BİREYSEL ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ

FİZİK



9

ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

MEBİ

OGM
MATERYAL

MEBİ

BİREYSEL ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ

9. SINIF

FİZİK

GENEL YAYIN YÖNETMENİ Cengiz METE

YAYIN KOORDİNATÖRÜ Ömer SARICA

EDİTÖR Prof. Dr. Eralp BAHÇIVAN

HAZIRLAYANLAR
Çağrı KANİ
Ahmet YILMAZ
Cemal HAKVERDİ
Doğan DOĞAN
Ergün ÖLMEZ
Fatma VİCDAN
Haydar NİGAR
Mehmet Nuri ÖZ
Mithat AKBAŞ
Ömer ZİLAN
Özgür Cem ÇELİK
Serkan GÜLER
Serkan TURHAN
Sibel ADIGÜZEL
Şerif Ali YAĞCIOĞLU
Yasin SANCAR
Zeynep YILDIRIM
Zülfiye Beril ŞERBETCİOĞLU

DİL UZMANI Merve ŞENGÜLERLİ

ÖLÇME DEĞERLENDİRME UZMANI Dr. Öğr. Üyesi Ahmet YILDIRIM, Dr. Öğr. Üyesi Recep GÜR, Dr. Öğr. Üyesi Ömer KAMIŞ, Hanifi YUMUŞAK

PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI Doç. Dr. Serkan Demir

DİZGİ ve GRAFİK TASARIM Çağlayan Volkan YILDIZ, Esengül AKKAYA, Diğdem TÜKEL ÇOLAK

ISBN 978-975-11-9700-9

YAYIM YILI Ekim 2026

Bu yayın Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen çalışmalara UNICEF Türkiye Temsilciliği katkıda bulunmuştur.

Milli Eğitim Bakanlığı
Atatürk Bulvarı No: 98 Bakanlıklar / ANKARA
Tel: +90 312 413 2680
+90 312 413 2681
+90 312 413 1838
www.meb.gov.tr

Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu
UNICEF
Turan Güneş Bulvarı No.106 Kat: 7 06550
Çankaya / ANKARA
Tel: +90 312 545 10 00
www.unicef.org.tr

Sevgili Öğrenciler,

Hayat her zaman düz bir çizgide ilerlemeyebilir. Kişisel öncelikleriniz, değişen yaşam koşullarınız veya ilgi alanlarınıza ayırdığınız özel zamanlar nedeniyle zaman zaman dersleri düzenli takip etmek zorlaşabilir; bu da öğrenmelerinizde geçici eksiklikler oluşturabilir. Bu durum doğaldır ve pek çok öğrencinin öğrenme sürecinde karşılaşabildiği bir deneyimdir. Böyle zamanlarda önemli olan, küçük ama düzenli adımlarla yeniden başlamak, eksiklerinizi fark edip planlı biçimde tamamlamak ve öğrenme yolculuğunuza devam etmektir.

Bu kitap; okulunuza düzenli olarak devam edemediğiniz, öğrendiğiniz bilgileri unuttuğunuz ya da sahip olduğunuz becerilerin zamanla zayıfladığı durumlarda öğrenmenizi sürdürebilmeniz için hazırlanmıştır. Kitap içerisinde yer alan bireysel öğrenme etkinlikleri, beklenmedik durumlar nedeniyle ya da bireysel gerekçelerle okula ara verseniz bile öğrenme sürecinizin devamlılığını desteklemek amacıyla tasarlanmıştır. Kartlardaki etkinlikler, 9. sınıfta yer alan öğrenme çıktıları dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu kartlar ile hem sürekli öğrenebilir hem de öğrenme sürecinizi zenginleştirebilirsiniz.

Bu kitapla

- düşünerek,
- deneyerek,
- hatalarınızın üzerine giderek

ilerleyebilirsiniz.

Kitapta yer alan etkinlikler, öğrenmelerinizi adım adım ilerletecek biçimde tasarlanmıştır. Burada önemli olan, doğru bilgiye ulaşmakla birlikte öğrenme sürecinizi fark etmeniz ve bu süreci yönetebilir hâle gelmenizdir.
Bireysel öğrenme etkinlikleri, okul dışında da öğrenme sürecinizi güvenle sürdürebilmeniz için size rehberlik eder.

Kitabınızı

- herhangi bir gerekçeden dolayı okula gidemediğiniz dönemlerde,
- yarıyıl tatili /yaz tatili sonrası konuları hatırlamak istediğinizde,
- okul değişikliği yaptığınızda,
- temel kabullerinizde eksikliğiniz olduğunda,
- bir konuyu yeniden çalışmak istediğinizde,
- bir konuyu pekiştirmek istediğinizde

kullanabilirsiniz.

Öğrenmek, bireysel bir yolculuktur. Bu yolculukta merak etmek, sormak, denemek ve bazen zorlanmak normaldir. Kitapların içindeki bireysel öğrenme etkinliklerinde yer alan etkinlikler; sizi kendi güçlü yönlerinizi keşfetmeye, eksiklerinizi tamamlamaya, öğrendiklerinizi pekiştirmeye ve özgüvenle ilerlemeye teşvik edecektir.

Bireysel öğrenme etkinliklerinde yer alan başlıkların genel açıklamaları şu şekildedir:



Her bölümün sonunda yer alan geri bildirimler, yaptığınız çalışmayı kontrol etmenize ve öğrenmenizi kalıcı hâle getirmenize yardımcı olur.

Bireysel öğrenme etkinlikleri kitabınızdaki her sayfa, öğrenme eksiklerinizi tamamlamanız için bir fırsattır. Öğrendikçe, düşündükçe ve tekrar ettikçe eksiklerinizi giderecek ve kendinizi daha hazır hissedeceksiniz. Bu kitap, öğrenme yolculuğunuzda her zaman ilerleyebileceğinizi gösteren bir çalışma arkadaşıdır.

Eğlence ve keşif dolu bir öğrenme yolculuğu dileklerimizle...

İÇİNDEKİLER

FİZİK BİLİMİ VE KARİYER KEŞFİ **7**

FİZİK BİLİMİ 7

FİZİK BİLİMİNİN ALT DALLARI 21

FİZİK BİLİMİNE YÖN VERENLER 37

FİZİK BİLİMİ İLE İLGİLİ KARİYER KEŞFİ 51

KUVVET VE HAREKET **65**

TEMEL VE TÜRETİLMİŞ NİCELİKLER 65

SKALER VE VEKTÖREL NİCELİKLER 77

VEKTÖRLER 89

DOĞADAKİ TEMEL KUVVETLER 116

HAREKET VE HAREKET TÜRLERİ 128

AKIŞKANLAR **155**

BASINÇ 155

SIVILARDA BASINÇ 167

AÇIK HAVA BASINCI 185

KALDIRMA KUVVETİ 201

BERNOULLİ İLKESİ 219

ENERJİ **235**

İÇ ENERJİ, ISI VE SICAKLIK ARASINDAKİ İLİŞKİ 235

ISI, ÖZ ISI, ISI SIĞASI VE SICAKLIK FARKI ARASINDAKİ İLİŞKİ 247

HÂL DEĞİŞİMİ 267

ISIL DENGE 282

ISI AKTARIM YOLLARI 294

ISI İLETIM HIZI 308



FİZİK BİLİMİ

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında fiziğin günlük hayata olan katkılarına ilişkin çıkarımlarda bulunup aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Sizce fizik sadece laboratuvarda yapılan deneylerle mi ilgilidir yoksa çevremizdeki olaylarda da karşımıza çıkar mı?
2. Bir bilim insanının fiziği kullanarak günlük yaşamı kolaylaştırdığı bir örnek düşünseniz bu ne olurdu?
3. Fizik, kimya ve biyoloji gibi bilimler birbirinden farklı görünse de sizce neden birlikte çalışmak zorundadır?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki örnekleri dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik
Aşağıda verilen görselleri fizik, kimya ve biyoloji ile ilişkilendirip altındaki kutuya yazınız.



Rüzgâr santrali

1 _____



Kar yağışı

2 _____



Yoğurttan ayran yapımı

3 _____



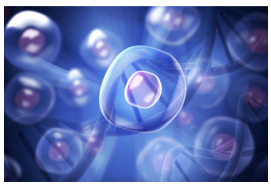
Bitki ve hayvan hücresi

4 _____



Paslanma

5 _____



Hücrenin temel kısımları

6 _____



Hızlı tren

7 _____

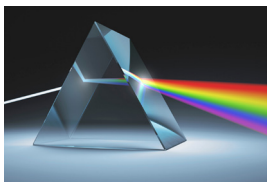


Üzümden sirke yapılması

8 _____


Gökkuşağı oluşumu
9


Tohumun filizlenmesi
10


Işığın renklerine ayrılması
11


Dişin çürümesi
12

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

- Fizik, evrenin işleyişini inceleyen bilimdir. 1, 2, 7, 9, 11 numaralı görseller fizikle ilgilidir.
- Biyoloji canlıları inceleyen bilimdir. 4, 6, 10 numaralı görseller biyoloji ile ilgilidir.
- Kimya; maddelerin yapısını, özelliklerini, birbiriyle etkileşimini ve bu etkileşimler sonucunda uğradığı değişiklikleri inceleyen bilim dalıdır. 3, 5, 8, 12 numaralı görseller kimya ile ilgilidir.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

Aşağıdaki tabloda verilen olayların fizik bilimiyle ilgili olup olmadığını ve günlük hayatta hangi disiplinlerle ilişkili olabileceğini tabloya yazınız.

Olay	Fizik Bilimi İle İlişkisi Var Mı, Yok Mu?	Günlük Hayatta İlişkili Olduğu Disiplin
Ebru sanatının uygulanması		
Ultrason ile iç organların görüntülenmesi		
Müzik aletlerinde çalınan notalar		
Futbolcunun açısını hesaplayarak topa vurması		
Yer kabuğundaki hareketler sonucu depremlerin meydana gelmesi		
Fotoğraf makinesinde görüntünün odaklanması		
Mikrodalga fırında yemeğin ısınması		
Kalp atışının EKG ile ölçülmesi		

Bu örneklere verdiğiniz cevaplardan yola çıkarak fizik bilimini kendi cümlelerinizle tanımlayabilir misiniz?

"Fizik bilimi, ..."

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Olay	Fizik Bilimi İle İlişkisi Var Mı, Yok Mu?	Günlük Hayatta İlişkili Olduğu Disiplin
Ebru sanatının uygulanması	Var	Görsel sanatlar
Ultrason ile iç organların görüntülenmesi	Var	Tıp
Müzik aletlerinde çalınan notalar	Var	Müzik
Futbolcunun açısını hesaplayarak topa vurması	Var	Spor
Yer kabuğundaki hareketler sonucu depremlerin meydana gelmesi	Var	Coğrafya
Fotoğraf makinesinde görüntünün odaklanması	Var	Fotoğrafçılık
Mikrodalga fırında yemeğin ısınması	Var	Teknoloji
Kalp atışının EKG ile ölçülmesi	Var	Tıp

Olası cevap

"**Fizik bilimi,** doğada ve günlük hayatta gerçekleşen olayları; **hareket, kuvvet, enerji, ses, ışık ve elektrik** gibi kavramlarla açıklamaya çalışan, **spor, tıp, sanat, teknoloji ve coğrafya** gibi birçok bilim dalıyla ilişkilidir."

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1

Günlük Hayatta Fizik İzleri

Çevrenizde gözlemlediğiniz bir olayı fizik bilimi açısından inceleyerek verilen etkinlik aşamalarını tamamlayınız.

a) Gözlemlediğim Olay

Boş bırakılan alana fiziksel bir olay yazınız. (Bisiklet sürmek, suyun akışı, gölgelerin yer değiştirmesi vb.)

b) Olayın Fotoğrafı veya Çizimi

Bu alana fotoğraf yapıştırınız veya kendi çiziminizi yapınız.

c) Fiziksel Kavramların Belirlenmesi

Boş bırakılan alana bu olayda gördüğünüz fiziksel kavramları yazınız.

ç) Olayın Diğer Disiplinlerle İlişkisi

Gözlemlediğiniz olayın hangi disiplinlerle ilişkili olduğunu işaretleyiniz veya yazınız.

☐ Kimya ☐ Müzik ☐ Diğer: .....
☐ Biyoloji ☐ Beden eğitimi
☐ Matematik ☐ Astronomi

d) Olayın Fizik ve Seçilen Disiplinlerle İlişkisi

Gözlemlediğiniz olayın bağlantılı olduğu disiplinlerin fizik bilimi ile ilişkisini açıklayınız.

e) Kendi Cümlelerinizle Fiziği Tanımlama

Bu olaydan yola çıkarak fizik bilimini tanımlayınız.

f) Posterinizin Başlığı

Oluşturduğunuz poster için kendi gözleminizi özetleyen yaratıcı bir başlık bulunuz.

Başlık: "....."

Etkinlik 2

Fizik Hayatın Her Yerinde

Fizik bilimi, doğadaki olayları tek başına değil, çoğu zaman farklı bilim dallarıyla iş birliği yaparak açıklar. Örneğin bir deprem sırasında yer kabuğunda meydana gelen dalgalanmaları ve enerji transferini anlamlandırmak için Fizik ve Coğrafya bilimlerinin verileri birlikte kullanılır. Aşağıdaki görselleri inceleyerek her bir olayda fizik bilimine eşlik eden diğer disiplini belirleyiniz. Bulduğunuz bilim dallarının baş harflerini sırasıyla birleştirerek gizli şifreye ulaşınız.

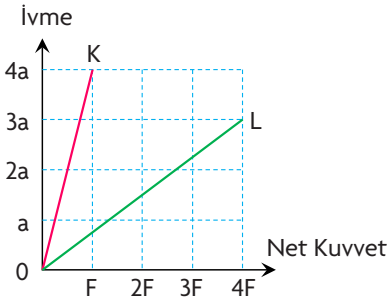
a)



İnsan vücudundaki kan basıncı ölçülürken fizikteki basınç konusundan faydalanılır.

Disiplin adı: .....

b)



Kuvvet-ivme grafiğinin analizinde bu disiplinden yararlanılır.

Disiplin adı: .....

c)



İki farklı karışımın birbirinden ayrılmasında kullanılan bu yöntemde fizik biliminden faydalanılır.

Disiplin adı: .....

ç)



Resim çizimleri yaparken ışık, renk ve gölge olayları gibi fizik konularından yararlanılır.

Disiplin adı: .....

d)



Yıldızların ve gezegenlerin gözlemlenmesinde optik konusundan yararlanılır.

Disiplin adı: .....

a d ç d b d c

Etkinlik 3

Antik Çağ'da insanlar, doğa olaylarını ve yıldızları gözlemleyerek fen bilimlerinin temellerini atmıştır. Ancak o dönemde deney ve gözlem olanaklarının sınırlı olması nedeniyle düşünsel yöntemlere ağırlık verilmiştir. Rönesansla birlikte deney ve gözlemin önem kazanması, yaygınlaşması ile birlikte fen bilimlerindeki gelişmelerde büyük artış yaşanmıştır. Bunun sonucunda fen bilimleri, fizik, kimya ve biyoloji gibi disiplinlere ayrılmış fakat aralarındaki ilişki hiçbir zaman bitmemiştir. Yine doğa olaylarını açıklamak için birlikte hareket etmiştir. Günümüzde bir çok olayı incelemek, açıklamak ve problemleri çözmek için fen bilimlerini oluşturan farklı disiplinler birlikte hareket eder. Örneğin, solunum gibi temel bir olayda soluk alırken göğüs kafesinin genişlemesi, hava basıncındaki değişim ve hacim-basınç ilişkisi gibi olaylar fizik bilimiyle açıklanırken solunum kaslarının hareketi ve oksijen-karbondioksit değişimi biyoloji biliminin kapsamına girer. Bu süreçte oksijen, kan yoluyla hücrelere taşınır ve burada glikozla tepkimeye girerek enerji üretir; bu kimyasal olay, kimya biliminin konusudur.

Buna göre

a) Doğadaki olay ve olgulardan yararlanarak fizik biliminin diğer disiplinlerle olan ilişkisine örnekler yazınız.

b) Fizik biliminin çalışma konularını, kullandığı yöntemleri ve diğer disiplinlerle olan ilişkilerini göz önünde bulundurarak fizik biliminin tanımını yazınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

Cevaplar öğrenciye bırakılmıştır.

Etkinlik 2

a) Biyoloji
b) Matematik
c) Kimya
ç) Sanat
d) Astronomi

Anahtar Kelime: **BASAMAK**

Etkinlik 3

a) Genel olarak **kimya bilimi** atom ve moleküller arasındaki etkileşimleri incelerken bu etkileşimlerdeki enerji değişimleri ve hareketler **fizik yasalarına** dayanır. **Biyoloji** ise canlıların yaşam süreçlerini araştırırken vücutta gerçekleşen elektriksel iletiler, ısı dengesi, görme ve işitme gibi olaylar **fiziksel prensiplerle** açıklanır.

Örneğin bir sporcunun koşarken hızlanması, kasların çalışması ve enerji üretimiyle sağlanır. Bu hareket için gerekli enerji, vücutta gerçekleşen kimyasal tepkimeler sonucu elde edilir; bu süreç kimya bilimiyle ilişkilidir. Kasların kasılması, eklemlerle birlikte çalışarak vücuda hareket kazandırır; bu durum ise biyoloji biliminin alanına girer. Koşma sırasında kaslar ve kemikler bir kaldıraç sistemi gibi çalışır; hareket hâlindeki sporcunun dengede kalabilmesi, yer ile temas ettiği noktada oluşan tepki kuvveti, ivmelenmesi ve enerjinin korunumu gibi durumlar ise fizik biliminin konusudur. Böylece sporcunun gerçekleştirdiği basit bir hareket bile **fizik, kimya ve biyolojinin** ortak etkisiyle açıklanabilir.

b) Fizik bilimi, evreni kuvvet, enerji, uzay ve zaman ilişkileri çerçevesinde, matematiksel hesaplamalar kullanarak inceleyen; deney ve gözleme dayalı temel bir bilim dalıdır.

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1 Fizik Ormanı

Fizik ormanından geçerek 4 durakta görevini tamamla! Her görev, fizik biliminin günlük yaşamla ve diğer disiplinlerle olan ilişkisini ortaya çıkarır. Tüm görevleri başarıyla tamamla, "Fizik Zirvesi"ne ulaş ve burada fizik biliminin tanımını kendi ifadelerinle yap! Verdiğin cevapları etkinlik sonunda cevap anahtarını kullanarak puanla ve ünvanını al!

DURAKLAR VE GÖREVLER

1. Durak: Bilim Kayası – Disiplin Eşleştirme (16 puan)
2. Durak: Saklı Sözlük – Tanımı Tamamla (15 puan)
3. Durak: Disiplinler Mağarası – Bilim Casusu (14 puan)
4. Durak: Bilim Kutusu – Sürpriz Kartlar (15 puan)
FİNAL: Fizik Zirvesi (40 puan)

Etkinlik sonunda bu ünvanlardan biri senin!

PUAN ARALIĞI	ÜNVAN
90-100	🥇 Fizik Rehberi
75-89	🥈 Bilim Yolcusu
60-74	🥉 Keşfe Devam Kartı
< 60	🌱 Yeni Başlayan Bilimci

1. Durak

Bilim Kayası-Disiplin Eşleştirme (16 puan)

Görev: Aşağıdaki olayları ilgili bilim dallarıyla eşleştiriniz. Birden fazla disiplin işaretlenebilir.

Olay	Fizik	Kimya	Biyoloji
Gökkuşağının oluşumu	☐	☐	☐
Kalbin kan pompalaması	☐	☐	☐
Roket fırlatılması	☐	☐	☐
Fotosentez	☐	☐	☐

Her doğru işaretleme 2 puan

Tüm işaretlemeler doğruysa toplamda 16 puan kazanılır.

2. Durak

Saklı Sözlük-Tanımı Tamamla (15 puan)

Görev: Aşağıdaki cümleyi anlamlı kavramlarla tamamlayınız.

"Fizik bilimi, ... yöntemlerle açıklar."

Beklenen Kavramlar: Doğa, olay, gözlem, deney, matematiksel

Her anahtar kelime 3 puandır. → Toplam: **15 puan**

3. Durak

Disiplinler Mağarası-Bilim Casusu (14 puan)

Görev: Verilen açıklamardan hareketle fizik biliminin hangi disiplinlerle birlikte çalıştığını gerekçesiyle birlikte yazınız.

"Gök cisimlerinin hareketi teleskoplarla gözlemlenir, yörüngeleri hesaplanır."

- **Disiplin: .....**
- **Nedeni: .....**

"Mikroskobik hücrelerin yapısı yüksek çözünürlüklü cihazlarla incelenir."

- **Disiplin: .....**
- **Nedeni: .....**

"Toprağa yerleştirilen sensörler, sıcaklık ve nemi ölçerek tarımı yönetir."

- **Disiplin: .....**
- **Nedeni: .....**

Her doğru disiplin 2 puan, kısa açıklama 2 puan, hepsini hatasız cevaplama +2 puan = toplam 14 puan kazandırır.

4. Durak

Bilim Kutusu-Sürpriz Kartlar (15 puan)

Görev: Aşağıdaki olaylar rastgele verilmiştir. Olayın fizik bilimiyle ilişkisini doğru şekilde eşleştiriniz.

OLAY		FİZİKLE İLİŞKİSİ	
1-	Biyonik uzuv	**a**	Yüzey gerilimi, sıvıların yayılması
2-	Tsunami	**b**	Elektriksel sinyaller, sensör teknolojisi
3-	Ebru sanatı	**c**	Görüntüleme sistemleri, optik
4-	Mikrodalga fırın	**d**	Dalga hareketi, enerji iletimi
5-	Robotik cerrahi	**e**	Elektromanyetik dalgalar, enerji aktarımı

Her doğru eşleştirme 3 puan, toplam: **15 puan**

Final: Fizik Zirvesi (40 puan)

Görev: Fizik bilimini özgün şekilde tanımlayınız.

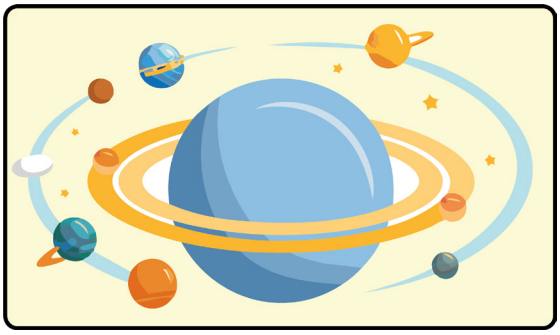
Fizik: .....

Aşağıdaki ölçütlere göre puanlanır:

Ölçüt	Puan
Gözlem / deney vurgusu	10
Matematiksel açıklama vurgusu	10
Enerji, kuvvet, hareket gibi fiziksel kavramlar	10
Diğer bilim dallarıyla ilişki kurulması	10

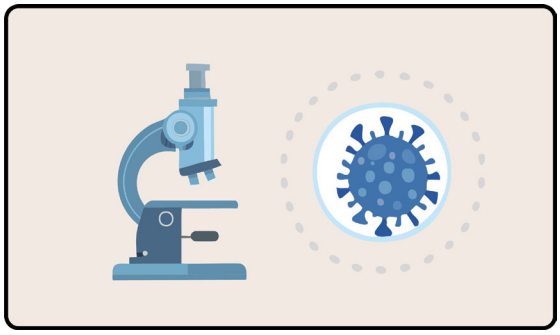
Soru 2

Verilen açıklamalardan hareketle fizik biliminin hangi disiplinlerle birlikte çalıştığını gerekçesiyle birlikte yazınız.



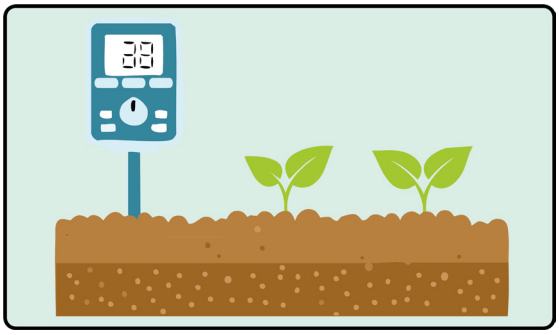
1. Gök cisimlerinin hareketi teleskoplarla gözlemlenir, yörüngeleri hesaplanır.

- **Disiplin:** .....
- **Nedeni:** .....



2. Mikroskobik hücrelerin yapısı yüksek çözünürlüklü cihazlarla incelenir.

- **Disiplin:** .....
- **Nedeni:** .....



3. Toprağa yerleştirilen sensörler, sıcaklık ve nemi ölçerek tarımı yönetir.

- **Disiplin:** .....
- **Nedeni:** .....



4. Bir hastanın iç organları, manyetik rezonans (MR) cihazıyla görüntülenerek hastalık teşhisi konur.

- **Disiplin:** .....
- **Nedeni:** .....

Soru 3

Türkiye'nin güneyinde yer alan bir şehirde tarımsal verimliliğin yıl boyunca daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu bölgede güneş ışınları daha dik açıyla geldiği için hava sıcaklığı, buharlaşma ve fotosentez hızı daha yüksektir. Güneş ışığının geliş açısı fiziksel bir olaydır ancak bu durum aynı zamanda coğrafi konumla, bitkilerin biyolojik süreçleriyle ve topraktaki nemle de ilişkilidir.

Buna göre

a) Güneş ışınlarının etkisi, tarımsal etkinlikle ilgili olay ve olgulardan yararlanarak fizik biliminin ilişkili olduğu disiplinleri ve bu disiplinlerle ilgili örnekleri yazınız.

b) Bu ilişkilere dayanarak fizik biliminin diğer bilimlerle nasıl iş birliği içinde çalıştığına dair genel bir çıkarım yapınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

1. Durak Bilim Kayası-Disiplin Eşleştirme

Olay	Fizik	Kimya	Biyoloji
Gökkuşağının oluşumu	☑	☐	☐
Kalbin kan pompalaması	☑	☐	☑
Roket fırlatılması	☑	☑	☐
Fotosentez	☑	☑	☑

2. Durak Saklı Sözlük-Tanımı Tamamla

Doğru ve eksiksiz cevap:

Fizik bilimi; doğadaki olayları gözlem, deney ve matematiksel yöntemlerle açıklar.

3. Durak Disiplinler Mağarası-Bilim Casusu

"Gök cisimlerinin hareketi teleskoplarla gözlemlenir, yörüngeleri hesaplanır."

Disiplin: Astronomi

Nedeni: Teleskop ve hareket yasaları fizik ile ilgilidir.

"Mikroskobik hücrelerin yapısı yüksek çözünürlüklü cihazlarla incelenir."

Disiplin: Biyoloji

Nedeni: Cihazlar fizik kurallarıyla çalışır, konu biyolojiktir.

"Toprağa yerleştirilen sensörler, sıcaklık ve nemi ölçerek tarımı yönetir."

Disiplin: Tarım teknolojileri / ziraat

Nedeni: Sensörler fizik ilkelerine göre çalışır.

4. Durak Bilim Kutusu-Sürpriz Kartlar

Olay	Fizikle ilişkisi
1	b
2	d
3	a
4	e
5	c

Final: Fizik Zirvesi

(Beklenen cevap)

Fizik: Doğadaki olayları gözlem ve deneylerle inceleyen, matematiksel modellerle açıklayan; enerji, kuvvet ve hareket gibi kavramlarla çalışan, diğer bilim dallarıyla birlikte doğayı anlamamıza katkı sağlayan bir bilim dalıdır.

Soru 2

Görsel 1: Gök cisimlerinin hareketi teleskoplarla gözlemlenir, yörüngeleri hesaplanır.

Disiplin: Astronomi

Nedeni: Gök cisimlerinin hareketleri, konumları ve yörüngeleri Newton'un hareket yasaları ve evrensel kütle çekimi yasası gibi fizik kurallarıyla açıklanır. Astronomi bu bilgileri kullanarak gözlemleri yorumlar.

Görsel 2: Mikroskobik hücrelerin yapısı yüksek çözünürlüklü cihazlarla incelenir.

Disiplin: Biyoloji

Nedeni: Hücre yapısını incelemek biyolojinin konusudur ancak bu inceleme fizik ilkeleriyle çalışan optik sistemler (mercek, ışık kırılması, büyütme) sayesinde gerçekleşir. Fizik, görüntüleme sistemlerinin temelini oluşturur.

Görsel 3: Toprağa yerleştirilen sensörler, sıcaklık ve nemi ölçerek tarımı yönetir.

Disiplin: Tarım veya ziraat mühendisliği

Nedeni: Fiziksel sensörler sıcaklık, nem gibi büyüklükleri ölçer. Bu veriler tarımsal karar alma süreçlerini yönlendirir. Fizik, ölçüm teknolojilerinin çalışmasını sağlar.

Görsel 4: MR cihazıyla iç organlar görüntülenir, hastalık teşhisi konur.

Disiplin: Tıp

Nedeni: MR cihazı fizik prensiplerine dayanarak çalışır. Bu fiziksel süreç sayesinde insan vücudunun iç yapısı görüntülenir ve tıp alanında hastalıklar teşhis edilir.

Soru 3

a)
- **Fizik:** Güneş ışınlarının geliş açısı arttıkça birim alana düşen enerji artar. Bu da toprağın ve havanın daha çok ısınmasına neden olur.
- **Coğrafya:** Güney bölgeler, ekvatora daha yakın olduğu için daha uzun süre ve dik açıyla güneş alır.
- **Biyoloji:** Fotosentez, sıcaklık ve ışık şiddetiyle doğru orantılıdır. Bu nedenle bitkilerin büyümesi hızlanır, verim artar.

b) Bu durumdan yola çıkarak genel olarak fizik biliminin doğa olaylarını açıklarken coğrafya (konum ve iklim) ve biyoloji (canlıların tepkileri ve süreçleri) gibi bilim dallarıyla birlikte çalıştığı sonucuna ulaşılabilir. Yani fizik, doğayı anlamada tek başına değil diğer bilimlerle etkileşim hâlinde kullanılır.

YANSITICI YAZI

1. **Fizik biliminin günlük hayata katkısına ilişkin etkinlik öncesindeki düşüncelerinizde değişim oldu mu?**

   .....

   .....

   .....

2. **Etkinlik sırasında düşüncenizin değişmesinde neler etkili oldu?**

   .....

   .....

   .....

3. **Fizik bilmenin günlük hayatınıza sağlayacağı katkılar nelerdir? Sizin için önemli olan katkıları gerekçesiyle birlikte yazınız.**

   .....

   .....

   .....

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

Fizik bilimini daha iyi anlayabilmek için şu sözle başlangıç yapalım: ''Fizik, evreni anlama yolculuğunda bize ışık tutar.'' Yani evreni anlayabilmek için fizik bilimine ihtiyacınız vardır ve bu bilim tarih boyunca belirli aşamalarla gelişmiştir. Fizik, merakla başlar; gözlemle gelişir, deneyle doğrulanır ve bilgiye dönüşür. Bunu anlayabilmek için bazı sorularla devam edelim. Güzel bir yaz akşamında yıldızlarla dolu karanlık gökyüzünü izlerken şu soruları düşünelim:

"Neden yıldızlar yere düşmüyor."

İşte fiziğin başladığı yer: **Merak**.

Bunun üzerine düşünmeye başlayarak şu soruları da değerlendirebilirsiniz:

- Gökyüzündeki yıldızları yerinde tutan şey nedir?
- Neden gece olur ve ardından tekrar gündüz yaşanır?
- Yağmur nasıl yağıyor, gök neden gürlüyor?
- Elektrik nasıl ışığa dönüşüyor?

Bu sorulardan sonra yalnızca gözlemlemekle kalmayacak, anlamaya da çalışacaksınız. Her merak ettiğiniz doğa olayının ardında fizik biliminin olduğunu keşfedeceksiniz ve bu durum size fizik biliminin sadece formüllerden ibaret olmadığını; fiziğin yıldızlardan düşen ışık huzmesinde, bardaktaki su damlasında ve hatta yürürken attığınız adımda karşınıza çıktığını göreceksiniz. Kısacası fizik, görebildiğimizin ötesini anlamak, görünmeyeni fark etmektir.

Yukarıda bahsettiğiniz olaylardan yola çıkarak fiziğin ne olduğu ile ilgili bir tanım yapmak isteseniz hangi kelimeleri kullanırsınız.

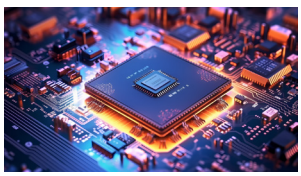
Madde, enerji, evren, doğa, gözlem ve deney gibi kelimeler fiziğin tanımı için kullanılabilir.

O zaman, buna dayanarak şöyle bir tanım yapabilirsiniz: Fizik; maddeyi, enerjiyi ve bunlar arasındaki ilişkileri inceleyen temel bir bilim dalıdır. Evrenin işleyişini anlamaya çalışır. Gözlemler ve deneyler yoluyla doğa olaylarını açıklar ve bu olayların nedenlerini keşfetmeye çalışır.

Fizik bilimi ile uğraşan bilim insanlarının atomun en küçük parçalarından evrenin en geniş sınırlarına kadar birçok olayı anlamlandırmaya çalışmasını öğrendiniz. Bu anlama sürecinde keşfedilen yasalar kullanılarak günlük hayatta işimize yarayan birçok materyal ve yapı tasarlanmıştır. Sayısız örnek verilebilecek bu tasarımlara birkaç örnek de siz verebilir misiniz?



Bir köprü yapımında köprünün üzerine uygulanan ağırlıkları taşıyabilmesi



Elektronik aletlerde kullanılan mikroçipler, LCD ekranlar gibi birçok devre elemanı



Rüzgârların oluşumu, depremler ve küresel ısınma gibi olayların açıklanması



Uçakların tasarımı ve üretilmesi



Tıpta kullanılan görüntüleme cihazları, insan vücudunun hareketi ve sinirlerde elektriksel iletim, atom ve moleküllerin tanımlanarak maddenin anlamlandırılması



Resim üzerindeki renklerin seçimi, bir tiyatro salonundaki sesin daha iyi duyulabilmesi için akustik düzenlemelerin yapılması vb.

Bu örneklerden hareketle fizik biliminin ne kadar farklı alanlarda gelişme sağladığını tahmin edebiliyorsunuz. Sizce fizik biliminin katkı sunduğu disiplinler neler olabilir?

Fizik biliminin mühendislik dallarının her birine katkı sağladığını görebiliyorsunuz. Kimya, biyoloji ve astronomi gibi bilim dallarına ciddi katkıda bulunmuş; coğrafya, tıp gibi alanlarda buluşlara öncülük etmiştir. Bunun yanında matematiğin fizik biliminin dili olduğunu unutmayınız.

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



FİZİK BİLİMİNİN ALT DALLARI

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında fizik biliminin alt dallarına ilişkin çıkarımlarda bulunup aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Bir mıknatısın demiri çekmesiyle bir ampulün yanması arasında nasıl bir ilişki olabilir?
2. Bir fincan çayın zamanla soğuması ve Güneş'in Dünya'yı ısıtması fiziğin aynı alt dalı tarafından mı incelenir?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki örnekleri dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Aşağıda bazı olaylar verilmiştir. Benzer olan olayları dört gruba ayırarak olayların yanındaki harfleri grupların altına yazınız.

Olaylar
a) Salıncağın ileri geri sallanması
b) Tencerenin ısınması
c) Işığın prizmadan geçerken renklere ayrılması
ç) Asansörün yukarı çıkması
d) Mıknatısın demir ataşı çekmesi
e) Aynada görüntü oluşması
f) Güneşten gelen ışınların karı eritmesi
g) Elektrik motorunun çalışması

1. Grup "

2. Grup "

3. Grup "

4. Grup "

Yaptığınız gruplamayı düşünerek aşağıdaki soruları kendi cümlelerinizle cevaplayınız.

1. **Sizce fizik bilimi her şeyi mi yoksa bazı olayları mı inceler?**

2. **Yukarıdaki olayların hepsi aynı konuyla mı ilgilidir, neden?**

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

1. Grup: a, ç 2. Grup: b, f 3. Grup: c, e 4. Grup: d, g

Olası cevap

1. Fizik bilimi **her şeyi değil** doğadaki **belirli olayları** inceler.
   Fizik; **hareket, kuvvet, enerji, ışık, ses, elektrik, ısı** gibi olaylarla ilgilenir.
   Canlıların yapısı, duygular ya da toplumsal olaylar fiziğin konusu değildir.

2. Hayır, olayların hepsi aynı konuyla ilgili değildir.
   Çünkü bazıları **hareket**, bazıları **ısı**, bazıları **ışık**, bazıları **ses** ile ilgilidir.
   Olaylar benzer görünse de **farklı özellikler** incelenmektedir.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

Tabloda fizik bilimi ile ilgili bazı olaylar verilmiştir. Siz de bu olayları inceledikten sonra her bir olayın karşısına günlük hayatta karşılaştığınız benzer özellikte başka bir örnek olay yazınız. Yazdığınız örnek olay ile tabloda verilen olayın ortak özelliğini belirtiniz.

Günlük yaşamdaki olay	Benzer olay	Ortak özellikleri
Arabanın fren yaparak durması		
Ampulün ışık vermesi		

Aynada görüntü oluşması		
Gitar telinin titreşerek ses çıkarması		
Buzun erimesi		
Mıknatısın demir parçalarını çekmesi		

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Olası cevap

Günlük yaşamdaki olay	Benzer olay	Ortak özellikleri
Arabanın fren yaparak durması	Bisikletin fren yaparak durması	Hareket, kuvvet ve sürtünme etkisiyle cismin hızının azalması
Ampulün ışık vermesi	Elektrikli ısıtıcının çalışması	Elektrik enerjisinin başka enerji türlerine dönüşmesi
Aynada görüntü oluşumu	Suda cismin yansımasının görülmesi	Işığın yansıması sonucu görüntü oluşumu
Gitar telinin titreşerek ses çıkarması	Davulun titreşerek ses çıkarması	Titreşim sonucu ses oluşması
Buzun erimesi	Çikolatanın erimesi	Isı alarak hâl değişimi gerçekleşmesi
Mıknatısın demir parçalarını çekmesi	Pusulanın yön göstermesi	Manyetik etkileşim sonucu cisimlere kuvvet uygulanması

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1

Verilen görselleri fizik bilimi açısından inceleyerek aşağıdaki etkinlik aşamalarını tamamlayınız.



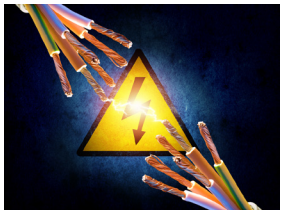
Görsel 1



Görsel 2



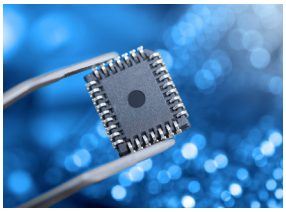
Görsel 3



Görsel 4


Görsel 5


Görsel 6


Görsel 7

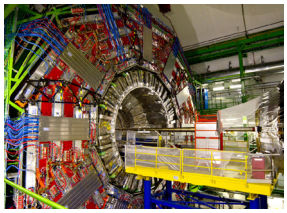

Görsel 8

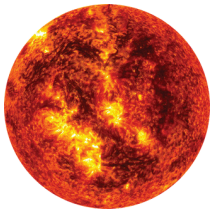

Görsel 9


Görsel 10

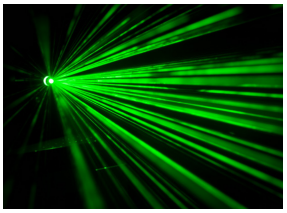

Görsel 11


Görsel 12


Görsel 13


Görsel 14


Görsel 15


Görsel 16

a) Görselleri incele ve açıkla. (10 dk.)

Verilen her görseli dikkatle inceleyiniz. Görselde ne tür bir fiziksel olay ya da olgu gösterildiğini kısa bir cümleyle açıklayınız.

Görsel No	Olay/Olgu
1	Dünya'nın ve gök cisimlerinin hareketi.
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	

b) Görselleri sınıflandır. (10 dk.)

Görselleri benzer olay ya da kavramlarla ilişkilerine göre gruplayınız. Her grup için ortak özelliği yazınız.

Görsel No	Ortak Özellik

c) Fizik alt dallarını belirle. (10 dk.)

Fiziğin alt dallarının termodinamik, optik, elektromanyetizma, atom fiziği, nükleer fizik, katı hâl fiziği, mekanik ve yüksek enerji ve plazma fiziği olduğu bilindiğine göre her görselin ait olduğu fizik alt dalını yazınız ve bu dalın hangi tür olaylarla ilgilendiğini kısaca açıklayınız.

Görsel No	Alt Dal	Bu Dal Ne İle İlgilenir?

ç) Günlük yaşam örneği ver. (5 dk.)

Her alt dal için günlük yaşamdan bir örnek yazınız.

Alt Dal	Örnek
Optik	Gözlük camı ışığı kırarak görüntüyü netleştirir.
Termodinamik	Termos, içinde bulunan sıcak çayın uzun süre sıcak kalmasını sağlar.

d) Kavram haritası oluştur. (5 dk.)

Fizik biliminin alt dallarıyla ilgili edindiğiniz bilgileri kullanarak bir kavram haritası çiziniz. Her dalın adı, temel konusu ve bir görsel numarası ile ilişkilendirilmesi beklenmektedir.

Bireysel Değerlendirme Kriterleri

Ölçüt	Başarı Düzeyi (yüksek/orta/düşük)
Görselleri doğru analiz edebilme	
Fizik alt dallarını ayırt edebilme	
Sınıflandırma gerekçesi sunabilme	
Günlük yaşamdaki örneklerle ilişkilendirme	

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

a)

Görsel No	Olay / Olgu
1	Dünya'nın ve gök cisimlerinin hareketi
2	Bir bisikletlinin hareketi
3	Mıknatısın demiri çekmesi
4	Kablolardaki elektrik
5	Gözlük camı
6	Teleskopla gökyüzünü gözlem
7	Mikroçip yapımı
8	LCD ekran
9	Nükleer santral
10	Atom bombasının patlama anı
11	Termometrede sıcaklık ölçümü
12	İklimlendirme cihazı
13	Parçacık hızlandırıcı
14	Bir plazma olan Güneş
15	3D yazıcı
16	LAZER ışığı oluşumu

b)

Görsel No	Ortak Özellik
1 ve 2	Hareket ile ilgili
3 ve 4	Elektrik ve manyetik alan ile ilgili
5 ve 6	Işığın bir mercekten geçişi ile ilgili
7 ve 8	Malzeme tasarımı ile ilgili
9 ve 10	Atom çekirdeğindeki nükleer olaylar ile ilgili
11 ve 12	Isı ve sıcaklık ile ilgili
13 ve 14	Atom altı parçacıklar ve plazma ile ilgili
15 ve 16	Atomun yapısı ile ilgili

c)

Görsel No	Alt Dal	Bu Dal Ne ile İlgilenir?
1 ve 2	Mekanik	Hareket, kuvvet, enerji, denge
3 ve 4	Elektromanyetizma	Elektrik yükleri, akım, manyetik alanlar
5 ve 6	Optik	Işık olayları
7 ve 8	Katı hâl fiziği	Kristal yapılı katı malzemelerin özellikleri
9 ve 10	Nükleer fizik	Atom çekirdeğindeki radyoaktif olaylar
11 ve 12	Termodinamik	Isı ve sıcaklık
13 ve 14	Yüksek enerji ve plazma fiziği	Atom altı parçacıklar ve maddenin plazma hâli
15 ve 16	Atom fiziği	Atom ve moleküllerin yapısı

ç)

Alt Dal	Örnek
Optik	Gözlük camının ışığı kırarak görüntüyü netleştirmesi
Termodinamik	Termosun içindeki sıcak çayın uzun süre sıcak kalması
Mekanik	Yıldız ve gezegenlerin hareketi
Elektromanyetizma	Pusula ile yön bulunması
Katı hâl fiziği	Manyetik kaldırma destekli trenler (MAGLEV)
Atom fiziği	Elektron mikroskobu
Nükleer fizik	Karbon-14 tarihleme yöntemi ile yaş tayini
Yüksek enerji ve plazma fiziği	Uzay ve roket teknolojileri

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Fizik bilimi makro alemden mikro aleme kadar birçok alanı inceler. Bu durum fiziği alt dallarına ayırma ihtiyacını doğurmuştur. Şimdi fiziğin alt dallarını bir dedektif gibi birlikte keşfedelim.

BİLİMİN İZİNDE

Aşağıda 8 noktaya gizlenmiş olan fiziğin alt dallarını keşfedelim.



Bir grup öğrenci, öğretmenleri ile birlikte bilim adasında fiziğin alt dallarını keşfe çıkıyor ve ellerindeki harita ile 1. istasyondan başlayıp 8. istasyonda keşfi tamamlıyorlar.

a)




İstasyonda bulunan öğrenciler yol üzerinde çeşitli termometreler, yer altından çıkan su buharlarını gözlemlemektedir.

Bu bilgiden hareketle öğrenciler fiziğin hangi alt alanı ile ilgili inceleme yapılan istasyona uğramıştır?

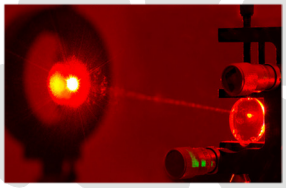
b)

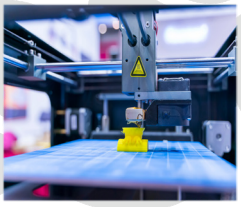



İstasyona ulaşmaya çalışan grup bu civarda yapılan köprüler ve bisiklete binen kişileri gözlemlemektedir.

Bu istasyonda fiziğin hangi alt alanı ile ilgili gözlem yapılmıştır?

c)





İstasyona heyecanlı bir şekilde ulaşmak isteyen öğrenciler burada 3 boyutlu yazıcılar ve elektron mikroskobunu görmüşlerdir.

Bu istasyonda fiziğin hangi alt alanı ile ilgili gözlem yapılmıştır?

ç)




İstasyona varan öğrenciler burada farklı boyutlarda çeşitli aynalar ve büyüteçleri keşfetmişlerdir.

Bu istasyonda fiziğin hangi alt alanı ile ilgili gözlem yapılmıştır?

d)

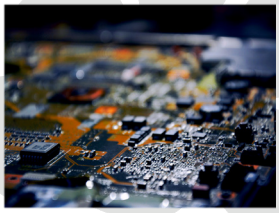




İstasyona giderken birden kara bulutlar beliriyor ve şimşekler çakıyor. Öğrenciler, bu istasyonda dev elektromıknatıslarla hurdaların nasıl kaldırıldığını ve elektrik iletim hatlarını keşfediyor.

Bu istasyonda fiziğin hangi alt alanı ile ilgili gözlem yapılmıştır?

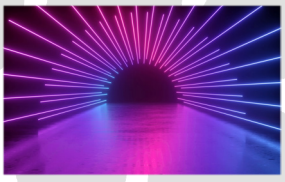
e)




İstasyona geçen öğrenciler burada yüksek süratli Maglev trenlerini ve bilgisayar üretimi için kullanılan devreleri gözlemlemişlerdir.

Bu istasyonda fiziğin hangi alt alanı ile ilgili gözlem yapılmıştır?

f)

İstasyona yaklaşmanın heyecanını yaşayan öğrenciler burada neon ışıkların oluşturduğu görsel bir şölenle karşılaşırlar. Sonrasında buraya kadar nasıl ilerlediklerini LCD ekranlar aracılığı ile izlemişlerdir.

Bu istasyonda fiziğin hangi alt alanı ile ilgili gözlem yapılmıştır?

g)




İstasyona ulaşan öğrenciler burada BT cihazlarını ve nükleer santralleri gözlemliyor.

Buna göre öğrenciler bu istasyonda fiziğin hangi alt alanı ile ilgili gözlem yapmıştır?

Soru 2

Bir bilim lisesinde öğrenciler, enerji verimliliği ve çevre bilinci üzerine bir proje hazırlamaktadır. Proje kapsamında güneş panelleriyle çalışan sensörlü, hareket eden, sesli uyarı verebilen, sıcaklık ve nem ölçümü yapabilen akıllı bir sera sistemi tasarlanmıştır.

Sistemin elektrik ihtiyacı güneş panellerinden sağlanırken panellerin çalışması ışığın madde ile etkileşimine ve yarı iletken teknolojisine dayanır. Panelde üretilen elektrik akımı, sistemdeki devrelerde kullanılarak motorları çalıştırır.

Sıcaklık ve nem ölçümleri için ısı ve sıcaklık sensörleri kullanılmıştır. Bitkilerin gelişimi için yapay ışık kaynakları, optik ilkelerine göre yerleştirilmiştir. Seranın çatısındaki mikrofonlar çevresel sesleri algılar. Sera içi buhar döngüsü, sera içinde buharlaşan suyun sera camlarına çarparak yoğunlaşması ile açıklanabilir. Bu sistem aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından biyoloji, coğrafya ve kimya ile ilişkilendirilmiş; disiplinler arası bir proje örneğidir.

Buna göre paragraftaki fizik alt dallarını belirleyiniz ve her birine karşılık gelen olay ya da sistemi kendi ifadelerinizle açıklayınız.

Fizik Alt Dalı	Paragraftaki Karşılığı/Uygulama	Açıklama

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a)	Termodinamik	**c)**	Atom fiziği	**d)**	Elektromanyetizma	**f)**	Yüksek enerji ve plazma fiziği
b)	Mekanik	**ç)**	Optik	**e)**	Katı hâl fiziği	**g)**	Nükleer fizik

Soru 2

Fizik Alt Dalı	Paragraftaki Karşılığı/Uygulama	Açıklama
Atom fiziği	Güneş panellerinde ışığın maddeyle etkileşimi	Güneş ışınları yarı iletken maddelerde elektronları harekete geçirerek elektrik üretir.
Katı hâl fiziği	Yarı iletken teknolojisi	Güneş panelindeki malzemenin kristal yapısı ve elektron hareketi, elektrik üretimini sağlar.
Elektromanyetizma	Panelden üretilen elektrik akımının devrelerde motorları çalıştırması	Elektrik enerjisi devreler aracılığıyla motorlara iletilir ve mekanik hareket yaratılır.
Termodinamik	Sıcaklık ve nem sensörlerinin çalışması	Ortamın sıcaklığı ve nemi, ısı alışverişi ve enerji değişimleriyle ölçülür.
Optik	Yapay ışık kaynaklarının bitkiler için yerleştirilmesi	Işığın yönü ve şiddeti optik kurallara göre ayarlanarak bitkilerin fotosentez yapması sağlanır.

YANSITICI YAZI

1. **Fizik biliminin farklı dallara ayrılmasına ilişkin etkinlik öncesindeki düşüncelerinizde değişim oldu mu?**

.....

.....

.....

2. **Etkinlik sırasında düşüncelerinizin değişmesinin nedeni nedir?**

.....

.....

.....

3. **Fizik biliminin alt dallara ayrılması sizce günlük hayata ne gibi katkılar sağlar? Bu katkılar olmasa ne olur?**

.....

.....

.....

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

Doğanın temel yasalarını araştıran fizik bilimi yaşamımızın her alanında karşımıza çıkar. Fiziğin bu geniş kapsamı, onu kendi içinde farklı uzmanlık alanlarına yani alt dallara ayırmıştır. Bazı görselleri inceleyerek bu alt dalların neler olabileceğini anlamaya çalışalım.

Öncelikle aşağıdaki ilk görselde gezegenlerin ve gök cisimlerinin hareketi, ikinci görselde hareket eden bir tren, üçüncü görselde ise bir bina inşaatı görülmektedir. Sizce bu görsellerde neler anlatılmıştır? Bu görsellere benzer başka hangi olaylar örnek verilebilir?



Görsel 1



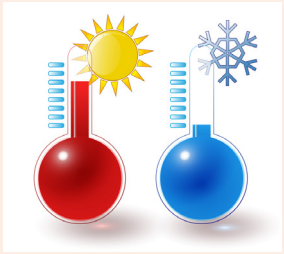
Görsel 2



Görsel 3

Görsellerin hareket ve denge konularını anlattığı söylenebilir. Bu alt dalı şöyle açıklayabiliriz: Kuvvet, hareket ve enerji arasındaki ilişkiler ile cisimlerin hareket ve denge şartlarını inceler. İşte bu alt dal mekanik olarak adlandırılır. Başka örnekler vermemiz gerekirse sesin oluşumu, yanardağ patlamaları, arabanın hareketi, köprülerin yapısı gibi birçok olayı mekanik prensiplerle açıklayabiliriz.

Aşağıdaki görsellerde termometre ve küresel ısınma konu edilmiştir. Bu görsellerin ortak noktaları neler olabilir? Farklı hangi örnekleri verebilirsiniz?





Görseller ısı ve sıcaklık konularını anlatmaktadır. Bu örnekleri çoğaltabilmek için ısı ve sıcaklık kavramlarının maddelerde ne gibi değişimlere yol açtığını düşünebilirsiniz. Maddelerin sıcaklıkları ve sıcaklıklarındaki değişimler; hâl değişimleri, ısı alışverişi, bina ısı yalıtımı, ısıtma ve soğutma sistemleri, enerji üretim sistemleri, buzdolabının çalışma prensibi, buhar makineleri veya bir fincan kahvenin soğuması gibi olaylar farklı örnekler olarak verilebilir. Bu alt dal termodinamik olarak adlandırılır.

Aşağıdaki görsellerden birinde mıknatısın demir tozlarını çekmesi, diğerinde ise elektrik iletim hatları görülmektedir. Görseller size ne anlatmaktadır? Bu görsellere dayanarak günlük hayatta başka hangi durumları veya aletleri gözlemleyebiliriz?

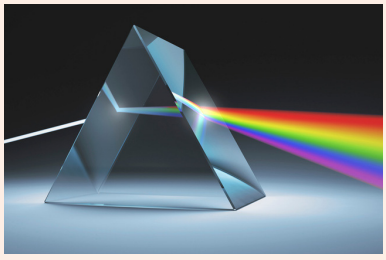




Görseller bize manyetik alan ve elektrik konularını anlatmaktadır. Daha detaylı anlatmak gerekirse yüklü parçacıkların (elektron, proton) etkileşimi, hareketleri, maddelerin manyetik özellikleri, mıknatıslar ve çevresinde oluşan manyetik alanlar bu alt dalın çalışma alanlarıdır. Verilen örneklerden de anlaşılacağı gibi bu alt dalın ismi elektromanyetizma olacaktır. Hayatımızda çok büyük bir yer kaplayan elektromanyetizma alt dalına pusulalar, kablosuz iletişim ve elektronik cihazların geliştirilmesi gibi örnekler verilebilir.

Aşağıda çocukların bir teleskop yardımı ile uzaydaki ışık yayan gök cisimlerini incelemesi ve prizmadan geçen beyaz ışığın renklerine ayrılması bazı ipuçları vermektedir. :Bu görseller fiziğin hangi alt dalına ait olabilir?

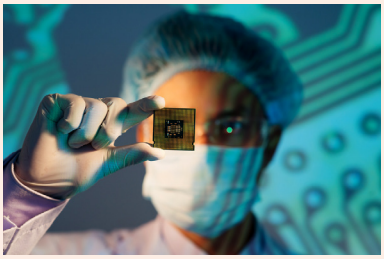




Işık olaylarını incelemek için fiziğin bir alt dalı çalışmaktadır. Bu alt dalın ismi hepinizin aklına gelen optiktir. Işığın yansıma, kırılma, gölge ve renk oluşumu gibi çok çeşitli özellikler göstermesinden yararlanan kişiler; günlük hayatta dürbün, gözlük, mikroskop ve fiber optik kablolar gibi birçok aleti üretmişlerdir.

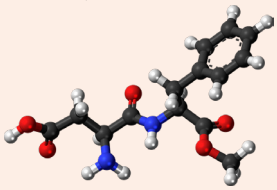
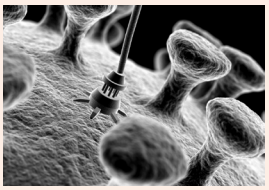
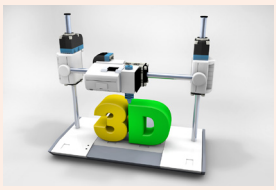
Günlük hayatınızın vazgeçilmezi bazı teknolojik aletler aşağıdaki görsellerde görülmektedir. Bu aletler maddenin hangi özelliklerini kullanarak yapılmaktadır?

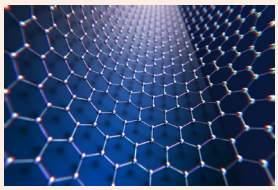




Bilgisayarlardaki mikroçipler ile televizyon ve telefon ekranlarının geliştirilmesi gibi birçok teknolojik yenilik, kristal yapıya sahip katı maddelerin özelliklerinin incelenmesi sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalarla ilgilenen alt dal katı hâl fiziği olarak adlandırılır. Bu geliştirme esnasında kristal yapıya sahip katıların atom dizilişleri, manyetik, elektriksel, esneklik, optik ve termal özelliklerinin belirlenmesi önemli bir yere sahiptir. Maddelerin mekanik etkilere dayanıklılığı, nanoteknoloji, süper iletkenlik, hafızalı metaller, şarjlı piller gibi uygulamalar bu alanın çalışma konularıdır.

Başka bir alt dala ait olan aşağıdaki görsellerde molekül yapısının modellenmesi, elektron mikroskobu ile görüntüleme, 3 boyutlu yazıcı ve nanomalzeme modeli görülmektedir. Verilen görsellerden hareketle doğadaki hangi yapı inceleniyor olabilir?



Atomun yapısı ve enerji düzeyleri, atomların ve moleküllerin etkileşimleri, atomik boyutta gerçekleşen olaylar gibi konuları incelenmektedir. Bu alt dalın ismi atom fiziğidir.

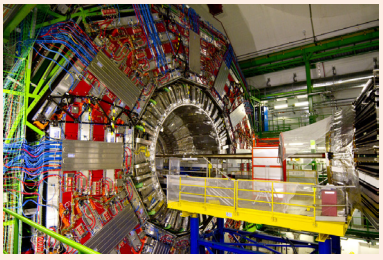
Verilen görsellerde nükleer santral ve röntgen filmi görülmektedir. Bu görsellerde gerçekleşen olayların kaynağı ne olabilir?




Nükleer santral görseline bakıldığında bu alt dalın nükleer fizik olduğu söylenebilir. Peki buradaki radyasyonun kaynağının ne olduğunu hiç düşündün mü? Bu kaynak atom çekirdeğindeki etkileşimlerle ortaya çıkmaktadır. O zaman nükleer fizik dalının atom çekirdeğini ve özelliklerini, temel taneciklerin etkileşimini, çekirdek tepkimelerini incelediğini söyleyebiliriz. Çekirdeklerde bulunan nötron ve protonları bir arada tutan kuvvetler, çekirdek ışımaları ve bunların etkileri nükleer fiziğin inceleme konuları arasındadır.

Elbette verilebilecek örnekler görsellerle sınırlı değildir. Nükleer silah teknolojisi, nükleer tıp, BT tomografi cihazı, karbon-14 tarihleme yöntemi ile yaş tayini, gıdaların raf ömürlerinin uzatılması gibi birçok alanda uygulama yapılmaktadır.

Son olarak aşağıdaki görsellerde bir parçacık hızlandırıcı görselini ve yanında kutup ışıklarının eşsiz görüntüsünü görüyorsunuz. Bu görsellerde parçacık hızlandırıcı ile nelerin araştırıldığını ve kutup ışıklarının nasıl oluştuğunu küçük bir araştırma ile açıklayabilir misiniz?




Öncelikle parçacık hızlandırıcıyı konuşalım. Dünyadaki en önemli parçacık hızlandırıcılardan birisinin bulunduğu CERN'de parçacıklar yüksek enerjilerde çarpıştırılarak atom altı parçacıklar araştırılmaktadır. Bunun yanında kutup ışıklarının Güneş'ten gelen plazmalar ile oluştuğunu söyleyebiliriz. Bu bilgilere göre alt dalımızın ismi yüksek enerji ve plazma fiziği olur. Bu alt dalda floresan lambalar, neon ve xenon (zenon) lambalar, sodyum lambalar, LCD televizyonlar, uzay ve roket teknolojileri, nükleer ve tıbbi atıkların arıtılması gibi pek çok alanda çalışma yapılmaktadır.

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



FİZİK BİLİMİNE YÖN VERENLER

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında fizik bilimine yön veren bilim insanlarının özelliklerine ve çalışmalarına ilişkin çıkarımlarda bulunup aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Sizce bir bilim insanını diğer insanlardan ayıran en önemli özellik zekâ mı, merak mı yoksa sabır mıdır? Neden?
2. Bir bilim insanının hataları da bilime katkı sağlayabilir mi?
3. Bugün yaşasaydı Newton, Marie Curie gibi bilim insanları hangi sorunları çözmeye çalışırdı?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Aşağıdaki okuma parçasını dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik
Aşağıda yer alan "Fizik Bilimine Yön Verenler" başlıklı metni dikkatlice okuyunuz.

Fizik Bilimine Yön Verenler

Fizik biliminin gelişimi, yalnızca ortaya konulan yasalar ve formüllerle değil bu bilgileri üreten bilim insanlarının bilime bakış açıları, çalışma biçimleri ve karşılaştıkları zorluklar ile şekillenmiştir. Farklı dönemlerde yaşamış bilim insanları, yaşadıkları çağın koşulları içinde doğayı anlamaya çalışmış; kimi zaman kabul gören düşüncelere karşı çıkarak kimi zaman da mevcut bilgileri geliştirerek fiziğin ilerlemesine katkı sağlamışlardır.

Bilim insanlarının bakış açıları, kullandıkları yöntemleri ve çalışma biçimlerini belirleyerek onların bilimsel çalışmalarını şekillendirmiştir. Bilim insanları deney ve gözleme dayalı çalışmalar ile matematiksel modeller geliştirmiş ve fiziksel olayların anlaşılmasına katkı sağlamışlardır. Bu çalışmalar yalnızca kendi dönemleriyle sınırlı kalmayıp sonraki araştırmalara temel oluşturmuştur. Deney, gözlem ve sorgulamaya dayalı yaklaşım sayesinde fizik bilimi güvenilir ve sürekli gelişen bir bilim dalı hâline gelmiştir.

Metinde verilen bilgilerden hareketle ve kendi çıkarımlarınızla aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Bilim insanlarının bilime bakış açısının çalışma biçimlerini nasıl etkilediğini açıklayınız.

b) Bir bilim insanının yaptığı çalışmaların kendi dönemiyle sınırlı kalmayıp fizik biliminin gelişimine uzun vadede katkı sağlamasının nedenlerini açıklayınız.

c) Bilim insanlarının deney, gözlem ve sorgulamaya dayalı çalışma anlayışının fizik biliminin ilerlemesindeki rolünü bir örnek üzerinden değerlendiriniz.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

Olası cevap

a) Bilim insanının bilime bakış açısı, problemi ele alma biçimini ve kullandığı yöntemi belirler.
Örneğin

- Bilime sorgulayıcı yaklaşan bilim insanları, deney ve gözleme ağırlık vermiştir.
- Doğayı matematiksel olarak açıklamayı amaçlayan bilim insanları, matematiksel modeller geliştirmiştir.
- Otoriteye dayalı bilgiyi sorgulayan bilim insanları, yeni deneyler yaparak mevcut görüşleri test etmiştir.

b) Bilimsel çalışmalar, sonraki araştırmalara temel oluşturduğu için uzun vadede bilimin gelişimini etkiler.
Örneğin

- Ortaya konulan yasalar ve teoriler yeni çalışmaların önünü açmıştır.
- Deneysel yöntemlerin geliştirilmesi, bilginin doğrulanmasını sağlamıştır.
- Bir bilim insanının bulguları, başka bilim insanları tarafından geliştirilmiştir.

c) Deney ve gözleme dayalı çalışma anlayışı, fiziğin güvenilir ve gelişebilir bir bilim olmasını sağlamıştır.
Örneğin

- Gözleme dayalı çalışmalar, doğa olaylarının daha doğru anlaşılmasını sağlamıştır.
- Deney sonuçları tekrarlanabildiği için bilimsel bilgi güvenilir hâle gelmiştir.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen metinleri okuyunuz. Ardından soruları yanıtlayınız.

Etkinlik

Aşağıdaki çalışmaları gerçekleştiren bilim insanlarının isimlerini açıklamaların altındaki kutucuğa yazınız.

Astronomi, matematik, fizik, tıp gibi dallar ile ilgilenmiş bir bilim insanıdır. Gökyüzü gözlemlerine 11 yaşında başlamıştır. Güneş'in Dünya'nın etrafında değil Dünya ve diğer gezegenlerin Güneş'in etrafında dolanma hareketi yaptığını Kopernik'ten yüzlerce yıl önce tespit etmiştir. Kopernik'in geliştirdiği çağdaş astronominin temelini atmıştır.

1

Watson ve arkadaşı sesin kablolar aracılığıyla bir yerden başka bir yere nasıl iletebileceğiyle ilgili denemeler yaparlar ve sonunda başarıya ulaşırlar. Watson bir alıcıyla birlikte başka bir odadadır. Birden alıcıdan arkadaşının sesini duyar, böylece ilk telefon görüşmesi gerçekleşmiş olur.

2

Dünya'nın hareketinden faydalanarak ışığın süratini inanılmaz bir duyarlılıkta ölçen bir ölçme aleti icat etmiştir.

3

Yüksek elektrik direncine sahip ince bir filaman kullanarak çok daha pratik bir ampul icat eder ve patentini alır. Bu ampul, diğerlerinden daha uzun süre dayanabilmektedir.

4

"Bir cismin üzerine dengelenmemiş bir kuvvet etki etmedikçe cisim duruyorsa durmaya, hareket hâlindeyse hareketine aynı süratle devam eder." görüşünü öne sürmüştür.

5

Gezegenlerin hareketlerini, basit temellere dayanan üç yasa ile açıklamıştır. Bu yasaların keşfinde aslında Brahe'ın gözlemlerini kullanmıştır. Bu yasalar, astronomi tarihi için devrim niteliğindedir.

6

Galata Kulesi'nde gözlem çalışmalarına başlamış, III. Murat'ın fermanıyla Tophane'de bir gözlemevi kurmuştur. Kepler'in hocası Tycho Brahe (Tayko Bırah) ile aynı zamanda yaşamış ve yaklaşık aynı gözlemleri yapmıştır.

7

"Tüm cisimler, hareketini değiştirecek kuvvetler uygulanmadığı sürece bulunduğu konumu korur ya da doğrusal bir yörüngede düzgün hareketini sürdürür." görüşünü Newton'dan yüzlerce yıl önce ortaya koymuştur.

8

Güneş sisteminin merkezde Güneş ve Güneş etrafındaki sabit yörüngeler üzerinde hareket eden gezegenlerden oluştuğunu söylemiştir. Güneş merkezli teorisi ile modern astronominin ve bilimsel gelişmelerin temelini atmıştır.

9

Tuzlu suya batırılmış kartonlar, çinko ve bakırdan yapılmış diskler ve bunların iki ucuna bağlanmış bakır teller ile bir düzenek kurmuştur. Bu düzeneklerle elektrik üretmiştir. Düzeneği geliştirerek tarihteki ilk pili yapmıştır.

10

Hem döneminin başarılı bir hükümdarı hem de bilim insanı olan Uluğ Bey'den astronomi dersleri almıştır. Dünya'nın sabit olmadığını, kendi etrafında dönme hareketi yaptığını deneysel bulgularla dile getirmiştir. Ay'ın haritasını ilk kez çizdiği için Ay'ın bir bölgesine ismi verilmiştir.

11

Matematik ve astronomiye ilgi duyan bir Türk hükümdarıdır. Semerkant'a yaptırdığı rasathane ile gök bilimi alanında çalışmalar yürütmüştür. Rasathanede yaptıkları gözlem ve hesaplamalar ile bir yılın 365 gün 6 saat 10 dakika 8 saniye olduğunu belirlemiştir. 1400'lü yıllarda yapılan bu hesaplama, günümüz modern ölçüm sonuçlarından yaklaşık 1 dakika daha azdır. Bu durum o günün şartlarında astronomide ne kadar ileriye gidildiğinin bir göstergesidir.

12

Çocukluğundan beri yıldırım ve şimşek olaylarını merak etmiş ve bu olayların elektrik ile ilgili olduğunu düşünmüştür. 1752'de meşhur uçurtma deneyini yaparak şimşek ve yıldırım olaylarının elektrik enerjisinin akışı olduğunu ispatlamıştır. Bu bilim insanı, yaptığı deneyden pratik yararlar elde etme yönünde girişimlerde de bulunmuştur. Yıldırım ile oluşan yüksek enerjinin metal çubuklar aracılığıyla binalara zarar vermeden toprağa aktarılmasını sağlayan "paratoner"in bulunmasına öncülük etmiştir. Paratonerin icadıyla birlikte kullanımı da yaygınlaşmıştır.

13

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

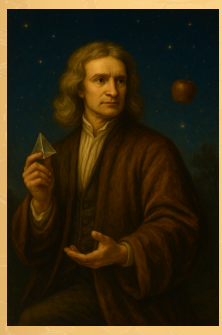
1. Bîrûnî
2. Alexander Graham Bell
3. Albert Abraham Michelson
4. Thomas Alva Edison
5. Isaac Newton
6. Johannes Kepler
7. Takiyüddin bin Maruf
8. İbnü'l-Heysem
9. Nicolaus Copernicus
10. Alessandro Volta
11. Ali Kuşçu
12. Uluğ Bey
13. Benjamin Franklin

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik



Isaac Newton; Evrensel Kütle Çekim Yasası, Üç Hareket Yasası, Calculus'un temelleri, optik üzerine deneyler ve yansıtmalı teleskopun icadı konularında keşifler yapmış bir bilim insanıdır. Newton, doğayı anlamanın en doğru yolunun gözlem, deney ve matematiksel açıklama olduğunu savunuyordu. Bilimi sadece teorik bir uğraş değil doğanın işleyişini çözme aracı olarak görüyordu. Newton'un yöntemi, deneysel gözlemle başlayan ve matematiksel modellemeyle sonuçlanan bir süreçti. Veba salgını sırasında çiftlikte geçirdiği iki yıl boyunca doğayı gözlemleyerek diferansiyel hesaplamaları ve ışık tayfı üzerine çalışmalar yaptı. Karanlık bir odada prizma deneyleriyle beyaz ışığın renklerden oluştuğunu keşfetti. Çocukluğunda içine kapanık ve yalnız olan Newton, annesinin başka meslekle ilgilenmesini istemesine rağmen bilime ilgi duydu ve gizlice gökyüzünü incelemeye devam etti.



Marie Curie için bilim, insanlığın ilerlemesi ve doğanın sırlarını çözme yoluydu. Bilimi sadece bilgi üretmek için değil topluma hizmet eden bir araç olarak görüyordu. "Hayatta hiçbir şeyden korkmayın, yalnızca anlamaya çalışın." diyerek korkunun yerini merakla doldurdu. Bilimsel keşiflerin kadın-erkek ayrımı olmaksızın herkesin katkısıyla yapılabileceğine inandı. Curie'nin çalışma yöntemi; sabır, gözlem ve deneysel doğrulama üzerine kuruluydu. Polonya'da kadınların üniversiteye gitmesi yasaktı, bu yüzden Paris'e göç etti. Sorbonne'da eğitim alırken yoksulluk içinde yaşadı, tavan arasında soğukta ders çalıştı. Uranyumun yaydığı ışınları incelerken radyoaktivite kavramını tanımladı. Eşi Pierre Curie ile birlikte tonlarca uranyum filizi işleyerek polonyum ve radyum elementlerini keşfetti. Radyumun etkilerini anlamak için yıllarca laboratuvarda çalıştı, bu süreçte koruyucu önlemler henüz bilinmiyordu. Radyasyona uzun süre maruz kaldığı için aplastik anemiye yakalandı ve hayatını kaybetti. Bilimsel verileri titizlikle kaydetti, not defterleri hâlâ radyoaktif olduğu için kurşun kaplı kutularda saklanıyor.



Newton'un "Devlerin omuzlarında durarak gördüm." dediği o devlerden biri olan Kepler'in hikâyesi, gökyüzünün matematikle nasıl konuştuğunu gösteriyor. Kepler, evrenin müzikal bir uyumla işlediğine inanıyordu; gezegenlerin hareketlerini bir tür kozmik melodi gibi görüyordu. Gözlem ve matematiği birleştirerek doğanın yasalarını anlamanın mümkün olduğuna inandı. Kopernik'in Güneş Merkezli Modelini savundu, onu fiziksel gerçeklik hâline getiren kişi oldu. Mars'ın yörüngesini anlamak için 5 yıl boyunca 900'den fazla hesap yaptı. Dairesel yörünge fikrinden vazgeçerek gezegenlerin eliptik yörüngelerde hareket ettiğini keşfetti. Gezegenlerin hızlarının Güneş'e olan uzaklıklarına göre değiştiğini gösterdi. Kepler'in hayatı, hem kişisel hem bilimsel mücadelelerle doluydu. Çocukken çiçek hastalığı geçirdi, elleri ve gözleri zayıfladı. Babası onu terk etti, annesi ise cadılıkla suçladığı için Kepler onu savunmak amacıyla hukuk mücadelesi verdi.



Galileo için bilim, doğanın yasalarını gözlem ve deneyle keşfetme sanatıdır. Evrenin matematiksel bir düzene sahip olduğunu savundu. "Doğa, matematik diliyle yazılmış bir kitaptır." diyordu. Bilimi dogmalardan arındırılmış bir gerçeklik arayışı olarak gördü. Kopernik'in Güneş Merkezli Evren Modelini savunarak gözlemle desteklenmeyen inançlara karşı çıktı. Galileo'nun çalışma yöntemi, deneysel gözlem ve matematiksel analiz üzerine kuruluydu. Eğik düzlem ve sarkaç deneyleriyle hareketin yasalarını formüle etti. Teleskopu geliştirerek Ay'ın yüzeyindeki kraterleri, Jüpiter'in uydularını ve Güneş lekelerini gözlemledi. Serbest düşme deneyleriyle, cisimlerin ağırlıklarına bakılmaksızın aynı hızla düştüğünü gösterdi. "Eylemsizlik İlkesi"ni ortaya koyarak Newton'ın Hareket Yasalarına zemin hazırladı. Galileo'nun hayatı, bilimsel cesaretin bedelini ödemekle geçti. Güneş Merkezli Evren görüşü, Katolik Kilisesi'nin öğretileriyle çeliştiği için Engizisyon tarafından yargılandı. "İki Ana Dünya Sistemi Üzerine Diyalog" adlı kitabı nedeniyle ev hapsine mahkûm edildi. Bilimsel gerçekleri savunduğu için yazdıklarından caymaya zorlandı. Hayatının son yıllarını kör olarak ev hapsinde geçirdi ama bilimsel çalışmalarına devam etti.



İbnü'l-Heysem için bilim, doğanın sırlarını çözmenin en güvenilir yoluydu. Bilimi deney ve gözleme dayalı bir gerçeklik arayışı olarak tanımladı. "Gerçek, tek ve değişmezdir; ona ulaşmak için şüpheyle bakmak gerekir." diyerek eleştirel düşüncenin önemini vurguladı. Bilimsel yöntemi sistematik hâle getirdi: Gözlem → hipotez → deney → sonuç → tekrar test. İbnü'l-Heysem'in yöntemi, deneysel doğrulama ve matematiksel modelleme üzerine kuruluydu. Işığın doğrusal yayıldığını kanıtlamak için karanlık oda (camera obscura) deneyini kullandı. Gözün yapısını anatomik olarak inceledi, görmenin gözden değil nesneden gelen ışıkla gerçekleştiğini gösterdi. Merceklerin büyütme etkisini ilk kez doğru şekilde açıkladı. Gölge, yansıma, kırılma, gökkuşağı gibi optik olayları deneylerle analiz etti. Işığın hızının sonlu olduğunu ve farklı ortamlarda değiştiğini öne sürdü. İbnü'l-Heysem'in hayatı, hem siyasi hem bilimsel engellerle doluydu. 10 yıl boyunca ev hapsinde kaldı, bu dönemde en büyük eseri Kitab el-Menazir'i yazdı. Dönemin baskıları nedeniyle bazı fikirlerini gizli tutmak zorunda kaldı. Bilimsel yalnızlık yaşadı ancak üretkenliğini hiç kaybetmedi.

1. Bölüm

Bilim İnsanını Seç ve Oku (10 dk.)

Verilen bilim insanlarından birini seçiniz. Onun hayatı, çalışma biçimi ve bilime katkılarını içeren kısa metni dikkatlice okuyunuz.

2. Bölüm

Bilimsel Kimliğini Keşfet (10 dk.)

Okuduğunuz metne göre bu bilim insanının

- **Bilime bakış açısını**
- **Çalışma yöntemini**
- **Karşılaştığı zorlukları**
- **Bilime yaptığı katkıyı**

kendi cümlelerinizle yazınız.

Özellik	İfadelerim
Bilime bakış açısı	
Çalışma yöntemi	
Karşılaştığı zorluklar	
Bilime yaptığı katkı	

3. Bölüm

Deneyimsel Çıkarım Yap (10 dk.)

Bu bilim insanı sizin yerinizde olsaydı bugünün dünyasında hangi bilimsel sorunla ilgilenirdi? Bu bilimsel soruna nasıl yaklaşırdı? Bu soruya, kendi yorumunuza dayalı bir metinle yanıtlayınız. (Yazınız en az 100 kelime olmalıdır.)

4. Bölüm

Kendi Görüşünü Değerlendir (5 dk.)

Bu bilim insanının yöntemlerinden ve bakış açısından neler öğrendiniz? Kendi bilimsel yaklaşımınızda bu bilim insanının hangi yönlerini örnek alırsınız?

Değerlendirme Kriterleri

Göstergeler	Düzey (Evet/Hayır/Kısmen)
Bilim insanının bilimsel bakış açısı doğru tanımlanmış mı?	
Çalışma biçimi özgün bir şekilde aktarılmış mı?	
Çıkarım yapılırken metne uygunluk ve kişisel yorum dengelenmiş mi?	
Günümüzle ilişki kurulabilmiş mi?	
Kendi görüşü eleştirel biçimde ifade edilmiş mi?	

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Bilim tarihinde iz bırakmış pek çok kişi vardır ancak bazıları yalnızca kuramlarıyla değil aynı zamanda çalışma biçimleri ve yaşam mücadeleleriyle de ilham kaynağı olur. 20. yüzyılın başlarında genç yaşta büyük hayaller kuran Albert Einstein, çevresinden gelen olumsuz yorumlara rağmen düşünmeye ve üretmeye devam etti. Zaman zaman anlaşılamadı, çalışmaları başlangıçta kabul görmedi. Ancak Einstein; doğanın işleyişine duyduğu derin merak sayesinde günlerce, haftalarca sorular sormaktan ve cevaplar aramaktan vazgeçmedi.

Zihninde şekillendirdiği düşünce deneyleri ve sabırla yaptığı matematiksel çalışmalar, sonunda evrenin en temel yasalarını yeniden yorumlamaya olanak sağladı. Görelilik Kuramı gibi fikirleri, hem bilim dünyasında büyük bir dönüşüme yol açtı hem de teknoloji ve toplum üzerindeki etkileriyle yıllarca hissedildi.

Albert Einstein, yalnızca teorileriyle değil insanlık için taşıdığı sorumlulukla da öne çıktı. Bilimin yalnızca akademik bir uğraş değil aynı zamanda toplumsal etkileri olan bir yolculuk olduğunu savundu. Ona göre bir bilim insanı, hem doğayı anlamaya çalışmalı hem de elde ettiği bilgiyi insanlık yararına kullanmalıdır.

a) Einstein'ın bilimsel çalışmalarının başlangıçta kabul görmemesinin onun bilime bakış açısını ve çalışma biçimini nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?

b) "Bilim yalnızca akademik bir uğraş değil aynı zamanda toplumsal etkileri olan bir yolculuktur." sözünü açıklayınız. Einstein'ın hayatı ve çalışmaları bu sözü nasıl doğrular?

c) Einstein'ın düşünce deneyleriyle çalışması sizce neyi gösterir? Bu yöntem ile gözleme dayalı yöntemler arasında nasıl bir fark vardır?

d) Fizik bilimine katkıda bulunmuş iki bilim insanı seçiniz. Bu kişilerin yaşamlarındaki deneyimlerin, bilime bakış açılarını ve çalışmalarını nasıl şekillendirdiğini açıklayınız.

Soru 2

Michael Faraday, maddi imkansızlıklarla büyüyen, hiç akademik eğitim almamış bir ciltçi çırağıydı. Ancak doğaya ve bilime karşı duyduğu derin merak sayesinde, bilim dünyasında büyük bir iz bıraktı. Çocuk yaşta kimya kitaplarını okuyarak kendi deneylerini yapan Faraday, özellikle elektrik ve manyetizma üzerine yaptığı araştırmalarla geliştirdiği elektromanyetik indüksiyon ilkesini kullanarak jeneratör ve elektrik motorlarının temelini attı. Onun yaklaşımı teoriden çok deneye dayalıydı. Karmaşık matematiksel ifadeler yerine doğrudan gözlem ve uygulama ile ilerlemeyi tercih etti.

Aşağıdaki soruları yukarıdaki bağlam doğrultusunda cevaplayınız.

a) Faraday'ın bilime yaklaşımını en iyi anlatan çalışma biçimi nedir?

b) Faraday'ın bilimsel başarısında etkili olan iki kişisel özelliği nelerdir?

c) Faraday'ın geliştirdiği hangi ilke bugün metro ve elektrikli bisiklet gibi araçlarda kullanılır?

ç) Faraday'ın çalışma yaklaşımı bugün hâlâ geçerli midir? Kısaca açıklayınız.

Soru 3

Marie Curie, 1867 yılında Polonya'da doğmuştur. Kadınların bilimsel eğitim almasının zor olduğu bir dönemde, bilgiye duyduğu merak ve öğrenme isteği sayesinde pes etmemiştir. Bilim yolculuğuna devam edebilmek için Fransa'ya gitmeye karar vermiş ve eğitimini Paris'te sürdürmüştür. Zorluklara rağmen üniversiteyi başarıyla bitirmiş ve bilim dünyasında adını duyurmuştur. Fizik ve kimya alanlarında yaptığı çalışmalarla dünya çapında tanınan Curie, eşi Pierre Curie ile birlikte radyoaktivite üzerine araştırmalar yapmış ve bu alanda büyük keşiflere imza atmıştır. Deneylerini tarafsız ve bilimsel yöntemlerle yürüten Curie, verileri titizlikle analiz etmiş ve sonuçlara açık fikirli bir yaklaşımla ulaşmıştır. Marie Curie, bu çalışmaları sayesinde fizik ve kimya alanlarında Nobel Ödülü alan ilk ve tek bilim insanı olmuştur. Çalışmaları sırasında radyoaktif maddelere uzun süreli maruz kalması nedeniyle hastalanmış ancak buna rağmen sabırla araştırmalarına devam etmiştir.

Metne göre Marie Curie'nin kişisel özelliklerinden hangileri bilimsel başarısında etkili olmuştur?

Soru 4

Prof. Dr. Aziz Sancar, dünya çapında tanınan bir moleküler biyolog ve biyokimyacıdır. Özellikle DNA'nın hasar gören kısımlarını tamir eden mekanizmalar üzerinde yaptığı araştırmalarla Nobel Kimya Ödülü'nü kazanmıştır. Sancar, araştırmalarında deneysel bilim anlayışını benimseyerek farklı deney koşullarını titizlikle denemiş; sonuçları detaylıca analiz etmiş ve elde ettiği bulguları bilim dünyasıyla paylaşmıştır. Bilimsel süreç boyunca karşılaştığı birçok güçlüğe rağmen yılmamış, hata yapmanın bilimsel ilerlemenin doğal bir parçası olduğunu bilerek çalışmalarına devam etmiştir. Bilimin evrensel ve sürekli gelişen bir alan olduğunu kabul etmiş, farklı disiplinlerden gelen bilgileri araştırmalarına entegre etmiştir. Özellikle genetik, kimya ve biyoloji alanlarında yaptığı bu disiplinler arası çalışmalar; insan sağlığına yönelik tedavi yöntemlerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamıştır.

Buna göre

a) Aziz Sancar'ın karşılaştığı zorluklar ve bu zorluklara karşı sergilediği tutum, bir bilim insanının hangi kişisel özelliklerini yansıtır? Bu özelliklerin öğrenme ve araştırma sürecinize etkilerini nasıl değerlendirirsiniz?

b) Bilim insanlarının deneyimlerinden yola çıkarak bir bilim insanında olması gereken karakteristik özellikleri yazınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) Einstein'ın genç yaştaki fikirleri yeterince anlaşılmasa ve bazı çalışmaları ilk etapta kabul görmese de bu durum onun bilimsel ilgisini ve üretkenliğini durdurmamıştır. Aksine bu olumsuzluklar onun sorgulama gücünü artırmış, doğaya dair merakını daha da derinleştirmiştir. Karşılaştığı zorluklar; onun daha sabırlı, sistemli, sorgulayan bir bilim insanına dönüşmesine katkı sağlamıştır. Bu durum, Einstein'ın bilimsel çalışmalara olan bağlılığının dış onaydan çok içsel motivasyonla beslendiğini göstermektedir.

b) Metinde belirtildiği gibi Einstein; yalnızca teoriler üretmekle yetinmemiş, aynı zamanda bu bilgilerin insanlık yararına kullanılmasına önem vermiştir. O, bilimin toplumdan bağımsız düşünülemeyeceğini savunmuştur. Özellikle nükleer teknolojinin yıkıcı etkileri konusunda yaptığı uyarılar ve barış yanlısı tutumu, bilimin etik sorumluluklarla birlikte yürütülmesi gerektiği düşüncesini açıkça yansıtır. Bu yönüyle Einstein, bilimi soyut bir uğraş olmaktan çıkarıp toplumsal sorumlulukla bütünleştiren bir figür olarak öne çıkar.

c) Metinde geçen "zihninde şekillendirdiği düşünce deneyleri" ifadesi, Einstein'ın olayları yalnızca gözlemleyerek değil zihinsel olarak kurgulayarak da incelediğini gösterir. Düşünce deneyleri, fiziksel olarak gerçekleştirilmesi mümkün olmayan durumları zihinsel bir düzlemde analiz etmeye olanak tanır. Bu yöntem, doğrudan gözlemle elde edilemeyen bilgileri anlamaya yardımcı olur. Gözleme dayalı yöntemler somut verilere dayanırken düşünce deneyleri, soyutlama ve sezgiye dayalı çıkarımlar yapmayı mümkün kılar. Einstein'ın bu yöntemi tercih etmesi, onun bilimde yaratıcılığa ve mantıksal derinliğe ne kadar önem verdiğini ortaya koyar.

d) Isaac Newton, veba salgını nedeniyle okuldan uzak kaldığı dönemde evde kendi kendine çalışarak yer çekimi yasasını geliştirmiştir. Bu durum, zorlukların bilimsel üretkenliği nasıl besleyebileceğini gösterir.

Marie Curie ise kadınların bilimsel çevrelerde kabul görmediği bir dönemde büyük zorluklarla karşılaşmasına rağmen azimle çalışmış, radyoaktivite alanında önemli keşifler yapmıştır. Bu deneyimler onların hem çalışma biçimlerini hem de bilime katkılarını şekillendirmiştir.

Soru 2

a) Deneye ve gözleme dayalı çalışmaktır.

b) Meraklı ve sabırlı olmasıdır.

c) Elektromanyetik indüksiyon.

ç) Evet çünkü günümüzde de deneysel veriler bilimsel bilginin temelidir.

Soru 3

Meraklı, çalışkan, azimli, sabırlı, objektif ve açık fikirli olması bilimsel başarısında etkili olmuştur.

Soru 4

a) Aziz Sancar, bilimsel süreçte karşılaştığı zorluklara rağmen çalışmalarına devam etmiş; hata yapmaktan korkmamıştır. Bu durum onun azimli, sabırlı, kararlı ve sorgulayıcı biri olduğunu gösterir. Aynı zamanda yaptığı deneyleri dikkatle yürütmesi ve elde ettiği sonuçları paylaşması onun titiz ve paylaşımcı bir bilim insanı olduğunu da ortaya koyar.

Aziz Sancar'ın tutumu hem bilimin hem de kişisel gelişimin sabır, merak ve emek gerektirdiğini gösterir.

b) • Meraklı olmak: Bilim insanı, çevresindeki olayları sorgular ve "neden?" sorusunu sormaktan çekinmez.

• Sabırlı olmak: Bilimsel süreç zaman alabilir. Birçok deney başarısız olabilir ama bilim insanı vazgeçmez.

• Eleştirel düşünme yeteneğine sahip olmak: Verileri sorgulamak ve doğru yorumlamak gerekir.

• Açık fikirli olmak: Bilim insanı bilgiyi gizlemez, paylaşır; başkalarının görüşlerini dikkate alır.

• Objektif olmak: Bilim insanı bir konu ya da duruma, daha baştan kesin yargılarla yaklaşmaz; önce gözlem yapıp verileri değerlendirdikten sonra sonuca varır.

• Eleştiriye açık olmak: Bilim insanı kendi fikirlerinin sorgulanmasına ve farklı bakış açılarına saygı gösterir.

• Azimli olmak: Bilim insanı karşılaştığı engellere rağmen hedeflerinden vazgeçmeden çalışmaya devam eder.

• Çalışkan olmak: Bilim insanı bilimsel bilgiye ulaşmak için disiplinli, planlı ve yoğun bir şekilde emek verir.

• Sorgulayıcı olmak: Bilim insanı her bilgiyi olduğu gibi kabul etmez, bilginin kaynağını ve doğruluğunu araştırır.

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

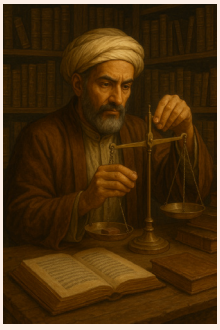
Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

- Elinizde bir pusula ile nerede olduğunu bilmediğiniz bir yerde olduğunuzu düşününüz. Pusula iğnesinin kuzeyi göstermesi size ne ifade eder?

  Pusula iğnesinin yönleri göstermesi size evrenin düzeni hakkında bir ipucu vermelidir. Bu ipuçlarından yola çıkarak Albert Einstein fiziğe açılan kapıyı keşfetmiştir. "Her şeyin ardında bir gizem var." diyerek yola çıkıp sabırla, merakla ve en önemlisi sorgulayarak evrenin gizemleri hakkında birçok araştırma yapmıştır.
- Başka bilim insanlarının hayatlarını araştırdığınızda bu bilim insanlarının hangi özellikleri ön plana çıkar?



İbnülheysem, "Hakikat arayışında kendinden bile şüphe etmelisin." diyerek bilimsel objektifliğin temelini atmıştır. Ona göre bilim, ön yargıdan değil sorgulamadan doğar. İbnülheysem'in çalışmaları sadece optik alanını değil bilimsel yöntemi de kökten etkilemiştir.



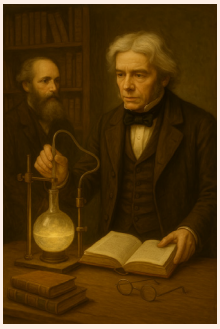
Hazini, hassas ölçüm araçları tasarlarken "Doğruluk gözlem ve ispatla mümkündür." demiştir. Onun terazileri bugün modern laboratuvarlarda kullanılan araçların atasıdır. Bilim onun için deney ve ölçümle yoğrulmuş titiz bir üretimdir.



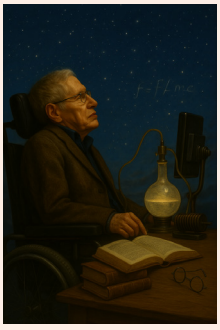
Isaac Newton, kendi başarılarını "Devlerin omzuna çıkarak gördüm." diyerek anlatmıştır. Bu devlerden biri Galileo Galilei, diğeri Johannes Kepler'dir. Yani bilim bir zincirdir ve her halka öncekinin üzerine kuruludur. Onun evrensel çekim yasası sadece fiziğin değil tüm doğa bilimlerinin yönünü değiştirmiştir.



Einstein'ın pusulayla başlayan hikâyesi, bilim insanının doğaya karşı duyduğu derin hayranlığın ve tutkunun somut örneğidir. Onun sözleriyle, "Sadece derin bir merakım var; bu, bilimin kıvılcımıdır."



Michael Faraday, eğitim alamadı ama kitapçıda çalışırken okuduğu kitaplar onun laboratuvarı oldu. Merakını bilgiye, bilgisini deneye, deneyini teoriye dönüştürdü. Matematikte yetersiz kaldığı noktaları ise James Clerk Maxwell gibi başka bir deha tamamladı. Bu da bilimsel iş birliğinin gücünü gösteriyor.



Stephen Hawking, ALS hastalığına rağmen evrenin sırlarını keşfetmekte önemli çalışmalar yapmıştır. Yani engellere rağmen bilim yapmıştır. Bu durum onun azimli, sabırlı ve tüm zorluklara rağmen üretken olduğunu gösterir.

- Bilim insanlarının hayat hikâyeleri ve yaklaşımları size nasıl bir mesaj vermektedir?

  Bilim insanı olmak için doğuştan dâhi olmak gerekmez. Sabırlı, meraklı, azimli ve sorgulayıcı olmak yeterlidir.

  Bilim; hatalarıyla, düzeltileriyle ve birbirinin üzerine inşa edilen yapısıyla bir insanlık ürünüdür.

  Sosyal ya da ekonomik dezavantajlar, tutkulu bir akıl için engel değil itici güç olabilir. Faraday bunun canlı örneğidir.

  Bugünün bilimi, geçmişin üzerine kurulur. Newton'un dediği gibi her yeni keşif eski bir birikimin devamıdır.

  Bugün bilim, sınır tanımadan tüm insanlığın ortak mirası olmuştur. Fizik bilimi merakla başlar, sorgulamayla gelişir; sabırla olgunlaşır, iş birliğiyle zirveye ulaşır.

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



FİZİK BİLİMİ İLE İLGİLİ KARİYER KEŞFİ

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında bilim araştırma merkezlerine ve fizikte kariyer olanaklarına ilişkin çıkarımlarda bulunup aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Sizce bir bilimsel araştırma merkezi neden tek bir bilim insanı tarafından değil birden fazla uzmanın iş birliğiyle kurulur?
2. CERN, NASA veya TÜBİTAK gibi bir merkezde çalışıyor olsaydınız "bilimsel bilgi" sizin için bir amaç mı yoksa bir araç mı olurdu? Neden?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki önermeleri dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuyunuz. Her ifade için doğru veya yanlış seçeneklerinden uygun olanı kutucukların içine yazınız ve kararınızın nedenini kısaca açıklayınız.

1).... Hastanelerde kullanılan görüntüleme cihazlarının geliştirilmesinde fizik bilimi rol oynar.

Nedeni:

2).... Enerji santrallerinde çalışan tüm meslek grupları yalnızca mühendislik bilgisine dayanır.

Nedeni:

3).... Uzay araştırmaları yapan kurumlarda fizik biliminin farklı alt dallarından yararlanılır.

Nedeni:

4).... Fizik bilimi ile ilişkili meslekler yalnızca laboratuvar ortamlarında yürütülür.

Nedeni:

5).... Bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren kurumlarda fizik bilgisi, gerçek hayat problemlerinin çözümünde kullanılır.

Nedeni:

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

1) Doğru

Nedeni: MR, röntgen, tomografi gibi cihazlar elektromanyetizma, atom ve nükleer fizik ilkelerine dayanır.

2) Yanlış

Nedeni: Enerji santrallerinde fizik, kimya ve çevre bilimleri gibi alanlardan da yararlanılır.

3) Doğru

Nedeni: Mekanik, elektromanyetizma, optik ve yüksek enerji ve plazma fiziği uzay çalışmalarında birlikte kullanılır.

4) Yanlış

Nedeni: Fizik bilimi; sanayi, hastane, enerji tesisleri ve uzay ortamı gibi birçok farklı ortamda kullanılır.

5) Doğru

Nedeni: Fiziksel ilkeler, teknolojik sistemlerin tasarımında ve geliştirilmesinde kullanılır.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

Aşağıdaki tabloda bazı meslek grupları verilmiştir. Bu mesleklerin fizik bilimi ile ilişkisi olanlara ✓ işareti koyunuz ve bu meslek gruplarının nerelerde çalışabileceklerini düşünerek ilgili sütunları doldurunuz.

Meslekler	Fizik Bilimi İle İlişkisi	Nerelerde Çalışabilir?
Radyoloji teknisyeni		
Enerji sistemleri mühendisi		
Uydu haberleşme uzmanı		
Savunma ve güvenlik sistemleri mühendisi		
Yazılım geliştirici		
Yapay zekâ mühendisi		
Biyofizikçi		

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Meslekler	Fizik Bilimi İle İlişkisi	Nerelerde Çalışabilir?
Radyoloji teknisyeni	✓	Hastaneler, özel görüntüleme (radyoloji) merkezleri, ağız ve diş sağlığı merkezleri vb.
Enerji sistemleri mühendisi	✓	Elektrik üretim santralleri, petrol ve doğal gaz sektöründe faaliyet gösteren kuruluşlar, araştırma merkezleri, üniversiteler, kamu kurumları vb.
Uydu haberleşme uzmanı	✓	Uydu ve uzay ajansları, telekomünikasyon şirketleri, havacılık ve uzay teknolojileri firmaları vb.
Savunma ve güvenlik sistemleri mühendisi	✓	ASELSAN, TUSAŞ, ROKETSAN, HAVELSAN, Millî Savunma Bakanlığına bağlı kurumlar vb.
Yazılım geliştirici	✓	Yazılım ve bilişim firmaları, sağlık bilişimi ve hastane bilgi sistemleri, savunma sanayi kuruluşları vb.
Yapay zekâ mühendisi	✓	Teknoloji şirketleri, otomasyon tesisleri, yazılım firmaları vb.
Biyofizikçi	✓	Sağlık araştırma merkezleri, üniversite laboratuvarları vb.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik

Kariyer Sorgulama Görevi

Bölüm 1

Merak Et (5 dk.)

Aşağıdaki başlıklardan hangileri sizi daha çok ilgilendiriyor? En az 3 tanesini işaretleyiniz ve neden ilginizi çektiğini yazınız.

- Malzeme bilimi ve nanoteknoloji
- Tıbbi görüntüleme teknolojileri
- Yapay zekâ ve robotik
- Uzay araştırmaları
- Meteoroloji
- Nükleer enerji
- Savunma sanayi
- Eğitim ve akademi

Bölüm 2

Soru Üret (5-10 dk.)

Seçtiğiniz alanlara yönelik aşağıdaki örneklere benzer şekilde en az 3 açık uçlu soru yazınız.

Örnekler

"Tıbbi görüntüleme sistemleri hangi fizik ilkelerine dayanır?"

"Savunma sanayinde kullanılan lazer teknolojileri nasıl çalışır?"

"Uzay görevlerinde çalışan fizikçiler hangi cihazları tasarlar?"

Bölüm 3

Bilgi Topla (15 dk.)

Aşağıdaki seçeneklerden birini seçiniz ve araştırınız.

- TÜBİTAK, ASELSAN, CERN, NASA, ROKETSAN, HAVELSAN, AR-GE, üniversite laboratuvarları vb. kurumlar
- Medikal fizikçi, astrofizikçi, veri bilimci, optik mühendisi, parçacık fizikçisi vb. mesleklerden biri.

→ Seçtiğiniz kurum/meslekle ilgili yanıtlamanız gereken sorular

- **Seçtiğiniz kurum/meslek nedir?**

- **Fizikle nasıl ilişkilidir?**

- **Hangi beceri ve bilgileri gerektirir?**

- **Hangi alanlarda çalışır?**

- **Hangi toplumsal ihtiyaca katkı sağlar?**

Bölüm 4

Bilgini Değerlendir (5 dk.)

Topladığınız bilgilerin güvenilir olup olmadığını değerlendiriniz.

- **Bilgiyi nereden aldınız?** (URL, kitap, afiş vs.)

- **Kaynağın güvenilir olduğuna nasıl karar verdiniz?**

- **Bu bilgiye farklı kaynaklarda da rastladınız mı?**

Bölüm 5

Çıkarım Yap (5 dk.)

Araştırmalarınıza dayanarak fizik biliminin hangi alanlarının hangi mesleklerde kullanıldığını ve bu meslekler üzerindeki etkilerini değerlendiriniz.

Örnek: "Medikal fizikçiler, elektromanyetik dalgaların doku üzerindeki etkisini bildikleri için radyoterapi cihazlarını güvenli kullanabilirler."

Değerlendirme Ölçütleri

Göstergeler	Düzey (Evet/Hayır/Kısmen)
İlgi alanı belirlenip nedenleri açıklanmış mı?	
Etkili, açık uçlu sorular oluşturulmuş mu?	
Seçilen kurum/meslek ile fizik ilişkisi doğru açıklanmış mı?	
Bilgi kaynakları değerlendirilmiş mi?	
Alan-meslek ilişkisinden anlamlı çıkarım yapılmış mı?	

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Lise son sınıf öğrencileri, üniversiteye geçiş sürecinde hangi mesleği seçmeleri gerektiğini düşünmektedir. Rehber öğretmenleri tarafından yürütülen "Meslek Tanıtım ve Yönlendirme Çalışmaları" kapsamında, öğrencilerin ilgi alanlarını tanımaya yönelik bir etkinlik düzenlenmiştir. Aşağıda bu öğrencilerin kendi ilgi alanlarına göre yaptıkları araştırmalara ve hobilere yer verilmiştir.

Ayça: *Çevreyi koruma konusunda çok hassastır. Geri dönüşüm projeleriyle ilgilenir ve doğa dostu şehir tasarımlarını araştırır. Özellikle küresel ısınma, su kaynaklarının tükenmesi ve hava kirliliği gibi konular hakkında seminerlere katılır. Çevre sorunlarına teknolojik çözümler getirmeyi hedeflemektedir.*

Mert: *Her zaman makinelerin nasıl çalıştığını merak etmiştir. Bozulan elektronik eşyalarını tamir etmeyi sever. 3D yazıcılarla ilgilenmekte, robotik kodlama atölyelerine katılmaktadır. Boş zamanlarında küçük motorlu araçlar tasarlayıp parçalarını birleştirmeye çalışır.*

Deniz: *Ülkelerin gelişiminde bilim insanlarının çok önemli bir rolü olduğunu düşünür. Bu nedenle fizik, kimya, biyoloji, astronomi ve uzay bilimlerine büyük ilgi duymaktadır. Bilimsel verileri inceleyip analiz etmeye çalışmakta ve öğrendiklerini arkadaşlarıyla okulda düzenlenen bilim kulübünde paylaşmaktan büyük mutluluk duymaktadır.*

Emir: *Uzay hakkında her şeyi merak eder. Astronomi belgeselleri izler ve gökyüzünü gözlemlemeyi sever. Zaman zaman Ay'ı ve yıldızları gözlemler. Ayrıca fiziğe ilgisi fazladır ve özellikle de ışığın yapısı ve kara deliklerle ilgili araştırmalar yapmaktan keyif alır.*

a) **Bu öğrenciler, ilgi ve merak alanlarına göre üniversitede hangi bölümleri tercih edebilir?** (Her öğrenci için birden fazla bölüm yazabilirsiniz.)

Öğrenci	Bölüm
Ayça	
Mert	
Deniz	
Emir	

b) **Öğrenciler, akademik eğitimlerinden sonra bilimsel araştırma merkezlerinden hangilerinde çalışmak isteyebilir?**

Öğrenci	Bilimsel Araştırma Merkezi
Ayça	
Mert	
Deniz	
Emir	

Soru 2

Aşağıdaki açıklamalarda her öğrencinin kariyer hedefini okuyunuz ve uygun olan kurumu boş bırakılan yere yazınız.

a) Ayşe; Türkiye'de haberleşme sistemleri, radarlar ve savunma teknolojileri üzerine çalışmak istiyor.

b) Emre, parçacık hızlandırıcılarında çalışarak evrenin oluşumuna dair araştırmalar yapmak istiyor.

c) Zeynep, Türkiye'de yörünge hesaplamaları yapmak ve gözlem uyduları üzerine çalışmak istiyor.

ç) Berk; Türkiye'nin uzay programlarına doğrudan katkı sağlamak, astronot eğitimleri ve uydu görevlerinde yer almak istiyor.

d) Elif; nükleer santrallerde enerji üretimi, radyasyon güvenliği ve radyoaktif atık kontrolü gibi alanlarda çalışmak istiyor.

e) Can, Avrupa ülkelerinin birlikte yürüttüğü uzay keşif görevlerinde yer almak ve astronot eğitimi almak istiyor.

f) Sude; Amerika'da uzay araştırmaları, gezegen keşifleri ve Mars görevleri gibi alanlarda çalışmak istiyor.

g) Yusuf; Türkiye'de maden kaynaklarının yerini belirlemek, jeotermal enerji ve jeofizik üzerine çalışmak istiyor.

h) Simay; teknolojik ürünlerin millileştirilmesi, fizik temelli yüksek teknoloji üretimi ve Ar-Ge projelerinde çalışmak istiyor.

Soru 3

Bilim araştırma merkezleri, bilim insanlarının bir araya gelerek çalıştığı yerlerdir. Bu merkezlerde bilim insanları; projelerini ve buluşlarını paylaşır, birlikte deneyler yaparlar. Böylece bilgiye ulaşmanın yollarını geliştirir ve evreni daha iyi anlamaya çalışırlar. Elde edilen veriler, bilimin ve teknolojinin gelişmesine katkı sağlar.

1. **Ülkemizde ve dünyada bulunan bilim araştırma merkezlerinden en az altı tanesini yazınız.**

2. **Bilim araştırma merkezlerinin bilimsel gelişmelere ve teknolojiye katkısını açıklayınız. Bu tür merkezlerin fizik bilimi açısından önemini değerlendiriniz.**

Soru 4

Lise öğrencisi Elif, çevre kirliliği üzerine bir proje hazırlamak istiyordu. Öğretmeninin yönlendirmesiyle TÜBİTAK'ın düzenlediği lise projeleri yarışmasına katılmaya karar verdi. Proje çalışması sırasında Türkiye'deki bilimsel araştırma kurumlarını daha yakından tanıma fırsatı buldu. Özellikle TENMAK'ın nükleer enerji güvenliğiyle ilgili çalışmaları dikkatini çekti. Ayrıca Türkiye Uzay Ajansının yürüttüğü projeleri incelediğinde ülkesinin uzay teknolojileri konusunda da ilerleme kaydettiğini gördü. TÜBİTAK'ın geliştirdiği yerli uydular ve haberleşme sistemleri de onu çok etkiledi. Elif, araştırmaları ilerledikçe Türkiye'de bilime yön veren kurumların sadece bilgi üretmediğini aynı zamanda çevre, enerji ve teknoloji gibi alanlarda topluma hizmet sunduğunu fark etti.

Buna göre

a) Elif'in tanıma fırsatı bulduğu bilimsel kurumları ve bu kurumların görev alanlarını açıklayınız. Bu kurumların topluma sağladığı katkıları değerlendiriniz.

b) Elif'in bilimsel kurumları araştırması onun kişisel ve akademik gelişimine nasıl katkı sağlamış olabilir? Siz benzer bir süreç yaşasaydınız hangi kurum ya da alana yönelmek isterdiniz? Neden?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a)

Öğrenci	Bölüm
Ayça	Çevre mühendisliği, jeoloji mühendisliği, enerji sistemleri mühendisliği
Mert	Mekatronik mühendisliği, elektrik-elektronik mühendisliği, makine mühendisliği, otomotiv mühendisliği, endüstri ürünleri tasarımı
Deniz	Fizik, kimya, biyoloji, astronomi ve uzay bilimleri, bilgisayar mühendisliği, biyoinformatik, moleküler biyoloji ve genetik
Emir	Astronomi ve uzay bilimleri, fizik, astrofizik, uzay mühendisliği, havacılık ve uzay mühendisliği

b)

Öğrenci	Bilimsel Araştırma Merkezi
Ayça	TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi – Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Belediyelerin çevre planlama birimleri
Mert	TÜBİTAK BİLGEM, ASELSAN, TUSAŞ, ROKETSAN, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı AR-GE merkezleri, üniversite robotik laboratuvarları, teknoparklar
Deniz	TÜBİTAK-Kimya ve Biyoteknoloji Enstitüsü, TÜBİTAK UZAY, Türkiye Uzay Ajansı, üniversitelerin fen bilimleri araştırma merkezleri, uluslararası araştırma kurumları (CERN, NASA)
Emir	TÜBİTAK UZAY, Türkiye Uzay Ajansı, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi, ROKETSAN, NASA, ESA, üniversitelerin astrofizik laboratuvarları

Soru 2

a) ASELSAN
b) CERN
c) TÜBİTAK
ç) TUA
d) TENMAK
e) ESA
f) NASA
g) MTA
h) TENMAK

Soru 3

1. TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu), TENMAK (Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu), MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü), TUA (Türkiye Uzay Ajansı), ASELSAN (Askerî Elektronik Sanayi), CERN (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi), NASA (Amerika Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi), ESA (Avrupa Uzay Ajansı)'dır.
2. Bu merkezlerde yapılan deneyler ve gözlemler, veriye dayalı düşünmeyi destekler ve bilimsel bilgi üretimini hızlandırır.

   Özellikle fizik bilimi doğa olaylarını anlamak için deneysel çalışmalara büyük önem verdiğinden bu tür merkezlerdeki iş birliği, teorilerin test edilmesi ve yeni teknolojilerin geliştirilmesi açısından çok değerlidir. Örneğin CERN gibi merkezler, parçacık fiziği alanında büyük keşiflerin yapılmasını sağlamıştır. Bu sayede elde edilen bilgiler, günlük yaşamda kullanılan teknolojilere de katkı sağlar.

   - CERN'de parçacık fiziği için geliştirilen bazı teknolojiler, daha sonra kanser tedavisinde kullanılan gelişmiş görüntüleme cihazlarının tasarlanmasında kullanılmıştır.
   - CERN'de bilgi paylaşımını kolaylaştırmak amacıyla geliştirilen bir sistem, zamanla dünyada kullanılan internet teknolojisinin temelini oluşturmuştur.
   - NASA ve diğer uzay araştırma merkezlerinde geliştirilen uydu teknolojileri, bugün herkesin cep telefonlarında kullandığı navigasyon (GPS) sisteminin temelini oluşturur.

Soru 4

a) Elif'in karşılaştığı kurumlar

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK): Bilimsel projeleri destekleyen ana kuruluştur. Lise düzeyindeki bilimsel çalışmaların teşvik edilmesinde önemli bir rol oynar. Ayrıca uydu haberleşme ve görüntüleme sistemleri gibi uzay teknolojilerini geliştirir.

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK): Nükleer enerji, iyonlaştırıcı radyasyon ve hızlandırıcı teknolojilerinin barışçıl amaçlarla ülke yararına kullanılması için bilimsel, teknik ve idari çalışmalar yapmak, yaptırmak, düzenlemek, desteklemek, koordine etmek ve denetlemek görevlerini üstlenir.

Türkiye Uzay Ajansı (TUA): Uzay araştırmalarını koordine eder. Türkiye'nin uzayda bağımsız teknolojiler geliştirmesine öncülük eder.

Bu kurumlar, yalnızca bilim üretmez; enerji güvenliği, iletişim, teknoloji geliştirme gibi alanlarda da topluma doğrudan katkı sağlar. Ayrıca gençlerin bilime yönelmesine ortam hazırlayarak bilim kültürünün yaygınlaşmasına da hizmet ederler.

b) *(Olası cevaplarınız düşünülerek örnek cevap oluşturulmuştur.)*

Elif, bilim kurumlarını tanıyarak farklı bilim alanlarında ülkemizin ne kadar geliştiğini görmüş ve bu da onun bilimsel merakını artırmıştır. Böylece gelecekte çalışmak istediği alanları daha bilinçli seçme fırsatı bulmuştur. Akademik olarak da araştırma yapma, analiz etme ve bilgi edinme becerileri gelişmiştir.

Kişisel Cevap: *Ben olsaydım yenilenebilir enerji veya uzay teknolojileri alanında araştırma yapmak isterdim. Çünkü bu alanlar hem teknolojik gelişme açısından önemli hem de dünyamızın sürdürülebilirliği için kritik konular içeriyor. Ayrıca bu alanlarda yapılan çalışmaların insan yaşamına doğrudan etkisi büyüktür.*

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

Türkiye'de ve dünyada bilim ve teknoloji alanında faaliyet gösteren birçok kurum veya kuruluş bulunmaktadır. Bu kuruluşlar, bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmak için deneysel çalışmalar yapabildiği, birlikte çalışma imkânı bulduğu; bilgi, tecrübe ve araştırma yöntemlerini paylaştığı, fikir alışverişinde bulunduğu yerlerdir. Şimdi bu araştırma merkezlerinin neler olduğuna bakalım.

Yerin 100 metre altındasın. 27 kilometrelik dev bir halka, protonları ışık hızına yakın bir hızla çarpıştırmak için hazırlanıyor. Bu yer, sıradan bir yer değil; CERN, yani Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi. Bir fizikçi çarpışmalardan doğan yeni parçacıkları analiz edecek, evrenin sırlarına bir adım daha yaklaşacak. Bu araştırma merkezinin özellikleri nelerdir? Kimler bu merkezde çalışabilir?

→ 27 kilometre uzunluğundaki Büyük Hadron Çarpıştırıcısı burada bulunmaktadır.

→ Bilim insanları burada Büyük Patlama Teorisi'nin izlerini araştırmaktadır.

→ Burada sadece fizikçiler değil yazılımcılar, veri analistleri, mühendisler de görev yapmaktadır.

→ Dokunmatik ekran teknolojisi ve World Wide Web (WWW) vb. birçok teknoloji bu merkezde geliştirilmiştir.

→ Parçacık fizikçileri, veri bilimcileri, hızlandırıcı mühendisleri, elektromanyetik sistem uzmanları gibi meslek grupları burada çalışmaktadır.

"Aya ilk adımı atan adam"ı hatırla. O tarihi sözün arkasında binlerce bilim insanının alın teri, hayali vardı. NASA (Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi), insanlık tarihinde birçok ilke imza atmış bir bilim merkezidir. Bu araştırma merkezinin özellikleri nelerdir? Kimler bu merkezde çalışabilir?

→ Uzay teleskopları (Hubble, James Webb), Mars robotları, uzay istasyonları gibi projeler, NASA'nın yürüttüğü uzay araştırmalarının örneklerindendir.

→ Astrofizikçiler, gezegen bilimciler, uzay mekaniği uzmanları burada görev almaktadır.

→ NASA'daki araştırmalar sadece uzayı değil Dünya'nın iklimini, atmosferini ve doğal afetlerini de inceler.

→ Astrofizikçiler, roket fizikçileri, sistem mühendisleri, optik fizik uzmanları gibi meslekler bu merkezde çalışmaktadır.

Türkiye'nin yıldızlara uzanan hayalini taşıyan kurum: TUA (Türkiye Uzay Ajansı). Artık Ay'a ulaşmak, uydular fırlatmak ve uzayda kendi teknolojimizi kurmak hayal değil. Bu araştırma merkezinin özellikleri nelerdir? Kimler bu merkezde çalışabilir?

→ Uzay teknolojileri, roket sistemleri, uydular üzerine çalışmalar yürütür.

→ 20 ülke ve birçok uluslararası kuruluşla iş birliği içindedir.

→ Türkiye'nin ilk Ay misyonları ve millî uydu projelerinde öncüdür.

→ Uzay fizikçileri, atmosfer araştırmacıları, uydu mühendisleri, matematiksel modelleme uzmanları gibi meslek grupları bu araştırma kurumunda çalışabilir.

Enerji deyince aklına sadece elektrik gelmesin. Radyasyon, nükleer reaktörler, parçacık hızlandırıcıları... Hepsi fizik bilgisiyle kontrol altına alınır. Ve TENMAK (Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu), Radyasyon ve nükleer enerjideki bilgiyi insanlık yararına dönüştüren merkezdir. Bu araştırma merkezinin özellikleri nelerdir? Kimler bu merkezde çalışabilir?

→ Nükleer enerji tasarımı ve güvenliği, radyoaktif atık yönetimi gibi konularda çalışır.

→ Radyasyondan korunma gibi hayati çalışmalar yürütülür.

→ Parçacık fiziği ve nükleer teknolojiler bu kurumun odak noktasıdır.

→ Nükleer fizikçiler, radyasyon uzmanları, malzeme fizikçileri, güvenlik denetmenleri bu kurumda çalışabilmektedir.

Bir füze radarını, bir dronun komuta sistemini ya da gece görüş gözlüğünü düşündüğünde bu durum aslında fiziğin mühendislikle nasıl uyum içinde çalıştığını gösterir. İşte ASELSAN (Askerî Elektronik Sanayi) bu uyumu gösteren Türkiye'deki en önemli kurumlardan biridir. Bu araştırma merkezinin özellikleri nelerdir? Kimler bu merkezde çalışabilir?

→ Radar, elektronik harp, füze sistemleri, insansız araçlar geliştirir.

→ Fizik mühendisleri burada malzeme fiziği, elektromanyetizma, sinyal işleme gibi konularda çalışır.

→ Bu kurumda aynı zamanda tıp elektroniği ve güvenlik teknolojileri üzerinde de çalışılmaktadır.

→ Fizik mühendisleri, sinyal işleme uzmanları, elektromanyetik alan uzmanları, AR-GE uzmanları gibi meslek grupları bu kurumda çalışabilmektedir.

Dünya'yı anlamak için göğe değil bazen yere bakmak gerekir. Depremler, yer altı zenginlikleri, doğal afetler... Fizik burada jeofizik olarak karşımıza çıkar. Bu çalışmaları yapan kurum MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü)'dır. Bu araştırma merkezinin özellikleri nelerdir? Kimler bu merkezde çalışabilir?

→ Maden arama, jeofizik ölçümler, yer kabuğunun yapı analizleri burada yapılır.

→ Doğal afet riski tahminleri ve deprem modellemeleri fiziksel yöntemlerle yapılır.

→ Jeofizik mühendisleri, jeologlar, yer altı görüntüleme uzmanları gibi meslek grupları bu kurumda çalışabilmektedir.

Her bilim insanının bir hayali vardır ve bu hayal projeye dönüştüğünde TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) yanında olur. Burs, destek, ödül, proje... Bilimin Türkiye'deki omurgası burasıdır. Bu araştırma merkezinin özellikleri nelerdir? Kimler bu merkezde çalışabilir?

→ Üniversite ve lise düzeyinde projelere destek verir.

→ Temel fizik araştırmaları ve teknolojik gelişmeler için fon sağlar.

→ Kitaplar, dergiler, bilim olimpiyatları ve akademik iş birlikleriyle bilim kültürünü yayar.

→ Bilim insanları, araştırma koordinatörleri, proje yöneticileri, veri analistleri bu kurumda çalışabilir.

Paris merkezli bu dev organizasyon, Avrupa'nın bilimsel gücünü uzaya taşıyor. ESA (Avrupa Uzay Ajansı), farklı ülkelerden gelen binlerce bilim insanı ve mühendisle uzay çalışmaları yapan bir merkezdir. Bu araştırma merkezinin özellikleri nelerdir? Kimler bu merkezde çalışabilir?

→ ESA; uydu sistemleri, uzay teleskopları, Mars görevleri gibi geniş bir yelpazede çalışır.

→ James Webb Teleskobu gibi projelerde NASA ile ortaklık yapmıştır.

→ Aynı zamanda iklim değişikliği, meteoroloji ve yer gözlem projeleri de yürütmektedir.

→ Astrofizikçiler, uzay mekaniği uzmanları, yazılım mühendisleri, optik sistem mühendisleri, veri analiz uzmanları, proje yöneticileri gibi meslek grupları burada çalışabilir.

Fizikle ilgili ileri teknolojik çalışma yapan birçok kurum öğrendiniz. Peki bu kurumlarda çalışmayı hayal ediyorsanız kariyerinizi planlamak için neler yaparsınız?

Öncelikle hangi konulara merak duyuyorsunuz hangi konular ilginizi çekiyor bunları belirleyin: Evrenin yapısı mı ilginizi çekiyor yoksa yenilenebilir enerji mi?

Belirlediğiniz konular ile ilgili sorular sormaya başlayın: "Enerji maddeye dönüşebilir mi?", "Bir kara deliği gözlemleyebilir miyiz?"

Tabii ki sorduğunuz soruları araştırıp cevaplar bulmaya çalışın: "CERN, NASA gibi merkezlerde ne tür projeler yürütülüyor?"

Bulduğunuz cevapların kaynağını ve doğruluğunu kontrol edin: Kaynak güvenilirliğini kontrol edin. Bilimsel makaleleri ve resmi kurumları takip edin.

Son olarak bir sonuca ulaşın: Fizik biliminin hangi alt dalları (mekanik, termodinamik, elektromanyetizma vb.) sizi hedefinize götürür?

Son olarak fizik alanındaki kariyer olanaklarını yazalım:

- **Akademisyenlik**
- **Yazılım ve veri bilimi** (yapay zekâ, analiz sistemleri)
- **Medikal fizik** (radyoloji, nükleer tıp)
- **AR-GE uzmanlığı** (savunma sanayii, enerji şirketleri)
- **Fizik öğretmenliği** (gelecek nesilleri yetiştirme)

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



TEMEL VE TÜRETİLMİŞ NİCELİKLER

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında temel ve türetilmiş niceliklere ilişkin çıkarımlarda bulunup aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Ölçtüğümüz niceliklerde neden ortak bir birim sistemi kullanmalıyız?
2. Fizikte kullandığımız birimler hangi özelliklerine göre sınıflandırılabilir?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki soruları dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Şimdiye kadarki öğrenme sürecinizde fen bilimleri dersinde öğrenmiş olduğunuz nicelikleri aşağıdaki tabloya birimleri ile birlikte listeleyiniz.

Niceliğin Adı	Niceliğin Birimi

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Olası cevap

Niceliğin Adı	Niceliğin Birimi
uzunluk	metre
zaman	saniye
sürat	metre/saniye
kuvvet	newton

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örneği inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

Aşağıdaki soruları dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

a) Aşağıda verilen nicelikleri düşününüz. Sizce bu niceliklerden hangileri doğrudan ölçülebilir, hangileri hesaplama gerektirir? Nicelikleri tabloda uygun sütuna yerleştiriniz.

Uzunluk | Alan | Hız | Kütle | Zaman

Doğrudan Ölçülebilen	Hesaplama Gerektiren

b) Aşağıdaki ölçümlerin nasıl yapıldığını düşününüz.

I- Bir masanın uzunluğu ölçülürken hangi alet kullanılır?

II- Bir yolculukta ortalama hız nasıl bulunur?

III- Bu iki ölçüm arasında nasıl bir fark vardır?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

Olası cevap

a)

Doğrudan Ölçülebilen	Hesaplama Gerektiren
Uzunluk Kütle Zaman	Hız Alan

b)

I- Bir masanın uzunluğu ölçülürken hangi alet kullanılır?

Cetvel/mezura (şerit metre)

II- Bir yolculukta ortalama hız nasıl bulunur?

Bu konuyu ilerleyen zamanlarda ayrıntılı olarak öğreneceğiz. Ancak şimdilik ortaokul bilgilerimizden biliyoruz ki hız, yer değiştirmenin toplam zamana bölünmesiyle bulunur.

III- Bu iki ölçüm arasında nasıl bir fark vardır?

Masanın uzunluğu bir ölçme aletiyle doğrudan ölçülür.

Ortalama hız ise iki farklı ölçümün (yer değiştirme ve zaman) kullanılmasıyla hesaplanarak bulunur.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1

SI Birim Sistemi

- 4, 19, 20 rakamları veya sayıları size ne ifade ediyor?

  Şimdi aynı soruyu bu sayısal değerlerin yanlarına bildiğinizi düşündüğünüz bir takım semboller yazarak tekrar soralım.

- 4 m, 19 kg, 20 s size ne ifade ediyor?

4 m uzunluğu, 19 kg kütleyi, 20 s ise zamanı ifade eder. Bu sayıların yanında semboller varken aynı soruya dünyanın herhangi bir ülkesindeki bir kişi sizin verdiğiniz cevapları verecektir. Şimdi size kısa bir örnek olay anlatalım:

Yurt dışından özel siparişle getirttiği yeni aracıyla hız sınırının 82 km/h olduğu bir yolda ilerleyen sürücüyü trafik polisi durduruyor ve hız sınırını aştığı için cezai işlem uygulayacağını söylüyor. Sürücü kendinden emin bir şekilde 80 ile gittiğini ve hız sınırını aşmadığını söylüyor. Polis ise radar görüntü kaydını sürücüye izletip hızının 128 km/h olduğunu gösteriyor. Sürücü aracına geri dönüp yola çıktığında aracın sürat kadranının mil/h birimi referans alınarak yapıldığını fark ediyor. Aracını emniyetli bir şekilde durdurup telefonundan 1 mil/h'in yaklaşık 1,6 km/h'e karşılık geldiğini ve 80 ile gittiğini iddia ettiği hızın aslında polisin söylediği gibi 128 km/h'e karşılık geldiğini ve yediği cezayı hak ettiğini acı bir şekilde öğreniyor.



- Bu örnek olayda ne anlatılmak istenmiş olabilir? Tahmin ettiğiniz bu anlaşmazlıklar tarih boyunca gerek ticaret sırasında gerekse mühendislik tasarımlarında bazı problemlere neden olmuştur.
- Bu anlaşmazlıkların çözümü için neler yapılması gereklidir? Sayıları anlamlandıran, ne olduklarını anlamamızı sağlayan sembollere birim diyoruz. Ortak birimlerin kullanılmaması bu olayda görüldüğü gibi anlaşmazlıkların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu problemlerin giderilebilmesi için uluslararası ortak bir birim sisteminin oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmıştır.
- Sizce birimlerden hangilerinin ortak kullanımı diğerlerine göre daha öncelikli olmuştur? Günlük hayatta en fazla kullanılan uzunluk birimi olan metre, kütle birimi olan kilogram ve zaman birimi olan saniye öncelikli birimler olarak kabul edilmiştir. Bunların yanında elektrik akımının birimi olan amper, sıcaklık birimi olan kelvin, ışık şiddeti birimi olan candela, son olarak da madde miktarı için yeni bir birim olan mol kullanıldı. Tüm ulusların kabul ettiği bu birimler Uluslararası Birim Sistemi (SI) olarak adlandırıldı.

Etkinlik 2

Ali, sabah odasında otururken bir anda penceresinin önüne kırmızı renkli bir araba yanaştı ve arabanın camı açıldı, içerden tanıdık bir ses geldi:

"Yola çıkmaya var mısın kahraman?"

Bu Akıncı'ydı! Ali şaşkın ama sevinçle kapıya koştu. Arabaya bindiğinde Akıncı yol bilgisayarını sıfırladı.

"Sıfırdan başlamak bazen en iyisidir." dedi gülerek.

Yola koyulduklarında ön konsolda sürat kadranı sabit bir şekilde 95 km/h'i gösteriyordu. Camdan dışarı bakarken yolların kıvrımını, asfaltın uzayıp gidişini izledi.

Bir süre sonra bir tünelden geçtiler. Arabanın iç aydınlanma ışıkları otomatik olarak açıldı. Ali tünelin içindeki loşluğu ve ardından iç mekânın aydınlanmasını hayranlıkla izledi.

"İyi ki ışıklar sensörlü." *dedi Akıncı.*

Ali merakla sordu:

"Ne kadar gittik?"

"Tam 172 kilometre olmuş." *dedi Akıncı, direksiyondan gözünü ayırmadan.*

Mola verdiklerinde bagajı açtılar. Ali çantasını çıkartmak isterken bazı eşyalar sıkışmıştı.

"Sanırım bu bagajın hacmi bize küçük geldi." *dedi Akıncı.*

İkisi de gülüştü, eşyaları biraz düzenlediler.

Ali telefonunu şarja takınca telefon yavaş şarj uyarısı verdi. Bunun üzerine Akıncı **"Diğer USB çıkışı daha fazla akım veriyor."** *diye belirtti.*

Yola devam ettiklerinde Akıncı arabanın bilgi ekranını gösterdi.

"250 beygir gücünde. Bu araçla dağa bile tırmanırız." *dedi gururla.*

Ali hayranlıkla başını salladı.

Yakıt göstergesini kontrol ederken Akıncı ekledi:

"Şimdiye kadar 22 litre yakıt harcamışız, bunun gibi bir araba için gayet iyi bir tüketim miktarı."

Ardından akü voltajına göz attı: **"12,6 volt. Gayet iyi durumda."**

Bir yokuş çıkarken arabanın çekişi arttı. Ali bunu hissedince sordu:

"Motor daha güçlü çalışıyor gibi?"

Akıncı, **"Yokuşta daha fazla kuvvet gerekir."** *dedi.*

Ali, camdan dışarı bakarken güneşin denize düşen yansımasına dalıp gitti.

Marmaris'e vardıklarında gökyüzü maviye, deniz ise altına çalıyordu. Ali gülümsedi.

"Hayat devam ediyor. Hem de tüm hızıyla."

a) Verilen metindeki fiziksel nicelikler hangileridir?

b) Birimleri verilen fiziksel niceliklerin isimlerini örnekte olduğu gibi karşılarına yazınız.

Madde miktarı	mol
Işık şiddeti	candela (cd)
	m^3
	newton (N)
	m/s
	amper (A)
	watt (W)
	metre
	volt (V)

NOT

Birçok fiziksel büyüklüğün birimi, bu kavramları keşfeden veya geliştirilmesine önemli katkılarda bulunan bilim insanlarının isimleriyle anılarak onların anısını yaşatır. Bu uygulama, bilimsel mirasa saygı niteliği taşıdığı gibi bilim insanlarının insanlık tarihine katkılarını da ön plana çıkarır. Örneğin

Newton (N): Kuvvet birimi olan newton, modern fiziğin temellerini atan İngiliz bilim insanı **Isaac Newton**'ın adını taşır.

Açık birimle ifadesi: $N = kg \cdot m/s^2$

Watt (W): Güç birimi olan watt, buhar makinelerinin geliştirilmesinde öncü olan İskoç Mühendis **James Watt**'ın adını taşır.

Açık birimle ifadesi: $W = kg \cdot m^2/s^3$

Volt (V): Elektrik potansiyeli birimi olan volt, ilk elektrik pili olan voltaik pili icat eden **Alessandro Volta**'dan gelir.

Açık birimle ifadesi: $V = kg \cdot m^2/s^2 \cdot C$

c) Bir önceki etkinlikte bazı fiziksel nicelikleri ve bu niceliklerin birimlerini eşleştirmiştiniz. Şimdi bu fiziksel nicelikleri birimlerine göre iki gruba ayırmanızı istiyoruz. Bunu yaparken yukarıdaki bilgi notunu da dikkate alınız.

1. Grup	2. Grup
Madde miktarı	Hız

ç) 1. gruptaki fiziksel nicelikler temel nicelikler, 2. gruptakiler ise türetilmiş nicelikler olarak adlandırılır.

Buna göre siz de günlük hayatta kullandığınız fiziksel niceliklerden bu gruplara örnekler verebilir misiniz?

1. grup:.....	**2. grup:**.....

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 2

a) Hız, hacim, güç, ışık şiddeti, uzunluk, potansiyel fark, akım şiddeti, kuvvet.

b)

Madde miktarı	mol
Işık şiddeti	candela (cd)
Hacim	m^3
Kuvvet	newton (N)
Hız	m/s
Elektrik akımı	amper (A)
Güç	watt (W)
Uzunluk	metre
Gerilim	volt (V)

c)

1. Grup	2. Grup
Madde miktarı	Hız
Işık şiddeti	Hacim
Elektrik akımı	Güç
Uzunluk	Potansiyel fark
	Kuvvet

ç)

1. grup: Kütle, zaman, sıcaklık	**2. grup:** Yoğunluk, enerji, alan

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Çınar, okul projesi kapsamında bir kamp etkinliği düzenlemeye karar verir. Etkinlikte öğrenciler; belirli bir mesafeyi yürüyerek doğada gözlem yapacak, ardından kamp alanında bir çadır kurup çeşitli fiziksel ölçümler yapacaklardır.

Etkinlik günü Çınar, kamp alanına varış süresini kronometreyle ölçer ve 25 dakikada 2 kilometrelik parkuru tamamladığını kaydeder. Kamp alanında ortam sıcaklığını ölçmek için bir termometre kullanır ve havanın 17 °C olduğunu not eder. Kurulacak çadırın iskeletini oluşturmak için 2,5 metrelik çubuklar kullanır. Çubuğun her birinin kütlesi 1,2 kilogramdır. Ayrıca çadırı sabitlemek için uyguladığı kuvveti dinamometreyle ölçer ve 15 newton olarak belirler.

Buna göre

a) Metinde geçen fiziksel nicelikleri belirleyiniz ve her birini temel nicelik ya da türetilmiş nicelik olarak sınıflandırınız ve aşağıdaki tabloda ilgili alana yazınız.

Temel Nicelikler	Türetilmiş Nicelikler

b) Temel ve türetilmiş niceliklerin sınıflandırmasını hangi özelliklere göre yaptığınızı açıklayınız.

c) Metinde geçen fiziksel niceliklerin SI birimini ve ölçüm aletini tablodaki boşluklara yazınız.

Fiziksel Nicelik	SI Birimi	Ölçüm Aleti

Soru 2

Aşağıdaki kutucuklarda temel, türetilmiş nicelikler ve bazı niceliklerin SI birim sistemindeki birimleri verilmiştir.

1 Kütle	2 metre	3 metre/saniye (m/s)	4 Sürat
5 Isı	6 kelvin (K)	7 Elektrik akımı	8 candela (cd)
9 Ağırlık	10 joule	11 İvme	12 mol
13 Hacim	14 Zaman	15 newton	16 Uzunluk

Buna göre

a) Kutucuklardan hangisi/hangileri temel niceliktir?

b) Kutucuklardan hangisi/hangileri türetilmiş niceliktir?

c) Kutucuklardan hangisi/hangileri temel bir niceliğe ait birimdir?

ç) Kutucuklardan hangisi/hangileri türetilmiş bir niceliğe ait bir birimdir?

Soru 3

Termometrelerin hava sıcaklığını 35 °C olarak gösterdiği sıcak bir yaz gününde Ahmet yayladaki babaannesinin yanına gitmek için hazırlık yapar.

Ahmet gitmeden önce babaannesini arayarak alması gereken bir şeylerin olup olmadığını sorar.

Babaannesi gelirken 5 kilogram tuz, radyo için her birinin elektrik akımı 1 amper olan 3 voltluk 4 adet pil, gaz lambası için 500 ml gaz yağı ve çamaşır asmak için 5 metre çamaşır ipi almasını ister. Ayrıca babaannesi Ahmet'in saat 13.00'ten önce yola çıkması gerektiğini söyleyerek telefonu kapatır.

Ahmet bütün hazırlıklarını yaparak yaylaya doğru yola çıkar.

Aşağıda verilen soruları okuduğunuz metne göre cevaplayınız.

a) Metinde adı geçen temel nicelikleri yazınız.

b) Metindeki tüm nicelik birimlerden hangileri Uluslararası Birim Sistemine (SI) göre kullanılmıştır? Bu birim sistemine göre kullanılmayanları belirleyerek Uluslararası Birim Sistemindeki (SI) birimlerini yazınız.

c) Verilen temel niceliklerden iki veya daha fazlasını birlikte kullanarak yeni bir nicelik oluşturunuz. Oluşturduğunuz niceliğin özel adını yazınız. Oluşturduğunuz bu nicelik için genel bir ad kullansaydınız neyi tercih ederdiniz?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) Uzunluk, zaman, alan, kuvvet ve sıcaklık

Temel Nicelikler	Türetilmiş Nicelikler
Uzunluk	Alan
Zaman	Kuvvet
Sıcaklık	

b) Temel nicelikler, doğrudan ölçülüp kendi başına ifade edilebilir. Türetilmiş nicelikler ise temel niceliklerle oluşturulan matematiksel modellerle ifade edilir.

c)

Fiziksel Nicelikleri	SI Birimi	Ölçüm Aleti
Uzunluk	metre	Cetvel
Zaman	saniye	Kronometre
Sıcaklık	kelvin	Termometre
Alan	metrekare	Mezura
Kuvvet	newton	Dinamometre

Soru 2

a) 1, 7, 14, 16

b) 4, 5, 9, 11, 13

c) 2, 6, 8, 12

ç) 3, 10, 15

Soru 3:

a) Sıcaklık, kütle, elektrik akımı, uzunluk ve zaman

b)

Birimleri Doğru Kullanılan Nicelikler	Birimleri Yanlış Verilen Nicelikler
Elektrik akımı: amper	Sıcaklık: °C Doğru birim: K
Kütle: kilogram	Hacim: ml Doğru birim: m^3
Uzunluk: metre	Zaman: saat Doğru birim: saniye
Potansiyel fark: volt	

c) Olası cevap

Uzunluk zamana bölündüğünde sürat denilen nicelik türetilebilir. Türetilen bu nicelik için genel bir ad olarak türetilmiş nicelik diyebiliriz.

Cevaplarla ilgili değerlendirme

Eğer sorulara beklenen cevapları verememişseniz konu ile ilgili açıklama kısmını okuyunuz.

YANSITICI YAZI

1. **Fiziksel niceliklerin günlük hayata katkısına ilişkin etkinlik öncesindeki düşüncelerinizde değişim oldu mu?**

.....

.....

.....

2. **Etkinlik sırasında düşüncenizin değişmesine neler neden oldu?**

.....

.....

.....

3. **Fiziksel nicelikler sizce günlük hayata ne gibi katkılar sağlar? Bu katkılar olmasa ne olur?**

.....

.....

.....

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

- Sizce Uluslararası Birimler Sistemi için kabul edilen birimlerin bir grup hâlinde kabul edilmesinin sebepleri neler olabilir?

Bu soruyu cevaplamanız için size sorunun cevabını düşündürecek aşağıdaki soruları soralım:



Bu sorulara verdiğiniz cevabın bir (1) olduğunu duyar gibiyiz. Örneğin belli bir zamanı ölçmek için tek başına bir kronometre yeterlidir.

İşte bu grubun özelliği, birimlerin temsil ettiği niceliğin tek bir ölçümle doğrudan ölçülebilir olmasıdır. Bu sebeple bu birimlere temel birimler denmiştir.

Bahsettiğimiz birimlerin karşılık geldiği nicelikler dışındaki niceliklerin ölçümü için tek başına bir ölçüm yetmez. Örneğin yukarıdaki olayda geçen sürat birimi km/h'in SI'daki karşılığı m/s olarak verilir. Bu birim iki ayrı ölçümün birleştirilmesi ile türetilmiştir. Tek bir ölçümle elde edilemeyen fiziksel nicelikler türetilmiş nicelikler olarak adlandırılırlar.

NİCELİKLERİN SINIFLANDIRILMASI

Temel Nicelikler (SI Birimleri)	Türetilmiş Niceliklerden Bazıları (SI Birimleri)
Kütle (kg)	Kuvvet (N)
Işık şiddeti (cd)	Hacim (m^3)
Sıcaklık (K)	Yoğunluk (kg/m^3)
Elektrik akımı (A)	Hız (m/s)
Madde miktarı (mol)	Enerji (N•m)
Uzunluk (m)	Sürat (m/s)
Zaman (s)	Alan (m^2)

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



SKALER VE VEKTÖREL NİCELİKLER

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında skaler ve vektörel niceliklere ilişkin çıkarımlarda bulunup aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Bütün tarifler ve tanımlamalar daima yön içerir mi? Neden?
2. Pazar çantasındaki iki farklı kütle (örneğin 2 kg elma ve 3 kg armut) her zaman basitçe toplanabilirken iki kişinin bir kutuya uyguladığı kuvvetler (örneğin 5 N ve 3 N) neden her zaman aynı basit toplama kuralıyla toplanamaz?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Aşağıdaki okuma parçasını dikkatle inceleyiniz ve soruları yanıtlayınız. Önceki öğrenmelerinizi hatırlayarak yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Ön bilgilerimizi hatırlayalım.

*Sabah okula giden Elif, evinden çıktıktan sonra okula doğru yürüdü. Hava sıcaklığı o sırada **18 °C** idi. Okul yolunda top oynayan çocuklardan biri topu **kuzey yönüne doğru 12 km/h hızla** attı. Elif sınıfa girdiğinde dersin başlamasına **10 dakika** kaldığını fark etti. Çantasını sıranın üzerine koyduğunda çantanın kütlesinin **4 kg** olduğunu hatırladı. Beden eğitimi dersinde voleybol maçı yaptıkları sırada hızını alamayan bir arkadaşı Elif'e **sağa doğru 15 N** kuvvet ile çarptı.*

1. **Metinde geçen fiziksel nicelikleri, bu fiziksel niceliklerin büyüklük ve birimlerini tabloya yazınız.**

Fiziksel Nicelik	Büyüklüğü	Birimi

2. **Temel ve türetilmiş büyüklükleri öğrenmiştik. Metinde geçen fiziksel nicelikleri temel ve türetilmiş olarak sınıflandırınız.**

Temel Nicelikler	Türetilmiş Nicelikler

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

1.

Fiziksel Nicelik	Büyüklüğü	Birimi
Sıcaklık	18	°C
Hız	12	km/h
Zaman	10	dakika
Kütle	4	kg
Kuvvet	15	N

2.

Temel Nicelikler	Türetilmiş Nicelikler
Sıcaklık	Hız
Zaman	Kuvvet
Kütle	

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle de destekleyiniz.

Etkinlik

1. Hava sıcaklığı **22 °C**'dir.

2. Bir öğrenci, çantasının kütlesini **5 kg** olarak tartıyor.

3. Bir araç **90 km/h** süratle gidiyor.

4. Top, **doğu yönünde 10 km/h** hızla hareket ediyor.

5. Bir cisme **yukarı yönde 25 N**'luk kuvvet uygulanıyor.

6. Bir ders saati **40 dakika** sürmektedir.

a) Yukarıdaki cümlelerde geçen fiziksel nicelikleri yazınız.

b) Cümlelerde verilen fiziksel niceliklere ait özellikleri inceleyiniz. Fiziksel nicelikleri tablodaki özelliklere göre gruplandırınız.

Fiziksel Nicelikler İçin Verilen Bilgi Çeşitleri	Cümle Numaraları
Sadece sayı ve birim verilenler:	
Sayı ve birime ek olarak başka bir bilgi verilenler:	

c) Sizce yukarıdaki tabloda belirtilen, sayı ve birime ek olarak verilen bilgi ne olabilir?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

a) Cümlelerde verilen fiziksel nicelikler sırasıyla sıcaklık, kütle, sürat, hız, kuvvet, zamandır.

b)

Fiziksel Nicelikler İçin Verilen Bilgi Çeşitleri	Cümle Numaraları
Sadece sayı ve birim verilenler:	1, 2, 3, 6
Sayı ve birime ek olarak başka bir bilgi verilenler:	4, 5

c) Tabloda yaptığımız gruplamada 4 ve 5. cümlelerde sayı ve birimin yanında bir de yön bilgisi verildiğini fark edebiliriz.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1

Yasin, hafta sonu Bursa'ya gitmeyi planlıyor. Gitmeden önce oradaki hava durumunu merak ediyor ve arkadaşını arıyor.

Yasin: Alo Şerif! Bursa'da hava nasıl, çok sıcak mı?

Şerif: Fena değil. 20

Yasin: 20 ne? 20 kişi mi dışarda, 20 derece mi, 20 kilometre mi?

Şerif (gülerek): Aa evet ya! 20 °C yani 20 derece sıcaklık.

Yasin: Şimdi oldu! Sayı tek başına yetmiyor ki.

a) Şerif'in Yasin'e verdiği ilk sıcaklık bilgisi hava sıcaklığı ile ilgili tüm bilgiyi sağlıyor mu?

b) Şerif, sıcaklığı 20 derece olarak söylediğinde hava sıcaklığı ile ilgili tüm bilgiyi vermiş oldu mu?

c) Günlük hayatınızda sadece büyüklük ve birim ile ifade edebildiğiniz fiziksel niceliklere örnek verebilir misiniz?

Etkinlik 2

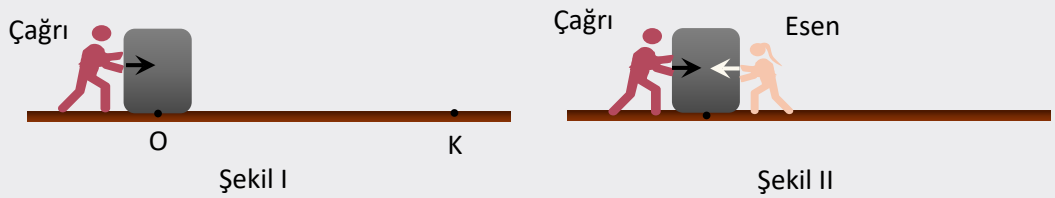
Şeyda Hanım, elinde bez torbasıyla pazara uğradı. Tezgâhların arasından geçerken önce taptaze, kırmızı elmalar dikkatini çekti. "Tam da çocuklara yakışır." dedi içinden ve 2 kilo elma aldı. Biraz ilerleyince pırasa tezgâhına geldi, yeşil saplarıyla dizili duran pırasalardan 1,5 kilo seçti. Alışverişini tam bitirmişti ki gözü köşedeki soğanlara takıldı. Yemeklere lezzet katanlar eksik kalmasın, diyerek 3 kilo da soğan aldı.

a) Şeyda hanımın pazar çantasının kütlesi her alışveriş sonunda nasıl değişir?

b) Şeyda hanımın alışveriş bitiminde pazar çantasındaki toplam sebze/meyve kütlesi ne olur?

Etkinlik 3

Çağrı, Şekil I'deki gibi kuvvet uyguladığında kutu bir süre sonra K noktasından geçiyor. İkinci durumda Çağrı ve Esen Şekil II'deki gibi kuvvet uyguladığında ise kutu hareket etmiyor. (Kutuyla zemin arasındaki sürtünme kuvveti ihmal edilecektir.)



a) Şekil I'de kutunun hareket etmesinin sebebi nedir?

b) Şekil II'de kutunun hareket etmemesinin sebebi nedir?

c) Sizce kuvvet sadece büyüklüğüyle mi tanımlanır yoksa başka bir özelliği daha var mıdır? Neden böyle düşündüğünüzü örnekle açıklayabilir misiniz?

Etkinlik 4

Etkinlik 2 ve Etkinlik 3'te bahsedilen Şeyda Hanım'ın çantasındaki toplam kütlenin bulunması ile Çağrı ve Esen'in kutuya uyguladığı kuvvetlerin toplamının hesaplanması arasındaki farklar nelerdir?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

a) Hayır. Çünkü sadece "20" demek yeterli bilgi vermez. Bu sayının neye ait olduğu (birimi) belli değildir. Bu nedenle eksik bir bilgidir.

b) Evet. Çünkü hem büyüklüğü (20) hem birimi (santigrad derece) verilmiştir. Skaler bir büyüklük olan sıcaklık için yön gerekmez, bu bilgi eksiksizdir.

c)
- Okula gitmem 30 dakika sürdü (zaman).
- Su şişem 1 litre (hacim).
- Bu kitap 500 gram (kütle).
- Odama yeni bir halı aldım, 6 metrekare (alan).

Etkinlik 2

a) Şeyda Hanım'ın pazar çantasının kütlesi, her alışveriş adımında aldığı sebze/meyvelerin kütlesi kadar artar.

b) Toplam kütle = 2 + 1,5 + 3 = 6,5 kg

Etkinlik 3

a)
- Çağrı, bir kuvvet uyguluyor.
- Bu kuvvet cisme etki ettiği için cisim harekete başlıyor.
- Yani bir cisim hareketsizken üzerine kuvvet uygulanırsa hareket eder.
- Kuvvetin yönü, cismi o yöne doğru harekete geçirir.

Kutu, üzerine uygulanan net kuvvet yönünde harekete geçmiştir. Bu da kuvvetin yönünün hareketi belirlediğini gösterir.

b)
- Çağrı ve Esen kutuya zıt yönlü kuvvet uyguluyor.
- Uygulanan kuvvetlerin büyüklükleri eşit olduğu için birbirini dengeliyor.
- Net kuvvet sıfır oluyor.
- Net kuvvet sıfırsa duran bir cisim hareket etmez.

Zıt yönlü ve eşit büyüklükte iki kuvvet birbirini dengelediği için kutu hareket etmemiştir. Bu, kuvvetin yönünün önemli olduğunu gösterir çünkü yön farklı olsaydı net kuvvet olurdu ve cisim hareket ederdi.

c) Kuvvet sadece büyüklüğüyle tanımlanmaz. Kuvvetin yönü de vardır. Çünkü aynı büyüklükte kuvvet farklı yönlerde uygulanırsa cisme etkisi değişir. Örneğin bir cisme doğu yönünde kuvvet uygulanırsa doğuya doğru gider, batı yönünde uygulanırsa batıya doğru gider. Zıt yönlü kuvvetler birbirini etkisiz hâle getirebilir. Bu yüzden kuvvet, yönü olan (vektörel) bir büyüklüktür.

Etkinlik 4

Şeyda Hanım'ın çantası:
- Burada skaler bir büyüklük olan kütle toplanıyor.
- Elma, pırasa ve soğanın kilogram cinsinden kütleleri toplanır.
- Yönü yoktur. Sadece miktarı (niceliği) önemlidir.
- Toplam: 2 + 1.5 + 3 = 6.5 kg

Çağrı ve Esen'in kuvvetleri:
- Burada vektörel bir büyüklük olan kuvvet toplanıyor.
- Kuvvetlerin büyüklüğü kadar yönleri de önemlidir.
- Örneğin biri kutuyu itiyor, diğeri çekiyorsa yön farkı sonucu etkiler.
- Vektörel toplama yapılır.

NOT

Vektörel büyüklüklerin toplanmasında yön önemlidir çünkü yönleri dikkate alınarak vektör toplaması yapılır, skaler büyüklüklerin toplanmasında ise yön önemsizdir, yalnızca sayısal değerler toplanır.

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Mert, yaz tatilini ailesiyle birlikte geçirmek üzere hava sıcaklığının 25 °C olduğu bir günde dağ evine gitmek için yola çıkar. Ağırlığı 100 newton olan bavulunu arabaya yerleştirdikten sonra ailecek yolculuğa başlarlar. Evleri ile dağ evi arasındaki toplam mesafe yaklaşık 180 kilometredir. Navigasyon sistemi, bu mesafenin yaklaşık 2 saatte tamamlanacağını göstermektedir.

Yolculuk boyunca araç:

- *Ortalama 90 km/h süratle*
- *Kuzeydoğu yönünde ortalama 60 km/h hızla*

hareket etmiştir.

Buna göre

a) Yukarıdaki metinde geçen fiziksel nicelikleri belirleyiniz ve her birini skaler ya da vektörel olarak sınıflandırınız.

b) Bu sınıflandırmayı skaler ve vektörel niceliklerin hangi özelliklerine göre yaptığınızı açıklayınız.

c) Metinde geçen fiziksel niceliklerin SI (Uluslararası Birim Sistemi) birimlerini yazınız.

Soru 2

Aşağıda verilen fiziksel nicelikleri, özellikleri verilen tablolara uygun bir şekilde yerleştiriniz.

Kütle

Hacim

Enerji

Sıcaklık

Işık şiddeti

Kuvvet

Hız

Yoğunluk

Isı

Alınan yol

Temel ve Skaler Nicelikler	Türetilmiş ve Skaler Nicelikler	Türetilmiş ve Vektörel Nicelikler

Soru 3

Aşağıda verilen fiziksel niceliklerle ilgili olarak her bir niceliği skaler veya vektörel olmasına göre ayrıca temel veya türetilmiş olmasına göre "X" işareti koyarak belirtiniz.

Fiziksel Nicelikler	Skaler Nicelik	Vektörel Nicelik	Temel Nicelik	Türetilmiş Nicelik
Uzunluk	X		X	
Hacim				
Zaman				
Hız				
Enerji				
Kuvvet				
Sıcaklık				
Yoğunluk				
Sürat				
Elektrik akımı				

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) Fiziksel nicelikler: Sıcaklık, ağırlık, alınan yol, zaman, sürat ve hız

Skaler Nicelikler	Vektörel Nicelikler
Sıcaklık	Ağırlık
Alınan yol	Hız
Zaman	
Sürat	

b) Bir sayı ve bir birimle ifade edilebilen niceliklere skaler nicelik, bir sayı ve bir birimin yanında yönünün de belirtilmesi gereken niceliklere ise vektörel nicelik denir. Bu nedenle yönü olan ağırlık ve hız vektörel nicelikler; yönü olmayan sıcaklık, alınan yol, zaman ve sürat skaler niceliklerdir.

c) Sıcaklık (K), alınan yol (m), zaman (s), sürat (m/s), ağırlık (N), hız (m/s)

Soru 2

Temel ve Skaler Nicelikler	Türetilmiş ve Skaler Nicelikler	Türetilmiş ve Vektörel Nicelikler
• Kütle • Işık şiddeti • Sıcaklık • Alınan yol	• Enerji • Yoğunluk • Isı • Hacim	• Hız • İvme • Kuvvet

Soru 3

Fiziksel Nicelikler	Skaler Nicelik	Vektörel Nicelik	Temel Nicelik	Türetilmiş Nicelik
Uzunluk	X		X	
Hacim	X			X
Zaman	X		X	
Hız		X		X
Enerji	X			X
Kuvvet		X		X
Sıcaklık	X		X	
Yoğunluk	X			X
Sürat	X			X
Elektrik akımı	X		X	

YANSITICI YAZI

1. **Skaler ve vektörel niceliklerin günlük hayata katkısına ilişkin etkinlik öncesindeki düşüncelerinizde değişim oldu mu?**

   .....

   .....

   .....

2. **Etkinlik sırasında neler düşüncenizin değişmesine neden oldu?**

   .....

   .....

   .....

3. **Bir fiziksel niceliği tanımlarken yön belirtmek sizce günlük hayata ne gibi katkılar sağlar? Bu katkılar olmasa ne olur?**

   .....

   .....

   .....

ÖĞRENDİKLERİM

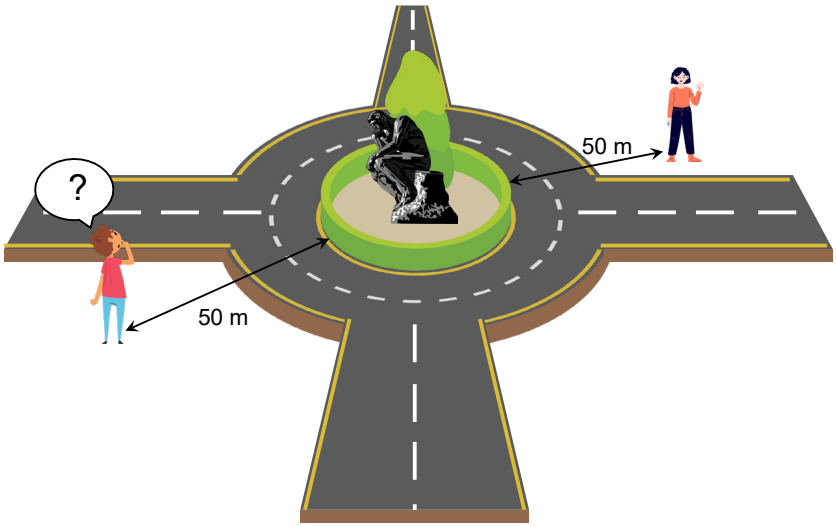
Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

Fiziksel nicelikler, tek bir ölçümle belirlenip belirlenmemelerine göre temel ve türetilmiş nicelikler olarak sınıflandırılabilir. Bunun yanında fiziksel nicelikler, sahip oldukları başka özellikler dikkate alınarak da farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Aşağıdaki örnek durumları inceleyiniz.

- Manavdan 3 kg elma istendiğinde bu isteğin karşılanabilmesi için ek bir bilgiye ihtiyaç duyulmaz. Benzer şekilde bir kişinin 2 saat ders çalıştığını belirtmesi ya da hava sıcaklığının 24 °C olduğunu ifade etmesi, ilgili niceliklerin anlaşılması için yeterlidir. Bu durumlarda verilen sayısal değer ve birim, niceliğin tanımlanması için yeterli olmaktadır.

  Ancak bazı fiziksel niceliklerde sayısal değer ve birim tek başına yeterli değildir. Örneğin bir cisme 20 N büyüklüğünde kuvvet uygulanması istendiğinde kuvvetin hangi doğrultu ve yönde uygulanacağının da belirtilmesi gerekir. Verilen görselde, kişilerin heykelin 50 m yakınında bulunacağını söylemesi, yön bilgisi verilmediği sürece tam bir konum belirlemeye yetmez.



Bu örnekler incelendiğinde bazı fiziksel niceliklerin yalnızca sayısal değer ve birim ile ifade edilebildiği, bazılarının ise bunlara ek olarak yön bilgisi gerektirdiği görülmektedir. Sayısal büyüklük ve birim ile tam olarak ifade edilebilen nicelikler **skaler nicelikler**, sayısal büyüklük ve birimin yanında yön bilgisi de gerektiren nicelikler ise **vektörel nicelikler** olarak adlandırılır.

FİZİSEL NİCELİKLER

Skaler Nicelikler (SI Birimleri)

- Kütle (kg)
- Yoğunluk (kg/m^3)
- Enerji (N•m)
- Hacim (m^3)
- Sürat (m/s)
- Uzunluk (m)
- Zaman (s)

Vektörel Nicelikler (SI Birimleri)

- Kuvvet (N)
- Hız (m/s)
- İvme (m/s^2)
- Yer değiştirme (m)

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



VEKTÖRLER

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında "Vektörler" konusuna ilişkin çıkarımlarda bulunup aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. İki hareketin birbirine tamamen "eşit" sayılması için hızlarının büyüklüklerinin aynı olması yeterli midir? Değilse başka hangi özelliğin aynı olması gerekir?
2. İki kişi aynı anda bir kapıyı ittiğinde kapının hareket edip etmemesi yalnızca uygulanan kuvvetlerin büyüklüklerine mi bağlıdır? Yoksa farklı değişkenlere de bağlı mıdır? Bu durum, kuvvetin büyüklük dışında hangi özelliğinin önemli olduğunu gösterir?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Aşağıdaki önermeleri dikkatle inceleyiniz ve soruları yanıtlayınız. Önceki öğrenmelerinizi hatırlayarak yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyunuz. İfade doğruysa "D", yanlışsa "Y" yazınız.

D / Y	Önermeler
	Vektörel niceliklerin yalnızca sayısal değeri vardır, yönleri yoktur.
	Kuvvet, hem büyüklüğü hem yönü olduğu için vektörel bir niceliktir.
	Hız vektörel bir niceliktir çünkü hem büyüklüğü hem de yönü vardır.
	Yönü olmayan niceliklere skaler nicelik denir.
	Basınç vektörel bir büyüklüktür.
	Temel niceliklerin tamamı aynı zamanda skaler niceliklerdir.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

Vektörel niceliklerin yalnızca sayısal değeri vardır, yönleri yoktur. → YANLIŞ

Vektörel nicelikler yalnızca sayısal değerden oluşmaz. Bir vektörel niceliğin hem birimi hem büyüklüğü hem de yönü vardır. Örneğin kuvvet ve hız gibi nicelikleri tanımlarken birim ve büyüklüğe ek olarak yön de belirtmek gerekir.

Kuvvet, hem büyüklüğü hem yönü olduğu için vektörel bir niceliktir. → DOĞRU

Kuvvet uygulanırken sadece büyüklüğü değil hangi yönde uygulandığı da önemlidir. Bu nedenle kuvvet vektörel bir niceliktir.

Hız vektörel bir niceliktir çünkü hem büyüklüğü hem de yönü vardır. → DOĞRU

Hız büyüklük ve birimin yanında yön bilgisi de içerdiği için vektörel bir niceliktir.

Yönü olmayan niceliklere skaler nicelik denir. → DOĞRU

Sadece büyüklük ve birim ile ifade edilen, yön bilgisi içermeyen niceliklere skaler nicelik denir. Kütle, sıcaklık ve zaman bu tür niceliklere örnek verilebilir.

Basınç vektörel bir büyüklüktür. → YANLIŞ

Basınç yalnızca büyüklük ve birim ile ifade edilir, yönü yoktur. Bu nedenle basınç skaler bir niceliktir.

Temel niceliklerin tamamı aynı zamanda skaler niceliklerdir. → DOĞRU

Temel nicelikler (uzunluk, kütle, zaman, sıcaklık, elektrik akımı, madde miktarı ve ışık şiddeti) yalnızca büyüklük ve birimle ifade edilir. Bu nedenle hepsi skaler niceliklerdir.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Verdiğiniz cevaplarınızı düşünerek kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle de destekleyiniz.

Etkinlik

Verilen niceliklerden hangileri skaler, hangileri vektörel niceliktir? Tabloda uygun sütuna yerleştirin. Ardından etkinlikle ilişkili soruları yanıtlayın.

hız | kuvvet | zaman | sıcaklık | uzunluk

Skaler Nicelikler	Vektörel Nicelikler

a) Skaler ve vektörel niceliklerin sınıflandırmasını yaparken verilen niceliklerin hangi özelliğini göz önüne aldınız?

b) Vektörel niceliklerin büyüklük ve birime ek olarak yönü olan büyüklükler olduğunu öğrenmiştik. Peki sizce bu niceliklerin yönünü nasıl gösterebiliriz?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

Olası cevap

Skaler Nicelikler	Vektörel Nicelikler
Zaman Sıcaklık Uzunluk	Hız Kuvvet

a) Bu sınıflandırmayı yaparken dikkate aldığımız temel özellik yöndü. Hız ve kuvvetin yönü varken zaman, sıcaklık ve uzunluğun yönü olmadığından sınıflandırmayı bu şekilde yaptık.

b) Vektörel büyüklüklerin yönü vardı. O hâlde bir vektörel büyüklüğü belirtirken yönünü de göstermemiz gerekir. Vektörel niceliklerin yönlerini gösterirken ok işaretlerini (→) kullanabiliriz.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

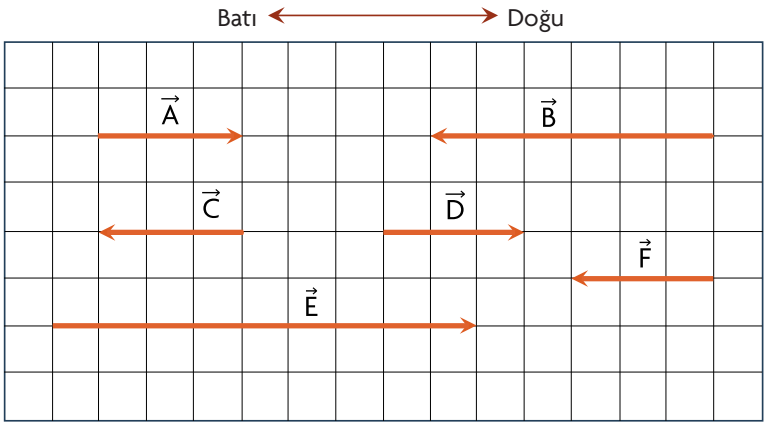
Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi daha kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1

Aynı Doğrultudaki Vektörler

Şekilde verilen vektörlerin yönünü ve büyüklüğünü aşağıdaki tablodaki ilgili bölüme yazınız.



Vektörler	Yönü	Büyüklüğü
$\vec{A}$		
$\vec{B}$		
$\vec{C}$		
$\vec{D}$		
$\vec{E}$		
$\vec{F}$		

a) $\vec{A}$ **ve** $\vec{D}$ **vektörleri eşit olduğuna göre bunlar dışında hangi vektörler eşit olabilir?**

b) $\vec{A}$ **ve** $\vec{C}$ **vektörleri zıt vektörler olduğuna göre bunlar dışında hangileri zıt vektörlerdir?**

c) $\vec{B}$ **ve** $\vec{C}$ **vektörleri arasında** $\vec{B} = 2\vec{C}$ **ilişkisi vardır. Buna göre** $\vec{D}$ **ve** $\vec{E}$ **vektörleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu yazınız. Bir vektör pozitif bir reel sayı ile çarpıldığında vektörün hangi özelliği değişir?**

ç) $\vec{B}$ **ve** $\vec{D}$ **vektörleri arasında** $\vec{B} = -2\vec{D}$ **ilişkisi vardır. Buna göre** $\vec{A}$ **ve** $\vec{C}$ **vektörleri arasındaki ilişkiyi yazınız. Sonrasında** $\vec{F}$ **ve** $\vec{E}$ **vektörleri arasındaki ilişkiyi yazınız. Bir vektör negatif bir reel sayı ile çarpıldığında vektörün hangi özelliği değişir?**

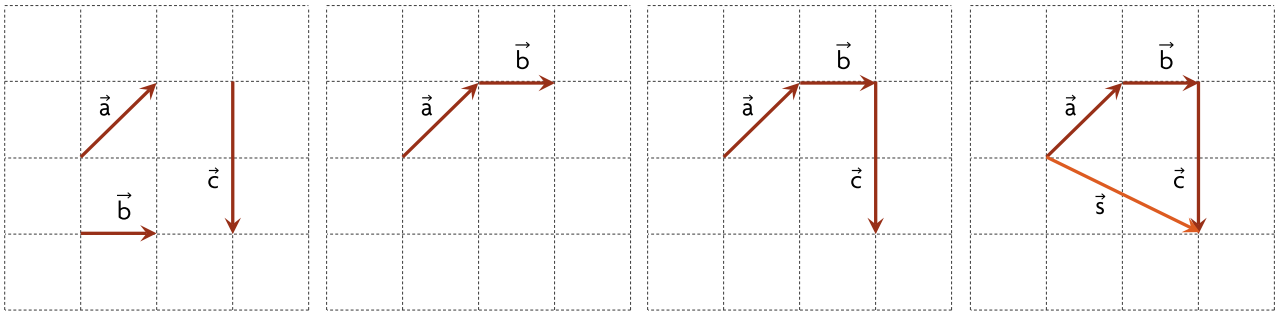
d) İki vektörün eşit olması için hangi özellikleri aynı olmalıdır? Şekilde hangi vektörler eşit vektörlerdir?

e) İki vektöre zıt vektörler denilebilmesi için bu vektörler hangi özelliklere sahip olmalıdır? Şekildeki hangi vektörler zıt vektörlerdir?

Etkinlik 2

Vektörlerin Toplanması

Eşit bölmelere ayrılmış düzlemde $\vec{a}$, $\vec{b}$ ve $\vec{c}$ vektörleri verilmiştir.



Şekil I Şekil II Şekil III Şekil IV

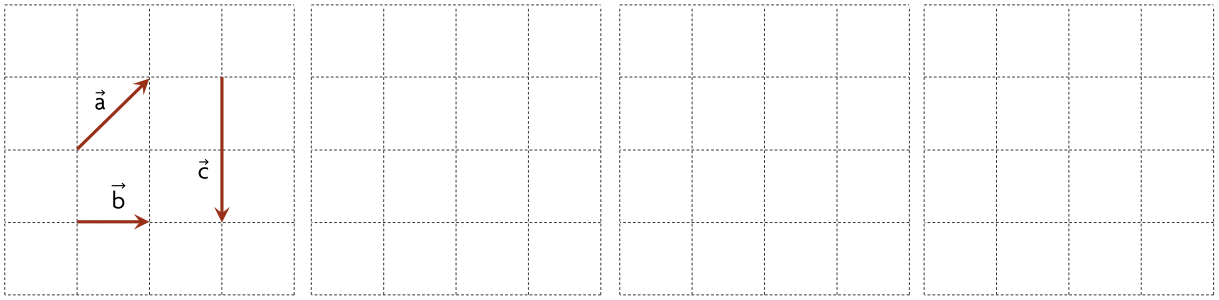
a) Şekil II'de a ve b vektörleri nasıl bağlanmıştır?

b) Şekil III'te c vektörü, b vektörüne nasıl bağlanmıştır?

c) a, b ve c vektörlerini arka arkaya dizilerek bir çokgen oluşturmuş olduk. Bu çokgen dizilişinde a, b ve c vektörlerinin toplam (bileşke) vektörü olan s vektörü (turuncu) nerede başlamış ve nerede bitmiştir?

ç) Vektörlerin toplanmasında kullanılan bu yönteme uç uca ekleme yöntemi denildiğine göre bu yöntemin işlem basamaklarını kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

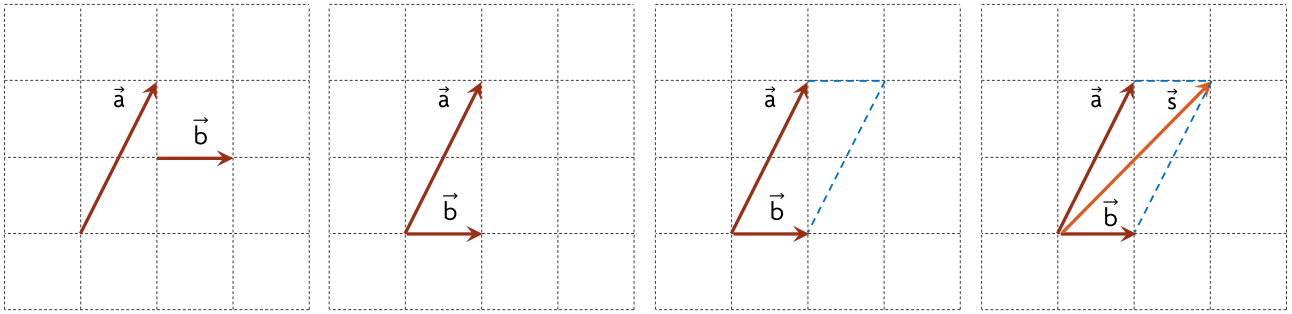
d) Siz de şimdi $\vec{c} + \vec{b} + \vec{a}$ işlemini bir önceki gibi yaparak bileşke vektörünü çiziniz, bir önceki bileşke vektörü ile benzerlik ve farklılıklarını yazınız.



Şekil I Şekil II Şekil III Şekil IV

Etkinlik 3

Eşit bölmelere ayrılmış düzlemde $\vec{a}$ ve $\vec{b}$ vektörleri verilmiştir.



Şekil I Şekil II Şekil III Şekil IV

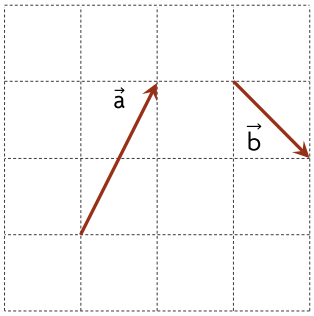
a) Şekil II'de $\vec{a}$ ve $\vec{b}$ vektörleri nasıl bağlanmıştır?

b) $\vec{a}$ ve $\vec{b}$ vektörleri ile paralelkenar oluşturmuş olduk. Bu paralelkenarda elde edilen $\vec{s}$ vektörünün (açık turuncu) yönü için ne söyleyebilirsiniz?

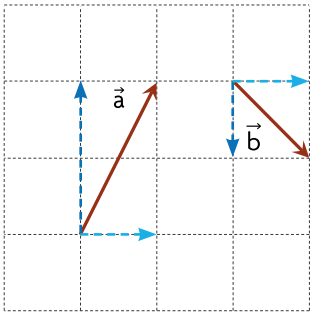
c) İki vektörün toplanmasında kullanılan bu yönteme paralelkenar yöntemi denildiğine göre bu yöntemin işlem basamaklarını kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

Etkinlik 4

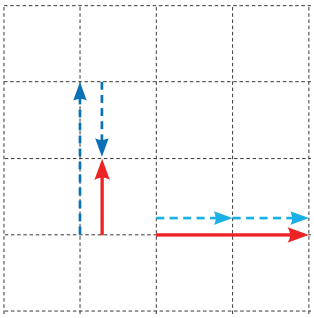
Eşit bölmelere ayrılmış düzlemde $\vec{a}$ ve $\vec{b}$ vektörleri verilmiştir.



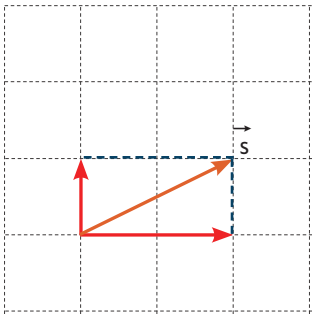
Şekil I



Şekil II



Şekil III



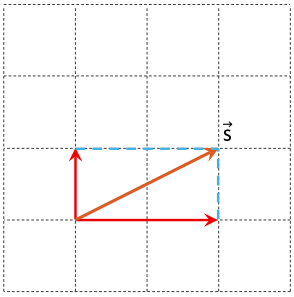
Şekil IV

a) $\vec{a}$ ve $\vec{b}$ **vektörlerinin koordinat sistemindeki yönlerini de dikkate alarak bu vektörleri nasıl tanımlarsınız?**

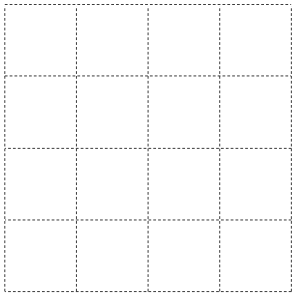
b) $\vec{a}$ **vektörünün bileşenleri +y yönünde 2 birim ve +x yönünde 1 birim olduğuna göre** $\vec{b}$ **vektörünün bileşenlerini tanımlayınız.**

c) Vektörlerin toplanmasında kullanılan bu işleme dik bileşenlerine ayırma dendiğine göre Şekil III ve Şekil IV'teki gözlemlerinizi de dikkate alarak $\vec{s}$ **vektörünü açıklayınız.**

ç) Son olarak elinizde (Şekil IV) bir yatay bir düşey vektör (kırmızı) kaldı. Artık bu iki vektörü kullanarak bileşke vektörü bulabilirsiniz. Biz paralelkenar metodu ile bileşke vektörü bulduk. **Siz de şimdi uç uca ekleme yöntemiyle bileşke vektörü Şekil V'teki tablo üzerinde çizerek gösteriniz.**



Şekil IV



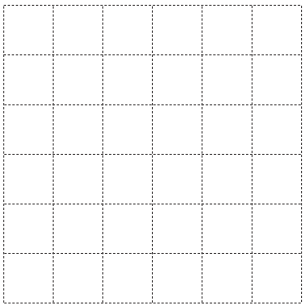
Şekil V

Etkinlik 5

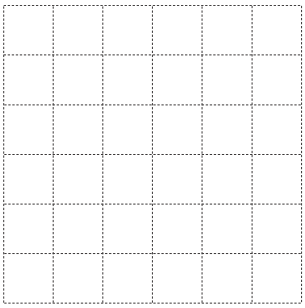
Bir gençlik kampında iki gruba ayrılan yarışmacılardan doğada bir noktaya gömülmüş bir heykeli bulmaları istenmiş ve bununla ilgili ipucu ve yönergeler içeren bir parşömen verilerek hareket etmeleri istenmiştir. Belli bir noktaya gelindiğinde bu noktadaki ağaçtan itibaren 40 metre doğuya giderek bir kayaya ulaşacaklarını ve hemen peşinden 30 metre kuzeye gitmeleri hâlinde heykeli bulacakları belirtilmiş.

a) Ağaçtan, kayanın bulunduğu yeri ve kayanın bulunduğu yerden heykelin bulunduğu yerleri uzunluğunu da belirterek yönlü bir ok (vektör) ile gösterebilir misiniz?

b) Ağaçtan, heykelin bulunduğu yerin uzaklığını bulmak için şunu yapalım: Şimdi aşağıdaki eş karelere ayrılmış düzleme çizmiş olduğunuz doğuya doğru olan vektörün ucuna, kuzeye doğru çizmiş olduğunuz vektörün kuyruğu gelecek şekilde çiziniz. Doğuya doğru olan vektörün kuyruğundan kuzeye doğru olan vektörün ucuna yönelmiş bir vektör çiziniz ve uzunluğunu bulunuz. (Her bir karenin uzunluğu 10 m'dir.)



c) Çizmiş olduğunuz bu vektörlerin kuyruklarını birleştirdikten sonra her iki vektörün ucundan diğer vektöre paralel çizgiler çiziniz ve şekli bir paralelkenara tamamlayınız. Şimdi son aşamada vektörerin kuyruklarının olduğu köşeden çapraz karşı köşeğe doğru bir vektör çiziniz ve uzunluğu bulunuz.

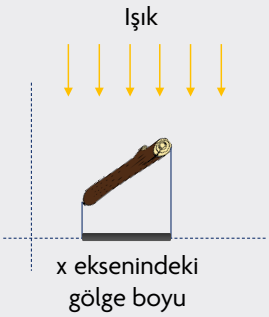


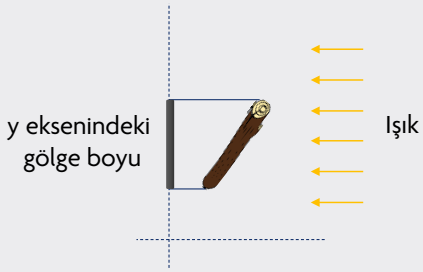
ç) İlk uyguladığınız yöntem uç uca ekleme ikinci uyguladığınız yöntem ise paralelkenar yöntemi olarak isimlendirilir. **Uç uca ekleme ve paralelkenar yönteminde toplam vektörün (bileşke vektör) yönü ve büyüklüğü hakkında bir genelleme yapmaya çalışınız.**

d) Vektörler birbiriyle aynı doğrultuda fakat zıt yönlü olsaydı bileşke vektörü nasıl bulurdunuz, bunu bir örnekle gösteriniz.

NOT

İz düşüm, bir vektörün bir eksen üzerindeki etkisini bulmak için o eksene dik olan bileşenini sıfır kabul ederek hesaplanır. Örneğin doğuya giden bir vektörün kuzey iz düşümü 0'dır. İz düşüm büyüklüğünü bulmak basitçe gölge uzunluğu gibi de düşünülebilir.





e) Başka bir bakışla düşünsek acaba her bir vektörün doğu-batı ve kuzey-güney iz düşümlerini belirleyip bileşke vektörü bu şekilde bulabilir miyiz?

f) En son kullandığımız işlem, bileşenlerine ayırma işlemi olarak isimlendirilir. Uç uca ekleme ve paralelkenar yöntemleri ile bileşenlerine ayırma işlemini birlikte ele aldığımızda ortak yönleri için ne söyleyebilirsiniz?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

Vektörler	Yönü	Büyüklüğü
$\vec{A}$	Doğu	3 birim
$\vec{B}$	Batı	6 birim
$\vec{C}$	Batı	3 birim
$\vec{D}$	Doğu	3 birim
$\vec{E}$	Doğu	9 birim
$\vec{F}$	Batı	3 birim

a) $\vec{C}$ ve $\vec{F}$ vektörleri olacak.

b) $\vec{A}$ ve $\vec{F}$ vektörleri, $\vec{C}$ ve $\vec{D}$ vektörleri, $\vec{D}$ ve $\vec{F}$ vektörleri zıt vektörlerdir.

c) $\vec{E} = 3\vec{D}$ ilişkisi vardır. Bir vektör **pozitif bir reel sayı** ile çarpıldığında vektörün **büyüklüğü** çarpılan sayı ile orantılı olarak artar.

ç) $\vec{A}$ ve $\vec{C}$ vektörleri arasında $\vec{A} = -\vec{C}$, $\vec{F}$ ve $\vec{E}$ vektörleri arasında $\vec{E} = -3\vec{F}$ ilişkisi vardır. Bir vektör **negatif bir reel sayı** ile çarpıldığında vektörün **yönü** ve çarpılan sayı ile doğru orantılı olarak **büyüklüğü** değişir.

d) İki vektörün eşit vektörler olabilmesi için **yönleri ve büyüklükleri**nin aynı olması gerekir. Şekilde $\vec{A}$ ve $\vec{D}$ vektörleri; $\vec{C}$ ve $\vec{F}$ vektörleri eşit vektörlerdir.

e) İki vektörün zıt vektör olabilmesi için **yönleri zıt, büyüklüklerinin aynı** olması gerekir. Şekilde $\vec{A}$ ve $\vec{C}$; $\vec{A}$ ve $\vec{F}$; $\vec{C}$ ve $\vec{D}$; $\vec{D}$ ve $\vec{F}$; vektörleri zıt vektörlerdir.

Etkinlik 2

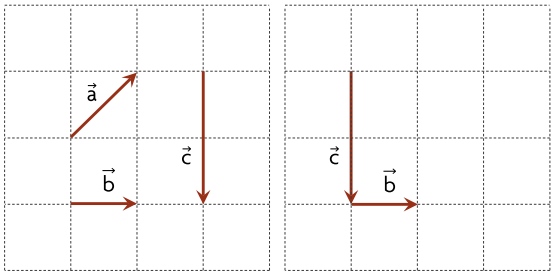
a) a vektörünün okunun bittiği yerden b vektörünün başlangıç noktası başlayacak şekilde bağlanmıştır.

b) b vektörünün okunun bittiği yerden c vektörünün başlangıç noktası başlayacak şekilde bağlanmıştır.

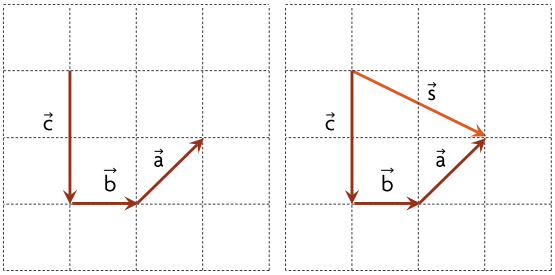
c) S vektörü a vektörünün başlangıç noktasından başlayıp c vektörünün ucunda bitmiştir.

ç) (Cevap: Uç uca ekleme.) $\vec{c} + \vec{b} + \vec{a} = \vec{s}$

d)



Şekil I Şekil II



Şekil III Şekil IV

Vektörlerin eklenme sırası değiştirilse bile elde edilen bileşke vektörün büyüklüğü ve yönü değişmez. Bu, vektör toplamının değişme özelliğine sahip olduğunu kanıtlar. Vektörlerin zemindeki diziliş şekli ve çokgenin oluşturulma sırası farklıdır ancak bu, toplam yer değiştirmeyi etkilemez.

Etkinlik 3

a) İki vektörün de başlangıç noktası aynı yerde olacak şekilde bağlanmışır.

b) İki vektörün ortak başlangıç noktasından çıkan köşegenin yönündedir.

c) Paralelkenar yöntemi.

$\vec{a} + \vec{b} = \vec{s}$

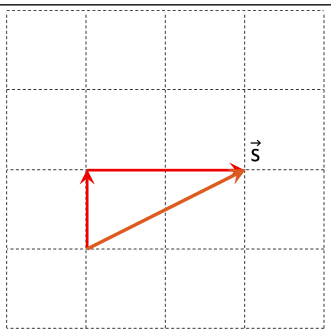
Etkinlik 4

a) $\vec{a}$ vektörü hem +x hem de +y yönünde bileşenlere sahiptir. $\vec{b}$ vektörü ise hem +x hem de -y yönünde bileşenlere sahiptir.

b) $\vec{b}$ vektörünün bileşenleri -y yönünde 1 br, +x yönünde 1 br'dir.

c) $\vec{a}$ ve $\vec{b}$ vektörlerinin yatay bileşenlerini kendi aralarında toplarsak +x yönünde 2 br, düşey bileşenlerini kendi aralarında toplarsak +y yönünde 1 br elde ederiz.

ç)



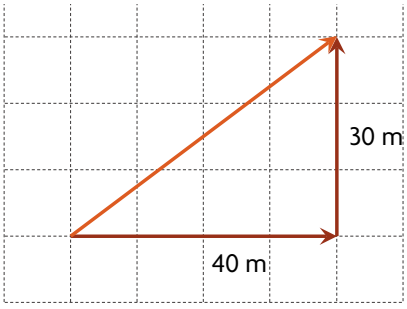
Şekil V

Etkinlik 5

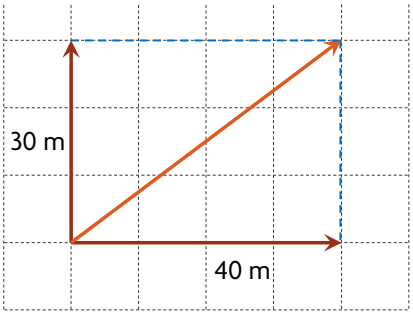
a)



b)

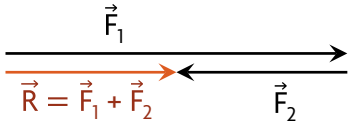


c)



ç) Uç uca ekleme ve paralelkenar yönteminde toplam vektör, vektörlerin büyüklüklerinin ve yönlerinin birleşimiyle belirlenir ve her iki yöntemle de bulunan sonuç aynıdır.

d) Uç uca ekleme yöntemi bu duruma daha uygun. Örneğin



e) Bu durumda 40 m ve 30 m olan iki vektörün x ve y eksenlerindeki iz düşümlerini bulduğumuzda son durumda iki vektör kalır ve bunu da paralelkenar veya uç uca ekleme yöntemiyle bulabiliriz.

f) • Her üç yöntemde de vektörlerin toplam büyüklüğü aynı sonucu veriyor.

• Paralelkenar yöntemi ile vektörlerin toplamı geometrik olarak bulunuyor.

• Bileşenlerine ayırma işlemi ile elde edilen toplam vektörünü bulurken son aşamada paralelkenar yöntemi kullanılıyor.

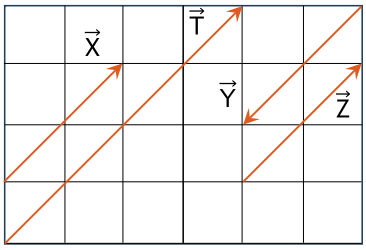
• Paralelkenar yöntemi ancak iki vektöre uygulanabilir.

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1



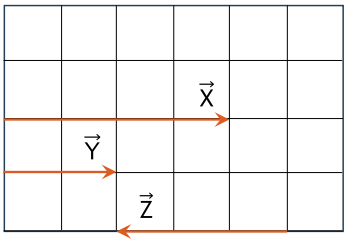
a) Hangileri zıt vektörlerdir?

b) Hangi vektör diğerinin -2 katıdır?

c) Hangileri eşit vektörlerdir?

Soru 2

Aşağıdaki eşitliklerden hangilerinin doğru veya yanlış olduğunu çizerek gösteriniz.

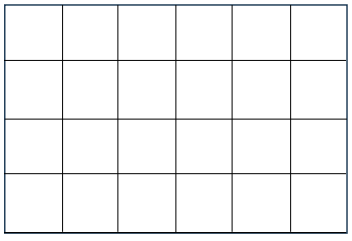


a) $\vec{X} = 2\vec{Y}$

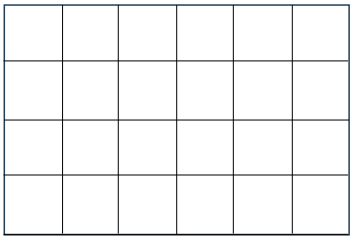
b) $\vec{X} = -\frac{4}{3}\vec{Z}$

c) $\vec{Y} = -\frac{1}{2}\vec{X}$

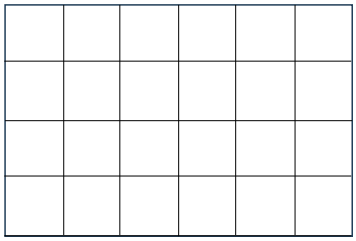
a)



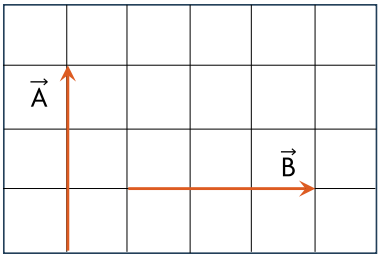
b)



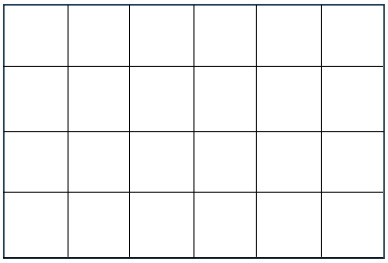
c)



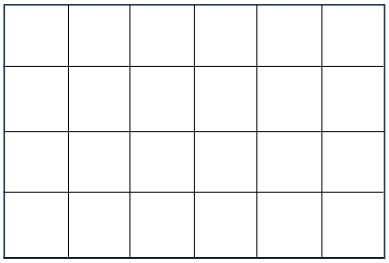
Soru 3



a) $\vec{A}$ **vektörünü saat yönünde 90° döndürdüğümüzde** $\vec{B}$ **vektörü ile zıt yönlü olup olamayacağını çizerek gösteriniz.**

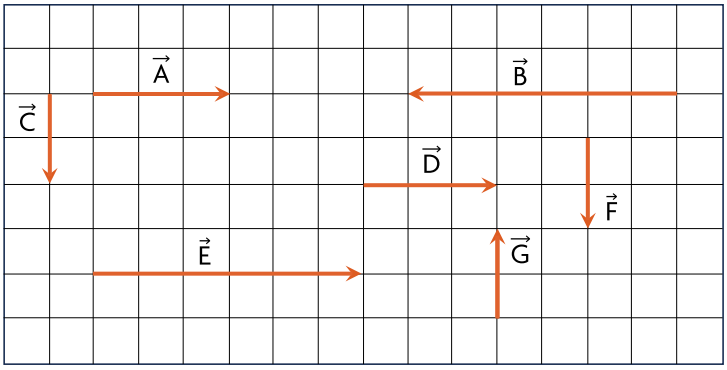


b) $\vec{B}$ **vektörünü saate ters yönde 90° döndürdüğümüzde** $\vec{A}$ **vektörü ile zıt yönlü olup olamayacağını çizerek gösteriniz.**



Soru 4

Aşağıdaki soruları verilen vektörleri kullanarak cevaplayınız.



a) $\vec{A}$ **ve** $\vec{D}$ **vektörleri eşit vektörler olduğuna göre bu iki vektörün eşit olmasının nedeni nedir?**

b) $\vec{A}$ **ve** $\vec{D}$ **vektörleri eşit vektörler olduğuna göre matematiksel olarak nasıl gösterirsiniz?**

c) Başka eşit vektörler var mı, varsa bu vektörler hangileridir?

ç) $\vec{E}$ **ve** $\vec{B}$ **vektörleri birbirine zıt vektörler olduğuna göre bu iki vektörün zıt olmasının nedeni nedir?**

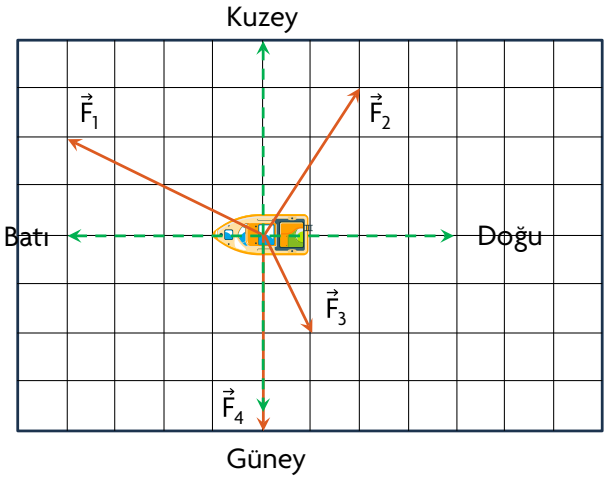
d) Başka zıt vektörler var mı, varsa bu vektörler hangileridir?

e) $\vec{A}$ vektörünü 2 ile çarparsak $\vec{E}$ vektörünü elde ettiğimize göre bir vektörü pozitif skaler bir sayı ile çarparsak ne elde etmiş oluruz?

f) $\vec{E}$ vektörünü –1 ile çarparsak $\vec{B}$ vektörünü elde ettiğimize göre bir vektörü -1 ile çarparsak ne elde ediyoruz?

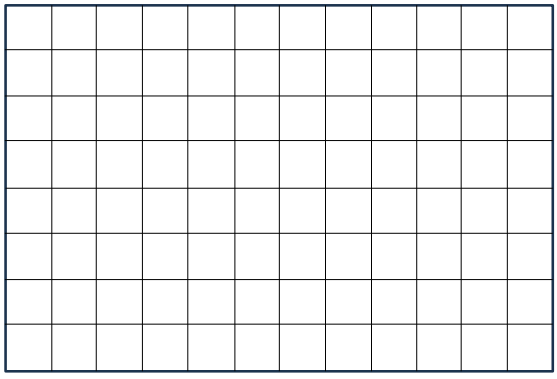
Soru 5

Uzun ve yorucu bir yolculuktan sonra durgun bir gölde rıhtıma çekilmek üzere yanaşan teknenin üzerine şekildeki gibi ayrı ayrı 4 adet kuvvet uygulanıyor.

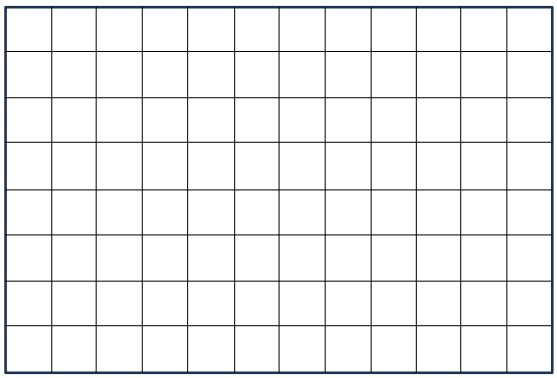


Birim kareler özdeş olup her bir karenin uzunluğu 1 N olduğuna göre bu tekneye etki eden kuvvetler ile ilgili;

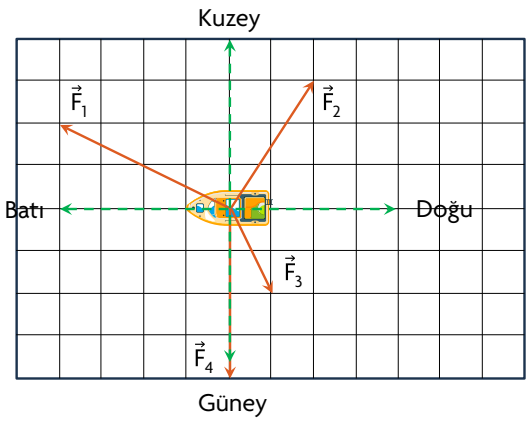
a) Tekneye etki eden dört kuvvetin bileşkesini birim kareli düzlem üzerinde vektörleri uç uca ekleme yöntemi kullanarak bulunuz. Bileşke kuvvetin yönünü çiziniz ve büyüklüğünün kaç newton olduğunu hesaplayınız.



b) Tekneye etki eden kuvvetlerden yalnızca $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$'nin bileşkesini paralelkenar yöntemini kullanarak birim kareli düzlem üzerinde çiziniz. Bu bileşke kuvvetin büyüklüğünün kaç newton olduğunu hesaplayınız.



c) Tekneye etki eden $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetlerini x (yatay) ve y (dikey) eksenlerindeki bileşenlerine ayırınız. Bu bileşenleri kullanarak toplam bileşke kuvvetin (R) büyüklüğünü ve yönünü hesaplayınız.



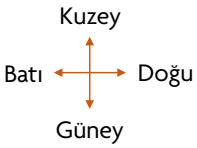
Soru 6

Okul gezisi sırasında eşit karelere bölünmüş bir macera parkında rengârenk yollarla dolu bir yön bulma oyunu oynuyorsunuz.

Göreviniz

Başlangıçta bulunduğunuz A noktasından, size verilen yön kartlarını izleyerek sonunda ödül kutusuna ulaşmak!



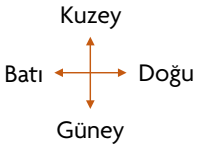


Görev 1: Doğu yönünde 8 birim ilerleyiniz.

•Bu hareketi bir vektör olarak çiziniz.

•Başlangıç ve bitiş noktalarını belirtiniz.





Görev 2: Kuzey yönünde 6 birim ilerleyiniz.

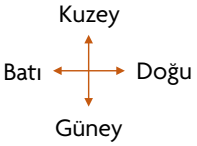
• Bu hareketi bir vektör olarak çiziniz.

• Başlangıç ve bitiş noktalarını belirtiniz.

• Tebrikler ödülü buldununuz.

a) Başlangıç noktası A'dan ödül kutusuna daha kısa bir yoldan gitmek isteseydiniz nasıl giderdiniz? Bu daha kısa yolu çiziniz.

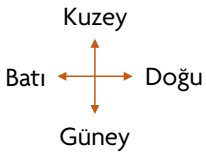




b) Bu yeni çizdiğiniz vektör ile ilk iki vektör arasında nasıl bir ilişki vardır?

c) A noktasından kendi belirleyeceğiniz 3 farklı vektörü uç uca ekleyerek ödül kutusuna ulaşınız.





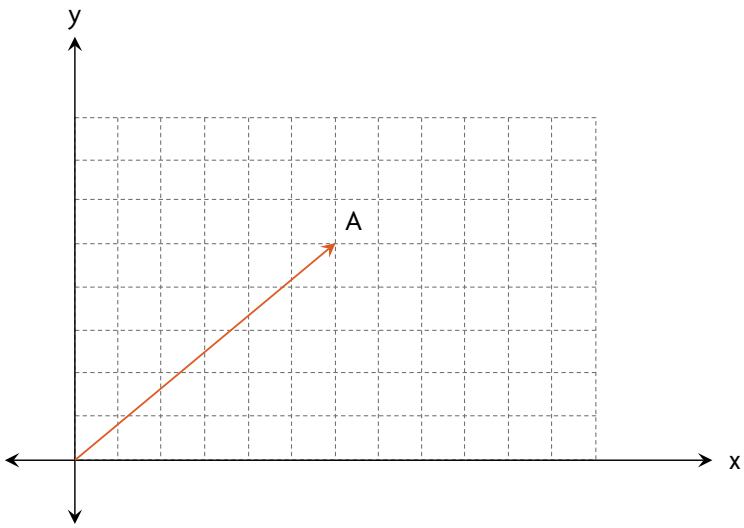
Soru 7

Aşağıda verilen talimatları sırasıyla uygulayınız.

I. A vektörünün bitiş noktasından x ve y eksenlerine dikmeler çiziniz.

II. Dikmelerin eksenlere kestiği noktaları belirtiniz.

III. Orijinden bu noktalara doğru vektörler çiziniz.



a) A vektörü bu iki vektörün toplamı olarak ifade edilebilir mi?

b) Çizdiğiniz bu iki yeni vektör, birlikte düşünüldüğünde A vektörünün hangi özelliğini temsil ediyor olabilir?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

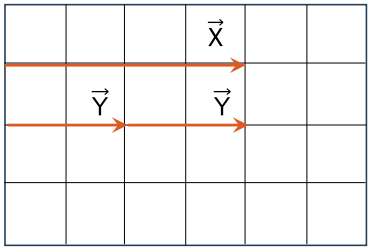
a) Büyüklükleri eşit yönleri zıt olan vektörlere zıt vektörler denir. Bu durumda $\vec{Y}$ ve $\vec{Z}$; $\vec{X}$ ve $\vec{Y}$ vektörleri zıt vektörlerdir.

b) $\vec{T}$ vektörü, $\vec{Y}$ vektörünün -2 katıdır.

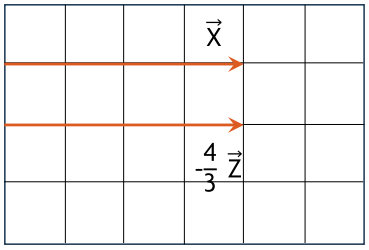
c) Büyüklükleri ve yönleri aynı olan vektörlere eşit vektörler denir. Bu durumda $\vec{X}$ ve $\vec{Z}$ vektörleri eşit vektörlerdir.

Soru 2

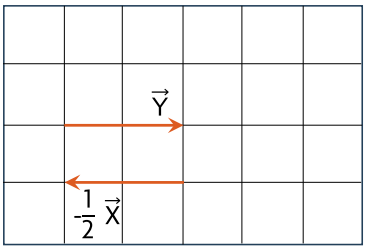
a) $\vec{X} = 2\vec{Y} \Rightarrow$ Doğru



b) $\vec{X} = -\frac{4}{3}\vec{Z} \Rightarrow$ Doğru

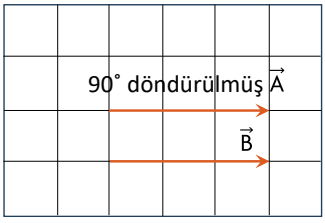


c) $\vec{Y} = -\frac{1}{2}\vec{X} \Rightarrow$ Yanlış



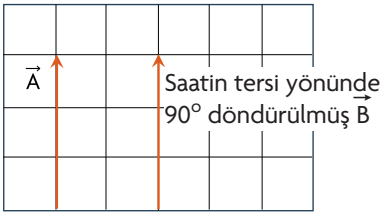
Soru 3

a)



Eşit olur.

b)



Eşit olur.

Soru 4

a) Vektörün **büyüklüğü**, onun **uzunluğu** ile temsil edilir. Bir vektörü tanımlayan şey **büyüklüğü** ve **yönüdür**. Vektörlerin düzlem üzerindeki yerleri (başlangıç noktaları) eşit olup olmamalarını etkilemez. Dolayısıyla $\vec{A}$ ve $\vec{D}$ vektörleri, başlangıç noktaları farklı olsa bile büyüklükleri, uzunlukları ve yönleri tamamen aynı olduğu için eşit vektörlerdir.

b) $\vec{A} = \vec{D}$

c) $\vec{C} = \vec{F}$

ç) Zıt vektörler, aynı doğrultuda eşit büyüklükte fakat yönleri ters vektörlerdir.

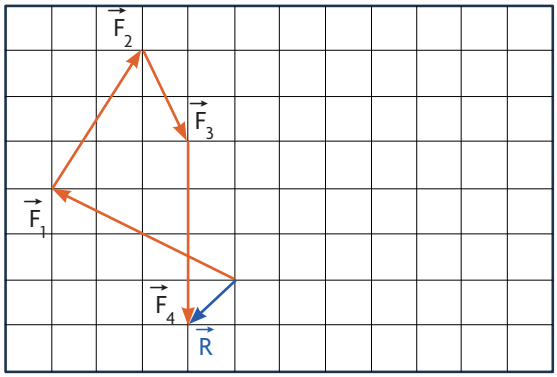
d) $\vec{G} = -\vec{F}$ $\quad \vec{C} = -\vec{G}$

e) $\vec{A}$ vektörünü 2 (skaler) ile çarparsak aynı yönlü büyüklüğü iki katına çıkmış bir vektör elde ediyoruz.

f) $\vec{E}$ ve $\vec{B}$ vektörleri birbirine zıt vektörler olduğuna göre bir vektörü -1 ile çarparsak onun zıt vektörünü elde etmiş oluruz.

Soru 5

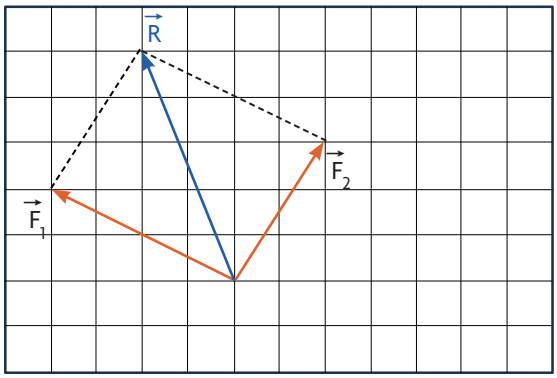
a)



$R^2 = 1^2 + 1^2 = 2$

$R = \sqrt{2}$ N

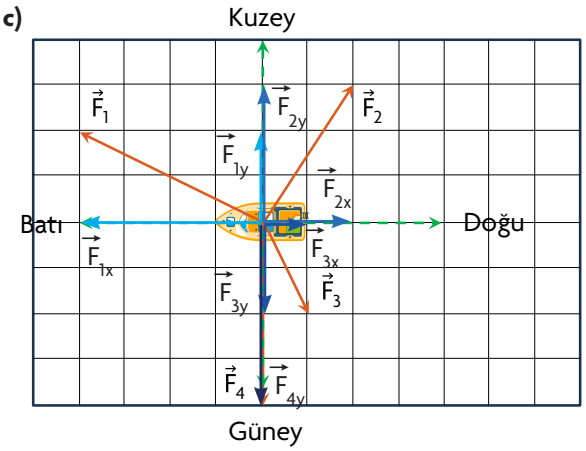
b)



$R^2 = 2^2 + 5^2 = 29$

$R = \sqrt{29}$ N

c)



$R_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + F_{4x} = -4 + 2 + 1 + 0 = -1$ N

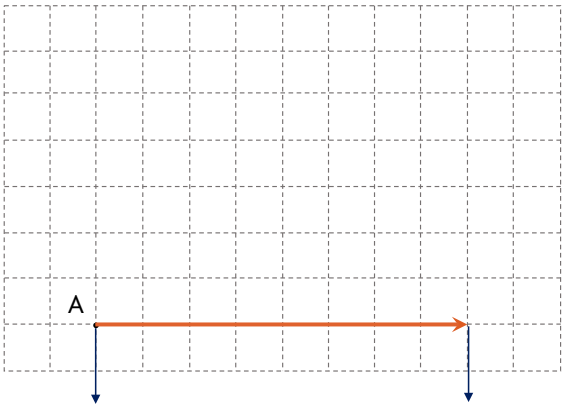
$R_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + F_{4y} = +2 + 3 - 2 - 4 = -1$ N

$R^2 = (-1)^2 + (-1)^2 = 1 + 1 = 2$ N

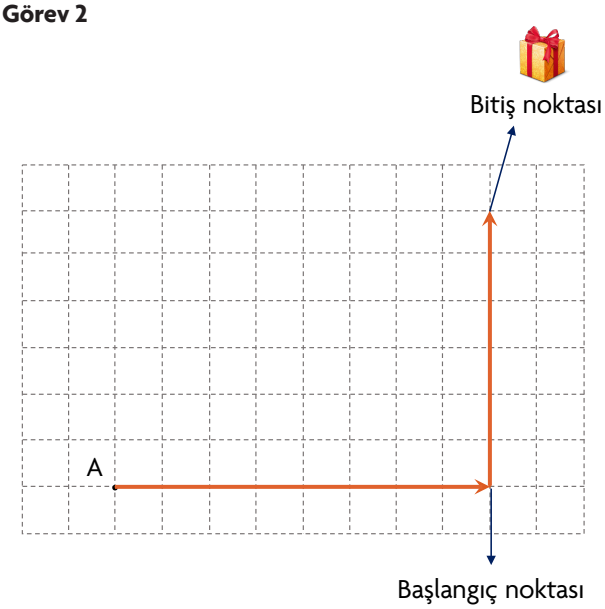
$R = \sqrt{2}$ N

Soru 6

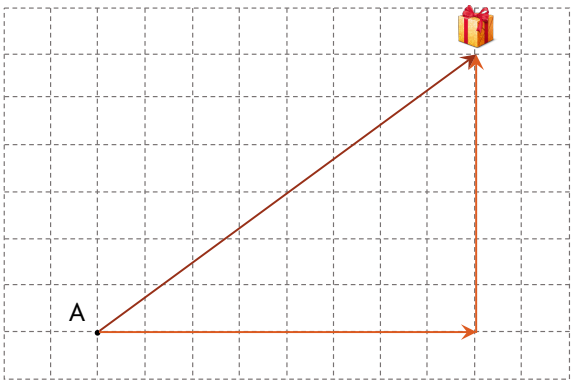
Görev 1



Görev 2



a)

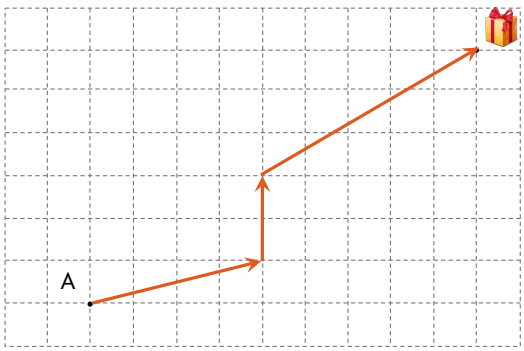


b) Yeni çizdiğim vektör, ilk iki vektörün uç uca eklenmesi ile oluşur:

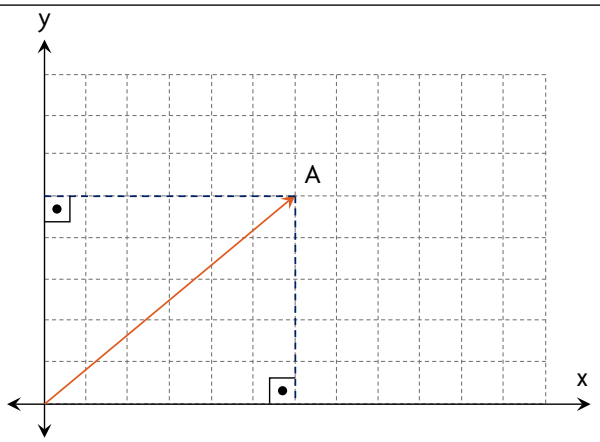
İlk olarak doğu yönünde 8 birim ilerledim.

Ardından kuzey yönünde 6 birim ilerledim. Bu iki hareketin birleşimi, başlangıç noktasından ödül noktasına doğrudan ulaşan vektörü oluşturur.

c)



Soru 7



a) Evet, A vektörü x ekseni boyunca olan vektör ve y ekseni boyunca olan vektör toplamı olarak ifade edilebilir.

b) • Bu iki yeni vektör, A vektörünün x ve y eksenlerindeki bileşenlerini temsil ediyor.

• Yani A vektörü, bu iki vektörün toplamı olarak düşünülebilir.

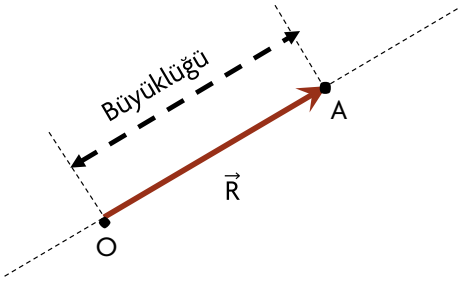
• Biri yatay, diğeri düşey bileşendir.

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

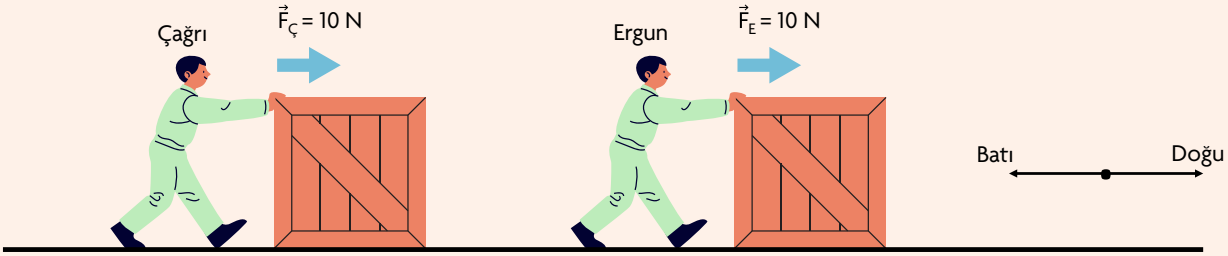
Yazılı metinler içinde skaler ve vektörel nicelikleri ayırt etmek için vektörel niceliğin sembolünün üzerine bir ok işareti eklenir. Matematikteki tanımı yönlendirilmiş doğru parçası olan bu vektör üç temel unsurla ifade edilir. Aşağıdaki şekilde bunları görmektesiniz.



Başlangıç noktası veya Uygulama Noktası: Şekilde gösterilen O noktasıdır.
Yön: Şekilde verilen okun ucu O noktasından A noktasına doğru çizilen $\vec{R}$ vektörünün yönünü gösterir.
Büyüklük: Şekildeki $\vec{R}$ vektörünün büyüklüğü, |OA| kadar olup sembol olarak $|\vec{R}|$ veya üzerine ok koymadan R olarak gösterilen sayı değerdir. Örneğin bir kuvvet vektörünün büyüklüğü F = 10 N olarak belirtilir.

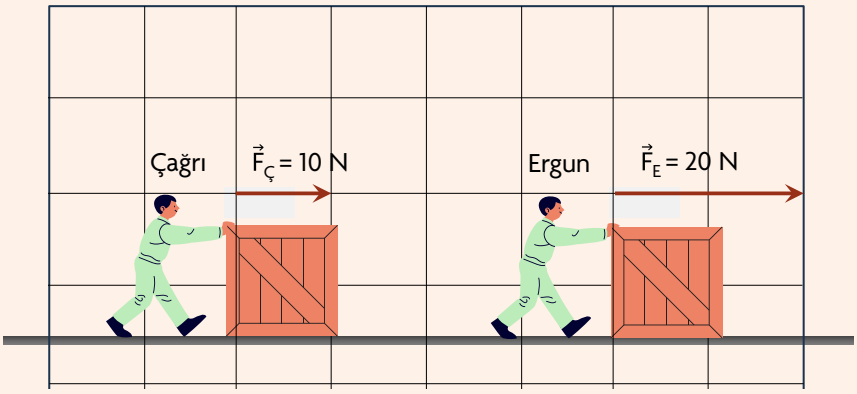
Kuvvet niceliği de bir vektör kabul edildiğinden sembolü üzerine ok konularak $\vec{F}$ şeklinde gösterilir. Sayısal büyüklükleri ve birimleri aynı olan vektörel niceliklerde yönün önemini anlayabilmek için aşağıda verilen durumları inceleyelim:

Çağrı ve Ergun yatay zeminde durmakta olan özdeş kasaları doğu yönünde 10 N büyüklüğünde kuvvetlerle itiyorlar. Kasaların hareketini düşünerek uygulanan kuvvet vektörlerini nasıl isimlendirirsiniz?



Uygulanan kuvvetlerle beraber kasaların aynı hareketi yapacağını tahmin ettiniz. Bu durumu tahmin etmenizde kuvvetlerin aynı büyüklükte ve aynı yönde olması etkili oldu. Bu yüzden bu vektörlere bir isim vermek istersek eşit vektör en uygun isim olur. Bu gösterimi de $\vec{F}_Ç = \vec{F}_E$ şeklinde yapabiliriz.

Ergun, Çağrı'nın uyguladığı kuvvetin iki katı büyüklükte bir kuvvet uygulasaydı yukarıdaki görsel nasıl olurdu?

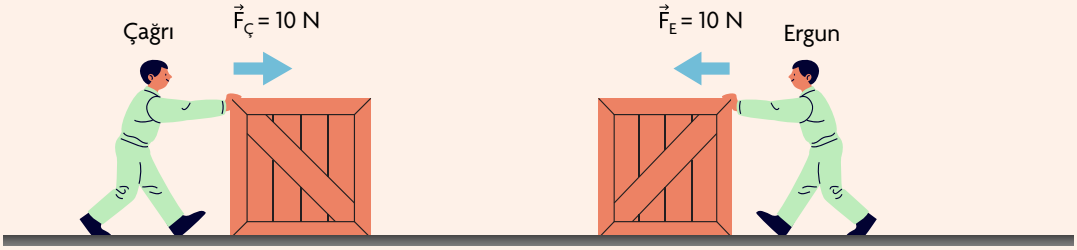


Şekilde neyin değiştiğini fark ettiniz mi? Etmediyseniz Ergun'un uyguladığı kuvveti temsil eden vektörün boyuna dikkat ediniz.

Biz bu eşitliği $2\vec{F}_Ç = \vec{F}_E$ şeklinde gösterdik. **Aynı eşitliği anlamı bozulmayacak şekilde matematiksel olarak nasıl gösterirsiniz?**

Cevabınızın $\vec{F}_Ç = 1/2\ \vec{F}_E$ olduğunu ümit ediyoruz.

Şimdi bu aynı büyüklükte kuvvetlerin ters yönde uygulandıkları durumu düşünelim. Kasaların hareketini düşünerek uygulanan kuvvet vektörlerini nasıl isimlendirirsiniz?

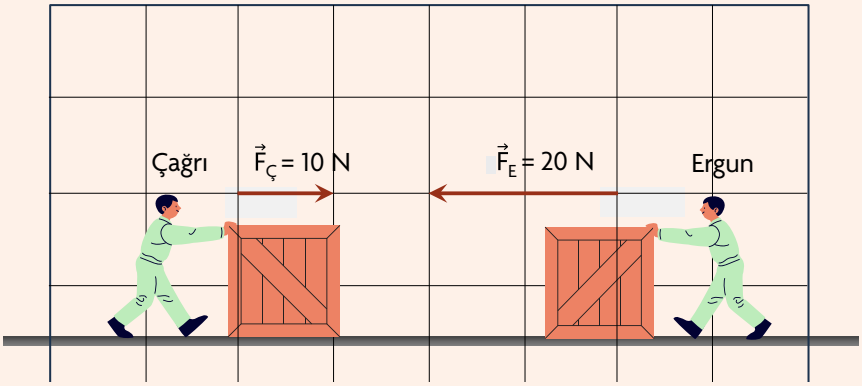


Uygulanan kuvvetlerle beraber kasaların zıt yönde hareket yapacağını tahmin ettiniz. Büyüklükleri eşit yönleri ters olan bu tür vektörlere zıt vektörler denir ve bu vektörler $\vec{F}_Ç = -\vec{F}_E$ olarak gösterilir. Vektörlerin yönleri zıt olmasına rağmen büyüklükleri eşit değilse bu tür vektörler zıt vektörler olarak ifade edilmezler.

UYARI

Yönleri ters olan vektörler her zaman zıt vektör olmaz.

Ergun, Çağrı'nın uyguladığı kuvvetin iki katı büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uygulasaydı yukarıdaki görsel nasıl olurdu?



Şekilde neyin değiştiğini fark ettiniz mi? Etmediyseniz Ergun'un uyguladığı kuvveti temsil eden vektörün uzunluğuna, yönüne ve niceliği sembolize eden harfin önündeki işarete dikkat ediniz!

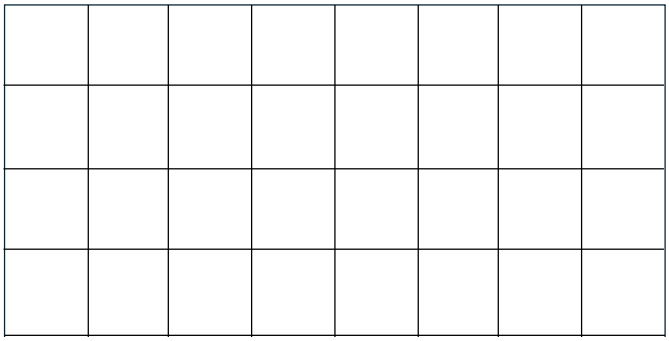
Biz bu eşitliği $2\vec{F}_Ç = -\vec{F}_E$ şeklinde gösterdik. **Aynı eşitliği anlamı bozulmayacak şekilde matematiksel olarak nasıl gösterirsiniz?**

Artık kesinlikle $-\vec{F}_Ç = 1/2\,\vec{F}_E$ şeklinde cevap verdiğinizi düşünüyoruz.

Vektörel bir nicelik, bir skaler ile çarpıldığında doğrultusu değişmeyen yeni bir vektöre dönüşür. Çünkü nicelik negatif sayı ile çarpıldığında doğrultu değişmez fakat yön tersine döner.

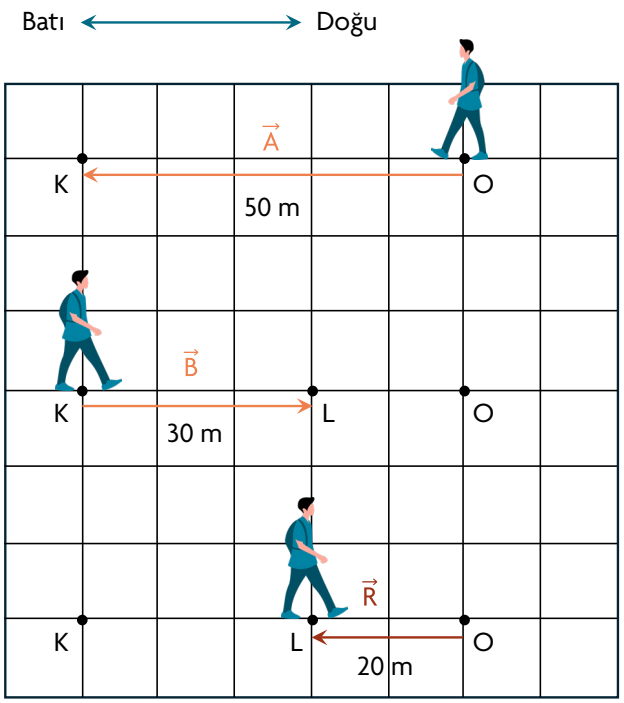
Vektörlerin Toplaması

Bulunduğunuz yerden 50 metre batıya doğru yürüdükten sonra geri dönüp doğuya doğru 30 metre daha yürüdünüz. **Toplamda kaç metre yürüdüğünüzü ve başladığınız noktadan batıya doğru kaç metre uzakta bulunduğunuzu sorsak ne cevap verirsiniz?**



Şimdi sizin de yardımınızla birden fazla vektörün yaptığı etkiyi tek başına yapan, adına bileşke veya toplam vektör dediğimiz vektörü nasıl bulduğumuzu öğreneceksiniz.

Aşağıdaki şekilde sizin yürümenizi vektörlerle gösterdik.



Yukarıdaki bileşke vektör tanımında birden fazla vektör olarak bahsedilen vektörler şekil üzerinde verilen vektörlerden hangileridir?

Bunların $\vec{A}$ ve $\vec{B}$ vektörleri olduğunu söyleyebilirsiniz.

$\vec{A}$ ve $\vec{B}$ vektörlerinin toplamda yaptığı hareketi tek başına yapan vektör hangisidir?

Buna da herhâlde $\vec{R}$ vektörü demişsinizdir.

Toplamda kaç metre yürümüş oldunuz?

50 metre batıya yürüdünüz, 30 metrede doğuya yürüdünüz. Yani toplamda 50 + 30 = 80 metre yürümüş oldunuz.

Yol veya uzunluk skaler kavramlar olduğu için bunların toplamı matematiksel toplamları olur. Yani burada $\vec{A}$ ve $\vec{B}$ vektörlerinin büyüklüklerini topladınız.

Başladığınız noktadan batıya doğru kaç metre uzaktasınız?

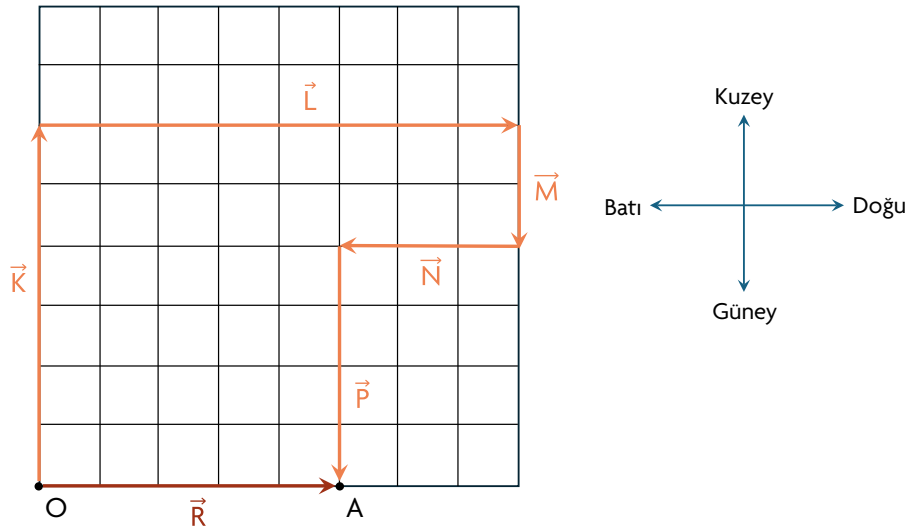
Sorudan da fark ettiğiniz gibi batıya doğru dediğimiz için bir vektörden bahsediyoruz. Batıya doğru 50 metre yürüdükten sonra doğuya doğru 30 metre yürümüş olsanız da hâlâ başladığınız noktadan 20 metre uzaktasınız. Gördüğünüz gibi büyüklüğü 50 ve 30 olan iki sayısal değeri sizden istediğimiz sorulara cevap verebilmek için bir durumda topladınız, diğerinde ise farkını aldınız. Yaptığınız işlemlerden birisi skaler toplamdı ve burada yönün önemi yoktu. Oysa diğer işlem vektöreldi ve toplamı alabilmek için yöne dikkat etmeniz gerekti.

Burada yaptığımız bu işlemleri tüm vektörlerin toplanmasında genel bir kurala dönüştürmek için neler yapabileceğimizi görelim.

Uç Uca Ekleme Yöntemi

Bu yöntemi anlayabilmeniz için sizinle bir yürüyüşe çıkalım ve hareketlerinizi vektörlerle gösterelim.

Yürümeye başladığınız noktaya O noktası diyelim ve O noktasından bir A noktasına sırasıyla 60 m kuzey, 80 m doğu, 20 m güney, 30 m batı ve son olarak 40 m güneye yürüyerek ulaştığınızı düşünelim. (Her birim karenin uzunluğu 10 m'dir).

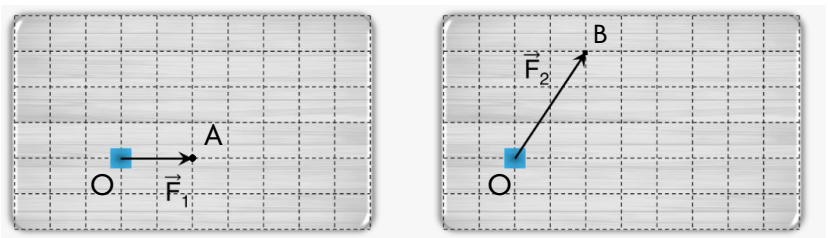


Verilen birden fazla vektörün toplamı istendiğinde sizin yaptığınız gibi bir vektörün ucuna diğer vektörün başlangıç noktasını sırası önemli olmaksızın taşıyarak yapılan vektörel toplama işlemine uç uca ekleme yöntemi denir. Toplamı oluşturan her bir vektöre bileşen, bunların toplamı olan ve son durumda başlangıç noktasından son vektörün ucuna çizilen vektöre ise bileşke veya toplam vektör denir. Bileşke vektör $\vec{R}$ tüm vektörlerin toplamı olup aşağıdaki eşitlikte verilmiştir:

$\vec{R} = \vec{K} + \vec{L} + \vec{M} + \vec{N} + \vec{P}$

Paralelkenar Yöntemi

O noktasında durmakta olan cisme, masa düzlemine paralel olarak tek başına Şekil I'deki $\vec{F}_1$ kuvveti uygulandığında, cisim O noktasından A noktasına gidiyor. Aynı cisme tek başına Şekil II'deki $\vec{F}_2$ kuvveti uygulandığında cisim O noktasından B noktasına gidiyor.



Şekil I Şekil II

Aynı cisme $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin başlangıç noktaları bir araya getirilerek Şekil III'teki gibi aynı anda uygulandığında sizce cisim nasıl bir hareket yapar?

İki vektör aynı anda uygulandığında bileşke vektörün bu iki vektör arasında olduğunu tahmin ettiniz. Bu yüzden hareketi bu vektörler arasında olup cismin geleceği noktanın A ile B arasında bir yerlerde olacağını söyleyebilirsiniz.

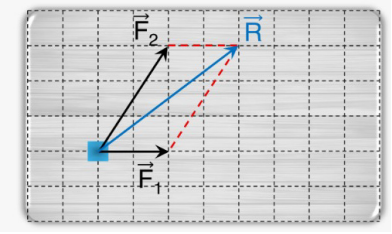
Peki bileşke vektörü nasıl bulabilirsiniz?

Öncelikle bileşke vektörü, Şekil I'deki $\vec{F}_1$ vektörünün ucuna Şekil II'deki $\vec{F}_2$ vektörünü ekleyerek uç uca ekleme yöntemiyle

kolay bir şekilde bulacağınıza eminim. Şimdi bu vektörü farklı bir şekilde bulabilmeniz için yeni bir yöntem var: Bu yöntem, Şekil III'teki gibi $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ vektörlerinin başlangıç noktaları birleştirilerek $\vec{F}_1$ kuvvetinin ucundan geçecek şekilde $\vec{F}_2$ vektörüne, $\vec{F}_2$ vektörünün ucundan geçecek şekilde $\vec{F}_1$ vektörüne paralel çizilmesiyle uygulanır. Şimdi bir paralelkenar elde etmiş oldunuz. Vektörlerin başlangıç noktalarından başlayarak köşegen bir vektör çizildiğinde bileşke vektörü tekrar elde etmiş olacaksınız. Şimdi iki yöntemde bulduğunuz bileşke vektörlerin aynı olup olmadığını kontrol edebilirsiniz.

NOT

Uç uca ekleme yöntemiyle istediğimiz kadar vektörü bir defada toplayabiliriz ancak paralelkenar yönteminde aynı anda iki vektörü toplayabiliriz.



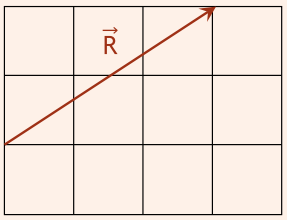
Şekil III

Bileşenlerine Ayırma İşlemi

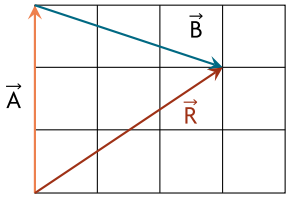
HATIRLATMA

Birden fazla vektörün toplamı olan vektöre bileşke vektör, bu toplamı oluşturan her bir vektöre ise bileşen denir.

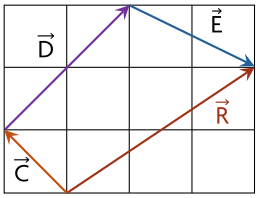
Aşağıda verilen $\vec{R}$ vektörünün sizce kaç bileşeni vardır?



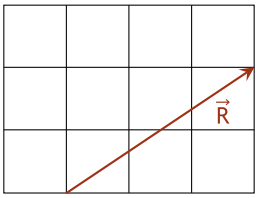
Bu soruya sonsuz tane bileşeni vardır cevabı versek bu sizi şaşırtır mı? Ne demek istediğimizi anlamanız için aşağıya birkaç takım bileşen gösterdik. Üçüncü şekli size bıraktık.



$\vec{A} + \vec{B} = \vec{R}$

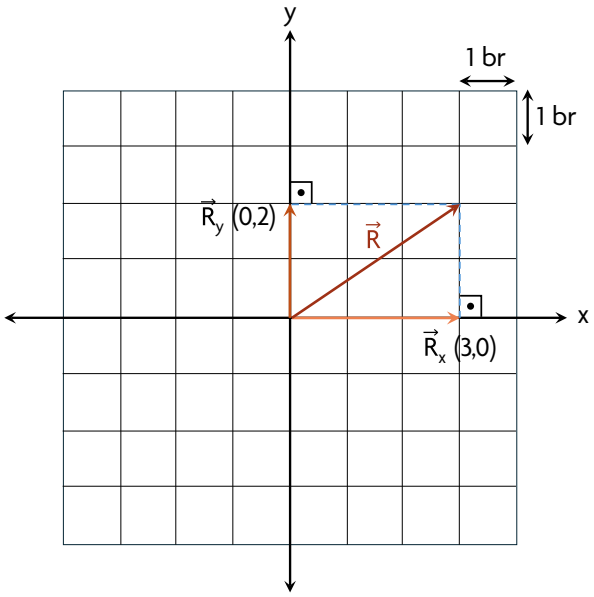


$\vec{C} + \vec{D} + \vec{E} = \vec{R}$



Şimdi x-y dik kartezyen koordinat sisteminde bir vektörü x ve y eksenlerindeki bileşenleri ile göstermeyi öğreneceğiz.

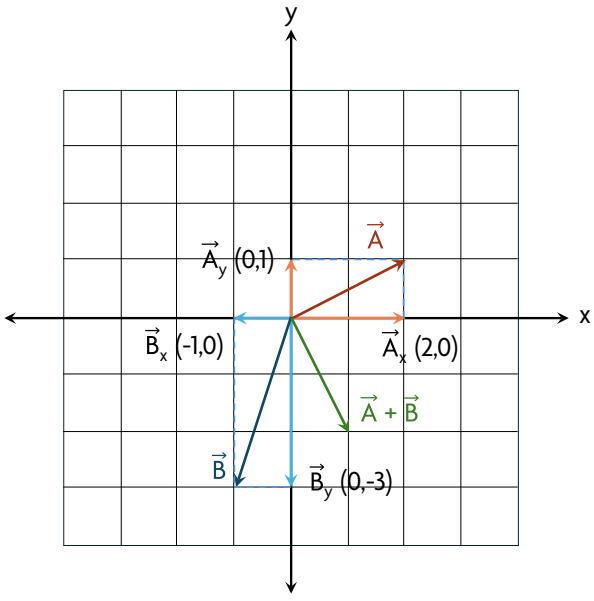
Yukarıda bir vektörün bileşenlerini nasıl bulacağınızı öğrenmiştiniz. Şimdi dik kartezyen koordinatlar üzerinde verilen $\vec{R}$ vektörünün bileşenlerini sadece x ve y koordinatları üzerindeki gösterimini inceleyebilirsiniz.



Biz $\vec{R}$ vektörünün x ve y eksenleri üzerindeki bileşenlerini $\vec{R}$'nin ucundan eksenlere birer dik çizerek (dik iz düşüm) bulduk. Siz de isterseniz bu bileşenleri yukarıda öğrendiğiniz gibi uç uca ekleyerek bileşkenin $\vec{R}$ vektörü olduğunu görebilirsiniz. Yandaki şekilde kenar uzunlukları 1 birim olarak eşit bölmelendirilmiş düzlemdeki $\vec{R}$ vektörünün eksenler üzerinde verilen bileşenlerinin koordinatlarını aşağıdaki tabloda görebilirsiniz.

Vektör	x	y
$\vec{R}$	+3	+2

Şekil üzerinde gösterilen vektörlerin x ve y eksenlerindeki bileşenlerinin koordinatlarından $\vec{A}$ vektörüne ait olanlarını ve $\vec{A} + \vec{B}$ bileşke vektörünün koordinatlarını tabloda size verdik. $\vec{B}$ vektörünün koordinatlarını sizin için boş bıraktık.



Vektör	x	y
$\vec{A}$	+2	+1
$\vec{B}$		
$\vec{A} + \vec{B}$	+1	-2

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



DOĞADAKİ TEMEL KUVVETLER

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında doğadaki temel kuvvetlere ilişkin çıkarımlarda bulunup aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Evrenin ve maddenin oluşmasında hangi tür kuvvetler etkilidir?
2. "Kuvvet" kavramının hayatımız üzerindeki etkilerini fizik biliminin yapısını da dikkate alarak nasıl açıklarsınız?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki önermeleri dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Aşağıdaki cümleleri okuyup doğru ve yanlış olanların karşılarına (X) işaretini koyunuz.

Önermeler	Doğru	Yanlış	Fikrim Yok
1. Kuvvet, hareketli cisimleri hızlandırabilir.			
2. Kuvvet, cisimler üzerinde şekil değişikliği yapamaz.			
3. Kuvvet, dinamometre ile ölçülür.			
4. Kuvvet, hareketin yönünü ve doğrultusunu değiştiremez.			
5. Kuvvet, duran bir cismi hareket ettirebilir.			
6. Kuvvet, hareket hâlindeki bir cismi yavaşlatabilir veya durdurabilir.			
7. Kuvvetin birimi newtondur.			

Geri Bildirim

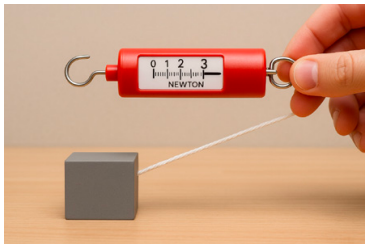
Etkinlik

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Önermeler	Doğru	Yanlış	Fikrim yok
1. Kuvvet, hareketli cisimleri hızlandırabilir.	X		

2. Kuvvet, cisimler üzerinde şekil değişikliği yapamaz.		X	
3. Kuvvet, dinamometre ile ölçülür.	X		
4. Kuvvet, hareketin yönünü ve doğrultusunu değiştiremez.		X	
5. Kuvvet, duran bir cismi hareket ettirebilir.	X		
6. Kuvvet, hareket hâlindeki bir cismi yavaşlatabilir veya durdurabilir.	X		
7. Kuvvetin birimi newtondur.	X		

Eğer 1, 3, 5, 6 veya 7. maddelerden herhangi birinde "yanlış" kutucuğunu işaretlediyseniz ya da 2. ve 3. maddelerde "doğru" kutucuğunu işaretlediyseniz, aşağıdaki açıklamayı dikkatle okuyunuz.



- Kuvvet duran bir cismi hareket ettirebilen, yavaşlatabilen veya hareketli cisimleri durdurabilen, hızlandırabilen, hareketin yönünü ve doğrultusunu değiştirebilen, cisimler üzerinde şekil değişikliği yapabilen etkidir.
- Kuvvetin birimi newtondur.
- Kuvvet dinamometre ile ölçülür.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Verdiğiniz cevaplarınızı düşünerek kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle de destekleyiniz.

Etkinlik

1- Aşağıda iki grup hâlinde farklı olaylar verilmiştir. Gruplardaki olaylara sebep olan kuvvetlerin hangileri benzer olabilir? Eşleştiriniz.

I. Grup		II. Grup
Elimizden bırakılan bir cismin yere düşmesi		Mıknatısın demir bir cismi çekmesi
Elektriklenmiş bir balonun küçük kâğıt parçalarını çekmesi		Kararlı atom çekirdeklerinin bir arada kalması
Atom çekirdeğinde proton ve nötronların bir arada tutulması		Ay'ın Dünya etrafında, Dünya'nın Güneş etrafında dolanması
Radyoaktif bir atom çekirdeğinin bozunarak farklı çekirdeklere dönüşmesi		Güneş'teki nükleer tepkimelerde bazı parçacıkların bozunarak dönüşüme uğraması

2- Eşleştirmeyi yaparken hangi benzerlikleri dikkate aldınız?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

1-

I. Grup	II. Grup
Elimizden bırakılan bir cismin yere düşmesi	Mıknatısın demir bir cismi çekmesi
Elektriklenmiş bir balonun küçük kâğıt parçalarını çekmesi	Kararlı atom çekirdeklerinin bir arada kalması
Atom çekirdeğinde proton ve nötronların bir arada tutulması	Ay'ın Dünya etrafında, Dünya'nın Güneş etrafında dolanması
Radyoaktif bir atom çekirdeğinin bozunarak farklı çekirdeklere dönüşmesi	Güneş'teki nükleer tepkimelerde bazı parçacıkların bozunarak dönüşüme uğraması

2-

Eşleşmesi gereken örnekler	Öğrenciden beklenen gerekçeler
• Elimizden bırakılan bir cismin yere düşmesi • Ay'ın Dünya etrafında, Dünya'nın Güneş etrafında dolanması	• Kütlesi olan tüm cisimler arasında etkilidir. • Çok büyük mesafelerde bile etkisini gösterir. • Günlük hayatta ve uzayda gözlemlenebilir. • Elektrik ya da mıknatısla ilgili değildir.
• Radyoaktif bir atom çekirdeğinin bozunma yaparak farklı çekirdeklere dönüşmesi • Güneş'te bazı parçacıkların bozunarak dönüşüme uğraması	• Atom çekirdeğinde değişim, dönüşüm ve parçalanma ile ilgilidir. • Sürekli değil belirli olaylar sırasında etkilidir. • Günlük yaşamda fark edilmez, özel koşullarda ortaya çıkar. • Hareketten çok dönüşüm ile ilişkilidir.

• Elektriklenmiş bir balonun küçük kâğıt parçalarını çekmesi • Mıknatısın demir bir cismi çekmesi	• Yüklü cisimler veya mıknatıslar arasında etkilidir. • Günlük hayatta kolayca gözlemlenebilir. • Bazı maddeler etkilenirken bazıları etkilenmez.
• Atom çekirdeğinde proton ve nötronların bir arada tutulması • Kararlı atom çekirdeklerinin bir arada kalması	• Sadece atom çekirdeği gibi çok küçük ölçeklerde etkilidir. • Çok güçlüdür, aksi hâlde çekirdek dağılırdı. • Günlük hayatta doğrudan gözlemlenemez.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik

a)



Görsel 1

Etrafınızdaki farklı nesneleri (kalem, silgi, kâğıt, bozuk para, plastik kap vb.) belli bir yükseklikten bıraktığınızda hepsi yere mi düşüyor? Birkaç cismi yukarı doğru fırlatın. Yine yere düştü mü? Ay'ın Dünya etrafında dönmesinin bu durumla bir ilgisi olabilir mi?

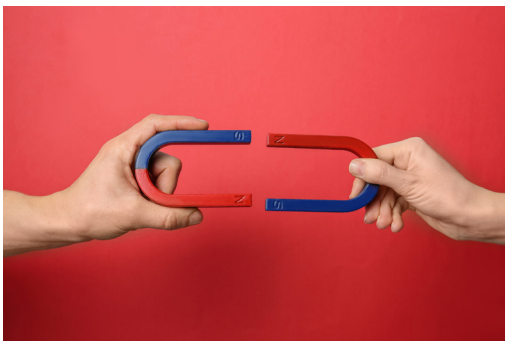
b)



Görsel 2

Şimdi de saçınızı plastik bir tarağa sürtün ve küçük kâğıt parçalarına yaklaştırın. Kâğıtlar plastik tarak tarafından çekiliyor mu? Bulabilirseniz iki mıknatısı birbirine yaklaştırın. Mıknatıslar birbirlerini bazen çekip bazen itiyor mu?

c)



Görsel 3

Mıknatısları birbirine yapışmadan en yakın konumda tutmaya çalışın. Mıknatısları birbirlerine yakınken mi yoksa uzakken mi daha kolay tutuyorsunuz?

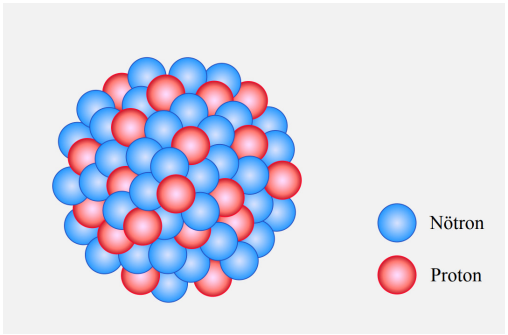
ç)



Görsel 4

Cisimler sizlerin de bildiği gibi atomlardan oluşurlar. Peki atomları bir arada tutan bir kuvvet olmalı mı? Böyle bir kuvvetin olmama ihtimali var mı?

d)



Görsel 5

Atomun çekirdeğinde protonlar bulunur. Hepsi aynı yük işaretine sahip olmasına rağmen bu parçacıkları bir arada tutan bir etki var mıdır?

e) Yukarıdaki açıklamaları dikkate alarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Özellikler/Kuvvetler	Kütle Çekim Kuvveti	Elektromanyetik Kuvvet	Güçlü Nükleer Kuvvet	Zayıf Nükleer Kuvvet
Etki tipi (çekme/itme)				Parçacık dönüşümü (radyoaktif bozunma)
Etki alanı (menzil)	Sonsuz (uzak mesafeye kadar)		Çok kısa	
Gücü (en güçlü → en zayıf)				
Günlük hayatta gözlenebilir mi?				
Doğada hangi olaylarda etkilidir?				

f) Aşağıdaki tabloda doğadaki temel kuvvetlere ait bazı özellikler verilmiştir. Her bir özelliğin karşısındaki boş sütuna, bu özelliğe sahip olan temel kuvvetlerin adını yazınız. Bir özellik birden fazla kuvvet için geçerli olabilir.

Özellikler	Temel Kuvvetler
Çok kısa menzillidir.	
Uzun menzillidir.	
Atom çekirdeği içinde etkilidir.	
Temas gerektirmeden etki eder.	
En güçlü kuvvettir.	
En zayıf kuvvettir.	

Doldurduğunuz tabloya göre soruları cevaplayınız. (Varsa birden fazla özellik yazabilirsiniz.)

1. Doğadaki temel kuvvetlerin tümünün ortak özelliği:

2. Elektromanyetik kuvvet ile kütle çekim kuvvetinin benzer özelliği:

3. Güçlü nükleer kuvvet ile zayıf nükleer kuvvetin benzer özelliği:

4. Güçlü nükleer kuvvet ile kütle çekim kuvvetinin farklı özelliği:

g) Aşağıdaki tabloyu, olaylardan hareketle doldurunuz.

Kuvvetin Adı	Gözlem/Deney/Benzetim	Güç (1 = En güçlü, 4 = En zayıf)	Etki Alanı
Kütle çekim			
Elektromanyetik			
Güçlü nükleer			
Zayıf nükleer			

h) Kendinizi değerlendirmek ister misiniz? "Evet" ya da "hayır"ı işaretleyiniz.

Soru	Evet	Hayır
Dört temel kuvveti ayırt edebiliyorum.		
Her kuvvet için örnek bir gözlem yapabildim.		
Elektromanyetik kuvvetin hem çekme hem itme kuvveti olduğunu fark ettim.		
Gözlemden yola çıkarak tabloyu doldurabildim.		

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

a) Her nesne aşağıya doğru düşer. Bu hareketin sebebi, Dünya'nın uyguladığı kütle çekim kuvvetidir. Ay'ın Dünya tarafından çekilmesi sayesinde yörüngede kalmasının sebebi budur. Tabii Ay da Dünya'yı kendine çekmektedir.

b) Plastik tarağı saçına sürttüğünde sürtünen kısımlar elektrikle yüklenir. Yüklü cisimler birbirini çekebilir veya itebilir. Bu, elektromanyetik kuvvet sayesinde olur. Mıknatısların bazı durumlarda birbirini itmesi bazı durumlarda birbirini çekmesi elektromanyetik kuvvetin etkisiyle olmaktadır.

c) Mıknatıslar birbirine ne kadar yakınsa onları ayrı tutmak için daha fazla kuvvet uygulamak zorunda kalınır.

ç) Atomları mutlaka bir arada tutan bir kuvvet olmalı. Aksi hâlde atomlar bir arada bulunup maddeyi oluşturamazlar. Eğer bir kuvvet olmasaydı cisimlere en ufak bir kuvvet uygulandığında atomlarına ayrılması beklenirdi. Aslında maddeyi oluşturan atomları bir arada tutan kuvvet elektromanyetik kuvvettir.

d) Atom çekirdeğini bir arada tutan kuvvet güçlü nükleer kuvvettir. Protonlar (+) birbirini elektriksel olarak iterken güçlü nükleer kuvvet bu itmeye rağmen proton ve nötronları çekirdekte bir arada tutar.

e)

Özellikler/Kuvvetler	Kütle Çekim Kuvveti	Elektromanyetik Kuvvet	Güçlü Nükleer Kuvvet	Zayıf Nükleer Kuvvet
Etki tipi (çekme/itme)	Çekme	Hem çekme hem itme	Çekme	Parçacık dönüşümü (radyoaktif bozunma)
Etki alanı (menzil)	Sonsuz (uzak mesafeye kadar)	Sonsuz (uzak mesafeye kadar)	Çok kısa (10^{-15} m)	Çok kısa (atom çekirdeği içinde)
Gücü (en güçlü → en zayıf)	En zayıf	Orta	En güçlü	Zayıf
Günlük hayatta gözlenebilir mi?	Evet (düşen cisimler, gezegen hareketleri)	Evet (elektrik, mıknatıs)	Hayır	Hayır
Farklı yönü	Temas gerektirmez, çekici	Hem çekici hem itici, elektromanyetizma ile ilgili	Çok güçlü ama atom ölçeğinde	Çok zayıf, sadece nükleer bozunmada etkili

f)

Özellikler	Temel Kuvvetler
Çok kısa menzillidir.	Güçlü nükleer kuvvet, Zayıf nükleer kuvvet
Uzun menzillidir.	Kütle çekim kuvveti, Elektromanyetik kuvvet
Atom çekirdeği içinde etkilidir.	Güçlü nükleer kuvvet, Zayıf nükleer kuvvet
Temas gerektirmeden etki eder.	Hepsi
En güçlü kuvvettir.	Güçlü nükleer kuvvet
En zayıf kuvvettir.	Kütle çekim kuvveti

1. Doğadaki temel kuvvetlerin tümünün ortak özelliği: Tümü temas gerektirmeyen kuvvetlerdir. Ayrıca hepsi temel kuvvettir.

2. Elektromanyetik kuvvet ile kütle çekim kuvvetinin benzer özelliği: Uzun menzilli kuvvetlerdir. Günlük hayatta doğrudan gözlemlenebilirler.

3. Güçlü nükleer kuvvet ile zayıf nükleer kuvvetin benzer özelliği: Atom çekirdeği içinde etkilidirler. Kısa menzilli kuvvetlerdir.

4. Güçlü nükleer kuvvet ile kütle çekim kuvvetinin farklı özelliği: Güçlü nükleer kuvvet atom çekirdeği içinde ve çok kısa menzilde etki ederken kütle çekim kuvveti uzun menzilli olup tüm kütleler arasında etki eder. Ayrıca güçlü nükleer kuvvet, en güçlü kuvvetken; kütle çekim kuvveti, en zayıf kuvvettir.

g)

Kuvvetin Adı	Gözlem/Deney/Benzetim	Güç (1 = En güçlü, 4 = En zayıf)	Etki Alanı
Kütle çekim	Nesnelerin yere düşmesi	4	Gezegenler arası, sonsuz
Elektromanyetik	Plastik kalem-kâğıt, mıknatısın çekme ve itme etkisi	2	Atomlar arası
Güçlü nükleer	Lego benzetimi/Çekirdeği bir arada tutar	1	Atom çekirdeği
Zayıf nükleer	-	3	Atom çekirdeği

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Güçlü nükleer kuvvet, atom çekirdeğindeki proton ve nötronların bir arada kalmasını sağlar. Etki mesafesi atom çekirdeği ile sınırlıdır ve en güçlü kuvvettir.

Elektromanyetik kuvvet, yüklerin birbirine uyguladığı itme veya çekme kuvvetidir. Mıknatısların diğer manyetik maddelere uyguladığı itme veya çekme kuvvetidir.

Zayıf nükleer kuvvet, atom çekirdeğinin parçalanmasında etkili bir kuvvettir.

Kütle çekim kuvveti, maddelerin kütleleri nedeniyle birbirine uyguladığı kuvvettir.

Buna göre

a) Bu kuvvetlerin etkili olduğu mesafe ne kadardır? (Çekirdek içi mi, makroskobik mi?)

b) Hangi kuvvetler sadece proton ve nötron gibi çekirdek parçacıklarını etkiler?

c) Elektronları etkileyen kuvvet hangisidir?

ç) Hangi kuvvetleri günlük hayatta gözlemleyebiliriz?

d) Hangi kuvvetler hem çekme hem de itme etkisi gösterebilir?

Soru 2

Aşağıda verilen olaylarda hangi temel kuvvetlerin etkili olduğunu yazınız.

a) Elektronların atom çekirdeği etrafında belirli yörüngelerde bulunması

b) Uzaya fırlatılan uyduların Dünya yörüngesinde dönmeye devam etmesi

c) Güneş'te hidrojen atomlarının birleşerek helyuma dönüşmesi

ç) Radyoaktif uranyumun bozunarak başka elementlere dönüşmesi

d) Eski fosillerin yaşını belirlemek için yapılan radyoaktif karbon ölçümleri

e) Gülle atan bir sporcunun fırlattığı güllenin, havaya yükseldikten sonra yere doğru düşmesi

f) Çekirdekteki protonların birbirini itmesine rağmen dağılmaması

g) Güneş'te meydana gelen tepkimeler sonucu ısı ve ışığın ortaya çıkması

Soru 3

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun temel kuvvetin adıyla (kütle çekim, elektromanyetik, güçlü nükleer, zayıf nükleer) doldurunuz.

a) Elma ağaçtan yere düşerken onu etkileyen temel kuvvet ..... kuvvetidir.

b) Aynı cins elektrik yüklerinin birbirini itmesi, ... kuvvetle açıklanır.

c) Atom çekirdeğinde protonları bir arada tutan kuvvet ..... kuvvetidir.

ç) Radyoaktif bir elementin kararlı hâle dönüşmesi sırasında etkili olan temel kuvvet ..... kuvvetidir.

d) Dünya ile Ay arasında çekim oluşturarak gelgit olaylarını mümkün kılan kuvvet ..... kuvvetidir.

e) Bir mıknatısın demir bir çiviyi çekmesi olayında etkili olan temel kuvvet ..... kuvvetidir.

f) Güneş'in merkezinde gerçekleşen füzyon olayında, protonların birleşmesini sağlayan kuvvet ..... kuvvetidir.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) Güçlü nükleer kuvvet sadece atom çekirdeği içinde, çok kısa mesafelerde (çekirdek içi) etkilidir. Elektromanyetik kuvvet hem atom düzeyinde hem de günlük hayatta (makroskobik) etkisini gösterebilir. Zayıf nükleer kuvvet de çekirdek içi çok kısa mesafelerde etkilidir. Kütle çekim kuvveti ise büyük kütleli cisimler arasında uzun mesafelerde etkili olup makroskobik ölçekte gözlemlenir.

b) Sadece proton ve nötron gibi çekirdek parçacıklarını etkileyen kuvvet, güçlü nükleer kuvvettir.

c) Elektronları etkileyen kuvvet, elektromanyetik kuvvettir.

Bu kuvvet, elektrik yüklü parçacıklar arasında itme veya çekme etkisi oluşturur.

ç) Elektromanyetik ve kütle çekim kuvvetleri günlük hayatta gözlemlenebilir.

Mıknatısların metal cisimleri çekmesi, elektriklenme olayları ve ışığın yayılması elektromanyetik kuvvete örnektir. Cisimlerin yere düşmesi, yürürken yere basmamız veya gezegenlerin birbirini çekmesi ise kütle çekim kuvvetinin günlük yaşamdaki etkileridir.

Güçlü ve zayıf nükleer kuvvetler ise günlük hayatta doğrudan gözlemlenemez sadece atom altı düzeyde, özellikle çekirdek reaksiyonlarında etkili olurlar.

d) Elektromanyetik kuvvet, hem çekme hem de itme etkisi gösterebilen kuvvettir. Çünkü bu kuvvet, elektrik yüklü parçacıklar arasında etkilidir. Zıt yüklü cisimler birbirini çekerken aynı yüklü cisimler birbirini iter. Aynı şekilde mıknatıslar da kutuplarına göre birbirini itebilir veya çekebilir. Bu çift yönlü etki, elektromanyetik kuvvetin belirgin özelliklerinden biridir.

Soru 2

a) Elektromanyetik kuvvet

b) Kütle çekim kuvveti

c) Güçlü nükleer kuvvet

ç) Zayıf nükleer kuvvet

d) Zayıf nükleer kuvvet

e) Kütle çekim kuvveti

f) Güçlü nükleer kuvvet

g) Zayıf nükleer kuvvet

SORU 3

a) Kütle çekim kuvveti
b) Elektromanyetik kuvvet
c) Güçlü nükleer kuvvet
ç) Zayıf nükleer kuvvet
d) Kütle çekim kuvveti
e) Elektromanyetik kuvvet
f) Güçlü nükleer kuvvet

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

Temel Kuvvetler Hakkında Genel Bilgiler

Bir cisme kuvvet uyguladığınızda kuvvet uygulanan cisimde ne gibi değişiklikler olabilir?

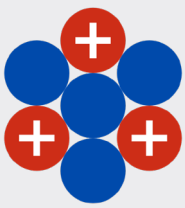
Kuvvet bir cismi harekete geçirebilen, durdurabilen, yavaşlatabilen veya hızlandırabilen bir etkidir. Bunun yanında kuvvet, bir cismin hareket yönünü ya da şeklini de değiştirebilir. Kuvvet, $\vec{F}$ sembolüyle gösterilir ve birimi newtondur.

Doğada evrenin ve maddenin oluşmasını sağlayan hangi kuvvetler vardır?

Doğada dört temel kuvvet bulunur ve bu kuvvetlerin her birinin kendine özgü etkileri ve özellikleri vardır. Bu kuvvetler; güçlü nükleer kuvvet, elektromanyetik kuvvet, zayıf nükleer kuvvet ve kütle çekim kuvvetidir.

Bu kuvvetlerin benzerliklerinin yanında farklılıkları da bulunur.

Bu kuvvetler içinde güçlü nükleer kuvvet, doğada hangi sistemler içinde etkilidir? Özellikleri nelerdir?



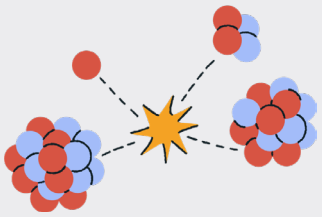
Bu kuvvet, atom çekirdeğindeki proton ve nötronları bir arada tutar. Bu sayede atom çekirdeğinin yapısı korunur. Güçlü nükleer kuvvetin etki mesafesi kısadır ve sadece atom çekirdeği ile sınırlıdır. Ancak doğadaki en güçlü kuvvettir.

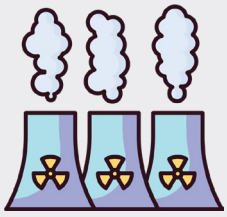
Bu kuvvetler içinde elektromanyetik kuvvet doğada hangi sistemler içinde etkilidir? Özellikleri nelerdir?



Bu kuvvet, elektrik yüklü cisimlerin birbirine uyguladığı itme veya çekme kuvvetleri ile mıknatısların manyetik maddelere uyguladığı kuvvetlerdir. Elektromanyetik kuvvetin etki mesafesinin sonsuz olduğu kabul edilir. Yün kumaşa sürtülen bir tarağın kâğıt parçalarını çekmesi veya MAGLEV trenlerinin hareketi bu kuvvetin etkisine örnek verilebilir.

Bu kuvvetler içinde zayıf nükleer kuvvet doğada hangi sistemler içinde etkilidir? Özellikleri nelerdir?

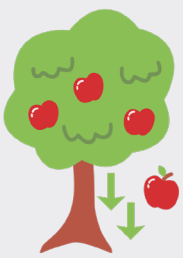




Zayıf nükleer kuvvet, atom çekirdeğinin kararsız hâle gelmesine ve proton veya nötronların başka parçacıklara dönüşmesine neden olur. Çekirdek parçalanmalarında büyük miktarda enerji açığa çıkar ve bu, nükleer santrallerin çalışma prensibinin temelini oluşturur. Güçlü nükleer kuvvete göre etki alanı daha kısadır.

Bu kuvvetler içinde kütle çekim kuvveti doğada hangi sistemler içinde etkilidir? Özellikleri nelerdir?





Bu kuvvet, kütlesi olan tüm maddelerin birbirine uyguladığı kuvvettir. Gezegenlerin Güneş etrafında dönmesi ve dalından kopan bir elmanın yere düşmesi kütle çekim kuvvetinin etkisiyle gerçekleşen olaylardır. Kütle çekim kuvvetinin de etki mesafesinin sonsuz olduğu kabul edilir.

Sizce doğadaki temel kuvvetlerin benzerlikleri ve farklılıkları neler olabilir?

Benzerlikleri

- **Etki Mesafesi:** Elektromanyetik kuvvet ve kütle çekim kuvvetinin her ikisinin de etki mesafesi sonsuzdur.
- **Temassız Etkileşim:** Bu dört temel kuvvet de cisimlerle temas etmeden etkileşime girebilirler.
- **Yapısal Rol:** Güçlü nükleer kuvvet ve elektromanyetik kuvvet, atom çekirdeğini ve atomu oluşturan parçacıkları korumakta etkilidir.

Farklılıkları

- **Göreceli Güçlülük:** Doğadaki en güçlü kuvvet güçlü nükleer kuvvettir. En zayıf olan ise kütle çekim kuvvetidir.
- **Etki Alanı:** Güçlü nükleer kuvvet ve zayıf nükleer kuvvet sadece atomik boyutlarda etkilidir. Elektromanyetik kuvvet ve kütle çekim kuvvetinin etki mesafeleri çok uzundur.
- **Etkileri:** Zayıf nükleer kuvvet atom çekirdeğinde değişime neden olarak kararsızlığa yol açarken güçlü nükleer kuvvet atom çekirdeğini bir arada tutarak kararlılığını sağlar. Kütle çekim kuvveti ise bir cismin ağırlığının temel sebebidir.

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



HAREKET VE HAREKET TÜRLERİ

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında harekete ilişkin çıkarımlarda bulunup aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Haritada "buradayım" dediğimiz nokta neden herkes için aynı anlamı taşımıyor?
2. Arabanın kadranı "60 km/h" gösterdiğinde bu hız mı, sürat mi?
3. Günlük hayatta cisimler hangi hareket türlerini yapabilir?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki önermeleri dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Aşağıdaki cümleleri okuyup doğru ve yanlış olanların karşılarına (X) işaretini koyunuz.

Önermeler	Doğru	Yanlış	Fikrim Yok
1. Hız yönü olmayan bir büyüklüktür.			
2. Süratin SI birimi m/s'dir.			
3. Hızın SI birimi m/s'dir.			
4. Sürat yönlü bir büyüklüktür.			
5. Hız ve sürat aynı kavramlardır.			
6. Yer değiştirme vektörel bir büyüklüktür.			
7. Alınan yol ile yer değiştirme her zaman eşit büyüklüktedir.			

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

Önermeler	Doğru	Yanlış	Fikrim Yok
1. Hız yönü olmayan bir büyüklüktür.		X	
2. Süratin SI birimi m/s'dir.	X		
3. Hızın SI birimi m/s'dir.	X		
4. Sürat yönlü bir büyüklüktür.		X	
5. Hız ve sürat aynı kavramlardır.		X	
6. Yer değiştirme vektörel bir büyüklüktür.	X		
7. Alınan yol ile yer değiştirme her zaman eşit büyüklüktedir.		X	

Yukarıdaki önermelerden bir veya bir kaçını yanlış cevapladıysanız açıklamayı dikkatlice inceleyiniz.



- Birim zamanda alınan yol sürat olarak tanımlanır.
- Hız bir cismin birim zamanda yaptığı yer değiştirmedir.
- Hızın ve süratin SI birimi m/s'dir.
- Hız ve sürat farklı kavramlardır.
- Hız yönlü bir büyüklük iken sürat yönü olmayan bir büyüklüktür.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Verdiğiniz cevaplarınızı düşünerek kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle de destekleyiniz.

Etkinlik

Aşağıdaki cümleleri inceleyiniz. Sizce hangi cümlelerde cismin bulunduğu yerin neresi olduğunu anlayabiliyoruz? Bu cümlelerin yanına ✓ işareti koyunuz.

1. ☐ "Kitap masanın üzerindedir."
2. ☐ "Kalem ilerledi."
3. ☐ "Araba okulun önündedir."
4. ☐ "Top yuvarlanıyor."

a) Sizce cisimlerin bulunduğu yeri bilemediğimiz cümlelerde hangi bilgi eksik kalmaktadır?

b) Bir cismin nerede olduğunu söyleyebilmek için hangi bilgiye ihtiyaç duyarız?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

1. ☑ "Kitap masanın üzerindedir."
2. ☐ "Kalem ilerledi."
3. ☑ "Araba okulun önündedir."
4. ☐ "Top yuvarlanıyor."

a) Olası cevap

→ Bu cümlelerde cismin **nerede olduğu** söylenmemiştir.

→ Sadece bir hareket olduğu belirtilmiş, **yer bilgisi verilmemiştir.**

→ Bu yüzden cümleler tek başına yeterince açıklayıcı değildir.

b) Olası cevap

Bir cismin nerede olduğunu söyleyebilmemiz için daha önce bilinen belirli bir nokta olmalıdır. Yerini, bilinen bu noktayı referans alarak yer yön ifadeleri ile tarif etmemiz gerekir. Örneğin "Araba okulun önündedir." ifadesinde bilinen nokta olarak "okul" belirtilmiş daha sonra arabanın okulun "önünde" olduğu ifade edilmiştir.

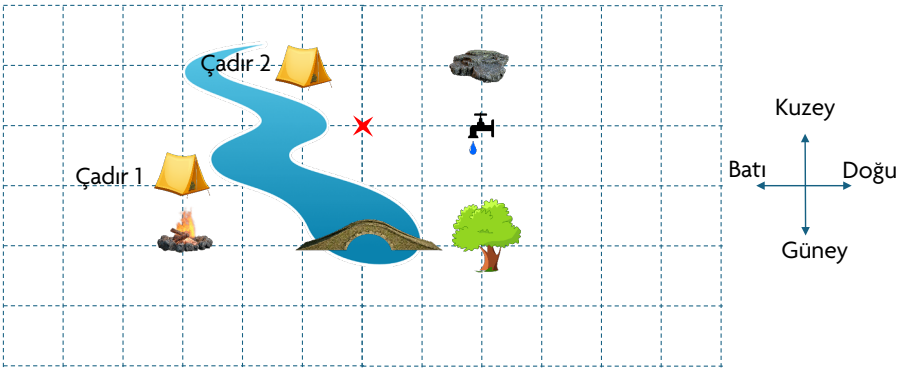
UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi daha kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1

Doğa gezginlerinin kurduğu bir kampa katılıyorsunuz. Kamp bölgesinde köprü, nehir, musluk gibi yapılar var. Kampın basit bir haritasının şekildeki gibi olduğunu düşünün. Kamp alanını bilen ve çadır kurmada tecrübeli olanlar çadırları kurarken arkaşlarından da içme suyu getirmelerini rica etmiş olsunlar ve suyun yerini tarif etsinler.



a) Sizce Çadır 1'deki kişi suyun yerini nasıl tarif etmiş olabilir?

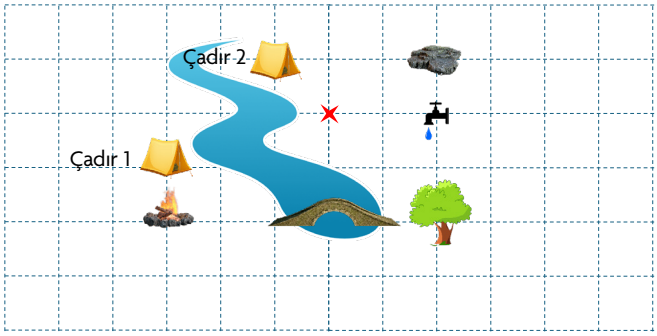
b) Sizce Çadır 2'deki kişi suyun yerini nasıl tarif etmiş olabilir?

c) Bir cismin hareketini tanımlamak ve cismin konumunu belirmek için seçilen noktaya referans noktası denildiğine göre Çadır 1 ve Çadır 2'deki öğrencilerin musluğun yerini tarif ederken kullanabilecekleri referans noktalarını belirleyiniz.

ç) Haritayı inceleyiniz ve kırmızı çarpı işareti konulan yerdeki birini telsizle Çadır 1'e yönlendiriniz.

d) Bütün bu yol tarfilerini daha önce yaptığımız bileşke vektör bulma etkiliğini de göz önüne alırsanız musluğun yeri Çadır 1'e göre nerededir?

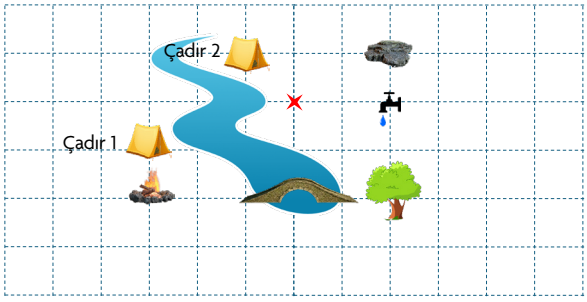
e) Musluğun Çadır 1'e göre yerini bileşke vektör gibi göstermek isteseniz bunu çizerek nasıl gösterirsiniz? Büyüklüğü bulmak isteseniz nasıl hesaplarsınız?



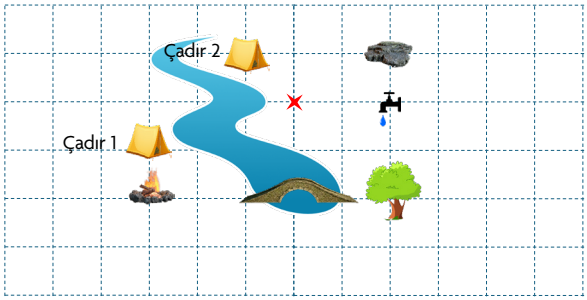
NOT

Referans noktasına göre bir cismin yönlü uzaklığına konum vektörü denir. Artık referans noktası ve konum ne demek biliyorsunuz.

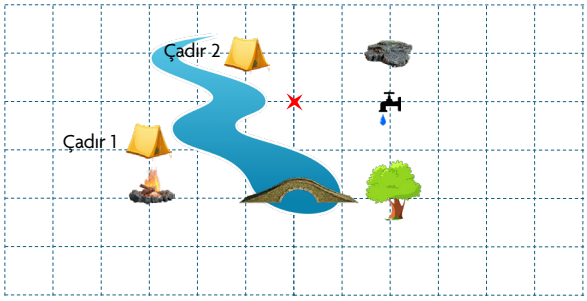
f) Sizce Çadır 1'den su almaya gidip gelen kişi toplamda ne kadar yol katetmiştir? Bunu çizerek gösteriniz.



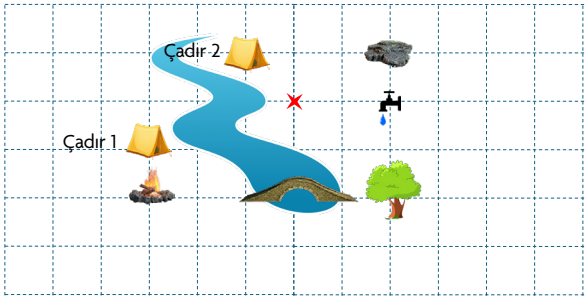
g) f sorusunda toplamda katettiği mesafeyi bulduk. Buna fizik biliminde "alınan yol" denir. **Şimdi de musluğun Çadır 1'e olan uzaklığını çizerek gösteriniz.**



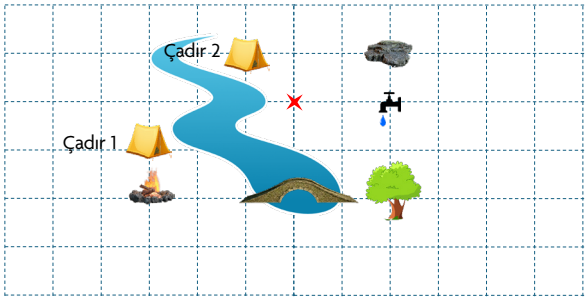
h) İlk konumdan son konuma çizilen doğrusal vektöre yer değiştirme denildiğine göre şekilde Çadır 1'den musluğa giden kişinin yer değiştirme vektörünü çiziniz.



ı) Şimdi alınan yolu ve musluğun Çadır 1'e olan uzaklığını aynı harita üzerinde gösteriniz.



i) Çadır 1'e olan uzunluk aslında ilk konumdan son konuma çizilen vektördür. Buna fizik biliminde "yer değiştirme" denir. **Kişinin Çadır 1'e geri döndüğü durumda alınan yolu ve yer değiştirmeyi gösteriniz.**



NOT

Birim zamanda alınan yola sürat denir.

j) Diyelim ki Çadır 1'den musluğa gidiş 2 dakika, dönüş ise 6 dakika sürsün. **Yukarıdaki bilgiye göre gidiş ve dönüş süratlerini hesaplayınız.** (Bir kare uzunluğu 30 m'dir.)

NOT

Birim zamandaki yer değiştirmeye hız denir.

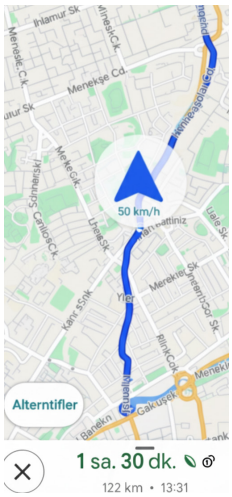
k) Aynı süreler için yukarıdaki bilgi notunu da kullanarak kişinin giderken ve gelirkenki hızını hesaplayınız.

l) Aynı süreler için Çadır 1'den çıkıp tekrar Çadır 1'e geldiğinde kişinin ortalama süratinin ve ortalama hızının büyüklüğünü hesaplayınız.

m)



Kamptan eve dönüşe geçmeye hazırlanırken baktıkları navigasyon 180 km olan yolu yaklaşık 2 saat 10 dakikada gideceklerini gösteriyordu. Yola çıktıktan bir süre sonra arabanın göstergesi bir anlığına aşağıdaki gibi görünmektedir. **Bu durumda paneldeki 60 km/h anlık süratti mi yoksa anlık hız değerini mi gösteriyor?**

n) 

Navigasyon göstergesine anlık olarak baktığınızda buradaki 50 km/h değeri anlık sürati mi yoksa anlık hızı mı gösterir?

o) Doğrusal yolda giderken navigasyon ekranında hızın 50 km/h'ten 5 saniye içinde 80 km/h'e yükseldiğini düşünelim. **Arabanın hız değişimi ne kadardır?**

ö) Bu defa doğrusal bir yolda giderken navigasyon ekranında hızın 90 km/h'ten 4 saniye içinde 70 km/h'e düştüğünü düşünelim. **Arabanın hız değişimi ne kadardır?**

p) Araba hızlanırken ivmesi 6 m/s^2 ve yavaşlarken ivmesi -5 m/s^2 olduğuna göre ivme, hız değişimi, yön ve zaman arasında bir ilişki kurmak isteseniz ne söylersiniz?

Etkinlik 2

a) Şimdi günlük hayatta karşılaştığımız bazı hareket türlerini anlamaya çalışacağız. **Yelkovanın ucuna kaleminizin ucunu koyup yelkovanın ucunun yörüngesini çiziniz.** Yörüngenin ne olduğunu öğrenmiştiniz.



b) Şimdi de yukarıdakine benzer şekilde aşağıdaki gibi düz bir yolda yuvarlanarak ilerleyen tekerleğin ortasındaki noktanın hareketinin yörüngesini çiziniz.



c) Yukarıda çizdiğiniz yörüngelerin benzer olduğunu fark etmişsinizdir. Bu bir hareket türü olmalı. **Şimdi salıncakta sallanan kişinin ve sarkaçlı bir saatin sarkacının yörüngesini çiziniz.**



Görsel 1 - Sallanan kişi



Görsel 2 - Sarkaçlı saat

Gördüğünüz gibi benzer hareket grupları var. Burada üç farklı hareket tipini incelediniz.

Bu yaptığınız etkinliklerdeki yelkovanın (a), tekerleğin ve tekerleğin ortasındaki noktanın (b), sarkaçlı saatin (c) hareket türlerine isim vermek isteseniz ne isim verirdiniz?

Etkinlik	Hareket Türü
a	
b	
c	

ç) Aşağıdaki görseller benzer ancak başka bir hareket türünü içeriyor. **Şimdi bir aracın düz yoldaki yörüngesini ve belli bir yükseklikten bırakılan bir topun yere temas edene kadarki yörüngesini çiziniz.**



Görsel 3 - Düz yoldaki araç



Görsel 4 - Futbol topu

Fark ettiğiniz üzere bazı hareket türlerini göstermiş oldunuz. **Aşağıda altı farklı cismin hareketleri ifade edilmiş. Sizden tabloda boş bırakılan yerlere hareket türüne uygun görselin ismini yazınız.**



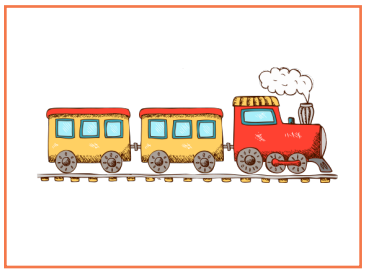
a) Rüzgâr tribünün hareketi



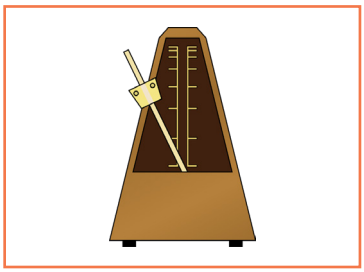
b) Doğrusal bir yörüngede ilerleyen uçağın hareketi



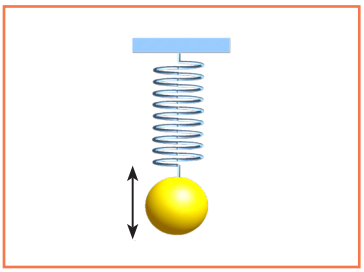
c) Beton mikserinin kazanının hareketi



d) Bir trenin hareketi



e) Metronom çubuğunun hareketi



f) Bir yaya bağlı cismin çekilip bırakıldığında yaptığı hareket

Hareket Tipi	Görsel ismi
Dönme	
Öteleme	
Titreşim	

O hâlde şimdiye kadar üç tane hareket türünü keşfetmiş olduk.

İlk hareket türü olan dönme hareketi cismin sabit bir nokta etrafında çembersel yörünge çizerek gerçekleştirdiği harekete denir.

İkinci hareket türü olan öteleme ise cismi oluşturan bütün parçaların birlikte ve aynı yönde hareket etmesine denir.

Son olarak titreşim hareketi, bir denge konumu referans alınarak bu denge konumun geçerek oluşan gidip gelme hareketine denir.

d) Şimdi sizden aşağıdaki tabloyu doldurmanızı istiyorum.

Gözlemlenen Olay	Hareket Türü	Neden Bu Hareket Türüne Giriyor?
Yokuş aşağı inen bir kaykay		
Elektrikli bir vantilatörün dönen pervanesi		
Çalışan çamaşır makinesinin kazanı		
Gitar çalarken telin hareketi		
Sallanan bir beşiğin yaptığı hareket		

e) Bu hareket türlerinin aynı anda gerçekleştiği durumlara örnek verebilir misiniz?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

a) Çadırdan çık, güneye 1 birim git. Ateş çukuruna ulaşacaksın. Oradan doğu yönünde ilerleyerek köprüyü geç. Ağaca gelince oradan 2 birim kuzeye gittiğinde musluğa ulaşacaksın.

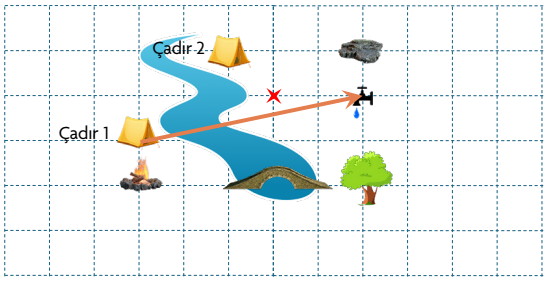
b) Çadırdan çık, doğuya 3 birim gittiğinde bir kaya göreceksin. Kayadan 2 birim güneye gittiğinde musluğa ulaşacaksın.

c) Çadır 1 ve Çadır 2'den öğrenciler, musluğu tarif ederken bir başlangıç noktası seçiyor. Çünkü nesnelerin yerini anlamak ve doğru bir şekilde yönlendirme yapmak için ilk hareket noktası lazım. Eğer bir başlangıç noktası olmadan tarif yapılırsa herkes farklı yerleri düşünebilir ve karışıklık olur. Fizikte bu noktaya "referans noktası" adı verilir. Bu nokta önemli çünkü tüm mesafeler ve yönler bu noktaya göre ölçülüyor, böylece herkes aynı yerden başlayarak aynı yere ulaşabilir. Örneğin Çadır 1'de olan yönergeleri ateş çukurunun başlangıç noktası olarak seçersem başka bir yere giderim.

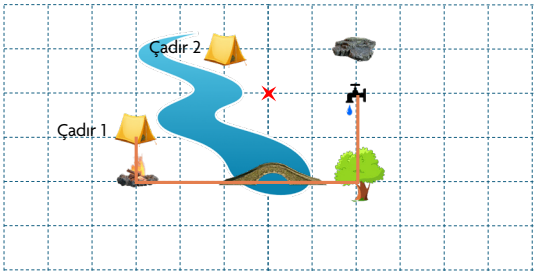
ç) Önce doğuya doğru 2 birim git ve musluğa ulaşınca güneye 2 birim ilerleyerek ağaca gel. Ağaçtan batıya dön, köprüyü geçerek toplamda 5 birim ilerle, ileride ateş çukurunu göreceksin. Ateş çukurundan kuzeye doğru 1 birim gidince çadırı bulacaksın.

d) Çadır 1'e göre musluk 5 birim doğuda, 1 birim kuzeydedir.

e)

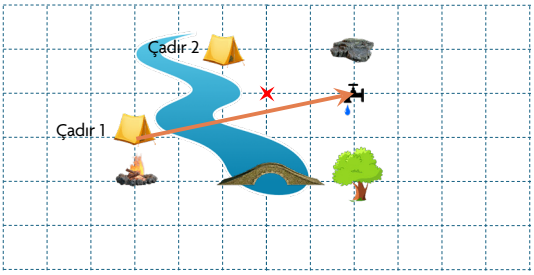


f)

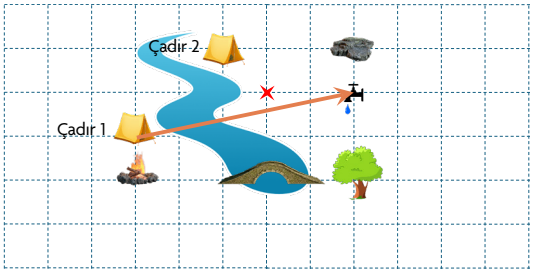


Kare uzunluklarına baktığımızda 8 kare giderken, 8 kare gelirken yol katetmiştir. Yani toplamda 16 kare katetmiş olur. Köprüyü düz kabul etmiş olduk.

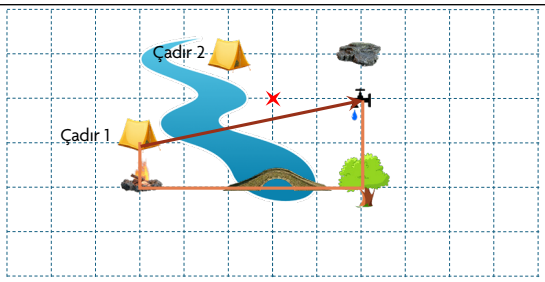
g) Musluğun Çadır 1'e olan uzaklığı 5 birim doğu, 1 birim kuzeydi. Bu aslında konum vektörünün büyüklüğüdür. Bunu da pisagor teoreminden bulabilirim.



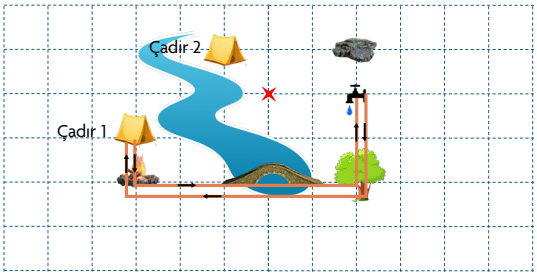
h)



ı)



i)



Yer değiştirme sıfır olur. Çünkü ilk konum ve son konum Çadır 1'dir. Dolayısıyla çizilecek bir vektör yoktur. Alınan yol ise 16 birim karedir.

j) Giderken sürati = 30x8 /120 = 2 m/s

Gelirken sürati = 30x8 /360 = 0,66 m/s

k) Bunun için önce yer değiştirmenin büyüklüğünü bulmalıyım. $R^2 = \sqrt{30^2 + 150^2} = 153$ m

Giderken hızı = 153/120 = 1,275 m/s

Dönerken hızı = 153/360 = 0,425 m/s

l) Sürat = toplam yol/toplam zaman = 480/480 = 1 m/s

Hız = Yer değiştirme/toplam zaman = 0/ 480 = 0 m/s

m) Anlık sürat skaler bir büyüklüktür. Burada bir yön gösterme söz konusu olmadığından bu anlık sürati gösterir.

n) Anlık hız vektörel bir büyüklüktür. Burada bir yön gösterme var, o hâlde bu anlık hızı gösterir.

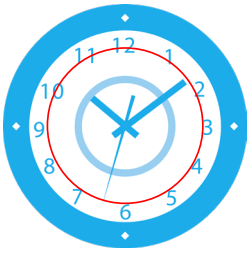
o) Değişim son değerden ilk değeri çıkararak bulunur. O hâlde son hız değerinden ilk hız değerini çıkardığımızda 30 km/h değerini buluruz.

ö) Biraz önceki gibi son hız değerinden ilk hız değerini çıkardığımızda -20 km/h değerini buluruz.

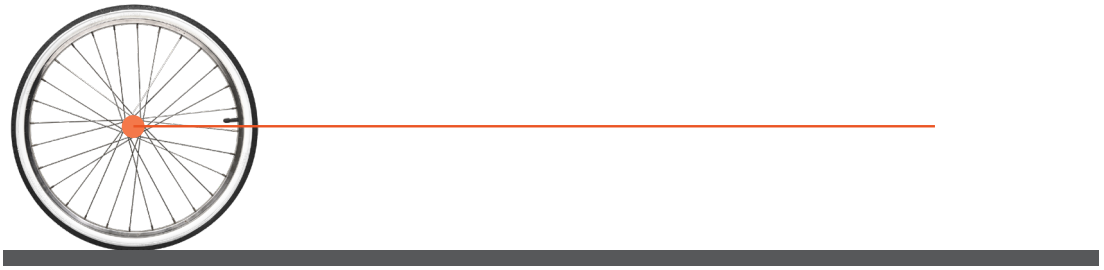
p) Birim zamandaki hız değişimi ivme olur. Eğer aynı yöne giderken hızın artıyorsa ivme pozitif, hızın azalıyorsa ivme negatiftir.

Etkinlik 2

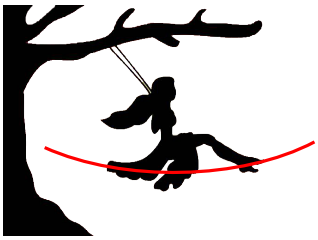
a)



b)



c)

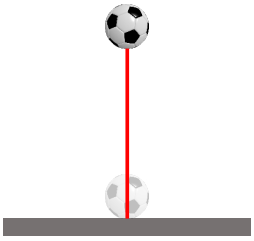




Etkinlik	Hareket Türü
a	Dönme
b	Öteleme + Dönme
c	Titreşim

ç)





Hareket Tipi	Görsel İsmi
Dönme	a ve c
Öteleme	b ve d
Titreşim	e ve f

d)

Gözlemlenen Olay	Hareket Türü	Neden Bu Hareket Türüne Giriyor?
Yokuş aşağı inen bir kaykay	Öteleme	Cismin tüm noktaları aynı yönde ve hızda yer değiştirir.
Elektrikli bir vantilatörün dönen pervanesi	Dönme	Sabit bir eksen etrafında çembersel bir yörünge çizerek hareket eder.
Çalışan çamaşır makinesinin kazanı	Dönme	Sabit bir eksen etrafında çembersel bir yörünge çizerek hareket eder.
Gitar çalarken telin hareketi	Titreşim	Denge konumu etrafında gidip gelme hareketi yapar.
Sallanan bir beşiğin yaptığı hareket	Titreşim	Denge konumu etrafında gidip gelme hareketi yapar.

e) Bisiklet ilerlerken tekerinin yaptığı hareket hem öteleme hem dönme hareketidir.

Darbeli matkap ucu dönerken aynı zamanda ileri geri titreşim hareketi yapar.

Bir araba ilerlerken piston hem ötelenir hem de titreşim hareketi yapar.

DEĞERLENDİRİYORUM

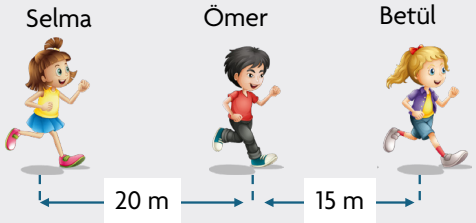
Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Doğrusal yolda koşan Selma, Ömer ve Betül'ün anlık görünümleri şekildeki gibidir.

Referans noktası kavramına ulaşmak için alttaki görseli incelemelisiniz.

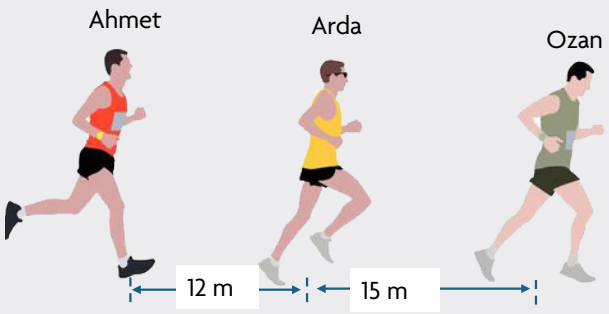


a) Ömer'in yerini Selma'ya göre tarif ediniz.

b) Ömer'in yerini Betül'e göre tarif ediniz.

c) Tarifinize göre referans noktasını tanımlayınız.

Konum kavramına ulaşmak için alttaki görseli incelemelisiniz.



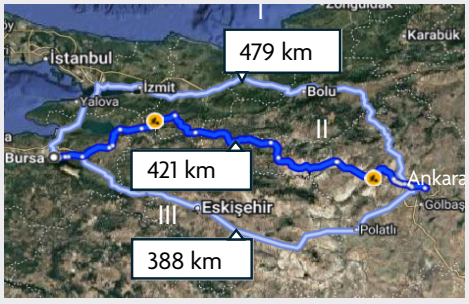
ç) Ahmet'i referans noktası kabul ederek diğer sporcuların yerlerini tarif ediniz.

d) Arda'yı referans noktası kabul ederek diğer sporcuların yerlerini tarif ediniz.

e) Yukarıdaki iki soruda da konumu belirttikten sonra "konum" kavramını kendi cümlelerinizle tanımlayınız.

Soru 2

Alınan yol ve yer değiştirme kavramının anlamına ulaşmak için aşağıdaki Bursa'dan Ankara'ya gidişi gösteren navigasyon haritasını inceleyiniz.



a) Her üç güzergâhın da başlangıç ve bitiş noktaları aynı mıdır?

b) Üç güzergâhın uzunlukları birbirinden farklı mıdır?

c) I. yol, II. yola göre ne kadar daha uzundur?

ç) En kısa yol hangisidir? Bu yolda araç ne kadar mesafe kateder?

d) Tüm yollar aynı noktadan başlasa da aracın katettiği mesafe neden farklıdır?

e) Bursa'dan Ankara'ya hangi yolu seçersek seçelim, varış noktamız değişir mi?

f) Bu örneğe bakarak "alınan yol" ne anlama gelir?

g) Araç hangi yolu seçerse seçsin başlangıç ve bitiş noktaları değişir mi?

h) Araç 1. yolu ya da 3. yolu seçtiğinde Bursa'dan Ankara'ya olan doğrusal uzaklık aynı mı farklı mı olur?

ı) Bir arabanın önce Bursa'dan Ankara'ya gidip sonra aynı güzergâhı kullanarak Bursa'ya dönmesi durumunda alınan yol ve yer değiştirme nasıl olur?

i) Haritadaki yolların uzunlukları farklı olsa da Bursa ile Ankara arasındaki kuş uçuşu (doğrusal) mesafe değişir mi?

j) Araç Ankara'ya vardığında konumu, başlangıç konumuna göre nasıl değişmiştir?

Soru 3

Araç, A şehrinden yola çıkarak 480 km yol katedip 6 saatte B şehrine varıyor. Bu durumda aracın ortalama sürati 80 km/h'tir. Ancak sürücü, A ile B şehirleri arasındaki kuş uçuşu uzaklığın 360 km olduğunu hesaplayarak bir hız hesaplama programında hızının büyüklüğünü 60 km/h olarak görüyor. Öte yandan yolculuk sırasında aracın sürati, gösterge ekranında 100 km/h olarak gözüküyor.

Buna göre

a) Aracın aldığı yol kaç kilometredir?

b) A'dan B'ye gidiş süresi ne kadardır?

c) Yolun zamana oranı (yani yol ÷ zaman) kaçtır?

ç) Yolun zamana oranının değeri ile aracın sürati aynı mıdır?

d) Bir önceki soruda ulaştığınız sonuca göre sürat kavramı nedir ve nasıl bulunur?

e) Aracın A şehrinden B şehrine yaptığı yer değiştirme (kuş uçuşu uzaklık) kaç kilometredir?

f) Aracın A şehrinden B şehrine yaptığı yer değiştirme (başlangıçtan bitişe düz mesafe) ne kadar sürede gerçekleşmiştir?

g) Yer değiştirmenin zamana oranı (yer değiştirme ÷ zaman) kaçtır?

h) Bulduğunuz yer değiştirmenin zamana oranı, aracın hızını mı gösterir?

ı) Bir önceki soruda ulaştığınız sonuca göre hız kavramı nedir ve nasıl bulunur?

i) Yolculuk boyunca aracın ortalama sürati 80 km/h olmasına rağmen sürücü gösterge ekranında bazı anlarda 100 km/h değerini görüyor.

I) Bu bilgiye göre sizce bu gösterge neyi ifade eder?

II) Bu değer yolculuk boyunca sürekli aynı mıdır? Değişiyorsa neden değişiyor olabilir?

Soru 4

Ali, ailesiyle birlikte hafta sonu bir lunaparka gider. Lunaparkta çeşitli oyuncaklara binerken farklı hareket türlerini gözlemleme fırsatı bulur. Gondol sallanırken bir salıncak gibi davranır. Dönme dolap sürekli aynı hızda dönerken, çarpışan arabalar ise bir noktadan diğerine doğrusal ve hızlanarak gidebilir.

Buna göre

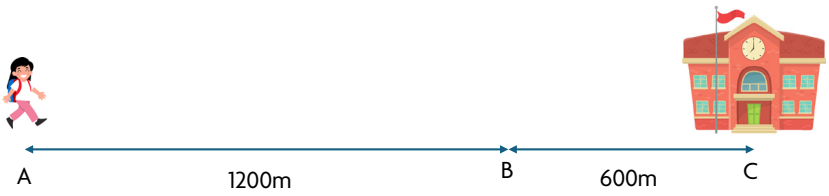
a) Gözlemlenen bu hareketleri hangi hareket türü başlıkları altında gruplandırabilirsiniz?

b) Bu hareketlerin ortak yönlerini ve birbirlerinden farklarını açıklayınız.

c) Bu hareketleri anlatırken konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat ve hız gibi temel hareket kavramlarından en az üçünü kullanarak açıklamalar yapınız.

Soru 5

Zeynep 8.30'daki dersine yetişmek için sabah evden saat 8.05'te yola çıkıyor. 10 dakika yürüdükten sonra B noktasında evde ödevini unuttuğu aklına geliyor ve yine 10 dakika içinde eve geri dönüp ödevini alıp evden çıkıyor. Evden çıktığında koşarak 8.30'daki dersine yetişiyor.



Buna göre

a) Zeynep ilk evden çıktığında A noktasından B noktasına yürürken ortalama sürati ve ortalama hızı kaç m/s'dir?

b) Zeynep evden ödevini alıp çıktığında saat 8.25'i gösteriyor. Buna göre Zeynep'in okula yetişmesi için ortalama hızı kaç m/s olmalıdır?

c) Zeynep'in bu hareketi boyunca ortalama sürati kaç m/s'dir?

d) Zeynep'in bütün hareketi boyunca ortalama hızı kaç m/s'dir?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) Ömer, Selma'nın 20 metre ilerisindedir.

b) Ömer, Betül'ün 15 metre gerisindedir.

c) Referans noktası, bir cismin konumunu belirlerken başlangıç olarak alınan noktadır.

ç) Ahmet'i referans noktası kabul edersek

- Ozan, Ahmet'in 27 metre ilerisindedir.
- Arda, Ahmet'in 12 metre ilerisindedir.

d) Arda'yı referans noktası kabul edersek

- Ozan, Arda'nın 15 metre ilerisindedir.
- Ahmet, Arda'nın 12 metre gerisindedir.

e) Konum, bir cismin başka bir kişi veya nesneye (referans noktası) göre nerede olduğunu gösterir.

Soru 2

a) Evet, aynıdır. Tüm güzergâhlar Bursa'dan başlar ve Ankara'da sona erer.

b) Evet, farklıdır.

I. yol: 479 km II. yol: 421 km III. yol: 388 km

c) 479 – 421 = 58 km

1. güzergâh, 2. güzergâhtan 58 km daha uzundur.

ç) En kısa yol 3. güzergâhtır ve uzunluğu 388 km'dir. Bu, alınan yolun sayısal olarak karşılaştırılabileceğini gösterir.

d) Çünkü her yolun izlediği güzergâh farklıdır. Bazı yollar daha dolambaçlı veya uzundur, bu yüzden araç farklı miktarda yol alır. Alınan yol, sadece başlangıç ve bitiş noktasına değil izlenen yola bağlıdır.

e) Hayır, değişmez. Her üç yolda da araç Ankara'ya ulaşır. Bu, yer değiştirmenin sabit kaldığını gösterir.

f) Alınan yol, bir cismin (veya aracın) hareketi boyunca geçtiği yolun toplam uzunluğudur. Başlangıç ve bitiş noktaları aynı olsa bile seçilen güzergâha göre değişebilir.

g) Hayır, değişmez. Her üç güzergâh da Bursa'dan başlar ve Ankara'da biter. Bu durum, yer değiştirmenin sadece başlangıç ve bitiş noktalarına bağlı olduğunu gösterir.

h) Aynıdır. Bursa ile Ankara arasındaki doğrusal (kuş uçuşu) mesafe hangi yolu seçersek seçelim değişmez. Yer değiştirme mesafesi sabittir, alınan yol ise farklıdır.

ı) Alınan yol: Bursa-Ankara gidişi + Ankara-Bursa dönüşü, yani toplam mesafe iki kat olur.

Yer değiştirme: 0'dır çünkü araç başlangıç noktasına geri dönmüştür. Alınan yol sıfır olmaz ama yer değiştirme olabilir.

i) Hayır, değişmez. Doğrusal mesafe sabittir çünkü iki şehir arasındaki konum farkı aynıdır. Yer değiştirme sadece konum farkına bağlıdır, gidilen yola değil.

j) Aracın konumu yol eğrisel olduğu için sürekli değişmiştir. Bursa'dan Ankara'ya olan bu yön ve uzaklık, yer değiştirme vektörünü gösterir. Yer değiştirme, yönü ve büyüklüğü olan bir büyüklüktür.

Soru 3

a) 480 km

b) 6 saat

c) 480/6 = 80 km/h

ç) Evet, bu oran aracın ortalama süratini verir. Yani 80 km/h.

d) Sürat, bir aracın birim zamanda aldığı yol miktarıdır.

Yön içermez, sadece büyüklüğü vardır (skaler büyüklük).

Sürat = Alınan yol / Geçen zaman formülü ile hesaplanır.

e) 360 km

f) 6 saat

g) 360/6 = 60 km/h

h) Evet. Bu oran aracın ortalama hızının büyüklüğüdür (60 km/h).

ı) Hız, bir aracın birim zamanda yaptığı yer değiştirmeyi ve yönünü ifade eden büyüklüktür.

Yönlü olduğu için vektörel bir büyüklüktür.

Hız = Yer değiştirme ÷ Geçen zaman formülüyle hesaplanır.

Hızın sadece büyüklüğü değil hangi yönde hareket edildiği de önemlidir.

i) I) Bu gösterge, aracın o anda gitmekte olduğu sürat değerini gösterir. Yani, bu gösterge anlık sürati ifade eder.

II) Bu değer yolculuk boyunca sürekli aynı değildir. Çünkü araç bazen yavaşlar, bazen hızlanır. Örneğin sollama yaparken hızlanabilir, virajda yavaşlayabilir. Bu nedenle gösterge ekranındaki sürat değeri sık sık değişir.

Soru 4

a) Gondol: Titreşim hareketi

Dönme dolap: Dönme hareketi

Çarpışan arabalar: Öteleme hareketi

b) Ortak yönler

• Hepsi konum değiştirir, yani bir noktadan başka bir noktaya hareket eder.

• Hepsi bir kuvvet etkisiyle hareket eder.

Farklılıklar

• Gondol ileri-geri salınır ve tekrar eden (periyodik) bir hareket yapar.

• Dönme dolap sürekli aynı merkez etrafında sabit hızla döner (sabit süratli dönme hareketi).

• Çarpışan arabalar hız değiştirir, doğrusal hareket yapabilir.

c) Gondol: Konumu sürekli değişir ama başlangıç noktasına düzenli aralıklarla döner. Alınan yol yer değiştirmeden büyüktür. Hızı yön değiştirdiği için vektörel olarak sürekli değişir, sürati sabit değildir.

Dönme dolap: Konumu sürekli dairesel olarak değişir. Alınan yol çember uzunluğu kadar olur. Yer değiştirme, başladığı ve bitirdiği konuma göre hesaplanır. Sabit süratle döner ama yön değiştiği için hızı değişkendir.

Çarpışan arabalar: Konum sürekli değişir. Alınan yol her zaman yer değiştirmeden büyüktür. Hızları sabit değildir.

Soru 5

a) 1 dk. = 60 s, 10 dk. = 600 s

$$\text{Ortalama sürat} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Zaman}} = \frac{1200}{600} = 2 \text{ m/s}, \quad \text{Ortalama hız} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Zaman}} = \frac{1200}{600} = 2 \text{ m/s}$$

b) Zeynep'in 5 dk. içinde okula yetişmesi gerekiyor. 5 dk. = 300 s

$$\text{Ortalama hız} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Zaman}} = \frac{1200 + 600}{300} = \frac{1800}{300} = 6 \text{ m/s}$$

c) Hareket boyunca alınan yol = 1200 + 1200 + 600 = 3000, toplam geçen süre = 25 dk. = 1500 s

$$\text{Ortalama sürat} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Zaman}} = \frac{3000}{1500} = 2 \text{ m/s}$$

d) Hareket boyunca yer değiştirme = 1200 + 600 = 1800 m, toplam geçen süre = 25 dk. = 1500 s

$$\text{Ortalama hız} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Zaman}} = \frac{1800}{1500} = \frac{6}{5} = 1,2 \text{ m/s}$$

YANSITICI YAZI

1. **Hareket konusuna ilişkin etkinlik öncesindeki düşüncelerinizde değişim oldu mu? Nasıl?**

.....

.....

.....

2. **Etkinlik sırasında neler düşüncenizin değişmesine neden oldu?**

.....

.....

.....

3. **Hareket ve hareket türlerini bilmeniz size günlük hayatta ne gibi katkılar sağlar? Bu katkılar olmasa ne olur?**

.....

.....

.....

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

HAREKETİN TEMEL KAVRAMLARI

SAKLAMBAÇ

Sizlerle hepimizin bildiği ve sevdiği bir oyunu, saklambacı oynayacağız. Ama bu sefer oynarken farkında olmadan ne kadar çok fizik kullandığımızı keşfedeceğiz. Bu oyunda referans noktası, konum, alınan yol, yer değiştirme, hız, sürat ve ivme kavramlarını açıklayacağız. Unutmayın, fizik dediğimiz şey etrafımızdaki hayatı ve oyunları anlama sanatıdır!

1. **Oyunun Başlangıç Noktası: Referans Noktası**



Görsel 1 - Referans Noktası

Haydi saklambaç oynamaya başlayalım! İlk kural nedir? Bir "ebe" seçmek ve ebenin sayacağı bir yer belirlemek, değil mi? İşte o ebenin gözlerini kapatıp dayandığı ağaç ya da duvar, bizim "sobeleme" yerimizdir. Bir cismin hareketini tanımlamak için kullanılan, konumu belirlemek için seçilen sabit noktaya referans noktası denir. Oyunumuzu o noktaya göre oynarız. Nerede olduğumuzu, ne kadar uzakta olduğumuzu hep o "sobeleme" ağacına göre tarif ederiz.

2. **"Nerede Saklanıyorsun?" Sorusunun Cevabı: Konum**



Görsel 2 - Konum

Ebe saymayı bitirdi ve "Önüm arkam sağım solum sobe, saklanmayan ebe!" diye bağırdı. Ben şimdi size sorsam "Neredesin?" diye. Bana ne dersiniz? "Çalının arkasındayım." Peki bu yeterli mi? Ebe için değil. "Sobeleme ağacının 20 adım ilerisindeki çalının arkasındayım." demeniz gerekir. İşte bu tarif, sizin konumunuzu belirtir. Konum, seçtiğimiz referans noktasına göre nerede olduğumuzu yönüyle birlikte söylemektir. Sadece "20 adım." demek yetmez, "20 adım kuzeyinde." gibi yön belirtmek gerekir. Yön belirttiğimiz için konum, vektörel bir niceliktir.

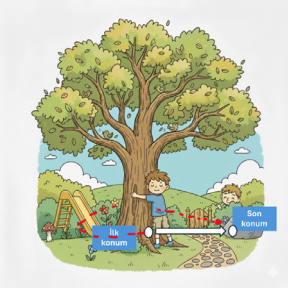
3. **"Kaç Adımda Saklandın?" Sorusunun Cevabı: Alınan Yol**



Görsel 3 - Alınan yol

Ebe sayarken hemen iyi bir yere saklanmak istediniz. Önce kaydırağın arkasına koştunuz, baktınız orası pek güvenli değil oradan sessizce çitlerin kenarından dolaşıp büyük bir kayanın arkasına geçtiniz. Attığınız her bir adımı saysaydık belki de toplamda 80 adım atmış olurdunuz. İşte bu yürüdüğünüz güzergâhın uzunluğu alınan yoldur. Başka bir deyişle hareketlinin hareket süresince toplam katettiği mesafeye alınan yol denir. Hangi yöne gittiğinizin bir önemi yoktur, sadece ne kadar yürüdüğünüz önemlidir. Bu yüzden alınan yol, skaler bir niceliktir.

4. Sobeye En Kısa Yol: Yer Değiştirme



Görsel 4 - Yer değiştirme

Ebe sizi kayanın arkasında gördü! Şimdi ikiniz de "sobeleme ağacına" doğru koşacaksınız. Ebe sizi yakalamaya çalışırken siz zikzaklar çizerek belki 50 adımda ağaca ulaştınız. Peki, sizi ilk gördüğü yer olan kaya ile sobeleme ağacı arasındaki en kısa, kuş bakışı mesafe ne kadardı? Belki de sadece 30 adım! İşte bu başlangıç noktanız (kaya) ile bitiş noktanız (ağaç) arasındaki en kısa, düz mesafeye yer değiştirme denir. Kayadan ağaca doğru dediğimiz için yönü olduğu için yer değiştirme de vektörel bir niceliktir.

Yer değiştirme $\Delta x = x_{son} - x_{ilk}$ matematiksel modeli ile bulunur.

5. Koşunun Çabukluğu: Sürat



Görsel 5 - Sürat

Arkadaşınız sizi izlerken diyor ki "Vay be, 50 adımı 10 saniyede koştun!" İşte bu, sizin ne kadar "süratli" koştuğunuzun bir ölçüsüdür. Ebe önce kaydırağa oradan kayanın yanına 50 adım atarak 10 saniyede koşup geldiğinde aldığı yolun geçen zamana oranına sürat diyoruz. Başka bir deyişle sürat, toplam alınan yolun bu yolu ne kadar zamanda aldığına bölünmesiyle bulunur. Burada yön önemli değildir. Önemli olan ne kadar çabuk olduğunuzdur. Sürat, skaler bir niceliktir.

$$\text{sürat} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Zaman}} \qquad v = \frac{x}{\Delta t}$$ matematiksel modeli ile bulunur.

6. Anlık Sürat: "Şu Anki" Sürati

Ebe seni gördü ve depara kalktın! Koşarken sanki ayağında bir hız göstergesi olduğunu hayal et. İşte o göstergenin herhangi bir anda gösterdiği değere anlık sürat diyoruz. Koşmaya ilk başladığın an belki yavaştın, sonra süratini artırdın. Tam yakalanacakken daha da süratlendin. Tüm bu hareketin esnasında herhangi bir andaki süratin senin anlık süratindir. Polisin radarı arabanın işte tam o anki süratini ölçer.

7. Ortalama Sürat: Bütün Koşunun Ortalaması

Saklandığın kayanın arkasından sobeleme ağacına kadar koştun. Bu koşu diyelim ki 10 saniye sürdü. Ama bu 10 saniye içinde hızlandın, yavaşladın, belki biraz duraksadın. Ortalama sürat, toplam ne kadar yol yürüdüğüne (mesela zikzaklar çizerek 80 adım) ve bu yolu toplam ne kadar zamanda aldığına (10 saniye) bağlıdır.

$$\text{Ortalama sürat} = \frac{\text{Alınan toplam yol}}{\text{Hareket süresi}} \qquad v_{ort} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \ldots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 \ldots}$$ matematiksel modeli ile bulunur.

8. Hedefe Doğru Koşu: Hız



Görsel 6 - Hız

Ebe sizi gördüğünde sadece hızlı koşması yetmez, aynı zamanda doğru yöne yani size doğru koşması gerekir. İşte bir kişinin belirli bir yöndeki yer değiştirmesinin ne kadar sürede gerçekleştiğini söyleyen kavrama hız denir. Hızın mutlaka bir yönü vardır. "Saniyede 3 adım hızla doğuya doğru koşuyor." gibi. Yönü olduğu için vektörel bir niceliktir.

Şimdi düşünün. Saklandığınız yerden çıktınız, ebeyi sobelediniz ve sonra yavaşça eski saklandığınız yere döndünüz. Başladığınız yere döndüğünüz için toplam yer değiştirmeniz "sıfır"dır. Bu yüzden ortalama hızınız da sıfırdır. Ama koşturduğunuz için bir süratiniz vardı. İşte hız ve sürat arasındaki en temel fark budur.

$$\text{Hız} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Zaman}} \qquad \vec{v} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x}_{son} - \vec{x}_{ilk}}{t_{son} - t_{ilk}}$$ matematiksel modeli ile bulunur.

9. Anlık Hız: "Şu An" Nereye, Ne Kadar Hızlı?

Bu sefer işin içine yön giriyor. Ebeden kaçarken sadece ne kadar hızlı koştuğun değil hangi yöne koştuğun da önemlidir. Aniden sağa dönerek ebeyi şaşırttın. İşte tam o sağa döndüğün anda senin bir anlık hızın vardı. Bu hız, hem o anki süratini hem de yönünü (örneğin "doğuya doğru") içerir. Yönünü değiştirdiğin anda süratin aynı kalsa bile hızın değişmiş olur.

10. Ortalama Hız: Kuş Olsaydın Ne Olurdu?

İşte en can alıcı fark burada! Ortalama hız; senin ne kadar dolandığına, zikzaklar çizdiğine bakmaz. Sadece başladığın nokta (kaya) ile bitirdiğin nokta (sobeleme ağacı) arasındaki en kısa "kuş bakışı" mesafeye yani yer değiştirmene bakar.

$$\text{Ortalama hız} = \frac{\text{Toplam yer değiştirme}}{\text{Hareket süresi}} \qquad \vec{v}_{ort} = \frac{\Delta\vec{x}_1 + \Delta\vec{x}_2 + \Delta\vec{x}_3 \ldots}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 \ldots}$$

11. Depar Atmak, Duraksamak, Yön Değiştirmek: İvme

Saklambaçtaki en heyecanlı anlar, işte bu kavramın ta kendisidir: İvme. İvme, en basit tanımıyla birim zamanda hızdaki değişimdir.

- **Depar atmak (Hızlanmak):** Ebe sizi gördüğü an, durduğunuz yerden aniden fırlayıp koşmaya başlarsınız. İşte hızınızdaki bu artış ivmeli bir hareket yaptığınızı gösterir.
- **Duraksamak (Yavaşlamak):** Sobeye çok yaklaştınız ama ebenin sizden önce varacağını anladınız ve yavaşlayıp durdunuz. Hızınızdaki bu azalma da yine ivmeli bir hareket yaptığınızı gösterir.
- **Yön Değiştirmek (Aldatmak):** Sobeye doğru koşarken ebe önünüzü kesti. Aniden yönünüzü değiştirip başka bir taraftan dolaşarak koşmaya devam ettiniz. Koşma hızınızın büyüklüğü aynı olsa bile sadece yönünüzü değiştirdiğiniz için yine ivmeli hareket yapmış olursunuz. Çünkü hız, yönü olan bir büyüklüktür ve yön değişince hız da değişmiş olur.

Yani hızlandığınızda, yavaşladığınızda veya yön değiştirdiğinizde ivmeli bir hareket yapmış olursunuz.



Görsel 7: İvme

İşte arkadaşlar, bir dahaki sefere saklambaç oynarken ya da sadece yürürken bu kavramları düşünün: Sobeleme yerim neresi? Konumum ne? Ne kadar yol aldım? Yer değiştirmem ne kadar? İşte fizik, bu kadar hayatın ve oyunun içinde!

HAREKET DEDEKTİFLERİ

Şu an oturduğun sallanan sandalye, elindeki telefon, dışarıdaki araba vb. her şey bir şekilde hareket ediyor ya da potansiyel olarak edebilir, değil mi? Peki hiç merak ettiniz mi, **tüm bu hareketler aslında kaç farklı türe ayrılıyor?** İşte bu sorunun cevabı, sizi hareket konusunda fizik dedektifi yapacak!



Görsel 1

Yağmurlu bir günde dışarıya çıkan Ali, yağmur damlalarının dümdüz bir şekilde hareket ettiğini görerek hayran bir şekilde yağmur damlalarını inceliyor. Her bir yağmur damlası bir bütün olarak gökyüzünden başlayan hareketini zeminde tamamlıyor. Sence yağmur damlalarının bir doğru boyunca bütün bir hâlde hareket etmesi nasıl bir hareket türüne örnek olabilir?

Damlaların birlikte ve aynı yönde hareket etmesi öteleme hareketine örnektir.



Görsel 2

Yağan yağmurla birlikte kayganlaşan yol üzerinde hareket etmeye çalışan Ali, yanından geçen arabanın tekerleğinin olduğu yerde hızlı bir şekilde ses çıkararak döndüğünü fark ediyor. Arabanın tekerleğinin sabit bir eksen etrafında dönmesi sizce hangi hareket türüne örnek olabilir?

Arabanın tekerleği birden fazla hareket türünü barındırıyor olabilir. Hem dönme hareketi hem de araba ilerlediğinden dolayı öteleme hareketi yapıyordur. Yani bir hareket türü birden fazla hareket çeşidini aynı anda gerçekleştirebilir.

Sabit bir eksen etrafında dönen cisimlerin yaptığı harekete dönme hareketi denir.



Görsel 3

Yağmurun şiddetini artırmasıyla birlikte iyice üşüdüğünü fark eden Ali, eve dönüş esnasında bir evin girişinde bulunan sallanan sandalyenin hareketine dikkatini verdi. Sandalye sabit bir eksen etrafında bir ileri bir geri hareket etmekteydi. Acaba bu hareket türü fizikte hangi hareket türüne örnek olabilir diye düşündü. Daha önce görmüş olduğu gitar tellerinin hareketi gibi bir hareket türüne benzediğini fark etti.

Bir cismin denge konumu etrafında ileri-geri yaptığı harekete titreşim (salınım) hareketi denir.

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



BASINÇ

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında basınç kavramını ve günlük hayattaki etkilerini inceleyerek aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Basınç nedir ve hangi fiziksel büyüklüklere bağlıdır?
2. Günlük hayatta basıncın artırılmak veya azaltılmak istendiği bir duruma örnek verebilir misiniz?
3. Aynı cismi farklı genişlikteki yüzeyleri üzerine koyduğumuzda yere yaptığı basıncın değişmesinin temel nedeni nedir?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Aşağıdaki soruları dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

1 **Katı maddelerin belirli bir şekli var mıdır? Açıklayınız.**

2 **Katı maddelerin belirli bir hacmi var mıdır? Açıklayınız.**

3 **Kütle nedir? Tanımlayınız.**

4 **Bir maddenin yoğunluğu neyi ifade eder? Açıklayınız.**

5 **Yoğunluk maddeye özgü bir özellik midir? Açıklayınız.**

6 **Ağırlık ve kütle aynı kavram mıdır? Açıklayınız.**

7 **Bir maddenin ağırlığı hangi fiziksel niceliklere bağlıdır? Açıklayınız.**

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

1- Evet, katı maddelerin belirli bir şekli vardır. Katıların tanecikleri birbirine çok yakın ve düzenli dizilmiştir. Bu nedenle dışarıdan bir kuvvet uygulanmadıkça şekilleri değişmez.

2- Evet, katıların belirli bir hacimleri vardır. Katıların tanecikleri sıkı bir şekilde dizildiği için kolayca sıkıştırılamaz ve hacimleri değişmez.

3- Kütle, bir cismin sahip olduğu madde miktarının ölçüsüdür; bulunduğu yere göre değişmez ve skaler bir büyüklüktür.

4- Yoğunluk, bir maddenin belirli bir hacimde ne kadar kütleye sahip olduğunu gösterir. Başka bir ifadeyle birim hacimdeki madde miktarını belirtir. Bu özellik, maddenin taneciklerinin birbirine ne kadar yakın olduğunu anlamaya yardımcı olur.

5- Evet, yoğunluk saf maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Farklı maddelerin tanecik yapısı farklı olduğu için, aynı sıcaklık ve basınç şartlarında yoğunlukları da farklılık gösterir. Bu nedenle yoğunluk, maddeleri birbirinden ayırmak için kullanılır.

6- Hayır, aynı kavram değildir.

Kütle, cismin madde miktarının ölçüsüdür ve bulunduğu yere göre **değişmez.**

Ağırlık, cisme etki eden yer çekimi kuvvetidir ve bulunduğu yere göre **değişir.**

7- Bir maddenin ağırlığı: **Kütlesine**

Bulunduğu yerdeki yer çekimi ivmesine (g) bağlıdır.

Ağırlık = Kütle × Yer çekimi ivmesi $G = m \cdot g$

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

Günlük yaşamımızı şekillendiren pek çok olayın perde arkasında çoğu zaman farkında bile olmadığımız bir fiziksel nicelik olan basınç yatar. Bir iğnenin kumaşı kolayca delmesinden dev barajların kalın duvarlarına, ayakkabı tasarımlarından hidrolik sistemlere, yarış arabalarının aerodinamiğinden rüzgârın oluşumuna, gemilerin okyanuslarda seyretmesinden uçakların gökyüzünde süzülmesine kadar her durum; basıncın ve akışkanların etkisi altında gerçekleşen bir nedensellik zinciridir.

a)



İnce uçlu bir dikiş iğnesi kumaşı kolayca delerken geniş uçlu bir beton çivisi aynı etkiyi gösteremez. Bu durumun nedeni nedir?

b)



Karlı ve çamurlu zeminde kullanılan botların tabanı geniş yapılırken topuklu ayakkabılar dar bir tabana sahiptir. Bu tasarım farklılığının sebebi nedir?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Olası Cevap

a) İnce uçlu dikiş iğnesinin cismin ucu çok sivridir. Bu yüzden kumaşa dokunduğunda tüm kuvvetimiz çok küçük bir noktaya toplanır. Kumaş bu küçük noktadan kolayca ayrılır ve iğne içeri girer. Beton çivisinin ucu ise daha geniştir. Aynı kuvvet daha büyük bir alana yayılır. Bu yüzden kumaş delinmez. Başka bir ifadeyle burada **ucu ne kadar inceyse kumaşı delmenin o kadar kolay olduğunu** fark edebiliriz.

b) Karlı ya da çamurlu zeminde yürürken ayağımızın batmasını istemeyiz. Bu yüzden botların tabanı geniş yapılır. Ayağımızın ağırlığı yere daha geniş bir alandan yayılır ve zemin daha az ezilir. Topuklu ayakkabılarda ise ağırlık çok küçük bir alana toplanır. Bu yüzden topuklu ayakkabı yumuşak zeminlerde daha kolay batar ama sert zeminde yürürken bu bir sorun olmaz.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

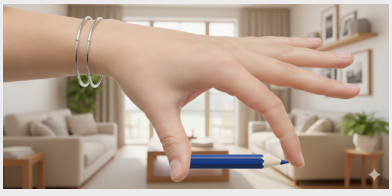
Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1

Aşağıda günlük hayattan basıncın etkili olduğu bazı durumlarla ilgili görseller verilmiştir. Kar ayakkabısı örneğinde olduğu gibi diğer görselleri de kullanım amacı, bu amacın nasıl gerçekleştirildiği ve kullanışlılık açısından değerlendirip görsellerin altlarında yer alan boşlukları doldurunuz.

	 Kar ayakkabısı	 Balta	 Tank	 Rende
Amaç	Karda batmayı engellemek			
Nasıl gerçekleştirildiği	Diğer ayakkabılara göre daha geniş tabanlı yapılır.			
Kullanışlılık	Karda yürüyen kişi kara batmaz.			

Etkinlik 2

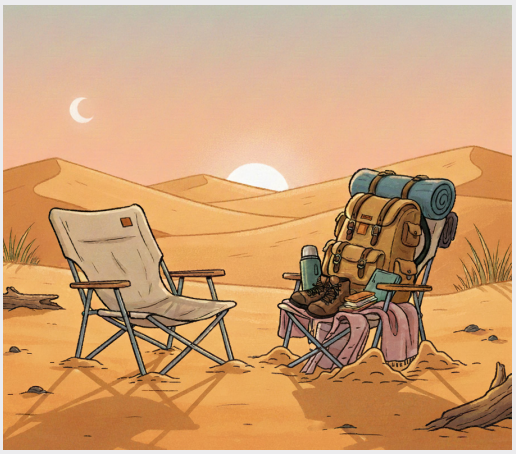


Şekilde gösterildiği gibi başparmak ve işaret parmağı arasına alınan kurşun kalem hafifçe sıkıştırıldığında iki parmağa da eşit büyüklükte kuvvet etki eder. Buna rağmen işaret parmağında kalemin ucunun oluşturduğu acı, başparmakta oluşan acıdan daha fazladır.

Bu durumu nasıl açıklarsınız?

Etkinlik 3

Şekilde yere temas eden alanları eşit olan iki kamp sandalyesi görülmektedir. Bunlardan biri eşya dolu ve kuma diğerinden daha fazla batmış durumdadır.



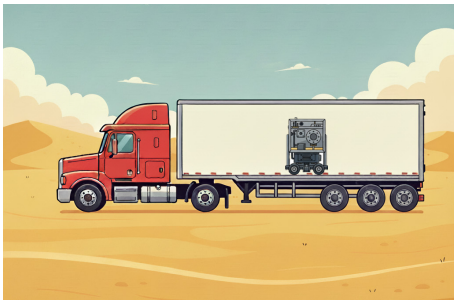
Temas alanları eşit olmasına rağmen bu farklılığı nasıl açıklarsınız?

Etkinlik 4

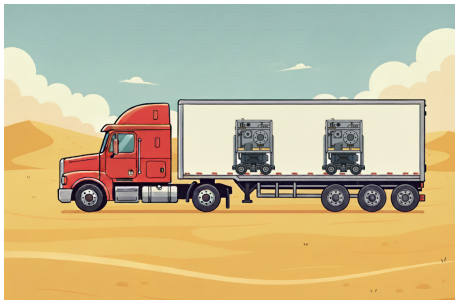
a) Görsel 1'de 5G ağırlığındaki tır gösterilmektedir. Tır kasasına G ağırlığındaki yük konularak Görsel 2, her biri G ağırlığındaki iki yük konularak Görsel 3 ve her biri G ağırlığındaki üç yük konularak Görsel 4 oluşturulmuştur.



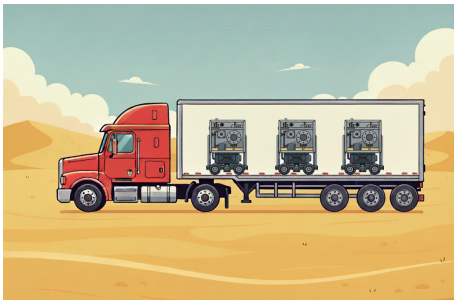
Görsel 1



Görsel 2



Görsel 3



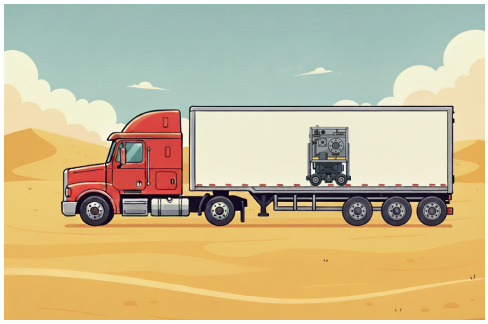
Görsel 4

Her bir görsel için tırın tekerleklerinin kuma gömülme miktarı tabloda verilmiştir.

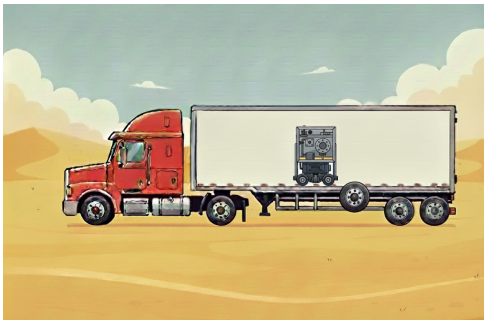
Görsel	Boş kasa ağırlığı	Eklenen ağırlık	Kuma gömülme miktarı (cm)
Görsel 1	5G	-	1
Görsel 2	5G	G	1,2
Görsel 3	5G	2G	1,4
Görsel 4	5G	3G	1,6

Tablodaki verilere göre ağırlığın (tırın kuma uyguladığı kuvvetin) tırın kuma gömülme miktarını belirleyen basınç etkisini nasıl değiştirdiğini açıklayınız.

b) Aşağıda 5G ağırlığındaki tır kasasına G ağırlığındaki yük konularak Görsel 1, tekerleklerden bir tanesi yukarı kaldırılarak Görsel 2 ve tekerleklerden iki tanesi yukarı kaldırılarak Görsel 3 oluşturulmuştur.



Görsel 1



Görsel 2



Görsel 3

Her bir görsel için tırın tekerleklerinin kuma gömülme miktarı tabloda verilmiştir.

Görsel	Yere temas eden tekerlek	Kuma gömülme miktarı (cm)
Görsel 1	5 tane	1,2
Görsel 2	4 tane	1,5
Görsel 3	3 tane	2

Tablodaki verilere göre tekerlek sayısının (tırın kuma temas eden alanının) tırın kuma gömülme miktarını belirleyen basınç etkisini nasıl değiştirdiğini açıklayınız.

c) Her iki etkinlikteki verileri yorumlayarak basıncın matematiksel modelini oluşturunuz ve bu modele ilişkin çıkarımlarınızı açıklayınız.

ç) Elde ettiğiniz matematiksel modeli de dikkate alarak basıncın tanımını yapınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

	 Kar ayakkabısı	 Balta	 Tank	 Rende
Amaç	Karda batmayı engellemek	Odunları parçalayabilmek	Ağır taşıtların zemine saplanmasını engellemek	Peyniri rendeleyebilmek
Nasıl gerçekleştirildiği	Diğer ayakkabılara göre daha geniş tabanlı yapılır.	Kesici kısmın yüzey alanı azaltılır.	Tekerlek yerine daha geniş alanlı paletler kullanılır.	Kesici kısımların yüzey alanı azaltılır.
Kullanışlılık	Karda yürüyen kişi kara batmaz.	Temas eden yüzey alanı küçük olduğundan kesme işi kolaylaşır.	Temas eden yüzey alanı büyük olduğundan temas ettiği yere batmaz.	Temas eden yüzey alanı küçük olduğundan kesme işi kolaylaşır.

Etkinlik 2

Her iki parmağa eşit büyüklükte kuvvet etki etmesine rağmen sivri olan ucun temas eden yüzey alanı küçük olduğundan bu kısma etki eden basınç daha fazla olur.

Etkinlik 3

Her iki kamp sandalyesinin yere temas eden yüzey alanları eşittir. Fakat eşya dolu olan sandalye, yere daha fazla kuvvet uyguladığından zemine etki eden basınç daha fazla olur.

Etkinlik 4

a) Tablodaki verilere göre toplam ağırlık (tırın kuma uyguladığı kuvvet) arttıkça tırın kuma gömülme miktarını belirleyen basınç da doğru orantılı olarak artmaktadır. Dolayısıyla kuvvet ile basınç doğru orantılıdır diyebiliriz.

b) Tablodaki verilere göre tekerlek sayısı (tırın kuma temas eden alanı) azaldıkça tırın kuma gömülme miktarını belirleyen basınç artmaktadır. Dolayısıyla temas eden yüzey alanı ile basınç ters orantılıdır, diyebiliriz.

c) Her iki etkinlikteki verilere dayanarak basıncın kuvvet (F) ile doğru, temas eden yüzey alanı (A) ile ters orantılı olduğunu belirten matematiksel modeli $P = \frac{F}{A}$ şeklinde oluşturabiliriz. Günlük hayatta da basıncı azaltmak istediğimiz durumlarda temas eden yüzey alanını artırarak (kar ayakkabısı, tank vb.), basıncı artırmak istediğimiz durumlarda temas eden yüzey alanını azaltarak (bıçak, rende vb.) işlerimizi kolaylaştırabiliyoruz.

ç) Basınç, bir yüzeye dik olarak etki eden kuvvetin yüzeyin birim alanına düşen miktarıdır. Basınç skaler bir niceliktir.

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Kardeşinin oyun odasına giren Defne, halıda yürürken yanlışlıkla iki lego parçasına basıyor. Parçalardan biri canını diğerinden daha çok acıtıyor. Bunun nedenini merak eden Defne, bastığı lego parçalarını inceliyor. Lego parçalarından birinin daha sivri yüzey alanına sahip olduğunu fark ediyor.

a) Defne, hangi lego parçasına bastığında canının daha fazla yandığını hissetmiştir? Gerekçesiyle açıklayınız.

b) Yüzey alanı geniş olan lego parçasına basarken de yaptığı bir değişiklik sonrası aynı acıyı hissettiğini söyleyen Defne, nasıl bir değişiklik yapmıştır? Açıklayınız.

c) Defne, bu olay sonucunda basınçla ilgili hangi çıkarımı yapabilir? Açıklayınız.

Soru 2

Çınar, televizyonda babasıyla birlikte boks müsabakası izlerken sporcuların giydikleri eldivenler Çınar'ın dikkatini çekiyor.

a) Boks yaparken eldiven kullanımı neden önemlidir? Açıklayınız.

b) Sporcular eldiven kullanmak yerine ince bir bez ile ellerini sararak boks yaparlarsa aldıkları darbelerin etkisi nasıl değişir? Açıklayınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) Yüzey alanı küçük olan lego parçasına bastığında canı daha çok yanmıştır. Legonun temas eden yüzey alanı küçük olduğu için ayağına etki eden basınç değeri fazladır.

b) Lego üzerine etki eden kuvvet arttıkça hissedilen acı aynı oranda artacağı için Defne uyguladığı kuvvetin büyüklüğünü artırmıştır.

c) Basınç, uygulanan kuvvet ve temas eden yüzey alanına bağlı olarak değişir.

Soru 2

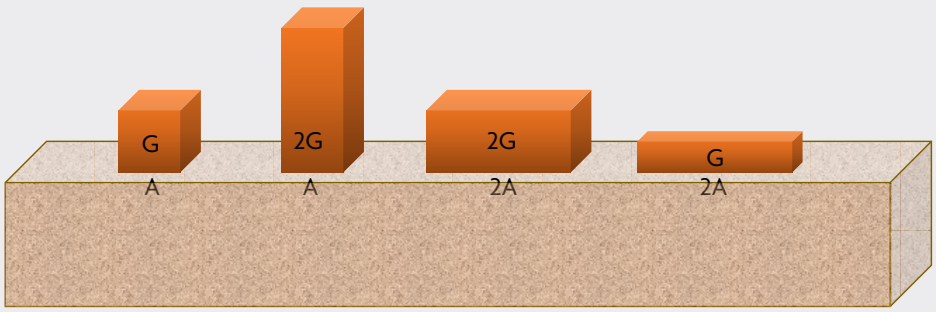
a) Boks yaparken eldiven kullanımı sporcuların sağlığı açısından önemlidir çünkü vücuda alınan darbelerin temas yüzeyini artırır bu da sporcunun vücuduna etki eden basıncı azaltır.	**b)** Sporcular ellerine sadece ince bir bez sardıklarında yüzey alanı boks eldivenine göre azalır, vücuda uygulanan basınç artar. Bundan dolayı aldıkları darbenin etkisi artar.

ÖĞRENDİKLERİM

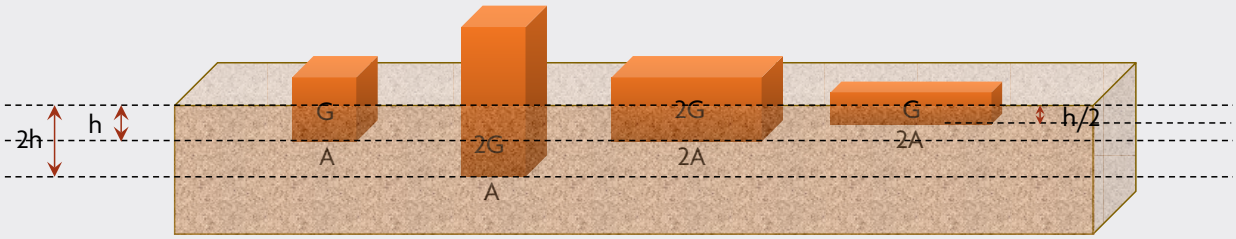
Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

BASINCA ETKİ EDEN FAKTÖRLER



Bir cismin yere yaptığı basıncın cismin ağırlığıyla ve yere temas eden yüzey alanıyla olan ilişkisini inceleyelim. Yukarıdaki şekilde cisimlerin ağırlıkları ve yere temas eden yüzey alanları verilmiştir. Kumun üzerine şekildeki gibi tutulan cisimlerin serbest bırakıldıklarında batma miktarlarını inceleyelim.

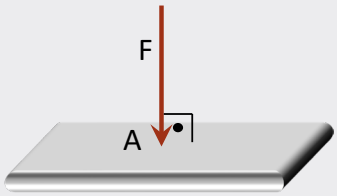


Ağırlığı G, yüzey alanı A olan cisim h kadar batmıştır.
Ağırlığı 2G, yüzey alanı A olan cisim 2h kadar batmıştır.
} O hâlde ağırlık arttıkça batma miktarı da artar.

Ağırlığı G, yüzey alanı A olan cisim h kadar batmıştır.
Ağırlığı G, yüzey alanı 2A olan cisim h/2 kadar batmıştır.
} O hâlde yüzey alanı arttıkça batma miktarı azalır.

Ağırlığı G, yüzey alanı A olan cisim h kadar batmıştır.
Ağırlığı 2G, yüzey alanı 2A olan cisim h kadar batmıştır.
} O hâlde batma miktarı ağırlığın yüzey alanına oranı ile ilgilidir.

Birim yüzeye etki eden dik kuvvetin büyüklüğüne **basınç** denir.
Basınç, skaler bir büyüklüktür.
P sembolü ile gösterilir.
SI'da basıncın birimi pascal (Pa)'dır.

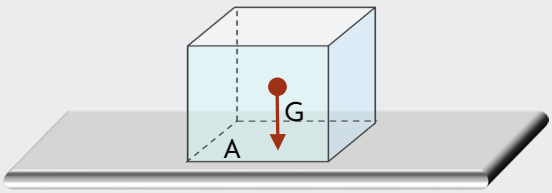


F büyüklüğündeki bir kuvvet A yüzey alanına dik bir şekilde etki ettiğinde bu yüzeyde oluşan basınç

$$\text{Basınç} = \frac{\text{Kuvvet}}{\text{Yüzey alanı}} \qquad P = \frac{F}{A}$$ matematiksel modeliyle bulunur.

Basıncın, kuvvetin ve yüzey alanının birimleri:

P: pascal (Pa)
F: newton (N)
A: m^2



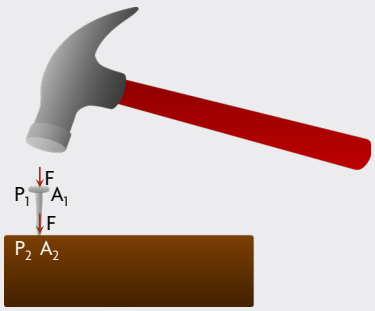
Kesit alanı A olan ve küp şeklinde tasvir edilen bir cismin yatay düzleme uyguladığı kuvvetin büyüklüğü (F) cismin ağırlığına (G) eşittir. Cismin kütlesi m, yer çekimi ivmesi g alındığında cismin ağırlığı $G = m \cdot g$ olur. G ağırlığındaki cismin yatay düzlemde oluşturduğu basınç,

$$P = \frac{F}{A} = \frac{G}{A} = \frac{m \cdot g}{A}$$

matematiksel modeli ile bulunur.

NOT

Katılar, üzerine uygulanan kuvveti yönünü ve büyüklüğünü değiştirmeden aynen iletir.



Görseldeki çiviye uygulanan F kuvveti, çivinin uç kısmına yönü ve büyüklüğü değişmeden aynen iletilir. Yüzeyler arasındaki ilişki $A_1 > A_2$ olduğundan $P_2 > P_1$ olur.

$$A_1 > A_2$$
$$P_2 > P_1$$



Raptiye ve ceviz kıracağının kullanım amacı basıncı artırmaktır.



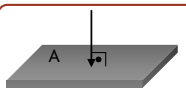
İş makinelerinin tekerleklerinin büyük olması ya da palet kullanılmasının nedeni yüzey alanını artırıp basıncın azalmasını sağlamaktır. Böylelikle zemine batmalarının önüne geçilmiş olur.



Kar ayakkabısının kullanım amacı yüzey alanını artırıp basıncı azaltarak bu ayakkabıyı kullanan kişinin kara batmasını önlemektir.

Soldaki görselde futbolcuların kullanmakta olduğu bir krampon gösterilmiştir. Kramponun amacı ise temas eden yüzey alanını küçültüp basıncın artmasını sağlamaktır. Böylelikle sporcu yere daha sağlam basmış olur.

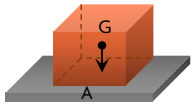
Basınç



Birim yüzeye etki eden dik kuvvetin büyüklüğüne **basınç** denir.

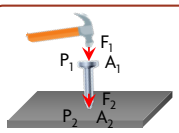
Basıncın matematiksel modeli: $P = \frac{F}{A}$

- Kuvvetin birimi: N
- Yüzey alanının birimi: m^2
- Basıncın birimi: Pa



Cisimler, ağırlıklarından dolayı bulundukları yüzeye basınç uygular.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A}$$



Katılar, üzerine uygulanan kuvvetin yönünü ve büyüklüğünü değiştirmeden aynen iletir.

$\vec{F}_1 = \vec{F}_2 \qquad A_1 \neq A_2 \qquad P_1 \neq P_2$

Günlük hayatı kolaylaştırmak için çeşitli alanlarda bilimsel çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan biri de basıncın artırılması veya azaltılmasına yönelik çalışmalardır.

- Basıncın artırılması, belirli bir kuvvetin daha küçük bir yüzey alanına uygulanmasıyla sağlanır ve bu durum, çeşitli araç ve teknolojilerin çalışma prensiplerinde önemli bir yere sahiptir.





- Basıncın azaltılması, belirli bir kuvvetin daha büyük bir yüzey alanına uygulanmasıyla sağlanır ve bu durum, çeşitli araç ve teknolojilerin çalışma ilkelerinde önemli bir yere sahiptir.





Daha fazlası için karekodu okutunuz.



SIVILARDA BASINÇ

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında sıvıların uyguladığı basıncın nelere bağlı olduğunu keşfederek aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Sıvı basıncı hangi faktörlere bağlıdır?

2. Sıvı basıncının derinlikle değişimi nasıldır?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Aşağıdaki okuma parçasını dikkatle inceleyiniz ve soruları yanıtlayınız. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Bilgi Notu

Önceki öğrenmelerinizde bir yüzeye uygulanan kuvvetin, yüzey üzerinde bir etki oluşturduğunu ve bu etkinin basınç olarak adlandırıldığını öğrenmiştiniz. Basıncın yalnızca uygulanan kuvvete değil, kuvvetin uygulandığı yüzey alanına da bağlı olabileceğini çeşitli örneklerle incelemiştiniz. Ayrıca cisimlerin ağırlıklarının yüzeye uygulanan kuvveti etkileyebileceğini görmüştünüz.

Bu bilgilerden yararlanarak cisimlerin yüzeyler üzerinde oluşturduğu etkinin ağırlık ve temas yüzey alanı ile nasıl değiştiğini yeniden değerlendirebilirsiniz.

Önceki bilgilerinizden ve bilgi notundan ulaştığınız sonuçlardan yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Taban alanları aynı büyüklükte olan boş bir valiz ile içi dolu bir valiz zemine konuluyor. Hangi valiz zemine daha fazla basınç uygular? Nedenini açıklayınız.

1

Bir marangoz, çivi çakarken sivri uçlu çivilerin tahtaya daha kolay girdiğini gözlemler. Bu durumu basınç kavramını kullanarak açıklayınız.

2

Aynı ağırlığa sahip iki kişiden biri normal ayakkabı, diğeri ise kar ayakkabısı ile karlı zeminde yürümektedir. Kar ayakkabısı kullanan kişinin kara daha az battığı gözlemlenmektedir. Bu durumun nedenini açıklayınız.	Çıkarım Önceki bilgilerinizden ve okuma parçasından ulaştığınız sonuçlardan yararlanarak kendi düşüncelerinizi ifade eden kısa bir çıkarım cümlesi yazınız.
3	* Önceki bilgilerimden ve okuma parçasından ulaştığım sonuçlardan yararlanarak

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

Olası cevap

1. İçi dolu valizin ağırlığı daha fazladır. Taban alanları aynı olduğu için ağırlığı fazla olan valiz zemine daha büyük kuvvet uygular. Kuvvet arttığı için basınç da artar.

2. Sivri uçlu çivinin temas yüzey alanı küçüktür. Aynı kuvvet daha küçük bir alana etki ettiği için basınç artar. Bu nedenle çivi tahtaya daha kolay girer.

3. Kar ayakkabısının temas yüzey alanı normal ayakkabıya göre daha büyüktür. Aynı ağırlık daha geniş bir yüzeye yayıldığı için birim yüzeye düşen kuvvet azalır. Bu nedenle basınç azalır ve kişi kara daha az batar.

Çıkarım

Önceki bilgilerimden ve okuma parçasından ulaştığım sonuçlardan yararlanarak bir cismin yüzeye uyguladığı basıncın, cismin ağırlığı arttıkça arttığı, temas yüzey alanı arttıkça ise azaldığı sonucuna ulaşırım.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Aşağıda verilen soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

1.



Barajların duvarları özellikle dip kısımlarda neden daha kalın yapılır?

2.



Akvaryumların alt camlarının üst kısma göre daha kalın yapılmasının sebebi nedir?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

Olası cevap

1. Barajda suyun derinliği arttıkça, alt kısımlara uygulanan basınç da artar. Bu nedenle barajın dip kısmı, suyun en fazla basınç uyguladığı yerdir. Duvar alt kısımlarda kalın yapılır ki suyun bu güçlü etkisine dayanabilsin, çatlamasın ve yıkılmasın.

2. Akvaryumda da benzer bir durum vardır. Suyun alt kısımlarında, tüm suyun etkisi birikir. Bu yüzden alt cam, su tarafından daha çok zorlanır. Cam altta daha kalın yapılır ki bu zorlanmaya dayanabilsin. Üst kısımlarda su daha az etkili olduğu için camın çok kalın olmasına gerek yoktur.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1



Milli sporcumuz Şahika Ercümen; Antalya'nın Kaş ilçesinde uluslararası serbest dalış hakemlerinin eşliğinde değişken ağırlık paletsiz disiplininde kendisine ait 106 metrelik rekoru, başarılı bir dalışla 107 metreye çıkararak yeni dünya rekorunun sahibi oldu. Serbest dalış; insan fizyolojisinin ve zihinsel dayanıklılığının sınırlarını zorlayan, hem fiziksel hem de psikolojik birçok zorluğu beraberinde getiren bir spordur.

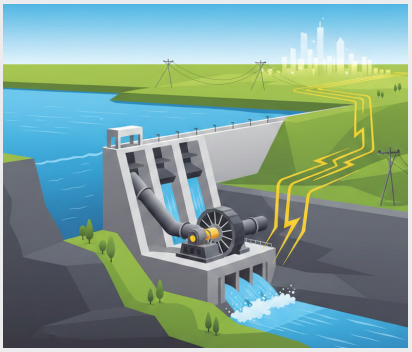
Derinlere inildikçe kulak ve sinüslerde rahatsızlıklar ortaya çıkabilir; kulak zarında ağrı, hasar ve hatta yırtılma meydana gelebilir. Çok derin dalışlarda, özellikle nefes tutularak yapılan dalışlarda, artan basınca bağlı olarak akciğer hacminin aşırı küçülmesi pulmoner barotravma, doku hasarı ve kanamaya yol açabilir.

Dalgıçlar su altında daha derine indikçe yaşanan fizyolojik zorlanmaların temel nedeni hangi fiziksel niceliktir? Açıklayınız.

Etkinlik 2

Hidroelektrik santraller, akan suyun kinetik enerjisinden elektrik enerjisi üretir. Bu santraller, genellikle bir nehir üzerine inşa edilir. Barajların alt duvarları üst duvarlarına göre daha kalın ve daha sağlamdır.

Denizaltıların gövdeleri; küresel veya silindirik şekillerde ve kalın, yüksek dayanımlı malzemelerden yapılır. Çok derin havuzların veya büyük akvaryumların en alt kısımlarındaki camları veya duvarları çatlama riskine karşı daha kalın yapılmalıdır.



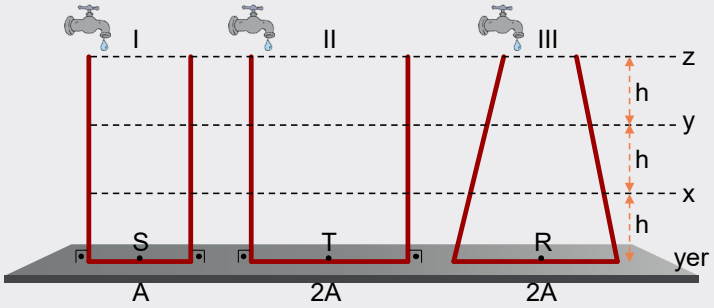




Buna göre barajların, denizaltıların ve akvaryumların yapımında ortak olarak dikkate alınan fiziksel koşul nedir? Nedenleriyle açıklayınız.

Etkinlik 3

Taban alanları sırasıyla A, 2A, 2A olan şekildeki I, II ve III. kaplara aşağıda tabloda verilen işlemler doğrultusunda sıvılar konulduğunda S, T, R noktalarındaki sıvı basınçları basınçölçer yardımıyla ölçülerek tabloya kaydediliyor.



İşlem	S noktasındaki sıvı basıncı	T noktasındaki sıvı basıncı	R noktasındaki sıvı basıncı
I, II ve III. kaplar z seviyesine kadar yoğunluğu d olan sıvı ile dolduruluyor.	3P	3P	3P
I., II. ve III. kaplar sırasıyla d, 2d ve 3d yoğunluğundaki sıvılarla y seviyesine kadar dolduruluyor.	2P	4P	6P
I. kaba x seviyesine kadar, II. kaba y seviyesine kadar, III. kaba z seviyesine kadar yoğunluğu d olan sıvı konuluyor.	P	2P	3P
I, II ve III. kaplar y seviyesine kadar yoğunluğu d olan sıvı ile doldurulup I. kap yer çekimi ivmesinin g, II. kap 1,1g, III. kap 1,2g olduğu ortama götürülüyor.	2P	2,2P	2,4P

Şekli ve tablodaki verileri inceleyerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Kap tabanındaki sıvı basıncı kabın şekline bağlı mıdır? Açıklayınız.

b) Kap tabanındaki sıvı basıncı kabın taban alanına bağlı mıdır? Açıklayınız.

c) Kap tabanındaki sıvı basıncı ile sıvının yoğunluğu arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

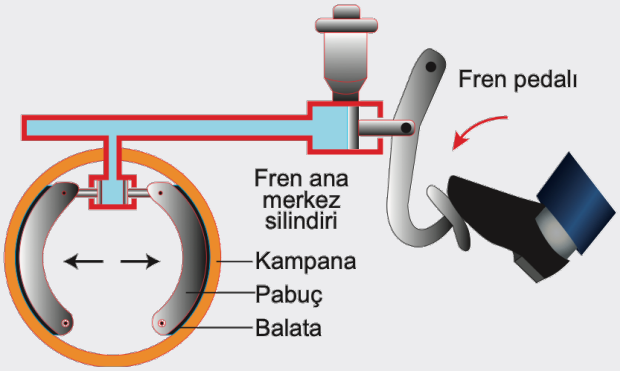
ç) Kap tabanındaki sıvı basıncı ile sıvının derinliği arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

d) Kap tabanındaki sıvı basıncı ile kabın bulunduğu ortamın yer çekimi ivmesi arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

e) Elde ettiğiniz sonuçları yorumlayarak durgun sıvılarda basıncın matematiksel modelini oluşturunuz.

Etkinlik 4

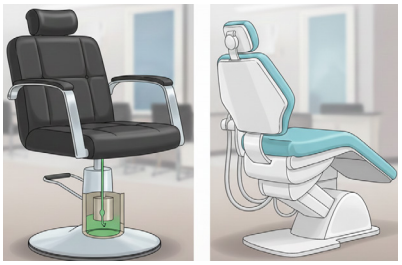
Araçlarda kullanılan hidrolik fren sistemlerinin çalışma prensipleri su cendereleri ile aynıdır. Fren pedalına uygulanan kuvvetin oluşturduğu basınç, sistemdeki sıvı tarafından balatalara iletilir. Basınç, tekerlek silindirindeki pistonları dışa doğru iter ve fren pabuçları kampananın iç yüzeyine yaslanır. Her iki durumda da oluşan bu sürtünme kuvveti, tekerleğin dönme hareketini yavaşlatarak aracın durmasını sağlar.



a) Buna göre aşağıda görselleri verilen, günlük hayatta kullanılan sistemlerden hangilerinin çalışma prensibi hidrolik fren sistemlerinin çalışma prensibiyle benzerlik gösterir? Benzerlik gösterenlerin yanındaki kutucuğu işaretleyiniz.



◯ Araç kaldırma lifti



◯ Kuaför ve dişçi koltuğu



◯ İş makineleri



( ) Yük gemilerinin yüzmesi



( ) Damperli kamyon



( ) Emme basma tulumba



( ) Sıcak hava balonu

b) Etkinlik metninde fren pedalına uygulanan kuvvetin oluşturduğu basıncın sistemdeki sıvı tarafından balatalara iletildiği belirtilmektedir.

Eğer fren sisteminde bulunan sıvı kolayca sıkıştırılabilen bir madde olsaydı fren pedalına basıldığında pistonların hareketi ve fren pabuçlarının kampanaya yaslanması nasıl etkilenirdi? Açıklayınız.

c) Fren pedalına uygulanan kuvvetle oluşan basınç, hidrolik sıvı aracılığıyla balatalara iletilerek pistonların dışa doğru itilmesini sağlar. **Bu durum, sıvıların basıncı iletme özelliğiyle ilgili hangi ilkeyi gösterir? Açıklayınız.**

d) Hidrolik frenlerin çalışma prensibi Pascal Yasası ile açıklanır. **Önceki sorulara verdiğiniz cevaplardan yararlanarak Pascal Yasası'nı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.**

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

Su altında derinlere inildikçe sıvının serbest yüzeyine dik uzaklığı yani su derinliği artacağından sıvı basıncı artar. Bu durum kulak, akciğer vb. organlarda sıkıntılara yol açabilir.

Etkinlik 2

Barajların, havuzların ve büyük akvaryumların alt noktalarına inildikçe sıvının serbest yüzeyine dik uzaklığı yani su derinliği artacağından sıvı basıncı artar. Bu basınç çatlak ve kırılmalara yol açabileceğinden bu bölgeler daha dayanıklı olarak inşa edilmelidir.

Etkinlik 3

a) Tablodaki verilere göre aynı derinliğe kadar aynı sıvının konulması durumunda basınçlar eşit ve 3P olmaktadır. Yani kabın şekli sıvı basıncını etkilememektedir.

b) I. ve II. kabın taban alanları sırasıyla A ve 2A olmasına rağmen kap tabanlarındaki basınçlar eşit ve 3P olmaktadır. Yani kabın taban alanı sıvı basıncını etkilemez.

c) 2. işleme dikkat edilecek olursa sıvı yoğunluğu d, 2d, 3d yapıldığında basınç 2P, 4P, 6P olmaktadır. Yani sıvı basıncı sıvının yoğunluğu ile doğru orantılıdır.

ç) 3. işleme dikkat edilecek olursa sıvı derinliği h, 2h, 3h yapıldığında basınç P, 2P, 3P olmaktadır. Yani sıvı basıncı sıvının derinliği ile doğru orantılıdır.

d) Deney son işlemde olduğu gibi yer çekim ivmesinin g, 1,1g, 1,2g olduğu ortamda yapıldığında sıvı basıncı bu ivmelerle orantılı şekilde 2P, 2,2P, 2,4P olmaktadır. Yani sıvı basıncı yer çekimi ivmesi ile doğru orantılıdır.

e) Tablodaki işlemler ve sonuçları incelendiğinde sıvı basıncının; derinlik (h), sıvı yoğunluğu (d) ve yer çekimi ivmesi (g) ile doğru orantılı olduğu görülür. Dolayısıyla durgun sıvılarda basıncın matematiksel modeli:

$P = h \cdot d \cdot g$ şeklindedir.

Etkinlik 4

a)



Araç kaldırma lifti





Kuaför ve dişçi koltuğu



İş makineleri



☐ Yük gemilerinin yüzmesi



☑ Damperli kamyon



☑ Emme basma tulumba



☐ Sıcak hava balonu

Olası cevap

b) Eğer sıvılar sıkıştırılabilir olsaydı

* Uygulanan kuvvetin bir kısmı sıvıyı sıkıştırmaya harcanırdı.
* Pistonlar yeterince dışa doğru itilemezdi.
* Fren pabuçları kampanaya yeterince yaslanamazdı.
* Sürtünme azalır, frenleme etkisi zayıflardı.

c)
* Uygulanan basınç sıvı tarafından iletilir.
* Basınç, pistonlara ulaşıp onları dışa doğru iter.
* Basınç, sıvı içinde etkisini kaybetmeden aktarılır.
* Sıvılar, basınç değişimini aynen iletir.

d) Bir kapta bulunan sıvıya uygulanan basınç, sıvının her noktasına ve kabın iç yüzeylerine aynen ve her yönde iletilir.

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Aşağıda sıvı basıncıyla ilgili verilen ifadeleri inceleyiniz. İfade doğru ise ilgili kutuya (✓), yanlış ise (✗) işareti koyunuz. Yanlış olduğunu belirttiğiniz ifadelerin doğru hâlini altındaki boşluğa yazınız.

Cisimler yalnızca üzerinde bulundukları yüzeye, sıvılar ise içinde bulundukları kabın temas ettiği tüm yüzeylere basınç uygular.

Aynı derinlik, sıcaklık ve yoğunluğa sahip sıvılar; farklı şekillerdeki kapların tabanında birbirinden farklı basınç oluşturur.

Sıvılarda basıncı oluşturan kuvvet, kabın şekline ve basıncın etki ettiği yüzey alanına bağlı değildir.

Pascal Yasası, kapalı bir kabın içindeki sıvının basıncının her noktaya eşit şekilde iletildiğini ifade eder.

Soru 2



Bir bilim ekibi, özel olarak tasarlanmış yüksek derinliklerde çalışabilen bir denizaltı kullanarak denizlerin, okyanusların ve tatlı su göllerinin farklı katmanlarındaki su basıncı değişimlerini ve bu değişimlerin neden olduğu fiziksel etkileri kapsamlı bir şekilde incelemeyi amaçlamaktadır.

Buna göre

a) Denizaltı, su yüzeyinden başlayarak okyanusun derinliklerine doğru yavaşça inerken denizaltının dış yüzeyine etki eden sıvı basıncı nasıl değişir? Açıklayınız.

b) Denizaltı, aynı derinliğe (h) ve aynı enleme sahip olan bir tuzlu su gölünde ve bir tatlı su gölünde ölçüm yapıyor. Bu ölçümlerde denizaltının dış yüzeyine etki eden sıvı basıncı, bu iki durumdan hangisinde daha büyük olur? Açıklayınız.

c) Denizaltı, aynı derinlikte (h) ve aynı yoğunlukta (d) suda ölçüm yaparken Ekvator (g daha küçük) ve Kutuplar (g daha büyük) bölgelerindeki sıvı basınçları karşılaştırıldığında hangi bölgede basınç daha büyük olur? Açıklayınız.

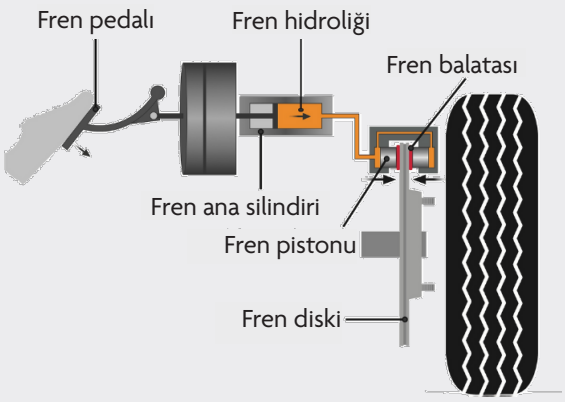
Soru 3



Hidroelektrik santraller, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle elektrik üretir. Bu nedenle nehirler üzerine suyun akışını kontrol etmek ve depolamak amacıyla barajlar inşa edilir. Türkiye'nin en yüksek, dünyanın ise beşinci en yüksek barajı olan 275 metre gövde yüksekliğine sahip Yusufeli Barajı'nda tepe genişliği iki aracın rahatlıkla geçebileceği şekilde 8 metre, taban genişliği ise 100 metredir.

Buna göre baraj duvarlarının alt kısımlarının üst kısımlarına göre daha geniş ve kalın yapılmasının nedenini açıklayınız.

Soru 4



Yandaki görselde bir otomobilin hidrolik fren sistemi şematik olarak gösterilmiştir. Sürücü fren pedalına bastığında pedala uyguladığı kuvvet oldukça küçük olmasına rağmen araç kısa sürede yavaşlayıp durabilmektedir.

Fren pedalına sürücü tarafından küçük bir kuvvet uygulanmasına rağmen frenlerin etkili bir şekilde çalışmasını, Pascal Yasası'ndan hareketle açıklayınız.

Soru 5

Aşağıdaki görsellerde günlük yaşamda Pascal Yasası'na göre çalışan bazı sistemler gösterilmiştir.









Siz de Pascal Yasası'nın kullanıldığı başka örnekleri aşağıya yazınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

Cisimler yalnızca üzerinde bulundukları yüzeye, sıvılar ise içinde bulundukları kabın temas ettiği tüm yüzeylere basınç uygular.

✓

Aynı derinlik, sıcaklık ve yoğunluğa sahip sıvılar, farklı şekillerdeki kapların tabanında birbirinden farklı basınç oluşturur.

✗

Sıvıların derinlikleri, sıcaklıkları ve yoğunlukları aynı olduğu için, bu sıvılar kabın şekline bakılmaksızın tabanında eşit basınç oluşturur.

Sıvılarda basıncı oluşturan kuvvet, kabın şekline ve basıncın etki ettiği yüzey alanına bağlı değildir.

✗

Sıvılarda basıncı oluşturan kuvvet, kabın şekline ve basıncın etki ettiği yüzey alanına bağlıdır.

Pascal Yasası, kapalı bir kabın içindeki sıvının basıncının her noktaya eşit şekilde iletildiğini ifade eder.

✓

Soru 2

a) Denizaltı derinlere indikçe sıvı basıncı artar. Bunun nedeni, basıncın $P = h \cdot d \cdot g$ formülünde derinlik (h) ile doğru orantılı olmasıdır. Derinlik arttıkça, sıvı basıncı da sürekli artar.

b) Sıvı basıncı tuzlu su gölünde daha büyük olur. Tuzlu su, yapısındaki çözünmüş mineraller nedeniyle tatlı sudan daha yoğun (d) bir sıvıdır. Basınç formülünde ($P = h \cdot d \cdot g$) derinlik (h) ve yer çekimi (g) sabit tutulduğunda sıvı basıncı yoğunluk (d) ile doğru orantılıdır. Yoğunluk arttıkça sıvı basıncı artar.

c) Dünya'nın geoit şeklinden dolayı kutup bölgeleri, Ekvator'a göre Dünya'nın merkezine daha yakındır; bu da kutuplarda yer çekimi ivmesinin (g) daha büyük olmasına neden olur. Sıvı basıncının $P = h \cdot d \cdot g$ matematiksel modeline göre bu durumda derinlik (h) ve yoğunluk (d) sabit tutulduğunda basınç (P) yer çekimi ivmesi (g) ile doğru orantılıdır . Bu sebeple yer çekimi ivmesinin daha yüksek olduğu kutuplar bölgesinde sıvı basıncı Ekvator'a göre daha büyük ölçülecektir.

Soru 3

Baraj duvarlarının alt kısımları, üst kısımlara göre çok daha yüksek sıvı basıncına maruz kalır. Bunun nedeni sıvı basıncının derinlikle artmasıdır. Basınç; sıvının derinliğine (h), yoğunluğuna (d) ve bulunduğu ortamın yer çekimi ivmesine (g) bağlı olarak, $P = h \cdot d \cdot g$ bağıntısıyla hesaplanır.

Barajın derin kısımlarında su yüksekliği daha fazla olduğu için basınç çok büyüktür. Bu büyük basıncı güvenli şekilde karşılayabilmek ve yapının dayanıklılığını artırmak için duvarlar tabana doğru daha geniş ve kalın inşa edilir.

Üst kısımlarda ise su yüksekliği az olduğundan basınç daha düşük olur, bu nedenle duvarların daha ince yapılması yeterlidir.

Soru 4

Otomobillerdeki hidrolik fren sistemi, **Pascal Yasası'na** göre çalışır. Sürücü fren pedalına bastığında küçük piston aracılığıyla fren sıvısına **basınç uygular.** Sıvılar basıncı **her yöne aynen ilettiğinden** bu basınç fren hatları boyunca tekerleklerdeki **büyük pistonlara kadar taşınır.**

Tekerlekteki pistonların **kesit alanı daha büyük** olduğu için **küçük bir pedal** kuvveti **büyük bir sıkma kuvvetine** dönüşür. Böylece fren balataları diskleri güçlü bir şekilde kavrar ve araç yavaşlar.

Bu sistem sayesinde sürücünün **uyguladığı küçük kuvvet**, hidrolik sıvı aracılığıyla **büyütülmüş bir frenleme kuvvetine** dönüştürülmüş olur.

Soru 5

Günlük hayatta **Pascal Yasası'ndan** yararlanarak çalışan birçok sistem veya alet kullanılmaktadır. Bu sistem veya aletlerden bazıları şu şekilde sıralanabilir:

Sıkıştırma Sistemleri

Hidrolik fren

Hidrolik sıkıştırmalı çöp kamyonu

Hidrolik sac bükme makineleri (Sac plakaların bükülmesi ve şekil verilmesi için kullanılır.)

Hidrolik kurtarma makasları (Araç kazalarında metal kesmek için kullanılır.)

Taşıma Sistemleri

Vinçler (Ağır yükleri kaldırmak için kullanılır.)

İtfaiye merdiveni

Kepçeler

Hidrolik ekskavatörler (Kol ve kepçe hareketi için kullanılır.)

Hidrolik forkliftler (Paletli yükleri kaldırmak için kullanılır.)

Hidrolik asansörler

Hidrolik çalışma platformları (Yüksekte çalışma alanı oluşturmak için kullanılır.)

Hidrolik kriko (Araçları kaldırmak için kullanılır.)

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

GÜNLÜK HAYATTA SIVI BASINCI

Günlük yaşamda suyla ilgili birçok olay aslında sıvı basıncı ve kuvvet ile yakından ilişkilidir. Denize giren bir kişinin ayaklarının, dizlerinin ve kulaklarının farklı derinliklerde farklı hissetmesi, dalgıçların derine indikçe kulaklarında oluşan basınç hissi ya da denizaltıların belirli bir derinliğin altına inememesi bu durumun en bilinen örneklerindendir.



Tüple dalış yapan bir dalgıç



Tüpsüz dalış yapan bir dalgıç

Bir dalgıç, suyun yüzeyine yakınken rahatça nefes alıp hareket edebilirken, derinlere indikçe vücudu üzerinde etkili olan su basıncının arttığını hisseder. Bu artış, suyun ağırlığından kaynaklanır. Çünkü sıvılar bulundukları kap ya da ortamın her noktasına basınç uygular ve bu basınç, derinlik arttıkça büyür. Bu nedenle denizaltılar çok kalın ve dayanıklı malzemelerle üretilir; aksi hâlde derinlik arttıkça artan ağırlıktan dolayı oluşan büyük kuvvet, denizaltının gövdesine zarar verebilir.

Turistik amaçlı üretilen denizaltıların pencereleri turistlerin gözlem yapabilmeleri için daha büyük yapılır ancak askeri kuvvetler için üretilen denizaltılar çok daha derinlere indiklerinden dolayı pencereleri çok daha küçüktür.



Turistik bir denizaltının içi



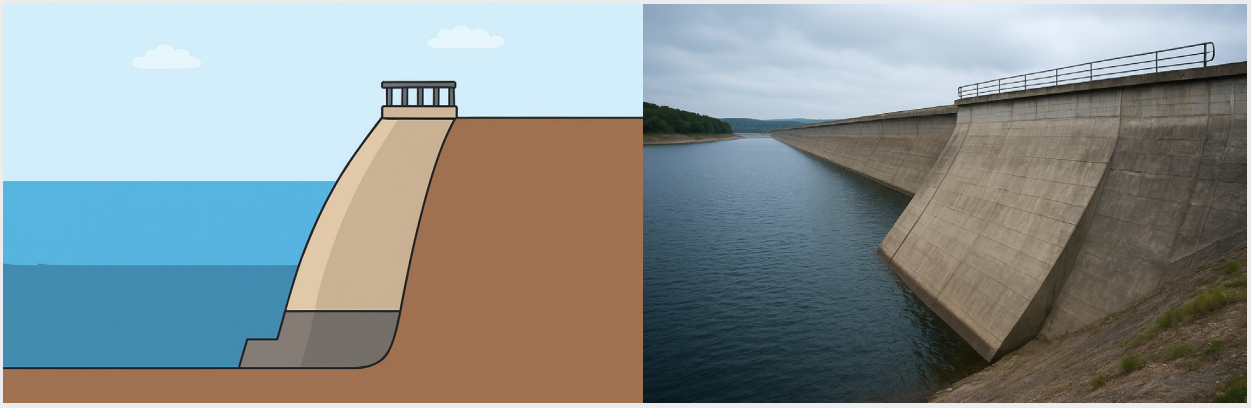
Askeri bir denizaltı

Benzer bir durumu günlük hayatta su dolu bir kovanın alt kısmında daha fazla sızıntı olmasıyla da gözlemleyebiliriz. Kovanın alt tarafına açılan bir delikten fışkıran suyun üst kısımdaki delikten çıkan suya göre daha hızlı olması, sıvı basıncının derinlikle arttığını gösterir. Sıvının derinliği arttıkça basınç artar ve bu basınç, delik yüzeyine etki eden kuvveti büyütür; bu da delikler özdeş ise suyun dışarı daha hızlı fışkırmasına neden olur.



Çeşitli yerlerinden delinmiş kovalar

Ayrıca barajların alt kısımlarının üst kısımlarına göre daha kalın yapılması da sıvı basıncının bir sonucudur. Su, baraj duvarına her noktada kuvvet uygular ancak derinlik arttıkça bu kuvvetin büyüklüğü de artar. Bu nedenle mühendisler, barajların alt bölümlerini daha dayanıklı tasarlamak zorundadır.

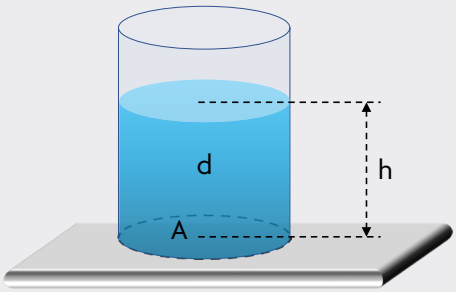


Baraj duvarlarının alt kısımları üst kısımlarına göre daha kalın yapılır.

Tüm bu örnekler, sıvı basıncı ve basınca sebep olan kuvvetin yalnızca teorik bir konu olmadığını; denizlerden barajlara, dalıştan mühendislik yapılarına kadar pek çok alanda etkili olduğunu göstermektedir. Şimdi bu etkilerin nedenlerini ve hangi değişkenlere bağlı olduğunu birlikte inceleyeceğiz.

SIVI BASINCI

Katılar yalnızca üzerinde bulundukları yüzeye basınç uygularken sıvılar ise içinde bulunduğu kabın temas ettiği tüm yüzeylerine basınç uygular.



Taban alanı A olan şekildeki silindirik kabın içinde h yüksekliğinde d yoğunluğuna sahip sıvı bulunmaktadır. Bu sıvının kabın tabanına uyguladığı kuvvetin büyüklüğü, kabın yatay zemin üzerinde olması sebebiyle ağırlığına eşittir. Bu nedenle sıvının kabın tabanına uyguladığı basınç,

$P = \frac{G}{A}$ matematiksel modeli ile ifade edilir.

Silindirdeki sıvının hacmi = Taban alanı · Yükseklik olduğundan

(1) $V = A \cdot h$ olur.

Silindirdeki sıvının kütlesi = Sıvının hacmi · Sıvının yoğunluğu olduğundan

(2) $m = d \cdot V$ olur.

1 numaralı matematiksel model 2 numaralı matematiksel modelde yerine yazılırsa

(3) $m = d \cdot A \cdot h$ olur.

Sıvının ağırlığı = Sıvının kütlesi · yer çekimi ivmesi

(4) $G = m \cdot g$ olur.

3 Numaralı matematiksel model 4 numaralı matematiksel modelde yerine yazılırsa

(5) $G = d \cdot A \cdot h \cdot g$ olur.

Ve son olarak 5 numaralı matematiksel model 6 numaralı matematiksel modelde yerine yazılıp sadeleştirmeler yapılırsa

(6) $P = \frac{G}{A} \rightarrow P = \frac{\cancel{A} \cdot h \cdot d \cdot g}{\cancel{A}} \rightarrow P = h \cdot d \cdot g$

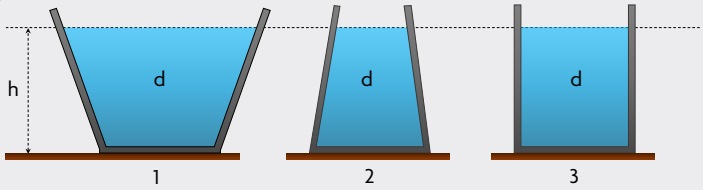
olur.

$P = h \cdot d \cdot g$ matematiksel modelinden de anlaşılacağı üzere

Bir sıvının belirli bir noktadaki basıncı; o sıvının yoğunluğuna (d), bulunduğu bölgenin yer çekimi ivmesinin büyüklüğüne (g) ve o noktanın sıvının serbest yüzeyinden olan dik uzaklığına, diğer bir deyişle derinliğine (h) bağlıdır.

Yoğunluğun birimi kg/m^3, yer çekimi ivmesinin birimi m/s^2 ve derinliğin birimi m alındığında basıncın birimi pascal (Pa) olur. Yer çekimi ivmesinin ve sıvının yoğunluğunun değişmediği durumda sıvı içindeki yüzeylere etki eden basınç sadece sıvının derinliği ile doğru orantılı olarak farklılık gösterir.

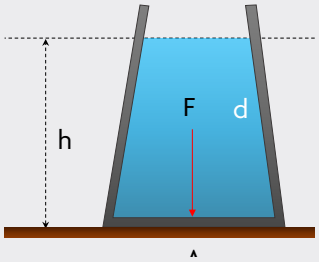
Durgun hâldeki sıvının, içinde bulunduğu kabın tabanına uyguladığı basınç, kabın şekline ve kesit alanına bağlı değildir. Farklı şekil ve büyüklüklere sahip kap içinde bulunan aynı yükseklik, sıcaklık ve yoğunluğa sahip sıvıların kapların tabanında oluşturduğu basınç değerleri birbirine eşittir.



$P_1 = P_2 = P_3$

BASINCA SEBEP OLAN KUVVET

Sıvılar, içinde bulunduğu kabın yüzeylerine basınç uygular. Bu basınç, sıvının temas ettiği yüzeye dik ve net bir kuvvet uygulamasından kaynaklanır. Bir yüzeye uygulanan basınç yüzey alanı ile çarpıldığında, yüzeye etki eden net kuvvet bulunur.



$P = \frac{F}{A}$ matematiksel modelinde F çekilirse

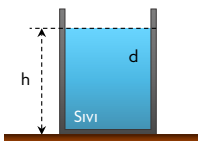
F = P · A olur. P'nin yerine daha önce bulduğumuz

P = h · d · g yazılırsa

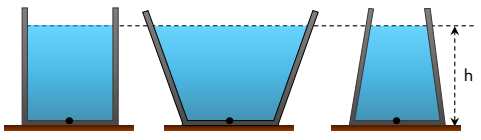
$F = h \cdot d \cdot g \cdot A$ denklemi elde edilir.

Sıvılarda Basınç

Sıvılar, bulundukları kabın şeklini alır. Sıvı molekülleri, bulunduğu kabın her noktasına belirli bir basınç uygular. Bu, kabın tabanına olduğu gibi yan yüzeylerine de basınç uygulanmasına neden olur.



Kapta eşit yükseklikte, aynı sıcaklıkta, aynı cins durgun sıvı olması durumunda sıvı basıncı kabın şekline ve sıvının miktarına bağlı değildir.



$P_K = P_L = P_M$

Sıvının kabın tabanına yaptığı basıncın matematiksel modeli: P = h · d · g

- Basıncın birimi: Pa
- Derinliğin (h) birimi: m
- Sıvının yoğunluğunun (d) birimi: kg/m³
- Yer çekimi ivmesinin (g) birimi: m/s²

$F = h \cdot d \cdot g \cdot A$ Kuvvetin birimi: N

Yüzey alanının birimi: m^2

Durgun sıvılar, içinde bulunduğu kabın temas ettiği yüzeylerine basınçla beraber dik bir kuvvet uygular.

Durgun sıvının belirli bir noktadaki basıncı; o sıvının yoğunluğuna (d), bulunduğu ortamın yer çekimi ivmesine (g) ve o noktanın sıvının serbest yüzeyinden olan dik uzaklığına (h), diğer bir deyişle derinliğe bağlıdır.

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



AÇIK HAVA BASINCI

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında açık hava basıncının etkilerini ve günlük yaşamdaki sonuçlarını değerlendirerek aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Açık hava basıncı nedir ve nasıl oluşur?
2. Yükseklere çıkıldıkça açık hava basıncı neden azalır?
3. Pipetle içecek içebilmemizi sağlayan fiziksel etki nedir?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Aşağıdaki soruları dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Gazlar belirli bir şekle sahip midir? Açıklayınız.

1

Gazların belirli bir hacmi var mıdır? Açıklayınız.

2

Hava bir madde midir? Gerekçesiyle açıklayınız.

3

Bir balon sıkıştırıldığında kütlesi ve hacmi nasıl değişir, açıklayınız.

4

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

1- Gazların belirli bir şekli yoktur. Bulundukları kabın şeklini alır ve kabın her tarafına yayılır.

2- Gazlar kolayca sıkıştırılabilir. Bu nedenle belirli bir hacmi yoktur.

3- Evet, havanın kütlesi vardır ve yer kaplar bu nedenle maddedir.

4- Madde miktarı değişmediğinden kütlesi değişmez, hacmi azalır.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Aşağıdaki okuma parçasını dikkatle okuyunuz ve soruları yanıtlayınız. Önceki öğrenmelerinizi hatırlayarak yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Bisikletini hafta sonu arkadaşlarınla binmek için çıkardığında lastiğinin biraz indiğini fark ediyorsun. El pompasını alıp lastiği şişirmeye başlıyorsun. İlk başta pompayı bastırmak kolay gelirken pompalamaya devam ettikçe lastiğin sertleştiğini ve pompayı itmenin zorlaştığını fark ediyorsun. Lastiğe bastığında artık kolayca ezilmediğini görüyorsun ve lastiğin çok fazla şişirilirse patlayabileceğini düşünüyorsun.

a) Lastik şiştikçe pompayı itmenin zorlaşmasının nedeni ne olabilir?

b) Lastik şişirildikten sonra üzerine bastığımızda neden kolayca ezilmez?

c) Lastik çok fazla şişirildiğinde lastiğin patlamasının sebebi nedir?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabını kontrol edebilir, hatalarını düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

a) Lastiğin içine gönderilen hava arttıkça lastiğin içindeki hava sıkışır. Sıkışan hava, pompadan gelen havaya karşı basınç uygular. Bu nedenle pompayı bastırmak zorlaşır.

b) Lastiğin içindeki sıkışmış hava, lastiğin iç yüzeyine basınç uygular. Bu basınç lastiğin şeklini korumasını sağlar. Bu sebeple lastik üzerine basıldığında kolayca ezilmez.

c) Lastiğin içine fazla hava gönderildiğinde içerideki havanın uyguladığı basınç artar. Basınç, lastiğin dayanabileceği sınırı aşarsa lastik patlar.

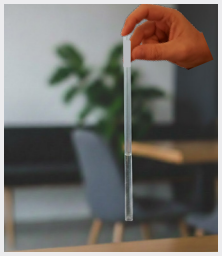
UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1





Bir bardağı suyla doldurunuz.

İçine pipeti batırınız, parmağınızla üst kısmını kapatınız ve pipeti sudan çıkarınız.

Parmağınızı çekmeden pipetin ucundaki suyun dökülmediğini gözlemleyiniz.

Şimdi parmağınızı açınız ve suyun döküldüğünü gözlemleyiniz.

Bu gözlemlerinize dayanarak açık hava basıncına yönelik bir hipotez yazınız.

Örnek yönlendirici sorular:

- Üst uç kapalıyken su neden dökülmüyor olabilir?
- Hava olmasaydı aynı durum gerçekleşir miydi?

Etkinlik 2

Aşağıdaki bilgileri inceleyiniz:

- *Sıvı basıncı derinlikle artar.*
- *Açık hava basıncı yükseklik arttıkça azalır.*
- *Açık hava basıncı sıvıların davranışlarını etkiler. (Örneğin kaynama noktası)*
- *Sıvı basıncı sıvının yüksekliği ve yoğunluğuna bağlıdır.*
- *Açık hava basıncı atmosferdeki hava miktarıyla ilgilidir.*

Yukarıdaki bilgilerden yararlanarak sıvı basıncı ile açık hava basıncı arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları aşağıdaki tabloya yazınız.

	Benzerlikler	Farklılıklar
1		
2		
3		

Etkinlik 3

Aşağıda açık hava basıncı ile ilgili verilen önermeleri inceleyiniz. Önermelerin doğru (D) ya da yanlış (Y) olduğunu belirtiniz.

	ÖNERME	DOĞRU	YANLIŞ
1.	Açık hava basıncı, atmosferdeki gazların yer çekimi etkisiyle yeryüzüne uyguladığı basınçtır.		
2.	Açık hava basıncı, yalnızca yukarıdan aşağıya doğru etki eder.		
3.	Açık hava basıncı, deniz seviyesinde en büyük değerine sahiptir.		
4.	Açık hava basıncı farkları, rüzgârın oluşmasını sağlar.		
5.	Açık hava basıncı, her yerde ve her koşulda sabit bir değere sahiptir.		

NOT

Açık Hava Basıncı ve Torricelli Deneyi

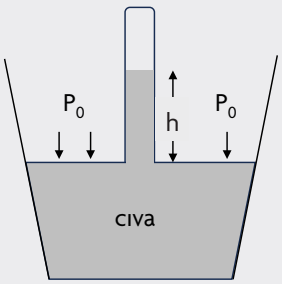
*Açık hava basıncı ilk kez **Torricelli** tarafından yapılan deneyle ölçülmüştür. Deniz seviyesinde yapılan bu deneyde ağzı kapalı uzun bir cam boru **cıva ile doldurulup** cıva dolu bir kaba ters çevrilir. Borudaki cıva sütununun bir kısmı boşalarak yaklaşık **76 cm** yüksekliğinde dengede kalır.*

*Bu dengede kalma durumu, **cıva sütununun ağırlığından kaynaklanan sıvı basıncı** ile **açık havanın cıva yüzeyine uyguladığı basıncın** birbirini dengelemesiyle açıklanır. Böylece açık hava basıncının bir sıvının basıncıyla dengelenebildiği anlaşılır.*

*Bu basınç değeri **1 atmosfer (1 atm)** olarak tanımlanır.*

***1 atm = 76 cmHg ≈ 101 325 Pa** olup temel birimler cinsinden ifade edilebilir.*

Etkinlik 4



Evangelista Torricelli, açık hava basıncını ölçmek için deniz seviyesinde bir deney gerçekleştirmiştir. Deneyinde 0 °C sıcaklıkta ve 1 metre uzunluğunda, bir ucu kapalı cam bir boru kullanmıştır. Boruyu içine hava girmeyecek şekilde ters çevirmiş ve cıva dolu bir kaba daldırmıştır. Borunun içindeki cıva seviyesi başlangıçta bir miktar düşmüş, ardından dengeye ulaşmıştır. Kaptaki cıvanın üst yüzeyi ile cam borudaki cıva seviyesi arasındaki fark 76 cm olarak ölçülmüştür.

Aşağıdaki soruları metne göre cevaplayınız.

a) Torricelli'nin deneyinde cam borudaki cıva seviyesinin düşüp dengeye gelmesinin sebebi nedir?

b) Deneyde cam borudaki cıva seviyesi ile kaptaki cıva seviyesi arasındaki fark neyi ifade eder?

c) Cam borudaki cıva sütununun yüksekliği ile açık hava basıncı arasında nasıl bir ilişki vardır?

ç) Torricelli, açık hava basıncını ölçmek için neden cıva kullanmıştır?

d) 76 cm'lik cıva sütunu yüksekliği, açık hava basıncının hangi birimle ifade edilmesine olanak sağlar?

e) Torricelli deneyinde atmosfer basıncı nasıl hesaplanır?

f) Cıva yerine su kullanılsaydı cam borudaki sıvı yüksekliği nasıl değişirdi? Neden?

g) Bu deneyde sıcaklık neden 0°C olarak sabitlenmiştir ve bu sıcaklığın ölçüme etkisi nedir?

Etkinlik 5

Rüzgâr, yeryüzündeki farklı bölgeler arasında oluşan açık hava basıncı farkları nedeniyle meydana gelen hava hareketidir. Güneş'in Dünya'yı eşit şekilde ısıtmaması sonucunda bazı yerlerde hava ısınarak yoğunluğu azalır ve yükselir, bu da o bölgede alçak basınç oluşmasına neden olur. Daha soğuk olan bölgelerde ise hava soğuyarak yoğunluğu azalır ve çöker, böylece yüksek basınç alanları oluşur. Hava, yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket eder; işte bu hareket rüzgârı oluşturur. Basınç farkı ne kadar büyükse rüzgârın hızı da o kadar artar. Bu nedenle rüzgâr, atmosferdeki ısınma farklarının ve buna bağlı basınç değişimlerinin bir sonucudur.

Buna göre

a) Rüzgârın oluşmasının temel nedeni nedir?

b) Rüzgâr atmosferdeki hangi değişimler sonucunda ortaya çıkmıştır?

c) Rüzgârın, açık hava basıncındaki farklardan kaynaklandığını düşünerek, günlük hayatta rüzgâr gücüyle çalışan iki araç veya düzenek örneği veriniz.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

Pipetin üst ucu kapalıyken içindeki suyu aşağıya doğru iten herhangi bir hava olmadığından dışarıdaki açık hava basıncı suyun aşağıya akmasını engeller. Eğer açık hava basıncı olmasaydı pipetin üstünü kapatmam suyu tutmaya yetmezdi ve su hemen dökülürdü.

Etkinlik 2

	Benzerlikler	Farklılıklar
1	Her ikisi de bulundukları ortamın (hava veya sıvı) ağırlığından kaynaklanır.	Sıvı basıncı derinlik arttıkça artar, açık hava basıncı yükseklik arttıkça azalır.
2	Her ikisi de her yöne doğru etki eder.	Sıvı basıncı sıvının yüksekliğine ve yoğunluğuna bağlıdır, açık hava basıncı atmosferdeki hava miktarına bağlıdır.
3	Her ikisi de ölçülebilir fiziksel bir büyüklüktür.	Açık hava basıncı sıvıların davranışlarını etkiler (ör. kaynama noktası), sıvı basıncı ise açık havayı etkilemez.

Etkinlik 3

1. Açık hava basıncı, atmosferdeki gazların yer çekimi etkisiyle yeryüzüne uyguladığı basınçtır.

→ (Doğru) Atmosferdeki gazlar yer çekimi etkisiyle yeryüzüne doğru çekilir. Bu gazların ağırlığı nedeniyle yüzeylere bir basınç uygulanır. Bu basınca açık hava basıncı denir.

2. Açık hava basıncı, yalnızca yukarıdan aşağıya doğru etki eder.

→ (Yanlış) Açık hava basıncı her yönde etki eder. Gazlar bulundukları ortamda her yönde basınç uyguladıkları için açık hava basıncı da yalnızca aşağıya değil yanlara ve yukarıya doğru da etki eder.

3. Açık hava basıncı, deniz seviyesinde en büyük değerine sahiptir.

→ (Doğru) Deniz seviyesinde üzerimizdeki hava miktarı (hava sütunu) daha fazladır. Yükseldikçe hava yoğunluğu azalır bu nedenle açık hava basıncı en büyük değerini deniz seviyesinde alır.

4. Açık hava basıncı farkları, rüzgârın oluşmasını sağlar.

→ (Doğru) Hava, yüksek basınçlı bölgelerden alçak basınçlı bölgelere doğru hareket eder. Bu basınç farkları sonucunda rüzgâr oluşur.

5. Açık hava basıncı, her yerde ve her koşulda sabit bir değere sahiptir.

→ (Yanlış) Açık hava basıncı; sıcaklık, yükseklik ve hava yoğunluğu gibi etkenlere bağlı olarak değişir. Bu nedenle her yerde ve her koşulda sabit değildir.

Etkinlik 4

a) Cam boru ters çevrildiğinde içindeki **cıva seviyesi**, dıştaki **atmosfer basıncının etkisiyle** bir miktar düşer. Denge noktası, atmosfer basıncının cıva sütununun yaptığı basınca eşit olduğu seviyedir.

b) Bu fark, atmosfer basıncının sıvı üzerinde oluşturduğu basınçla doğru orantılıdır ve açık hava basıncının büyüklüğünü gösterir.

c) **Açık hava basıncı,** cıva sütununun **yüksekliği** ile **doğru orantılıdır.** Başka bir ifadeyle atmosfer basıncı artınca cıva yüksekliği de artar.

ç) Cıvanın **yoğunluğu yüksek olduğu için** sıvı sütunu kısa olur ve deney daha pratik hâle gelir.

d) **Açık hava basıncı,** genellikle **milimetre cıva (mmHg)** veya **santimetre cıva (cmHg)** cinsinden ifade edilir. 76 cm cıva sütunu, atmosfer basıncının yaklaşık 760 mmHg veya 76 cmHg olduğunu gösterir.

e) **Atmosfer basıncı,** cıva sütununun **yüksekliği** ile cıvanın **yoğunluğu** ve **yer çekimi ivmesinin** çarpımıyla bulunur.

Burada h = Cıva sütunu yüksekliği, d = Cıvanın yoğunluğu, g = Yer çekimi ivmesidir.

$$P_0 = h \cdot d \cdot g$$

f) Su, cıvaya göre çok daha az yoğundur. Cıvanın yoğunluğu suyun yaklaşık 13,6 katıdır. Bu nedenle atmosfer basıncını dengelemek için **su kullanılsaydı** cam borudaki sıvı yüksekliği **cıvaya göre** yaklaşık **13,6 kat daha fazla olurdu.** Bu da su sütununun çok uzun olmasına yol açar ve deneyin uygulanmasını güçleştirirdi.

g) **Sıcaklık,** sıvının **yoğunluğunu** ve **buhar basıncını** etkiler. 0°C'ta cıvanın yoğunluğu standart kabul edilir ve ölçüm daha tutarlı olur. Sıcaklık değişirse cıvanın genleşmesi veya buhar basıncındaki değişim sonucu ölçümde hata yapılabilir.

Etkinlik 5

a) Rüzgârın oluşmasının temel nedeni, yeryüzündeki bölgeler arasında oluşan **açık hava basıncı farklarıdır.**

b) Rüzgârın, atmosferdeki ısınma farklarından kaynaklanan basınç değişimlerinin bir sonucu olduğu belirtilmiştir.

c) **1- Yel değirmeni:** Rüzgârın ittiği kanatları döner ve bu dönme hareketi sayesinde buğday öğütme gibi işler yapılabilir. Başka bir ifadeyle yel değirmeni doğrudan rüzgârın gücüyle çalışır.

2- Yelkenli tekne: Yelkenler rüzgârı yakalar ve rüzgârın itme kuvvetiyle teknenin su üzerinde hareket etmesini sağlar. Teknenin motoru yoksa tamamen rüzgâra bağlı olarak yol alır.

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

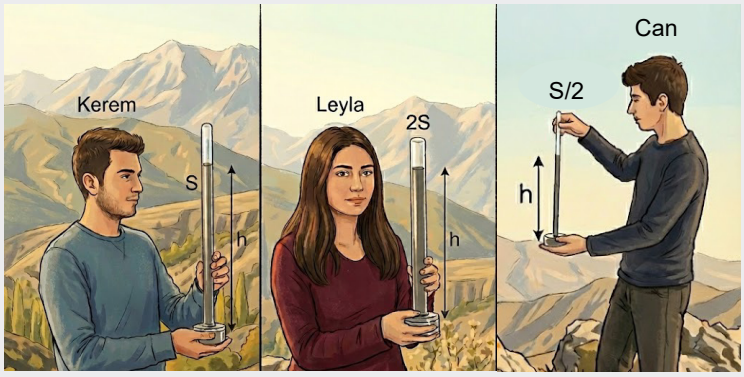
Bir üniversitenin meteoroloji kulübü öğrencileri olan Kerem, Leyla ve Can, atmosfer basıncının deniz seviyesinden yüksekliğe (rakıma) göre değişimini incelemek için bir araştırma projesi yürütüyor. Her biri yanlarına cıva dolu kaplar ve farklı kesit alanlarına sahip cam borular alarak farklı bölgelere gidiyorlar.

Kerem: Kesit alanı S olan bir boru kullanıyor.

Leyla: Kesit alanı 2S olan bir boru kullanıyor.

Can: Kesit alanı S/2 olan bir boru kullanıyor.

Ölçüm yaptıkları yerlerde barometrelerindeki cıva seviyelerinin (h) şekildeki gibi tamamen eşit olduğunu görüyorlar.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız. (Sıcaklığın değişmediği varsayılacaktır.)

a) Öğrencilerin ölçüm yaptıkları bölgelerin deniz seviyesinden yükseklikleri (rakımları) hakkında ne söylenebilir? Gerekçesini açık hava basıncının ve sıvı basıncının bağlı olduğu nicelikleri kullanarak açıklayınız.

b) Eğer Leyla, Kerem'in kullandığı S kesitli boruyu kendi bulunduğu konumda kullansaydı ölçtüğü h yüksekliği değişir miydi? Nedenini açıklayınız.

Soru 2

Bir grup öğrenci gece sahilde kamp yapmaktadır. Kumsalda yaktıkları ateşin dumanının görseldeki gibi denize doğru sürüklendiğini gözlemlemektedir. Gece vakti kara parçası, denize göre çok daha çabuk soğumuştur. Deniz ise hâlâ ılıktır. Öğrenciler kamp ateşinin dumanının neden denize doğru gittiğini tartışmaktadır.



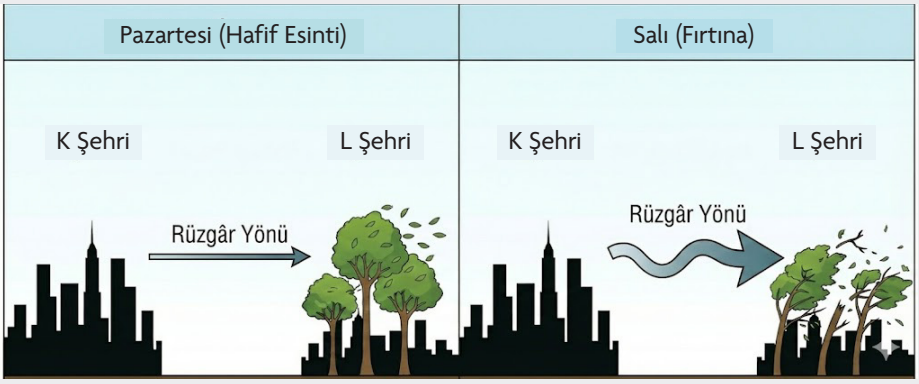
Yüksek ve alçak basınç oluşum mantığına göre

a) Hangi bölgede (deniz mi yoksa kara mı) hava molekülleri birbirine daha çok yaklaşıp sıkışarak alçalır? Bunu soğuma ile ilişkilendirerek açıklayınız.

b) Rüzgârın yönünü belirleyerek dumanın neden o yöne savrulduğunu "Doğa boşluk sevmez." sözünü de dikkate alarak açıklayınız.

Soru 3

Bir meteoroloji uzmanı, birbirine komşu olan K şehri ve L şehri arasındaki hava hareketlerini takip etmektedir. Uzman, pazartesi günü rüzgârın K şehrinden L şehrine doğru hafif bir esinti şeklinde estiğini not etmiştir. Ancak salı günü rüzgârın yönü değişmemesine rağmen hızının aniden artarak şiddetli fırtınaya dönüştüğü ve ağaçları devirdiği gözlemlenmiştir.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Rüzgârın her iki günde de K şehrinden L şehrine doğru esmesi, bu şehirlerin basınç özellikleri hakkında bize ne söylemektedir? Hangi şehrin yüksek basınç, hangi şehrin alçak basınç alanında olduğunu havanın akış yönü prensibine göre açıklayınız.

b) Rüzgârın yönü aynı kalmasına rağmen salı günü fırtınaya dönüşerek yıkıcı bir hıza ulaşmasının temel fiziksel sebebi nedir? Cevabınızı K ve L şehirleri arasındaki atmosfer basıncı farkındaki değişimi ile ilişkilendirerek açıklayınız.

Soru 4



Bir enerji firması, karasal iklime sahip K şehri ile deniz kıyısındaki L şehri arasındaki bir geçit bölgesine Rüzgâr Enerjisi Santrali (RES) kurmuştur. Mühendisler, santralin yıllık üretim raporunu incelediklerinde

Ocak (kış) ayında: K şehrinin aşırı soğuması nedeniyle bu geçit bölgesinde rüzgârın çok şiddetli estiğini ve elektrik üretiminin zirveye ulaştığını ulaştığını not etmiştir.

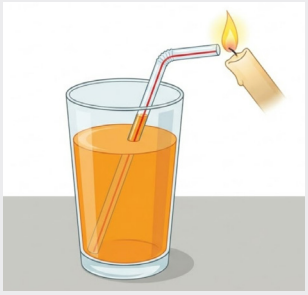
Mayıs (bahar) ayında: İki şehir arasındaki sıcaklık farkının azalmasıyla rüzgârın hafiflediğini ve üretimin düştüğünü not etmiştir.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Kışın rüzgârın hangi şehirden hangi şehre doğru esmesi beklenir? Buna bağlı olarak türbin pervanelerinin rüzgârı karşılayabilmesi için yüzünü K şehrine mi, L şehrine mi dönmesi gerekir?

b) Rüzgâr santralinin ocak ayında mayıs ayına göre çok daha fazla elektrik üretmesinin temel sebebi nedir?

Soru 5



Fizik dersinde bir grup öğrenci, içi renkli sıvı dolu bir bardağa şeffaf bir pipet batırır. Normal şartlarda pipetin içindeki sıvı seviyesi ile bardaktaki seviye eşittir. Ancak yanan bir mumu pipetin uç kısmına yaklaştırdıklarında pipetin içindeki sıvının yavaşça yukarı doğru yükseldiğini şaşkınlıkla gözlemler.

Buna göre pipetin içindeki sıvının yükselmesini Torricelli deneyinden elde edilen ilkelerle açıklayınız.

Soru 6

Bir grup üniversite öğrencisi, deniz seviyesindeki kamp alanından ayrılarak yaklaşık 2500 metre yükseklikteki bir dağ evine doğru yürüyüşe başlar. Mola verdiklerinde Can, deniz seviyesindeyken yarısını içip kapağını sıkıca kapattığı plastik su şişesini çantasından çıkarır. Şişenin görüntüsü karşısında şaşırır. Yola çıkarken hafifçe içe çökük duran yumuşak şişe, şimdi tıpkı bir balon gibi şişmiş, gerginleşmiş ve sertleşmiştir.

Arkadaşı Deniz ise bunun tamamen tırmandıkları yükseklikle ve atmosferle ilgili fiziksel bir olay olduğunu söyleyerek durumu açıklar.



Buna göre Deniz'in haklı olduğunu varsayarsak plastik su şişesinin dağın zirvesinde neden şiştiğini deniz seviyesindeki ve dağdaki açık hava basıncı farkını temel alarak açıklayınız. (Şişenin içindeki su ve hava miktarının yanı sıra sıcaklığın değişmediği kabul edilecektir.)

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) Öğrencilerin bulunduğu bölgelerin deniz seviyesinden yükseklikleri (rakımları) birbirine eşittir. Çünkü açık hava basıncını dengeleyen sıvı yüksekliği h, borunun kalınlığına (kesit alanına) bağlı değildir. Her üç düzenekte de cıva yüksekliği aynı (h) olduğuna göre bu ortamlardaki açık hava basınçları eşittir. **Basınçlar eşitse bulundukları yükseklikler de aynıdır.**

b) Hayır, ölçülen h yüksekliği değişmezdi. Çünkü Torricelli deneyinde **sıvı yüksekliği,** sadece **ortamın basıncına** ve **sıvının cinsine** bağlıdır. Borunun ince veya kalın olması sıvının yükselme miktarını etkilemez. **Leyla daha ince bir boru kullansaydı da cıva yine aynı seviyede dururdu.**

Soru 2

a) Kara parçası, gece çabuk soğur. Soğuyan havanın molekülleri birbirine yaklaşır (büzüşür). **Hacmi azalan** ve **yoğunluğu artan** bu **hava kütlesi** aşağı doğru alçalır. Bu durum karada **yüksek basınç alanı** oluşturur.

b) Deniz üzerindeki hava daha ılık olduğu için genleşir ve yükselir. Bu durum deniz üzerinde moleküllerin seyreldiği bir alçak basınç alanı yaratır. **"Doğa boşluk sevmez."** prensibi gereği karadaki sıkışık ve yoğun hava, deniz tarafında oluşan bu boşluğu (seyrekliği) doldurmak için o yöne doğru hareket eder. Duman da bu hava akımına kapılarak denize doğru sürüklenir.

Soru 3

a) Akışkanlar, daima basıncın yüksek olduğu yerden düşük olduğu yere doğru hareket eder. Rüzgâr K'den L'ye estiğine göre K şehri yüksek basınç, L şehri alçak basınç merkezidir.

b) Rüzgârın hızı, iki nokta arasındaki basınç farkının büyüklüğüne bağlıdır. Salı günü K ve L şehirleri arasındaki basınç farkı, pazartesi gününe göre çok daha fazla artmıştır. Fark ne kadar büyükse havayı iten kuvvet o kadar artar ve rüzgâr fırtınaya dönüşür.

Soru 4

a) Kışın karalar (K şehri) hızla soğuduğunda üzerlerindeki hava yoğunlaşır ve basınç artarak yüksek basınç merkezi oluşturur. Denizler (L şehri) karaya göre daha yavaş soğuduğu için hava daha az yoğunlaşır ve basınç düşük kalarak alçak basınç merkezi oluşturur.

Yön: Rüzgâr yüksek basınçtan alçak basınca yani K'den L'ye doğru eser.

Sonuç: Türbinler rüzgârı alabilmek için yüzünü rüzgârın geldiği yere yani K şehrine dönmelidir.

b) Ocak ayında kara ile deniz arasındaki sıcaklık farkı çok yüksektir. Sıcaklık farkı arttıkça iki merkez arasındaki basınç farkı artar.

Sonuç: Basınç farkı ne kadar büyükse hava akımı o kadar hızlı olur (şiddetli rüzgâr). Rüzgârın hızı arttıkça pervaneleri döndüren kuvvet artar ve daha fazla elektrik üretilir.

Soru 5

Yanan mum, pipetin ucundaki havayı ısıtarak genleşmesine ve pipet ucundaki dolayısıyla içindeki basıncın düşmesine neden olur.

Torricelli ilkesine paralel olarak bardaktaki sıvı yüzeyine etki eden açık hava basıncı, pipetin içindeki basınçtan daha büyük hâle gelir ve sıvıyı basıncın düşük olduğu pipetin içinde yukarı doğru iter.

Soru 6

Deniz seviyesinden **yükseklere çıkıldıkça** atmosferin **yoğunluğu azalır** ve **açık hava basıncı düşer.**

Şişe dağ evine (yüksek rakıma) çıktığında içindeki gaz basıncı değişmezken dışarıdaki açık hava basıncı azalır. Bu durumda şişenin iç basıncı, dış basınçtan büyük hâle gelir. İçerideki hava, basınç farkından dolayı esnek şişe duvarlarını dışarı doğru iterek şişmesine neden olur.

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

AÇIK HAVA BASINCI

Atmosfer: Aktif kalınlığı 100 km'yi bulan, Dünya'yı çepeçevre saran ve gazdan oluşan bir okyanusa benzetebileceğimiz gaz katmanına verilen addır. Aslında bizler bu okyanusun dibinde yaşıyoruz. Atmosferin ağırlığının birim yüzeye uyguladığı kuvvetin büyüklüğüne açık hava basıncı denir. İlk olarak 1644 yılında İtalyan bilim insanı Torricelli tarafından deniz seviyesinde ve yaklaşık 0 °C hava sıcaklığının olduğu bir günde açık havanın basıncının değerinin 76 cm yükseklikteki cıva sütunun basıncına eş değer olduğu hesaplanmış ve buna 1 atmosfer basınç denilmiştir. Skaler bir nicelik olan basınç aynı zamanda türetilmiş bir niceliktir.

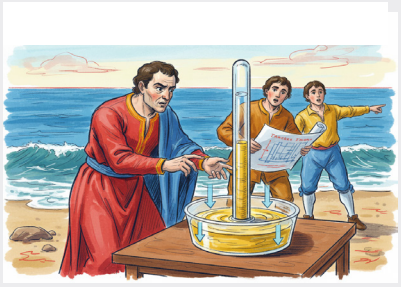
Açık Hava Basıncı Nelere Bağlıdır?

Sıcaklık: Sıcaklık arttıkça hava molekülleri genleşir ve yükselir. Havanın yoğunluğu azalır, basınç düşer (alçak basınç).

Rakım (Deniz seviyesinden itibaren yükseklik): Yükseklere çıkıldıkça atmosferin kalınlığı ve gaz yoğunluğu azalır. Bu nedenle basınç azalır (Her 105 m'de ~1 cm-Hg).

Rüzgâr (Hız): Bernoulli İlkesi'ne göre akışkanın (havanın) hızı artarsa basıncı düşer. Fırtınada çatıların uçmasının sebebi budur.

NOT



Evangelista Torricelli

1644 yılında deniz seviyesinde (0 rakım) cıva dolu bir boruyla açık hava basıncını ölçen ilk bilim insanıdır.

SIVI BASINCI VE AÇIK HAVA BASINCI

Özellik	Sıvı Basıncı	Açık Hava Basıncı
Kaynağı	Sıvının ağırlığı	Atmosfer gazlarının ağırlığı
Sıkışabilirlik	Sıkıştırılamaz (İhmal edilir.)	Sıkıştırılabilir (Yoğunluk değişkendir.)
Yükseklik etkisi	Derine indikçe artar (hdg).	Yükseğe çıktıkça azalır.
Sıcaklık etkisi	Genleşme ile hacim artar, yoğunluk azalır.	Isınan hava genleşir, yoğunluğu azalır ve basıncı düşer.

Günlük Hayatta Açık Hava Basıncı

Açık hava basıncı ve akışkanların hızı arasındaki ilişki (Bernoulli İlkesi) hayatımızı şekillendirir. Uçakların uçmasından rüzgârın oluşumuna kadar her şeyde bu fizik kurallarının izi vardır.

Havanın bir acelesi mi var? Neden sürekli hareket hâlinde?



Yüksekten alçağa

Hava, yüksek basınç alanından alçak basınç alanına doğru akar. Bu basınç farkını eşitleme çabası rüzgârı oluşturur.

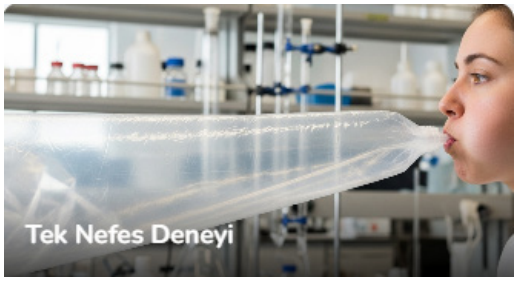
Rüzgârlı havalarda çamaşırlar veya fön makinesi ile saçlar neden daha çabuk kurur?



Basınç ve Buharlaşma

Hava akımı (rüzgâr) basıncı düşürür. Düşük basınç, su moleküllerinin yüzeyden kopup ayrılmasını kolaylaştırır. Buharlaşma hızlanır. Kaşığınızdaki sıcak çorbaya üflediğinizde çorbanın soğuması veya dudaklarınızı büzerek elinize doğru üflediğinizde oluşan serinlik, buharlaşma hızının basıncın düşmesi ile artmasının bir sonucudur.

Kocaman bir çöp torbasını tek nefeste şişirebilir misin?



Yüksekten alçağa

Torbaya ağzınızı yapıştırıp üflerseniz ne kadar derin nefes alırsanız alın torbayı şişiremezsiniz. Ancak torbanın ağzını açıp uzaktan içine doğru üflediğinizde üflediğiniz hava bölgesinde alçak basınç oluşur ve etraftaki hava da bu bölgeye akarak torbanın şişmesini sağlar. İnanmazsanız deneyin ve görün.

Pipetle sıvı çekerken sıvı nasıl yükselir?



Pipetle İçmek

Yüksekten alçağa

Pipete ağzımızı dayamadan önce pipetin içindeki basınç, açık hava basıncı kadardır. Sıvı yüzeyinde de basınç aynı olduğundan sıvı pipette yükselmez. Ağzımızı pipete dayayıp havayı çektiğimizde pipetin içindeki basınç düşer. Sıvı yüzeyindeki daha yüksek basınç, sıvıyı pipetin içine doğru iterek içmemizi sağlar. Size araştırmanız için birkaç soru: Bir bardaktaki suyu içebilmek için uzunluğu en fazla kaç metre olan bir pipet kullanabilirsiniz? Bunun bir sınırı var mı?

Aşağıda gördüğünüz bu iki yarım küre kapatılarak içlerindeki hava vakumlandığında atlar bu küreleri birbirinden ayıramadı.


Magdeburg Küreleri

Tarihî Deney

Kürelerin içindeki hava vakumlandığında küreleri içeriden dışa iten bir kuvvet kalmaz, dışarıdaki açık hava basıncı sayesinde küreler birbirine kenetlenir.

Camın pürüzsüz olması neden önemli? Yapıştırıcı mı kullanıyoruz?


Vantuz Nasıl Yapışır?

Basınç Farkı

Vantuzu cama doğru bastırdığınızda içerideki havayı dışarı atarsınız. İçeride hava kalmadığı için (alçak basınç) dışarıdaki yüksek basınç vantuzu cama presler.

Size bir soru: Bir astronot uzay aracının dışına bu vantuzu kullanarak bir şey yapıştırabilir mi?

Bardağı kaldırırken bazen tabak da bardakla birlikte gelir. Bunun sebebi ne olabilir?


Yapışan Çay Tabağı

Islak Taban Etkisi

Bardağın tabanı ile tabağın arasında sıvı varsa buraya hava giremez bu durumda bardağı kaldırdığımızda açık hava basıncı tabağı bardağa doğru iterek yapışık kalmasını sağlar. Cam yüzeyi bombesiz ve pürüzsüz bir kol saatinin camını hafifçe ıslatarak pencere camına dayayıp biraz bastırdıktan sonra bıraktığımızda saatin cama yapıştığını ve düşmediğini göreceksiniz. İnanmazsanız deneyin ve görün.

Salça kavanozlarını açmak neden bazen imkânsızmış gibi gelir?



Güçlü Atmosfer

Salça kavanoza sıcakken konularak kapağı kapatılır. Soğudukça içerideki gazın basıncı düşer açık hava basıncından kaynaklı çok güçlü bir dış kuvvet oluşur ve kapağı açmanızı zorlaştırır. Kapağı kenarından biraz aralayarak içeri hava girmesini sağlarsanız basınç eşitliği sayesinde kapağın rahatlıkla açıldığını görebilirsiniz.

İçinde su kaynattığımız teneke sıcakken ağzı kapatılırsa bir süre sonra içe çökmeye başlar. Neden?



Buharın Gücü

Teneke içindeki buhar soğudukça basıncı düşer. Bu durum vakum etkisi yaratır ve dışarıdaki açık hava basıncı sebebiyle tenekenin ezilerek şekil değiştirdiğini görürüz.

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



KALDIRMA KUVVETİ

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında kaldırma kuvvetinin nedenlerini ve sonuçlarını anlayarak aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Kaldırma kuvvetinin sebebi nedir?
2. Bir cismin sıvıda batması, yüzmesi veya askıda kalması hangi büyüklüklere bağlıdır?
3. Gemilerin çok ağır olmalarına rağmen su üzerinde yüzebilmesini nasıl açıklarsınız?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki soruları dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Sıvıların belirli bir şekli var mıdır? Açıklayınız.

1

Sıvıların belirli bir hacmi var mıdır? Açıklayınız.

2

Bir madde suya batıyorsa bu maddenin yoğunluğu suya göre nasıldır?

3

Aynı hacimde su ve balı karşılaştırdığımızda hangisi daha ağır gelir? Neden?

4

Bir maddenin yoğunluğu sıcaklık değişiminden etkilenir mi? Açıklayınız.

5

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

1- Hayır, sıvıların belirli bir şekli yoktur. Sıvılar bulundukları kabın şeklini alır çünkü tanecikleri katılara göre daha serbest hareket eder.

2- Evet, sıvıların belli bir hacmi vardır. Örneğin 1 litre süt, hangi kaba koyarsanız koyun 1 litre olacaktır. Ancak sıcaklık değiştiğinde tanecikler arasındaki mesafe artabilir veya azalabilir, bu da hacimde küçük değişikliklere neden olabilir.

3- Maddenin yoğunluğu suyun yoğunluğundan büyüktür. Daha yoğun olan maddeler, daha az yoğun sıvıların içinde batar. Örneğin demir parçası suya atıldığında batar çünkü yoğunluğu sudan fazladır.

4- Bal daha ağır gelir. Çünkü balın yoğunluğu suyun yoğunluğundan büyüktür. Bu durumda aynı hacimdeki balın kütlesi daha büyük olacaktır. Ağırlık da kütle ile doğru orantılı bir nicelik olduğundan bal daha ağır gelecektir.

5- Evet, etkilenir. **Sıcaklık arttığında** madde genellikle genleşir yani **hacmi artar.** Kütle değişmediği için **yoğunluk azalır.** Soğuduğunda ise hacim küçülür ve yoğunluk artar.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen metni okuyunuz. Ardından soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

Okuma Parçası

Bir taşı suyun içinde kaldırmaya çalıştığınızda karada kaldırmaya çalıştığınız duruma göre daha az yorulursunuz. Taşın kütlesi ve sizin uyguladığınız kuvvet değişmediği hâlde ortam değiştiğinde ortaya çıkan etki farklılaşır. Bu farkı basınç kavramı ile ilişkilendireceğiz ama önce aşağıdaki soruları cevaplamanızı istiyoruz.

Okuma parçasına göre aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

1 Taşın kendi kütlesi ve ağırlığında herhangi bir değişiklik var mı?

2 Taşın bulunduğu ortam değiştiğinde hissetiğiniz etki neden farklılaşır?

3 Mevcut bilgilerinizle bu farkı nasıl açıklarsınız?

Çıkarım: Bu etkinlikten öğrendiklerinizden yola çıkarak verilen durumu önceki bilgilerinizle açıklayıp açıklayamayacağınızı değerlendiriniz. Değerlendirmelerinizi bir çıkarım cümlesi ile ifade ediniz.

Çıkarım Cümlesi

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

Olası cevap

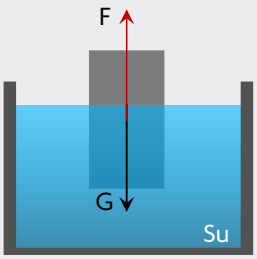
1- Hayır, taşın kütlesi ve ağırlığı değişmemiştir. **2-** Ortamın taşa uyguladığı ek bir etki nedeniyle hissedilen kuvvet değişmektedir. **3-** Hayır, bu durumu tam olarak açıklamak için yeni bir fiziksel kavrama ihtiyaç vardır.	**Çıkarım Cümlesi:** Aynı cismin farklı ortamlarda farklı etkiler oluşturması, ortamın cisme ek bir etki uyguladığını gösterir. Bu etkinin ayrı bir fiziksel kavram olarak ele alınması gerekir.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Bir cismi yerden belli bir yükseklikten serbest bıraktığımızda yere düşer çünkü yer çekimi onu aşağı çeker. Ama aşağıdaki şekilde gördüğünüz gibi cisim suyun içinde hareketsiz (dengede) duruyor. Daha önce dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olan bir cisim için net kuvvetin sıfır olduğunu öğrenmiştik. Peki yer çekimi onu aşağı çekiyor olmasına rağmen bu cisim neden batmıyor?



Yer çekimi hala oradayken ve cisme aşağı doğru bir kuvvet uyguluyorken cismin kabın dibine batmasını engelleyen ve ağırlığına (G) zıt yönlü başka bir kuvvet olmalı.

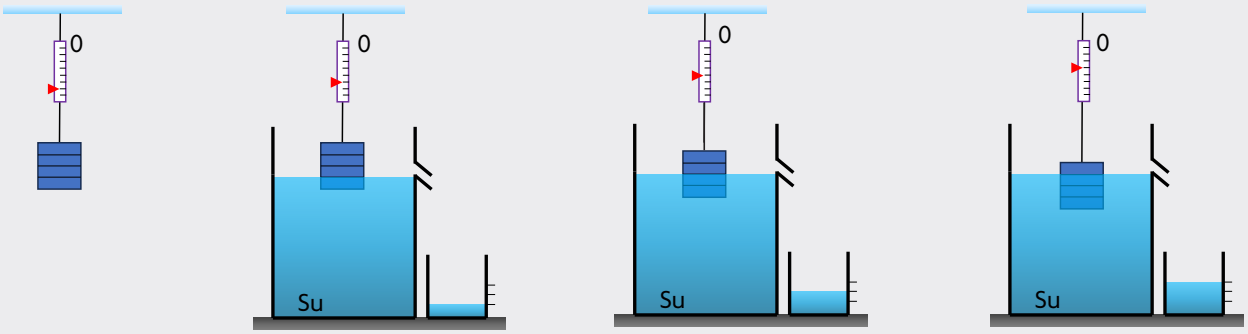
Biz bu kuvvete **kaldırma kuvveti** diyelim.

Peki sizce kaldırma kuvveti (suyun uyguladığı itme kuvveti) nelere bağlıdır? Cismin rengine mi, şekline mi? Suyun içine ne kadar battığına mı?

Bunu bir deney düzeneğinde keşfedelim.

Etkinlik 1

Öncelikle kaldırma kuvvetinin hacim ile ilişkisini inceleyelim. Yoğunluğu suyun yoğunluğundan büyük, hacmi eşit bölmelerle gösterilen türdeş homojen bir cisim dinamometre ile önce hava ortamında tartılıyor. Ardından sırayla suya farklı oranlarda batırılıyor.



Şekil I Şekil II Şekil III Şekil IV

Buna göre

a) Cismin Şekil I'de havadaki ağırlığına bakınız. **Dinamometre kaç birimi gösteriyor?**

b) Cismin Şekil II'deki gibi 1/4'ü su içine girdiğinde dinamometrede nasıl bir değişim gözlemlediniz? Cismin ağırlığı değişti mi?

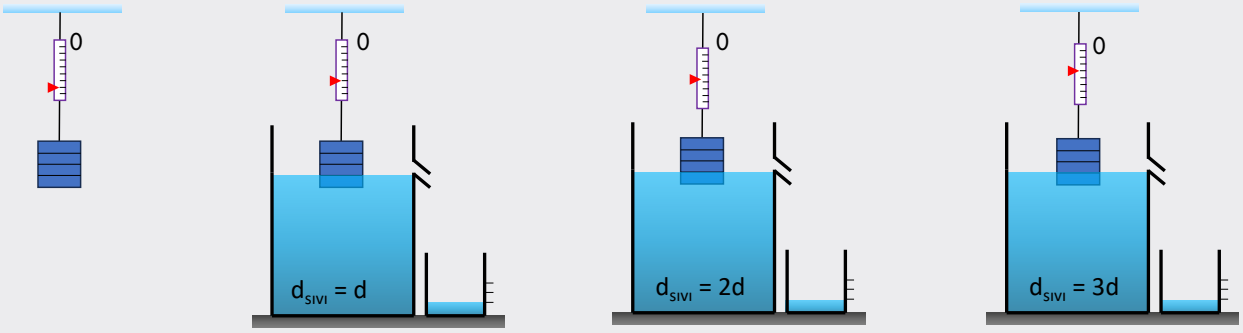
c) Dinamometredeki değişimin sebebini açıklayınız.

ç) Cismin batan hacmi arttıkça dinamometredeki değerin nasıl değiştiğini açıklayınız.

d) Kaldırma kuvveti ile batan hacim arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

Etkinlik 2

Yukarıdaki etkinlikte cismin aynı sıvı içinde farklı miktarlarda batan hacme sahip olmasının dinamometredeki etkisini gözlemledik. Şimdi batan hacmin sabit olduğu bir deney düzeneği kurgulayarak sıvı değişiminin kaldırma kuvveti üzerindeki etkisini inceleyelim. Bu defa aynı cismi farklı yoğunluklardaki sıvılara eşit miktarda batıralım ve dinamometrenin gösterdiği değeri kontrol edelim. Dikkat edersek cismi serbest bırakmayacağız, batma miktarını dinamometreyi elimizle tutarak biz belirleyeceğiz.



Şekil I Şekil II Şekil III Şekil IV

Buna göre

a) Cismimizi yoğunluğu d'den 3d'ye doğru sıvılara daldırdığımızda dinamometrenin gösterdiği değer (kırmızı ibre) nasıl değişmiştir? Açıklayınız.

b) Dinamometrenin daha az değer göstermesi, cismin ağırlığının değiştiği anlamına gelmez; cisme aşağıdan etki eden desteğin arttığı anlamına gelir. **O hâlde sıvının yoğunluğu arttıkça cisme uyguladığı kaldırma kuvvetinin nasıl değiştiğini açıklayınız.**

c) O zaman sıvının yoğunluğu ile kaldırma kuvveti arasındaki ilişkiyi bir cümleyle özetleyiniz.

Etkinlik 3

Önceki etkinliklerde kaldırma kuvvetinin V_{batan} ve $d_{sıvı}$ ile ilişkisini bulduk. Şimdi son bir değişken kaldı. Sınıfta yer çekimini değiştirebilir miyiz? Hayır, o zaman hayal gücümüzü kullanarak bu düzeneği alıp Ay'a gittiğimizi düşünelim.

Ay'da yer çekimi ivmesi Dünya'dakinden daha küçüktür ve yer yüzündekinin yaklaşık 1/6'sı kadardır. Sizce Ay'daki havuzda bu cisme uygulanan kaldırma kuvveti Dünya'ya kıyasla artar mı yoksa azalır mı? Buna birlikte cevap bulalım.

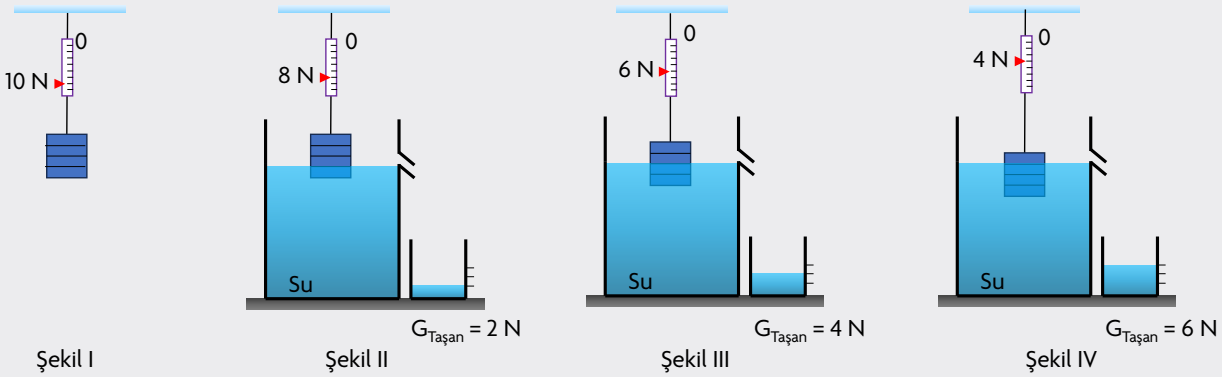
a) Ay'a giden cismin ağırlığı azaldı. **Peki ya cismin hacminden dolayı yeri değişen suyun ağırlığı da azaldı mı?**

b) Kaldırma kuvveti aslında suyun cismi "Benim yerimi işgal etme!" diyerek itmesidir. **O hâlde cismin yerini değiştirdiği sıvının ağırlığı azalırsa kaldırma kuvvetinin nasıl değişeceğini açıklayınız.**

c) Kaldırma kuvveti, ortamın yer çekimi ivmesine (g) bağlı mıdır? Açıklayınız.

Etkinlik 4

Şekil I'de havadaki ağırlığı 10 N olan bir cisim görüyorsunuz. Bu cismi yavaş yavaş her defasında batan hacmini eşit miktar artırarak sıvıya daldıracağız. Bu işlemi yaparken dinamometrenin gösterdiği değeri ve taşan sıvının ağırlığını ölçeceğiz.



Şekil I Şekil II Şekil III Şekil IV

a) Görsellerdeki dinamometre değerlerini ve taşan sıvı kaplarını dikkatle inceleyerek aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Durum	Cismin havadaki ağırlığı (G_{hava})	Cismin sıvıdaki ağırlığı ($G_{sıvı}$)	Cismin hafifleme miktarı (Kaldırma kuvveti F_K) (G_{hava} - $G_{sıvı}$)	Taşan sıvının ağırlığı ($G_{taşan}$)
Şekil II	10 N			
Şekil III	10 N			
Şekil IV	10 N			

b) Tablodaki kaldırma kuvveti ile taşan sıvı değerlerini karşılaştırınız. Aralarında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

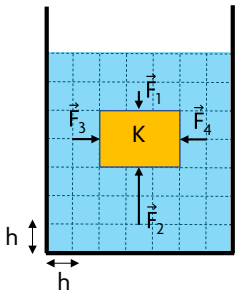
c) Bu verilere bakarak kaldırma kuvveti ile cismin taşırdığı sıvının ağırlığı arasında bir ilişki kurmak isteseniz ne söyleyebilirdiniz? Bunu matematiksel olarak ifade ediniz.

Etkinlik 5

Kaldırma kuvveti neden oluşur? Bu cismi yukarı doğru itmeyi nasıl başarır?

a) Sıvı basıncını hatırlayınız. **Derinlere inildikçe sıvı basıncının nasıl değişeceğini açıklayınız.**

b)



Görsele dikkatle bakın. Bu bir dikdörtgenler prizması, sıvı içinde askıda duruyor. F_3 ve F_4 kuvvetleri cismin yan yüzeylerine etki ediyor. **Sizce bu kuvvetler cismi sağa veya sola hareket ettirebilir mi? Neden?**

c) Cismin alt yüzeyi mi daha derinde yoksa üst yüzeyi mi? Akışkanın cismin hangi yüzeyine uyguladığı kuvvet daha büyüktür?

ç) Alttan iten kuvvetin, üstten bastıran kuvvetten daha büyük olduğunu da dikkate alarak sıvı ağırlığından dolayı cisme etki eden net kuvveti yazınız.

d) Cisim dengede olduğuna göre yukarıda matematiksel olarak gösterdiğiniz net kuvvetin büyüklüğünü, cisme etki eden kuvvetlerin tamamını dikkate alarak yazınız ve bunu matematiksel olarak ifade ediniz.

e) Şimdi formülleri birleştirelim. Basınca sebep olan kuvvet formülünün $F = P \cdot A$ olduğunu ve sıvı basıncının $P = h \cdot d \cdot g$ olduğunu biliyoruz. **Prizmanın alt ve üst yüzey alanı A ise alt ve üst yüzeye etki eden kuvvetleri yazınız.**

f) Az önce kaldırma kuvvetinin bu iki kuvvetin farkı olduğunu $F_K = F_2 - F_1$ bulmuştuk. **Şimdi çıkarma işlemini yapıp ortak paranteze alabilir misiniz?**

g) Şekle tekrar bakınız. Yükseklik farkı $(h_2 - h_1)$ bize cismin boyu 2h'yi verir. **Peki cismin boyu ile taban alanının çarpımı 2h · A bize cismin hangi fiziksel niceliğini verir?**

h) Formüldeki 2h · A yerine V yazarsak formülün yeni hâli nasıl olur? Yazınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

a) Dinamometre 7 birim gösteriyor.

b) Dinamometredeki değer azaldı. Hayır, ağırlık değişmedi.

c) Çünkü cisme etki eden kaldırma kuvveti devreye girdi.

ç) Daha da azalıyor.

d) Demek ki batan kısım arttıkça kaldırma kuvveti artar.

Etkinlik 2

a) Sıvı yoğunlukları d'den 3d'ye arttıkça dinamometredeki değer azalıyor.

b) Dinamometrede okunan değer azaldığına göre sıvı, cismi alttan daha kuvvetli itmiştir. Yani kaldırma kuvveti artmıştır.

c) Cismin batan hacmi sabit kalmak şartıyla, sıvının yoğunluğu arttıkça cisme etki eden kaldırma kuvveti de artar.

Etkinlik 3

a) Evet, yeri değişen suyun ağırlığı da azaldı.

b) Yeri değişen suyun ağırlığı azaldığı için itme kuvveti de azalır. Yani kaldırma kuvveti azalır.

c) Evet, yer çekimi artarsa suyun kaldırma kuvveti artar; yer çekimi azalırsa suyun kaldırma kuvveti azalır.

Etkinlik 4

a)

Durum	Cismin havadaki ağırlığı (G_{hava})	Cismin sıvıdaki ağırlığı ($G_{sıvı}$)	Cismin hafifleme miktarı (Kaldırma kuvveti F_K) ($G_{hava} - G_{sıvı}$)	Taşan sıvının ağırlığı ($G_{taşan}$)
Şekil II	10 N	8 N	2 N	2 N
Şekil III	10 N	6 N	4 N	4 N
Şekil IV	10 N	4 N	6 N	6 N

b) Kaldırma kuvveti ile taşan sıvı değerleri eşittir.

c) Bir cisme sıvı içinde etki eden kaldırma kuvveti, cismin yerini değiştirdiği (taşırdığı) sıvının ağırlığına eşittir.

$F_{kaldırma\ kuvveti} = G_{Taşan\ sıvı}$

Etkinlik 5

a) Derinlere inildikçe sıvı basıncı artar.

b) Hayır, kuvvetler zıt yönlü ve eşit oldukları için birbirini dengeler.

c) Alt yüzey daha derinde olduğu için alttan yukarı iten kuvvet F_2, üstten bastıran kuvvetten F_1'den daha büyüktür.

ç) Cismi yukarı doğru iter.

d) Bu fark "kaldırma kuvveti" olmalıdır.

$F_K = F_2 - F_1$

e) Üstten uygulanan kuvvet $F_1 = 2h \cdot d_{SIVI} \cdot g \cdot A$

Alttan uygulanan kuvvet $F_2 = 4h \cdot d_{SIVI} \cdot g \cdot A$

f) $F_K = (4h - 2h) \cdot A \cdot d_{SIVI} \cdot g = 2h \cdot A \cdot d_{SIVI} \cdot g$

g) Cismin boyu ile taban alanının çarpımı cismin hacmini verir.

h) $F_K = 2h \cdot A \cdot d_{SIVI} \cdot g$

$F_K = V \cdot d_{SIVI} \cdot g$

DEĞERLENDİRİYORUM

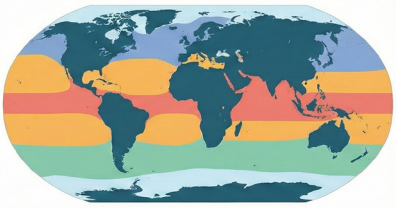
Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

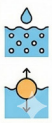


YÜKLEME HATTI İŞARETLERİ (PLİMSOLL HATTI)



DENİZ TUZLULUK ORANLARI

Deniz	Tuzluluk (%)
Kızıldeniz	%4.0
Baltık Denizi	%1.0
Okyanus Ortalaması	%3.5



Gemilerin yan yüzeylerinde bulunan yükleme sınır çizgileri (Plimsoll Hattı), şekildeki gibi geminin farklı yoğunluktaki sularda ne kadar batabileceğini gösterir. Bir gemi Baltık Deniz'inden Kızıldeniz'e yolculuk yapmaktadır. Gemi üzerindeki yük miktarı sabittir.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Gemi, Baltık Denizi'nden Kızıldeniz'e girdiğinde su seviyesi gemi üzerindeki çizgilerden yukarıdakine mi aşağıdakine mi doğru kayar? Nedenini "batan hacim" kavramıyla açıklayınız.

b) "Tuzlu su daha güçlüdür, gemiyi daha çok iter; bu yüzden gemiye etki eden kaldırma kuvveti Kızıldeniz'de daha fazladır." ifadesindeki doğru ve yanlış kısımları analiz ediniz.

c) Türkiye'nin millî gemi projelerinde (MİLGEM) kullanılan çelik gövdenin yoğunluğu 7,8 g/cm^3 olmasına rağmen geminin yüzebilmesi kaldırma kuvveti açısından nasıl açıklanır?

ç) Gemi Ekvator'dan kutuplara doğru yolculuk yapsaydı yer çekimi ivmesinin değişimi, gemiye etki eden kaldırma kuvvetini nasıl etkilerdi?

Soru 2

Kral Hiero, kuyumcusunun yaptığı tacın saf altın olup olmadığından şüphelenir ve Arşimet'e başvurur. Arşimet, tacı ve tacın kütlesine eşit saf bir altın külçesini ayrı ayrı suya daldırır.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Eğer taç saf altından yapılmışsa tacın taşırdığı su miktarı ile altın külçesinin taşırdığı su miktarı arasında nasıl bir ilişki olacağını açıklayınız.

b) Kuyumcu altının içine daha ucuz ve yoğunluğu daha küçük (örneğin gümüş) bir metal karıştırdıysa bu durumda tacın taşırdığı su miktarının nasıl değişeceğini açıklayınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) Kızıldeniz'in tuzluluk oranı, Baltık Denizi'nden yüksek verilmiştir. Bu durumda **tuzluluk oranı daha yüksek olan Kızıldeniz'in yoğunluğu Baltık Denizi'nden büyüktür.**

Yüzen ve askıda kalan cisimlerde **G = F_K**'dir. **Ağırlık** değişmediğinden **kaldırma kuvvetinin büyüklüğü** de değişmeyecektir.

$F_K = V_{batan} \cdot d_s \cdot g$ ifadesinde d_s arttığı için V_{batan} azalmalıdır.

Bu durumda gemi sudan biraz dışarı çıkar. Su seviyesi geminin altındaki çizgilere doğru iner.

Gemi yukarıda yüzüyorsa su seviyesi alt çizgilere yakın görünür.

Gemi daha çok batmışsa su seviyesi üst çizgilere çıkar.

Çizgiler sabittir, değişen su seviyesidir.

b) Yanlış kısım: "Kaldırma kuvveti daha fazladır."

Doğrusu: "Kaldırma kuvveti **yüzen ve askıda kalan** cisimlerde **cismin ağırlığına** eşittir. Bu durumda kaldırma kuvvetinin büyüklüğü sabittir, değişmez."

c) Gemilerin içinde büyük boşluklar vardır. Bu durumda ortalama bir yoğunluk hesabı yapmak gerekir. Ortalama yoğunluk $d_{ortalama} = \frac{m_{toplam}}{V_{toplam}}$ ifadesi ile bulunur. Bu oran suyun yoğunluğundan küçük olduğu için gemi yüzer.

MİLGEM gemileri, çelikten yapılmış olmalarına rağmen **içlerindeki hava boşlukları sayesinde** ortalama yoğunlukları **suyun yoğunluğundan küçük** olacak şekilde tasarlandıkları için kaldırma kuvveti F_K etkisiyle dengede kalarak **yüzebilirler.**

ç) Ekvator'dan kutuplara gidildikçe **yer çekimi ivmesi artar.** Gemi yüzdüğünden **kaldırma kuvveti ağırlığa eşittir.** Ağırlık G = m · g'dir. **Yer çekimi ivmesi (g)** arttığından **ağırlık** artar. Dolayısıyla **kaldırma kuvveti** de **artar.**

Soru 2

a) Taç, saf altından yapılmışsa yoğunluklar aynıdır. Kütleler de eşit verildiğine göre hacimler eşittir (V = m/d). Taşan su hacimleri eşit olmalıdır.

b) Gümüşün yoğunluğu altının yoğunluğundan küçüktür. $d_{altın} > d_{gümüş}$

Karışımın yoğunluğu saf altının yoğunluğundan küçük olur.

$d_{altın} > d_{karışım}$

Aynı kütledeki (m) tacın hacmi ($V = \frac{m}{d_{karışım}}$) saf altının hacmine göre daha büyük olur.

Tacın hacmi arttığı için, taca daha fazla kaldırma kuvveti uygulanır ve tac daha fazla su taşırır.

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

KALDIRMA KUVVETİ

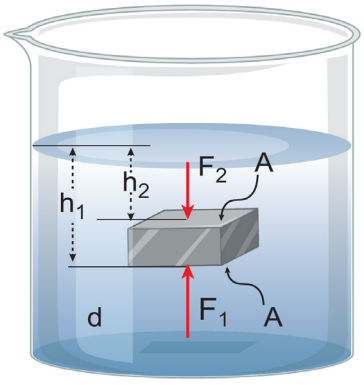
Kaldırma kuvveti, akışkan içerisine bırakılan cisimlere düşey yukarı yönde etki eden bir kuvvettir. Peki neden cisimlere kaldırma kuvveti etki etmektedir? Neden sıvı içine bırakılan bazı cisimler batarken bazıları yüzmektedir? Açık havada insan vücudu üzerinde de kaldırma kuvveti etkisi var mıdır yoksa bu etki yalnızca helyum balonlarında mı gözlenir?







Cisimlere kaldırma kuvveti etki etmesinin temel nedeni, derinlere inildikçe basıncın artıyor olmasıdır. Akışkanın cismin tüm yüzeylerine uyguladığı kuvvetlerin toplamı yukarı yöndedir ve bu toplam kaldırma kuvvetini oluşturur.



$$F_2 = h_2 \cdot d \cdot g \cdot A$$

$$F_K = F_1 - F_2$$

$$F_1 = h_1 \cdot d \cdot g \cdot A$$

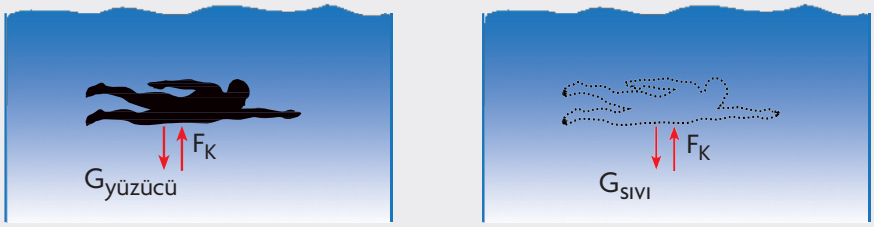
Dikdörtgenler prizması biçimli bir cismin tamamı yoğunluğu d olan sıvının içindedir. Cisme etki eden kuvvetleri inceleyelim. Cismin yan yüzeylerine etki eden kuvvetlerin toplamı, karşılıklı yüzeylere eşit büyüklükte ve zıt yönde etki ettiklerinden sıfırdır. Alt yüzeyine etki eden F_1 kuvveti, üst yüzeye etki eden F_2 kuvvetinden daha büyük olduğu için cisme yukarı yönlü $F_1 - F_2$ büyüklüğünde bir kuvvet etki eder. Bu kuvvet, sıvının cisme uyguladığı kaldırma kuvveti olarak adlandırılır.

NOT

Bir akışkan içindeki cisme etki eden kaldırma kuvveti, akışkanın cisme uyguladığı kuvvetlerin bileşkesidir (vektörel toplamıdır).

Arşimet Prensibi

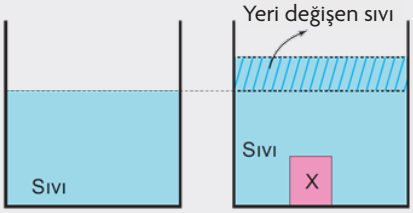
Su altında yüzen bir yüzücünün soldaki şekilde görüldüğü gibi kaldırma kuvveti (F_K) ve yüzücünün ağırlığı ($G_{yüzücü}$) etkisinde dengede olduğu durumu düşünelim.



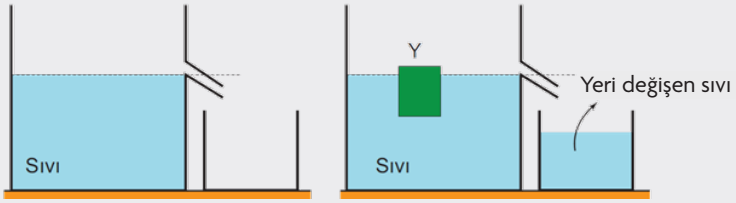
Yüzücü sıvıda olmasaydı ve yüzücünün kapladığı hacmi sıvı doldursaydı bu sıvı yine dengede olacaktı. Yüzücünün ağırlığı yerine sıvının ağırlığı, kaldırma kuvveti tarafından dengelenecekti. O hâlde yüzücüye etki eden kaldırma kuvvetinin, yüzücünün kapladığı hacim kadar sıvının ağırlığına eşit olduğunu söyleyebiliriz.

Arşimet Prensibi: Sıvı tarafından cisme uygulanan kaldırma kuvveti, yer değiştiren sıvı ağırlığı kadardır.

Aşağıda verilen iki durumu inceleyiniz.

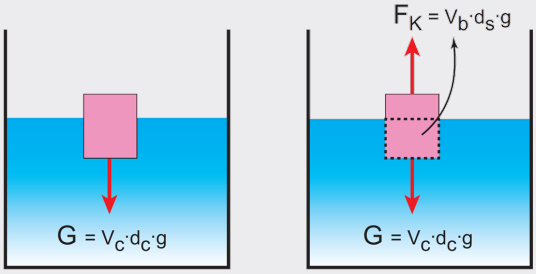


X cismi sıvıya atıldığında cisme etki eden kaldırma kuvveti, yeri değişen sıvı ağırlığı kadardır.



Taşma seviyesine kadar sıvı dolu kaba Y cismi bırakılınca cisme etki eden kaldırma kuvveti, taşan sıvı ağırlığı kadardır.

Şimdi yeri değişen sıvı ağırlığını hesaplayarak cisme etki eden kaldırma kuvvetini bulalım.



Cismin yerini değiştirdiği sıvı hacmi, cismin batan hacmi kadardır. Yani batan hacim kadar hacimde sıvının ağırlığı, kaldırma kuvvetini verir.

Cismin sıvı içindeki hacmi: V_b Cismin yoğunluğu: d_c

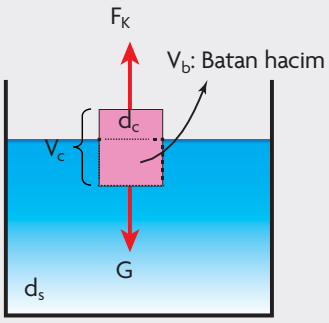
Sıvının yoğunluğu: d_s Çekim ivmesi: g

olmak üzere

Cisme etki eden kaldırma kuvveti $F_K = V_b \cdot d_s \cdot g$ olur.

Yüzen Cisimler

Sıvıya bırakılan cismin hacminin bir kısmı sıvıda, bır kısmı sıvı dışında olacak şekilde dengede olmasıdır.



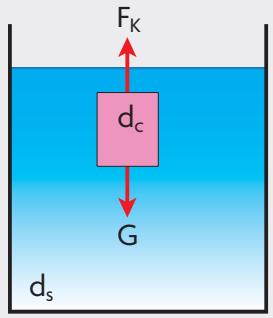
- Yüzen cismin yoğunluğu, sıvının yoğunluğundan daha küçüktür. ($d_c < d_s$)
- Cisim dengede olduğu için yüzen cisme etki eden kaldırma kuvveti ve cismin ağırlığı eşit büyüklüktedir. ($F_K = G$)
- Yüzen cismin batma oranı (kaçta kaçının sıvı içinde olduğu) cismin ağırlığı ve cisme etki eden kaldırma kuvveti eşitlenerek bulunur.

$V_b \cdot d_s \cdot g = V_c \cdot d_c \cdot g$ eşitliği sadeleşme yapılıp düzenlenirse $\frac{V_b}{V_c} = \frac{d_c}{d_s}$ olarak bulunur. Buradan cismin hacminin kaçta kaçının batacağının sadece cisim ve sıvının yoğunluklarına bağlı olduğu görülür. Örneğin sıvı üzerindeki hava basıncı ya da ortamın çekim ivmesi batma oranını etkilemez. Çekim ivmesinin farklı olduğu Ekvator veya kutup bölgelerinde cisim yine aynı oranda batar. Benzer şekilde kap kapalı olup sıvı üzerindeki hava basıncının artırılması cismin batma oranını etkilemez.

- Cisim sıvıya bırakıldığında batan hacmi kadar sıvının yerini değiştirir. Bu yeri değişen sıvı ağırlığı, kaldırma kuvvetine dolayısıyla cismin ağırlığına eşit büyüklüktedir.

Askıda Kalan Cisimler

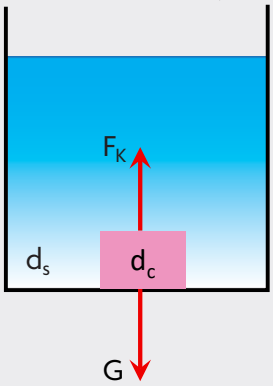
Askıda kalma durumu, sıvıya bırakılan cismin, hacminin tamamı sıvı içinde kalacak şekilde dengede kalmasıdır. Cisim sıvı içinde nereye bırakılırsa bırakıldığı konumda kalır.



- Askıda kalan cismin yoğunluğu, sıvının yoğunluğuna eşittir. ($d_c = d_s$)
- Cisim dengede olduğu için askıda kalan cisme etki eden kaldırma kuvveti ve cismin ağırlığı eşit büyüklüktedir. ($F_K = G$)
- Cisim sıvıya bırakıldığında hacmi kadar sıvının yerini değiştirir. Bu yeri değişen sıvı ağırlığı, kaldırma kuvvetine dolayısıyla cismin ağırlığına eşit büyüklüktedir. Yani hem hacmi kadar hacimde hem de ağırlığı kadar ağırlıkta sıvının yerini değiştirdiğini söyleyebiliriz.
- Cismin sıvı içinde bulunduğu derinlik, kaldırma kuvvetini etkilemez.
- Cisim sıvı içinde nereye bırakılırsa orada kalır.

Batan Cisimler

Batma durumu, sıvıya bırakılan cismin sıvı tabanında denge sağlamasıdır.



- Batan cismin yoğunluğu, sıvının yoğunluğundan büyüktür ($d_c > d_s$).
- Batan cisme etki eden kaldırma kuvveti, cismin ağırlığından küçüktür ($F_K < G$).
- Cisim sıvıya bırakıldığında hacmi kadar sıvının yerini değiştirir. Bu yeri değişen sıvı ağırlığı, kaldırma kuvvetinin büyüklüğüne eşit ve cismin ağırlığından küçüktür.

Yoğunluk ile cismin sıvıdaki durumu arasındaki ilişkiyi bir denizaltının istediğinde yüzüp istediğinde batabilmesi üzerinden açıklayarak örneklendirelim.

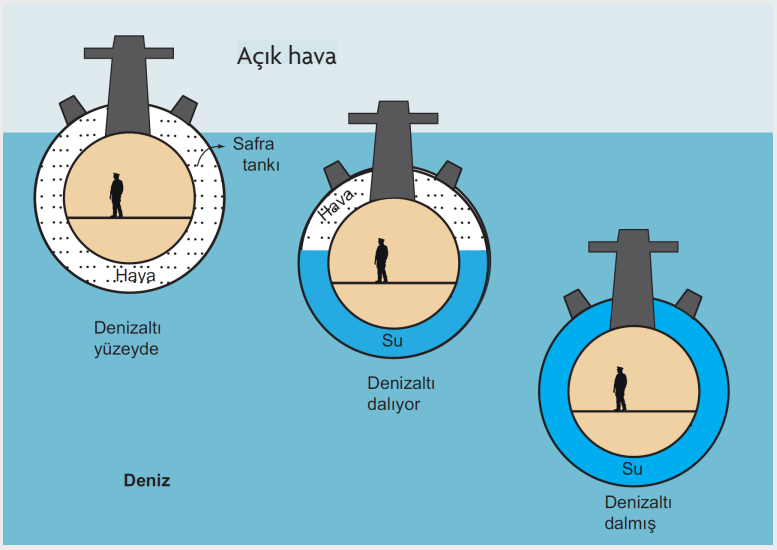
Denizaltılarda ortalama yoğunluğu değiştirebilmek için safra tankı bulunur. Bu tank yardımıyla denizaltının dalma ve yükselme süreçleri aşağıdaki gibi gerçekleşir.

Dalma (batma) nasıl olur?

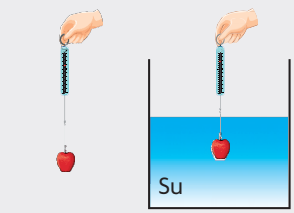
1. Safra tankına deniz suyu alınır.
2. İçerideki hava valflerden dışarı atılır.
3. Su miktarı arttıkça denizaltının ortalama yoğunluğu artar.
4. Ortalama yoğunluk suyun yoğunluğundan fazla olunca denizaltı aşağı doğru batar.

Yükselme (su yüzüne çıkma) nasıl olur?

1. Safra tankındaki su, basınçlı hava ile dışarı atılır.
2. Su azalır, tanklar hava ile dolar.
3. Denizaltının ortalama yoğunluğu azalır.
4. Denizaltının ortalama yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olunca denizaltı yukarı çıkar.



Görünür Ağırlık



Bir cisim havada tartıldığında gerçek ağırlığını ölçeriz. Aynı cismi su gibi bir sıvı içine daldırdığımızda ise dinamometre daha az değer gösterir.

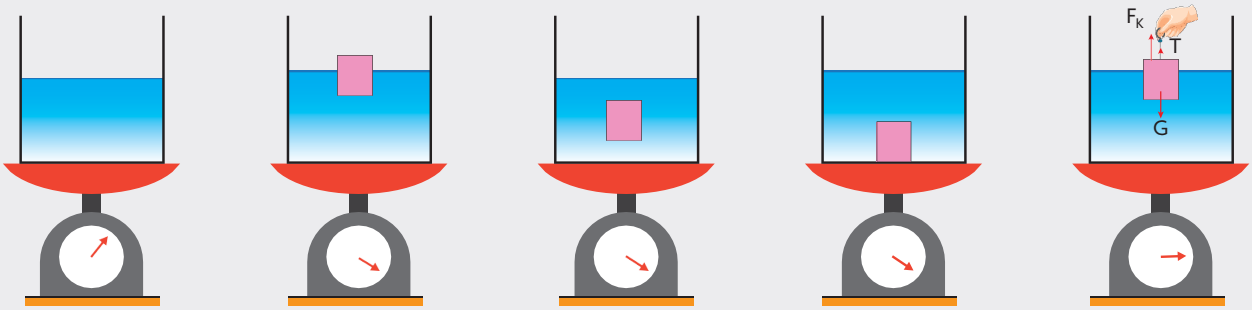
Cisim sıvı içindeyken dinamometrenin gösterdiği ağırlık, gerçek ağırlıktan daha küçüktür. Bu ölçülen değere görünür ağırlık denir. Cisimler sıvı içinde kaldırma kuvveti kadar hafiflemiş olarak tartılır.

Görünür ağırlık = Cismin havadaki ağırlığı - Sıvı içinde cisme etki eden kaldırma kuvveti

Örneğin görseldeki elma havada tartılınca 3 N, tamamı su içinde tartılınca 2 N geliyor. Bu durumda elmaya su içinde hafifleme miktarı olan 1 N kaldırma kuvveti etki etmektedir.

Kaplarda Ağırlaşma

İçinde sıvı bulunan bir kaba bir cisim bırakıldığında kaptan sıvı taşmıyor olsun.



Cisim sıvıda yüzüyor.
Cismin kütlesi kaba eklendiğinde kaptan herhangi bir kütle çıkmaz. Bu durumda kap, cismin ağırlığı kadar ağırlaşır. Cisim yüzdüğü için kapta meydana gelen ağırlaşma miktarı, kaldırma kuvvetine eşittir.

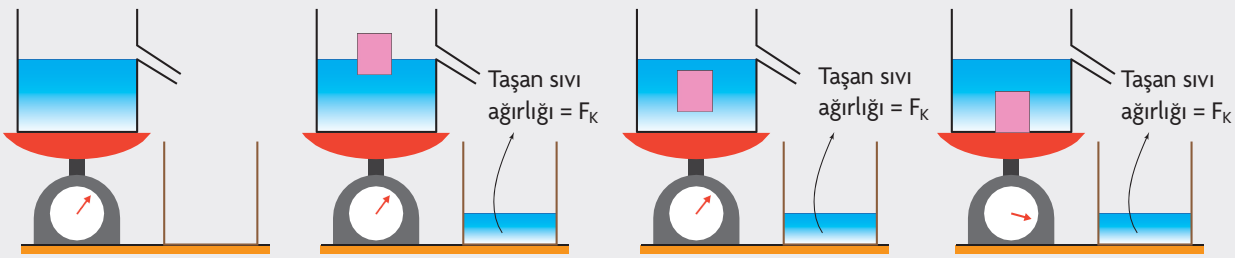
Cisim sıvıda askıda kalıyor.
Cismin kütlesi kaba eklendiğinde kaptan herhangi bir kütle çıkmaz. Bu durumda kap, cismin ağırlığı kadar ağırlaşır. Cisim askıda kaldığı için kapta meydana gelen ağırlaşma miktarı, kaldırma kuvvetine eşittir.

Cisim sıvıda batıyor.
Cismin kütlesi kaba eklendiğinde kaptan herhangi bir kütle çıkmaz. Bu durumda kap, cismin ağırlığı kadar ağırlaşır. Cisim tamamen battığında kapta meydana gelen ağırlaşma, kaldırma kuvvetinden daha büyüktür.

Cisim gergin bir iple kısmen batırılıyor.
Sıvı cisme kaldırma kuvveti uygularken cisim de sıvıya etki-tepki prensibi gereği kaldırma kuvveti kadar kuvvet uygular. Kaptaki ağırlaşma kaldırma kuvveti kadardır. Aynı zamanda kaldırma kuvveti G-T kadardır. (G: Cismin ağırlığı, T: İp gerilimi)

Taşırma Kaplarında Ağırlaşma

Taşma seviyesine kadar sıvı dolu kaba bir cisim bırakılıyor.



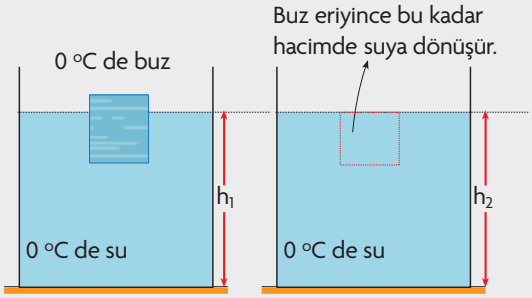
Cisim sıvıda yüzüyor.
Kaba cismin ağırlığı eklenirken kaptan taşan sıvı çıkartılıyor. Taşan sıvının ağırlığı kaldırma kuvveti kadar olduğundan kapta ağırlaşma olmaz.

Cisim sıvıda askıda kalıyor.
Kaba cismin ağırlığı eklenirken kaptan taşan sıvı çıkartılıyor. Taşan sıvının ağırlığı kaldırma kuvveti kadar olduğundan kapta ağırlaşma olmaz.

Cisim sıvıda batıyor.
Kaba cismin ağırlığı eklenirken kaptan taşan sıvı çıkartılıyor. Taşan sıvının ağırlığı kaldırma kuvveti kadardır. Batan cisim için kaldırma kuvveti cismin ağırlığından küçük olduğu için kapta ağırlaşma olur.
Ağırlaşma = G - F_K kadardır.

Kendi Sıvısında Yüzen Cisimler

Buz eriyince kaptaki su seviyesi nasıl değişir?



Buz, şekildeki gibi suda ısıl dengede iken sıcaklık değişimi olmadan sadece buza ısı verilerek eritilince kaptaki su seviyesi değişmez. Buz, suda yüzerken kendi ağırlığı kadar suyun yerini değiştirmekteydi. Buz eriyip suya dönüşünce su içinde yine ağırlığı kadar suyun yerini değiştirir. Bu nedenle kaptaki su seviyesi değişmez. $h_1 = h_2$ olur.

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



BERNOULLİ İLKESİ

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında Bernoulli İlkesi'ni ve akışkanların sürat-basınç ilişkisini kavrayarak aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Bernoulli İlkesi'ne göre bir akışkanın sürati arttığında basıncı nasıl değişir?
2. Uçakların havalanmasında Bernoulli İlkesi nasıl rol oynar?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki soruları dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyunuz. İfade doğruysa "D", yanlışsa "Y" yazınız.

D/Y	Önermeler
	Rüzgâr, hareket eden havadır ve akışkan kabul edilir.
	Akışkan dendiğinde yalnızca gazlardan bahsedilebilir.
	Diş macunu sıkıldığında şekil değiştirerek ilerlediği için akışkan gibi davranır.
	Topun rampadan yuvarlanması, akışkan kabul edilebilir.
	Akışkanlar, bulundukları kabın şeklini alabilir.
	Hava, görünmediği için akışkan değildir.
	Ele alındığında dökülen kum akışkandır.
	Kaşıktan akan bal akışkandır.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

D/Y	Önermeler
D	Rüzgâr, hareket eden havadır ve akışkan kabul edilir.
Y	Akışkan dendiğinde yalnızca gazlardan bahsedilebilir.
D	Diş macunu sıkıldığında şekil değiştirerek ilerlediği için akışkan gibi davranır.
Y	Topun rampadan yuvarlanması, akışkan kabul edilebilir.
D	Akışkanlar, bulundukları kabın şeklini alabilir.
Y	Hava, görünmediği için akışkan değildir.
Y	Ele alındığında dökülen kum akışkandır.
D	Kaşıktan akan bal akışkandır.

Sorulardan bir veya birkaçına yanlış cevap verdiyseniz kutucuktaki bilgileri dikkatlice okuyunuz.

NOT

- **Akışkan**, üzerine etki eden bir kuvvetle **şekil değiştirerek akabilen** ve **bulunduğu kabın şeklini alabilen** maddedir.
- Akışkanlar **belirli bir şekle sahip değildir** ve **yer değiştirebilirler**.
- **Bir maddenin akışkan olması, onun sıvı ya da gaz olmasına ve akabilmesine bağlıdır.**
- **Akışkanlar hareket ettiklerinde çevrelerinde farklı etkiler oluşturabilir.**

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

a)

Örnekler
1. Ağzı açık bir bardaktaki su
2. Musluktan akan su
3. Rüzgârsız bir havada asılı duran balon
4. Rüzgâr estiğinde dalgalanan bayrak
5. Denizde hareketsiz duran tekne

Gruplandırma: *Tablodaki örnekleri inceleyiniz. Verilen örneklerdeki akışkanları, durgun veya hareketli olmalarına göre değerlendirerek numaralarını uygun kutulara yerleştiriniz.*

Akışkanın durgun olduğu durumlar	Akışkanın hareketli olduğu durumlar
.....	.....

b) Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

Akışkan hareketliyken çevresindeki cisimler neden farklı davranabilir?

1

Süratle akan bir akışkan, çevresindeki cisimleri nasıl etkileyebilir?

2

Akışkanın sürati ile ortamda hissedilen basınç arasında bir ilişki olabilir mi? Açıklayınız.

3

Çıkarım: Önceki öğrenmelerinizden ve yaptığınız etkinlikten yola çıkarak tamamen kendi düşüncelerinizden oluşan çıkarım cümlenizi aşağıdaki kutucuğa yazınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

a) Akışkanın durgun olduğu durumlar: 1, 3 ve 5

Akışkanın hareketli olduğu durumlar: 2 ve 4

b) Olası cevap

1. Akışkan hareketliyken çevresindeki cisimler farklı davranabilir çünkü akışkanın hareketi, cisimlerin üzerine uygulanan basıncı ve kuvveti etkileyerek farklı hareketlere neden olabilir.
2. Süratle akan bir akışkan, çevresindeki cisimlere farklı etkilerde bulunabilir. Bu durum cisimlerin akışkana doğru çekilmesine, yön değiştirmesine veya yer değiştirmesine neden olabilir.
3. Evet, olabilir. Örneğin su akan bir hortumun ucunu sıkıştırdığımızda suyun akış durumunun değiştiğini görürüz.

Çıkarım Cümlesi: Akışkanların durgun veya hareketli olması, çevreleriyle olan etkileşimlerini farklı hâle getirebilir.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

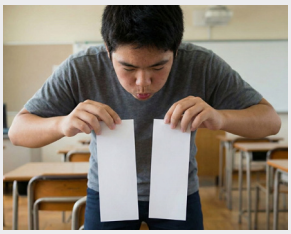
Etkinlik 1

Rüzgârın Şaşırtan Etkisi

Fırtınalı günlerde rüzgârın çok şiddetli estiğini ve bazı evlerin çatılarının uçtuğunu haberlerde görmüşsünüzdür. Dikkat ederseniz rüzgâr çatının üzerinden yatay olarak geçip gitmektedir. Rüzgârın çatıya yukarıdan bastırması beklenirken çatılar iç basıncın etkisi ve dış basıncın azalması nedeniyle havalanarak uçar.



Acaba havanın süratli hareket etmesi ile çatının üzerindeki basınç arasında nasıl bir ilişki olabilir? Bu durumu basit bir deneyle inceleyelim.



Yönerge

İki adet A4 kâğıdını görseldeki gibi birbirine paralel olacak şekilde ağzınıza yakın tutunuz.

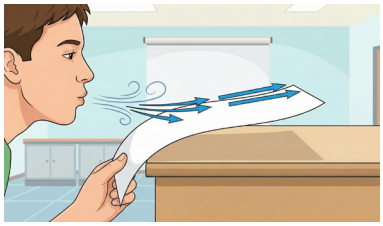
Derin bir nefes alarak iki kâğıdın tam ortasına (arasına) kuvvetlice üfleyiniz.

a) Kâğıtların arasına üflediğinizde kâğıtlar nasıl hareket etti? Birbirinden uzaklaştı mı, birbirine yaklaştı mı?

b) Akışkanların (sıvı ve gazların) basıncın büyük olduğu yerden küçük olduğu yere doğru hareket etmesi kuralını hatırlayın. Kâğıtların arasına üflediğinizde oradaki havanın süratini artırdınız. **Kâğıtlar birbirine doğru yaklaştığına göre aradaki süratli bölgede basınç artmış mıdır, azalmış mıdır?**

c) Yaptığınız deneyden yola çıkarak akışkanın süratinin arttığı yerde basıncın nasıl değiştiğine dair bir çıkarım yapınız.

d) Akışkanın süratinin arttığı yerde basıncın azalması durumu Bernoulli İlkesi ile açıklanır.



Görseldeki deneyde kâğıdın üst yüzeyine üflendiğinde hava moleküllerinin sürati ve basınç değişimi kâğıdın hareketini nasıl etkilemiştir? Bu durumu Bernoulli İlkesi kapsamında açıklayınız.

Etkinlik 2

Görselde bir nehir yatağını görüyorsunuz. Nehir, geniş bir alanda sakince akarken dar bir kanyona girdiğinde suyun davranışı aniden değişiyor. Su miktarı aynı kalmasına rağmen daralan bölgede su daha yüksek süratle akıyor. Akışkanların dar bir bölgeden geçerken davranışlarını anlamak için bir şırınga ile şu deneyi yapalım:



Yönerge

Şırınganın ucuna hiçbir şey takmadan (geniş ağzıyla) suyu çekiniz. Şırınganın pistonunu sabit bir süratle iterek suyu kaba boşaltınız ve suyun çıkış süratini gözlemleyiniz.

Şimdi şırınganın ucunun bir kısmını parmağınızla kapatıp pistonu yine aynı şekilde iterek suyun fışkırmasını sağlayınız.

a) Şırınganın ağzı genişken mi yoksa şırınganın ağzını daralttığınızda mı su daha uzağa (daha süratli) fışkırdı?

b) Şırınganın içindeki su miktarı aynıydı ve siz pistonu aynı süratle itmeye çalıştınız. **Suyun çıkış yapacağı delik (kesit alanı) küçüldüğünde suyun dışarı çıkma sürati nasıl değişti?**

c) Gözlemlerinizden yola çıkarak akışkanların geçtiği borunun veya kanalın kesit alanı ile akışkanın sürati arasındaki ilişkiye dair bir çıkarım yapınız.

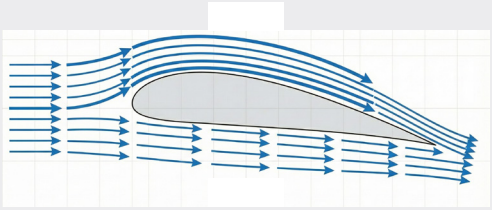
d) Yaptığınız çıkarım ile ilgili günlük hayattan bir örnek veriniz. (İpucu: Bahçe sularken suyun daha uzak noktalara ulaşmasını sağlamak için ne yaparsınız?)

Etkinlik 3



Bir yolcu uçağının toplam kütlesi; yakıtı, yolcuları ve kargosuyla birlikte 500 tona (500.000 kg) ulaşabilir. Bu devasa metal yığını, yer çekimine meydan okuyarak bulutların üzerine nasıl çıkabiliyor? Onu havada tutan "görünmez el" nedir?

İpucu, uçağın motorlarında değil kanatlarının şeklinde gizlidir.



Uçağın kanadını ortadan kestiğinizi ve bu kesite yandan baktığınızı hayal ediniz. Görselde, bir uçak kanadının yan kesiti (profil) ve kanadın etrafından geçen hava akımı gösterilmektedir. Kanadın üst yüzeyi kavisli olduğundan hava akımı üst yüzey boyunca daha yüksek süratle ilerler. Alt yüzeyde ise hava akımı, üst yüzeye göre daha düşük süratle hareket eder.

Yukarıdaki kanat kesiti görselinden ve metinde yer alan bilgilerden yola çıkarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Daha önce keşfettiğimiz "Akışkanın süratinin arttığı yerde basınç azalır. (Bernoulli İlkesi)." kuralını hatırlayın ve bu kuralı kanada uygulayın.

Havanın ..... (süratli/yavaş) hareket ettiği üst yüzeydeki basınç ..... (yüksektir/düşüktür).

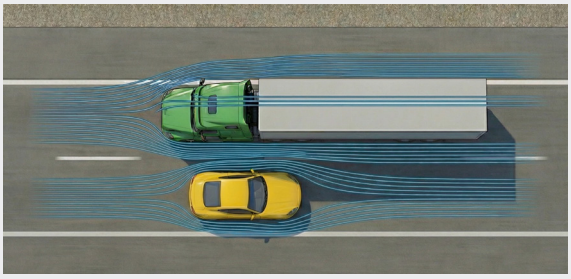
Havanın ..... (süratli/yavaş) hareket ettiği alt yüzeydeki basınç ..... (yüksektir/düşüktür).

b) Basınç farklarının nesneleri nasıl hareket ettirdiğini düşününüz (Yüksek basınç → Alçak basınç). **Kanadın altındaki yüksek basınç ile üstündeki alçak basınç arasındaki bu fark, kanadı hangi yöne doğru iter? Açıklayınız.**

c) Yarış arabalarının yüksek süratlerde savrulmadan yol alabilmesi için yere doğru bastırılması (yol tutuşunun artırılması) gerekir. **Bu amacı sağlamak için yarış arabası kanatlarının (spoiler) kesit yapısının uçak kanadına göre nasıl tasarlanması gerektiğini nedenleriyle açıklayınız.**

Etkinlik 4

Görselde otoyolda süratle ilerleyen büyük bir tır ve onun yanından geçmekte olan sarı bir spor araba görülmektedir. Araçların etrafındaki mavi çizgiler hava akımını temsil etmektedir. Dikkat ederseniz iki aracın arasındaki bölgede hava akım çizgileri birbirine daha yakındır (sıkışmıştır).



a) Görseldeki hava akım çizgilerine bakınız. Araçların arasındaki dar bölgeden geçen havanın sürati, araçların dış tarafındaki havanın süratine göre nasıldır?

b) Bernoulli İlkesi'ne göre araçların arasındaki bölgede oluşan hava basıncı ile araçların dış tarafındaki (açık alandaki) hava basıncını karşılaştırınız. Hangi tarafta basınç daha düşüktür?

İç Bölge (araçların arası): ..... basınç

Dış Bölge: ..... basınç

c) Oluşan bu basınç farkı, sarı otomobil üzerinde nasıl bir net kuvvet oluşturur?

Etkinlik 5

Görselde rüzgârlı ve yağmurlu bir günde yürümeye çalışan bir öğrenciyi görüyorsunuz. Rüzgâr, şemsiyenin hem üzerinden hem de altından geçmektedir. Ancak şemsiyenin kavisli yapısı nedeniyle üst taraftaki hava akımı (çizgiler) ile alt taraftaki hava akımı farklı davranır.



Görseldeki hava akım çizgilerine ve şemsiyenin şekline dikkat ederek aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Şemsiyenin üst kısmı kavisli, alt kısmı ise düzdür. Rüzgâr estiğinde şemsiyenin üst yüzeyinden geçen hava ile alt yüzeyinden geçen havanın süratini karşılaştırınız.

b) Bernoulli İlkesi'ne göre sürat farkından dolayı şemsiyenin altında ve üstünde nasıl bir basınç farkı oluşur? Bu basınç farkı şemsiyeye hangi yönde bir net kuvvet uygular?

c) Rüzgârlı havalarda şemsiyelere etki eden kuvvet ile uçak kanadına etki eden kuvvet arasında bir benzerlik var mıdır? Açıklayınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

a) Kağıtlar birbirine yaklaştı.

b) Kâğıtların arasındaki havanın sürati arttığı için o bölgedeki basınç azaldı.

c) Akışkanın sürati arttıkça basınç azalır.

d) Üstten üflenen süratli hava o bölgedeki hava basıncını düşürdü. Kağıdın üstündeki basınç, kağıdın altındaki basınçtan daha düşük olduğu için bu basınç farkı kağıdı yukarı kaldırdı.

Etkinlik 2

a) Şırınganın ucu daraltıldığında su daha uzağa (daha süratli) fışkırdı.

b) Çıkış deliği (kesit alanı) küçüldüğünde suyun dışarı çıkma sürati arttı.

c) Akışkanların geçtiği kesit alanı daraldıkça akışkanın sürati artar (ters orantılı).

ç) Bahçe hortumunun ucunu parmağımızla sıkıştırınca suyun süratinin artması

Musluktan akan suyun, aşağı indikçe süratinin artarak incelmesi

Geniş bir nehrin dar bir köprü altından geçerken süratinin artması

Etkinlik 3

a) Havanın daha süratli hareket ettiği üst yüzeydeki basınç düşüktür.

Havanın daha yavaş hareket ettiği alt yüzeydeki basınç yüksektir.

b) Akışkanlar yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket etmek istediği için kanat yukarı doğru itilir. (İşte tonlarca ağırlığı havada tutan "kaldırma kuvveti" budur!)

c) Yarış arabalarında tersi tasarlanmalıdır (alt yüzey kavisli, üst yüzey düz). Böylece alttaki havanın sürati artar, basınç düşer ve araba çok yüksek süratlerde yere doğru bastırılabilir (yol tutuşu artar).

Etkinlik 4

a) Araçların arasındaki dar bölgeden geçen havanın süra-ti, dış tarafa göre daha fazladır.	**b)** İç bölge: Düşük basınç Dış bölge: Yüksek basınç. **c)** Basınç farkı arabayı tıra doğru çeker.

Etkinlik 5

a) Şemsiyenin üst yüzeyindeki hava, alt yüzeyindekine göre daha süratli hareket eder. **b)** Üstteki basınç azalır, alttaki basınç yüksek kalır. Bu fark şemsiyeye yukarı yönde bir net kuvvet uygular.	**c)** Evet, vardır. Her ikisinde de üst yüzey kavisli olduğu için havanın sürati artar, basınç düşer ve yukarı yönlü bir kaldırma kuvveti oluşur.

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Bir yaz günü, elinizde bir bahçe hortumuyla çiçeklerinizi sularken hortumun ucunu hafifçe sıktığınızda suyun daha süratli ve uzağa fışkırdığını gözlemliyorsunuz.

Bu basit günlük yaşam durumunu dikkate alarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Hortumun ucunu sıktığınızda suyun süratinin artmasının suyun bu noktadaki basıncını nasıl etkilemesini beklersiniz? Bu durum akışkanların sürati ile akışkan basıncı arasındaki ilişkiyi açıklayan hangi temel fizik ilkesi ile ilişkilidir? Bu ilkeyi kısaca açıklayınız.

b) Günlük hayatta, bu temel fizik ilkesinin etkilerinin gözlemlenebileceği iki farklı örnek yazınız ve bu örneklerde sürat-basınç ilişkisinin nasıl ortaya çıktığını açıklayınız.

Soru 2

Aşağıda akışkan basıncı ile ilgili verilen ifadelerden doğru olanların yanındaki boşluğa "D", yanlış olanların yanındaki boşluğa "Y" yazınız.

a) (....) Bernoulli İlkesi, ideal bir akışkanın akış çizgisi boyunca akışkanın süratinin arttığı yerde basıncının da arttığını ifade eder.

b) (....) Akışkanların durgun hâldeki basıncı, hareket hâlindeki basıncından küçüktür.

c) (....) Bir atardamarda kısmi tıkanıklık varsa kanın akış sürati artar, kanın damarın çeperlerine yaptığı basınç azalır.

ç) (....) Uçak kanatlarının yukarı kalkmasını sağlayan kaldırma kuvveti Bernoulli İlkesi ile açıklanır.

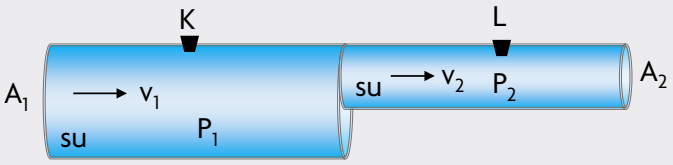
d) (....) Yüksek süratle hareket etmekte olan araçlar yan yana geldiğinde araçlar arasındaki basınç artar ve oluşan basınç farkından dolayı arabalar birbirinden uzaklaşacak şekilde itilirler.

e) (....) Denizde bulunan tekneye sıvı tarafından uygulanan kaldırma kuvveti Bernoulli İlkesi ile açıklanır.

f) (....) Yarış arabalarının arka tarafına takılan rüzgârlığın amacı basınç farkı oluşturup, arabaya yukarı yönde kaldırma kuvveti uygulanmasını sağlayarak tekerler ile yol arasındaki sürtünme kuvvetini azaltmaktır.

Soru 3

Bir fizik öğretmeni, laboratuvar ortamında öğrencilerine akışkanlar fiziğini öğretmek için şekildeki gibi bir birleşik boru düzeneği kurar. Düzeneğin içinde sabit süratle akmakta olan su bulunmaktadır. Borunun farklı yerlerinde birbiriyle özdeş K ve L deliklerinde tıpalar vardır. Öğretmen, öğrencilerden bu delikleri aynı anda açmalarını ister. Deney sırasında öğrenciler, K deliğinden fışkıran suyun L deliğinden çıkan sudan daha yükseğe ulaştığını gözlemler.



Boruların kesit alanları arasındaki ilişki $A_1 > A_2$ olduğuna göre

a) A_1 ve A_2 kesit alanlı boruların içinde hareket eden suyun sürati sırasıyla v_1 ve v_2, suyun boruların iç çeperlerine yaptığı basınçlar sırasıyla P_1 ve P_2'dir. **P_1 ve P_2, v_1 ve v_2 büyüklüklerini karşılaştırınız.**

b) Bu deneyde K deliğinden çıkan suyun daha yükseğe ulaşmasının sebebini Bernoulli İlkesi'ni kullanarak açıklayınız.

Soru 4

Aşağıda bazı görseller ve bu görsellere ait açıklamalar verilmiştir. Buna göre aşağıdaki görsellerde verilen olayların hangilerinin açıklanmasında Bernoulli İlkesi'nden yararlanılmaktadır? Kutucuklara tik işareti koyarak belirtiniz.



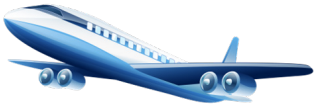
Kışın rüzgârlı günlerde bacadan çıkan dumanın rüzgârsız günlere göre daha süratli yükselmesi



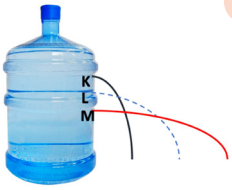
Musluktan akan suyun aşağı doğru indikçe incelmesi



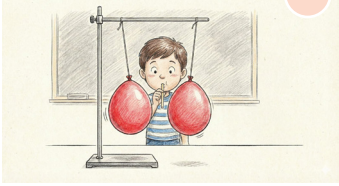
Saça sürülen tarağın kâğıt parçalarını çekmesi



Uçak kanatlarının üst yüzeyinin alt yüzeyine göre bombeli yapılması



Damacananın K, L ve M noktalarından özdeş delikler açıldığında deliklerden akan suyun farklı uzaklıklara gitmesi



Asılı halde dengede duran balonların arasına üflendiğinde balonların birbirine yaklaşması

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) Beklenen Etki: Hortumun ucu sıkılarak suyun geçtiği kesit alanı daraltıldığında suyun sürati artar ve bu noktadaki basıncı azalır.

İlgili İlke: Bu durum, Bernoulli İlkesi ile ilişkilidir.

İlkenin Açıklaması: Bernoulli İlkesi'ne göre akışkanların süratinin arttığı yerde basınç azalır.

b) Fırtınalı bir havada evlerin çatısı üzerinden süratle geçen rüzgâr, çatının dış yüzeyi üzerindeki havanın süratini arttırır. Bundan dolayı çatının dış yüzeyindeki basınç azalırken iç yüzeyindeki basınç daha büyük kalır, bu basınç farkı çatının yukarı doğru hareket etmesine neden olur.

Uçak kanadının üst yüzeyi daha bombeli, alt yüzeyi ise daha düzdür. Bu yapı nedeniyle kanadın üstünden geçen hava, altından geçen havaya göre daha süratli akar. Bernoulli İlkesi'ne göre süratin arttığı bölgede basınç azalır. Bu nedenle kanadın üst yüzeyindeki basınç, alt yüzeydekinden daha küçüktür. Üst ve alt yüzeyler arasındaki bu basınç farkı, kanada yukarı yönde bir kaldırma kuvveti uygular ve uçağın havalanmasını sağlar.

Soru 2

a) Y **b)** Y **c)** D **ç)** D **d)** Y **e)** Y **f)** Y

Soru 3

a) $v_1 < v_2$; $P_1 > P_2$'dir.

b) Bernoulli İlkesi'ne göre akış süratinin düşük olduğu bölgelerde akışkanın basıncı yüksek, akış süratinin yüksek olduğu bölgelerde ise düşüktür. Basıncı daha büyük olan K deliğinden su, daha büyük bir kuvvetle dışarı itilir ve bu nedenle çıkış sürati daha büyük olur. Bundan dolayı K deliğinden fışkıran su, L deliğinden fışkıran suya göre daha yükseğe çıkar.

Soru 4



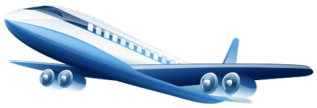
Kışın rüzgârlı günlerde bacadan çıkan dumanın rüzgârsız günlere göre daha süratli yükselmesi



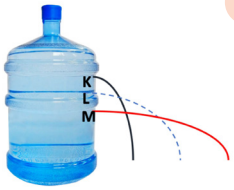
Musluktan akan suyun aşağı doğru indikçe incelmesi



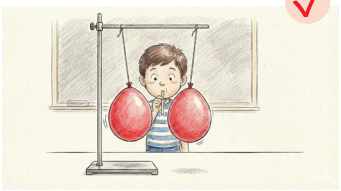
Saça sürülen tarağın kâğıt parçalarını çekmesi



Uçak kanatlarının üst yüzeyinin alt yüzeyine göre bombeli yapılması



Damacananın K, L ve M noktalarından özdeş delikler açıldığında deliklerden akan suyun farklı uzaklıklara gitmesi



Asılı halde dengede duran balonların arasına üflendiğinde balonların birbirine yaklaşması

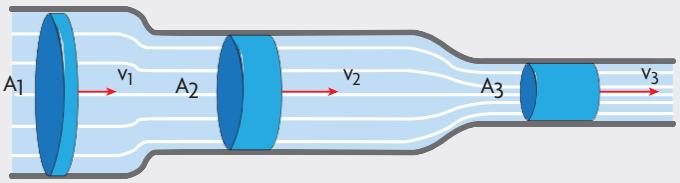
ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

AKIŞKANLARIN BASINCI

Akabilme özelliğine sahip olan sıvı ve gazlara akışkan denir. Durgun sıvının basıncı yalnızca sıvı derinliğine bağlıyken, akışkan sıvının basıncı derinliğin yanı sıra süratine de bağlıdır. Akışkanların sürat-basınç ilişkisi Bernoulli İlkesi ile açıklanmaktadır.



Şekilde kesiti görülen bir borudan sabit debili su akmaktadır. Sıvı akışının sürekliliği gereği birim zamanda borunun her kesitinden geçen sıvı hacmi aynı olmalıdır. Bu nedenle borunun kesit alanının azaldığı yerde akışkanın sürati artar.

$A_1 > A_2 > A_3$ olduğundan $v_1 < v_2 < v_3$ olmalıdır.



Bir hortumun ucunu sıktığımızda kesit alanını azalttığımız için suyun akış sürati artar.



Bir musluktan akan suyun sürati aşağı indikçe arttığından su sütununun kesit alanı azalır.

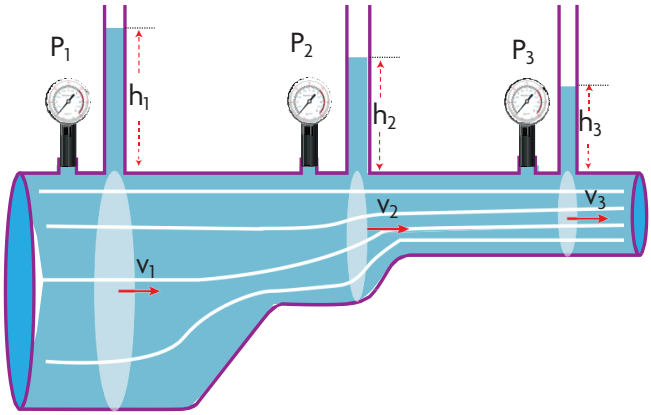
Kesit alanı sürat ilişkisine şu örnekleri de verebiliriz:

Dar bir koridordan geçen rüzgâr süratlenir.

Irmak yatağı daraldığında suyun sürati artar, genişlediğinde ise azalır.

Tüneldeki rüzgâr tünel dışına çıktığında, sürati azalır.

AKIŞKAN SÜRATİ VE BASINÇ İLİŞKİSİ



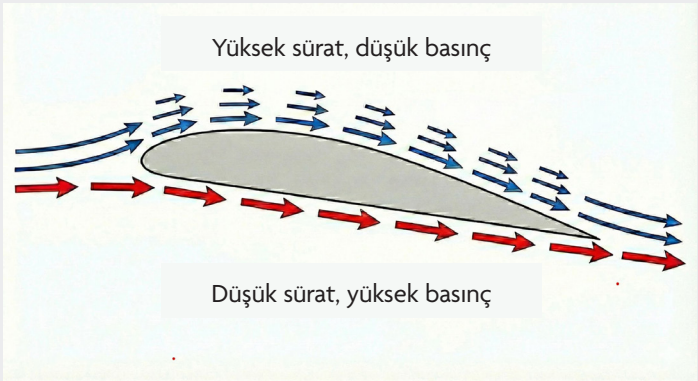
Bernoulli Prensibi: Bir akışkanın (sıvı veya gaz) sürati artarsa o akışkanın yüzeye uyguladığı basınç azalır. Bunu "Enerjinin Korunumu" yasasının akışkanlardaki hâli olarak düşünebilirsiniz. Akışkanın toplam enerjisi sabit kalmalıdır. Bu nedenle, akışkanın sürati nedeniyle hareket enerjisi artarsa, basınç enerjisi azalmak zorundadır.

Yatay akışın olduğu ve kesiti şekildeki gibi olan bir boruda, kesit alanı küçüldüğünde sıvının sürati artarken basıncı azalır.

Kesit alanları $A_1 > A_2 > A_3$ olduğunda sıvının akış hızları $v_1 < v_2 < v_3$ ve basınçları $P_1 > P_2 > P_3$ şeklindedir, bundan dolayı açık kollarda yükselen sıvı yükseklikleri $h_1 > h_2 > h_3$ olur.

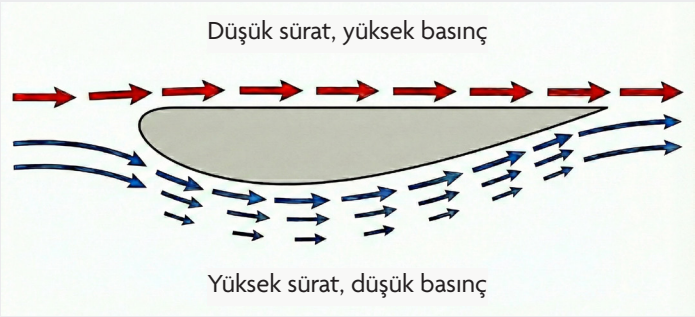
Bernoulli İlkesi'nin Uygulamaları

1- Uçak Kanadı



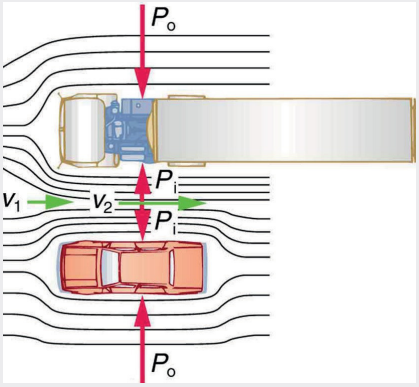
Uçak kanadının üst tarafındaki hava akımı, alt tarafındakine göre daha süratlidir. Üst tarafta sürat büyük olduğundan basınç küçüktür. Kanat, alttan yüksek basınç ve üstten düşük basınç etkisi altında yukarı yönlü net bir kuvvete maruz kalır.

2- Formula 1 araçları



Formula 1 araçları çok yüksek süratlerde hareket eder. Araçların virajlarda savrulmamaları, fren mesafesinin kısalması için yere daha iyi tutunmaları gerekir. Bunun için kanatlar uçak kanadının ters çevrilmiş versiyonu olarak tasarlanır.

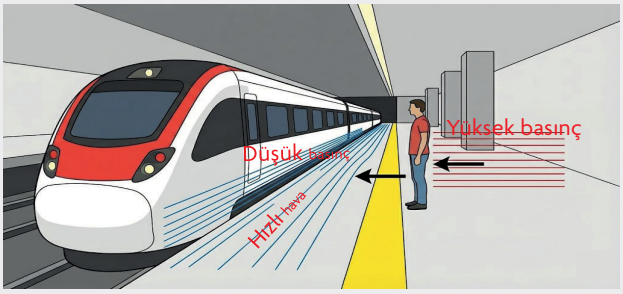
3- Otoyolda birbirini geçen araçlar



İki araç yan yana veya karşılıklı geçerken aralarındaki hava kanalı daralır. Sıkışan havanın sürati artar. Bernoulli İlkesi'ne göre sürati artan havanın basıncı düşer. Bu durumda araçların arasındaki basınç düşüktür. Araçların dışındaki basınç ise açık hava basıncıdır ve araçların arasındaki basınca kıyasla yüksek olacaktır. Sonuç olarak araçların dış tarafındaki yüksek basınç, araçları düşük basınçlı alana yani birbirlerine doğru iter.

Şekilde havanın süratleri arasında $v_2 > v_1$ ilişkisi olduğundan araçlar arasındaki yüksek süratli havanın P_i basıncı açık hava basıncından (P_o) daha düşüktür. İki araç da birbirine doğru itilir.

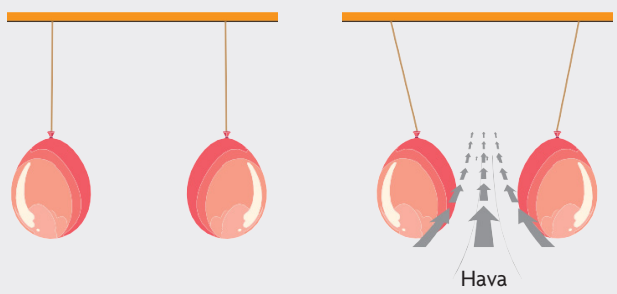
4- Metrolarda sarı çizgi uygulaması



Metro istasyonlarındaki sarı güvenlik çizgisi sadece tren size çarpmasın diye değil fiziksel bir kuvvetin sizi trene doğru itmesini engellemek için oradadır. Metro treni istasyona süratle girerken beraberinde büyük bir hava kütlesini de sürükler. Eğer sarı çizgiyi geçip trene çok yaklaşırsanız sizle tren arasındaki dar alanda hava çok süratli akmaya başlar. Trenle aranızdaki havanın sürati artınca o bölgedeki basınç aniden düşer.

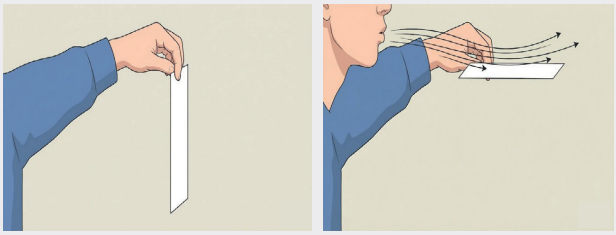
Ancak sırtınızın dönük olduğu istasyon tarafındaki (duvar tarafı) hava hâlâ durgundur ve basıncı yüksektir. Arkanızdaki yüksek basınçlı hava bloğu, önünüzdeki alçak basınç boşluğunu doldurmak ister. Bu sırada arada siz olduğunuz için yüksek basınç sizi trene doğru iter.

5- Birbirine yaklaşan balonlar



Tavana iple asılı iki balon durgun bir havada ipleri düşey olacak şekilde dengededir. Balonlar arasına hava üflenirse balonlar arasındaki yüksek süratli havanın basın
cı düşer. Ortamdaki açık hava basıncı büyük, balonlar arasındaki hava basıncı küçük olduğundan balonlar yüksek basınçtan alçak basınca doğru yani birbirine doğru itilir.

6- Yükselen kâğıt



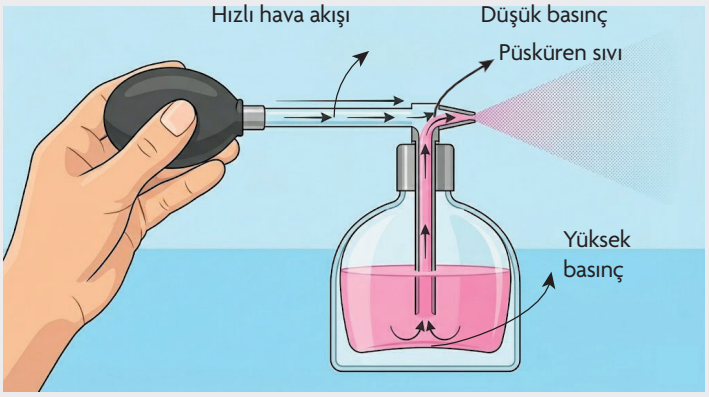
Elle tutulan bir A4 kâğıdının üzerinden üflenirse üst kısımda sürati artan havanın basıncı düşer. Alt kısımda açık hava basıncı, üst kısımda daha düşük basınç oluşur. Kâğıt yüksek basınçtan düşük basınca (yukarı doğru) hava ile birlikte itilir.

7- Fırtınada uçan çatılar



Fırtınalı havalarda çatının üzerindeki havanın sürati arttığı için basınç düşer. Çatı içindeki havanın basıncı ise açık hava basıncıdır. Böylece çatı, altındaki yüksek basınçtan üstündeki düşük basınca doğru itilir. Fırtınalarda hava sürati çok arttığında çatıları bile uçuracak basınç farkı oluşabilir.

8- Parfüm şişesindeki püskürtme mekanizması



Bernoulli İlkesi'nin en yaygın ve basit uygulamalarından biridir. Yandaki çizimde de görüldüğü gibi pompanın başlığına bastığınızda yatay borunun içinden hava süratle geçer. Bernoulli İlkesi'ne göre sürati artan akışkanın basıncı düşer. Bu nedenle dikey borunun üst ucundaki hava basıncı aniden düşer. Şişenin içindeki sıvı yüzeyine etki eden açık hava basıncı borunun ucundaki düşük basınçtan daha büyük olduğu için sıvıyı dikey boru boyunca yukarı doğru iter. Yukarı çıkan sıvı, süratli hava akımıyla karşılaşır ve küçük damlacıklara ayrılarak dışarı püskürür.

Bernoulli İlkesi'nin Diğer Uygulamaları

Duş Perdesi: Duşu açtığınızda su akarken havayı da sürükler ve havanın süratini artırır. Duşun içindeki basınç düşer. Dışarıdaki durgun havanın yüksek basıncı, perdeyi içeri (size doğru) iter.

Karbüratör (Eski Tip Motorlar): Motorun içine giden havanın dar bir boğazdan (venturi borusu) geçerken sürati artar. Sürati artan havanın basıncı düşer ve bu vakum etkisiyle depodan yakıt emilerek hava ile karışır.

Yelkenli Tekneler: Yelkenler de aslında dikey birer uçak kanadıdır. Rüzgâr yelkenin dış kavisinden daha süratli geçer, orada basınç düşer ve tekne o yöne doğru ilerler.

Falso Alan Top (Magnus Etkisi): Futbol veya teniste topa vururken topu döndürürseniz topun bir tarafındaki hava akışının sürati artar (basınç düşer), diğer tarafında sürati azalır (basınç artar). Top, basıncın düşük olduğu tarafa doğru kavis çizer.

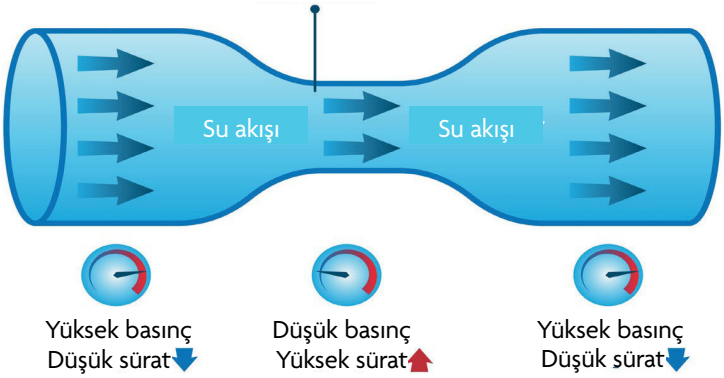
Köstebek ve Çayır Köpeği Yuvaları: Bu hayvanlar yuvalarının bir girişini tepeciğin üzerine, diğerini düz yere yaparlar. Tepedeki rüzgâr daha süratlidir, basıncı düşüktür. Bu basınç farkı sayesinde yuvanın içinde doğal bir hava sirkülasyonu (klima etkisi) oluşur.

Damar Tıkanıklığı: Damar çeperinde plak birikirse damar daralır. Kan, o dar bölgeden geçerken süratlenmek zorundadır. Bernoulli'ye göre sürati artan kanın çepere uyguladığı basınç düşer. Dış doku basıncı damarı sıkıştırıp tamamen kapatabilir (Kriz riski).

Bunsen Bekleri (Ocaklar): Gaz musluğu açıldığında gaz süratle yukarı çıkar. Bu sürat, çevredeki basıncı düşürür ve yanlardaki deliklerden içeriye temiz hava (oksijen) girmesini sağlar. Böylece verimli bir yanma olur.

Şömine ve Bacalar: Dışarıda rüzgâr estiğinde bacanın tepesindeki hava sürati artar ve basınç düşer. Evin içindeki basınç daha yüksek olduğu için duman süratle bacadan yukarı, dışarı doğru çekilir. Rüzgârlı havada sobanın daha iyi çekmesinin sebebi budur.

Daralma: Son olarak bir borunun geniş ve dar kesitinde sürat ve basınç değişimini şekildeki görsel üzerinde inceleyiniz.



Daha fazlası için karekodu okutunuz.



İÇ ENERJİ, ISI VE SICAKLIK ARASINDAKİ İLİŞKİ

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında iç enerji, ısı ve sıcaklık kavramları arasındaki farkları ve ilişkileri inceleyerek aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. İç enerji nedir ve bir maddenin iç enerjisi hangi durumlarda değişir?
2. Isı ve sıcaklık kavramları neden birbiriyle karıştırılmaktadır? Bu kavramlar arasındaki temel fark nedir?
3. Sıcaklığı aynı olan iki maddenin iç enerjileri farklı olabilir mi? Cevabınızı gerekçesiyle açıklayınız.

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki soruları dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

1. **Aşağıdakilerden hangileri enerjiye sahiptir?** (Birden fazla işaretleme yapılabilir.)
   - ☐ Hareket eden bir top
   - ☐ Bardakta duran sıcak çay
   - ☐ Masa üzerinde duran bir kitap
   - ☐ Titreşen bir gitar teli
2. **Katı, sıvı ve gaz maddelerin tanecikleri tamamen hareketsiz midir?**
   - ☐ Evet, tamamen hareketsizdir.
   - ☐ Hayır, tamamen hareketsiz değildir.
3. **Bir maddenin tanecikleri sürekli titreşim hâlindeyse bu taneciklerin enerjiye sahip olduğu söylenebilir mi?**
   - ☐ Evet, söylenebilir.
   - ☐ Hayı, söylenemez.
4. **Taneciklerin titreşim hareketinden kaynaklanan enerji türüne ne ad verilir?**
   - ☐ Kinetik enerji
   - ☐ Potansiyel enerji

5. **Tanecikler daha hızlı titreştikçe kinetik enerjisi nasıl değişir?**

   ☐ Artar.

   ☐ Azalır.

   ☐ Değişmez.

6. **Peki sizce maddelerin içindeki taneciklerin bir arada durabilmesinin sebebi ne olabilir?**

7. **Madde içindeki tanecikler, titreşimlerinden kaynaklı enerjilerinden farklı bir enerji türüne daha sahip olabilirler mi?**

   ☐ Evet, olabilir.

   ☐ Hayır, olamaz.

8. **Tanecikleri bir arada tutan enerjinin adı ne olabilir?**

   ☐ Kinetik enerji

   ☐ Potansiyel enerji

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

1. ☑ Hareket eden bir top

   ☑ Bardakta duran sıcak çay

   ☑ Masa üzerinde duran bir kitap

   ☑ Titreşen bir gitar teli

2. Hayır, tamamen hareketsiz değildir. Katı, sıvı ve gaz hâlindeki maddelerin tanecikleri sürekli hareket hâlindedir. Katılarda tanecikler yerlerinde titreşim yaparken sıvı ve gazlarda daha serbest hareket eder.
3. Evet, söylenebilir. Çünkü hareket eden her tanecik enerjiye sahiptir. Titreşim de bir hareket türü olduğu için tanecikler enerji taşır.
4. Taneciklerin titreşim hareketinden kaynaklanan enerji türüne kinetik enerji denir.
5. Tanecikler daha hızlı titreştikçe kinetik enerjileri artar. Yani titreşim hızı ile kinetik enerji doğru orantılıdır.
6. Tanecikler arasında onları birbirine çeken kuvvetler vardır. Bu çekim kuvvetleri sayesinde tanecikler bir arada durur.
7. Evet, olabilir. Tanecikler sadece hareketlerinden değil birbirlerine olan konumlarından dolayı da enerjiye sahip olabilir.
8. Tanecikleri bir arada tutan enerjiye **potansiyel enerji** denir.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

Aşağıda verilen fiziksel süreç örneklerini inceleyerek tablodaki ifadeleri işaretleyiniz.


Tenceredeki yemeğin kaynaması


Buzulların erimesi


Kaloriferlerin evi ısıtması


Binalara mantolama yapılması

İfadeler	Evet	Hayır
Hepsinde bir "değişim" vardır.		
Hepsinde bir "etkileşim" vardır.		
Hepsinde çevre ile bir alışveriş söz konusudur.		
Hepsinde bu etkileşim aynı hızda gerçekleşir.		

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

- **Hepsinde bir değişim vardır. → Evet**
  Verilen tüm örneklerde sıcaklık, hâl değişimi veya ısı alışverişi ile ilgili bir değişim gerçekleşmektedir.
- **Hepsinde bir etkileşim vardır. → Evet**
  Bu olayların hepsinde maddeler arasında enerji aktarımı yani etkileşim bulunmaktadır.
- **Hepsinde çevre ile bir alışveriş söz konusudur. → Evet**
  Tüm süreçlerde madde, çevresi ile ısı alışverişi yapmaktadır.
- **Hepsinde bu etkileşim aynı hızda gerçekleşir. → Hayır**
  Her olayda ısı alışverişinin gerçekleşme hızı farklıdır. Bazı süreçler hızlı, bazıları ise yavaş gerçekleşebilir.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1

Günlük yaşamda sıcak çay içmek, buzlu su hazırlamak ya da yemek pişirmek gibi birçok durumda maddelerin ısındığını, soğuduğunu veya hâl değiştirdiğini gözlemleriz. Bu olaylar sırasında maddelerin sıcaklıklarının değiştiğini fark ederiz. Ancak bir maddenin yalnızca sıcaklığının değişmesi, o maddenin sahip olduğu enerji hakkında bize yeterli bilgi verir mi? Aynı sıcaklığa sahip farklı miktardaki maddelerin enerji miktarları aynı olabilir mi? Maddeler birbirleriyle temas ettiğinde enerji alışverişi nasıl gerçekleşir?



20 °C sıcaklıkta 250 ml su



20 °C sıcaklıkta 1 lt su



Sıcak suya atılan buz parçaları



Sıcak çayın içine bırakılan metal kaşık

Yukarıda verilen görselleri ve durumları inceleyerek soruları cevaplayınız.

a) Küçük bardaktaki su ile büyük tenceredeki suyun sıcaklığı aynıdır. Hangisinde daha fazla enerji olabileceğini düşünüyorsunuz? Gerekçenizi yazınız.

b) *Bir maddenin tüm taneciklerinin kinetik enerjileri ile potansiyel enerjilerinin toplamını* ***iç enerji*** *olarak ifade ediyoruz.* **Buna göre maddenin tanecik sayısının artması, maddenin iç enerjisini nasıl etkileyebilir?**

c) Bir madde dışarıdan enerji aldığında taneciklerinin hareketi hakkında ne söylenebilir?

ç) *Sıcaklık, maddeyi oluşturan taneciklerin ortalama kinetik enerjilerinin göstergesidir.* **Bir maddenin taneciklerinin titreşim hareketi arttığında sıcaklığı nasıl değişir? Açıklayınız.**

d) Sıcak çayın içine bırakılan metal kaşığın bir süre sonra ısındığı gözleniyor. Bu durum, maddeler arasında nasıl bir etkileşim olduğunu gösterir?

e) Sıcak suya atılan buz parçasının zamanla erimesinin nedeni ne olabilir?

f) *Aralarındaki sıcaklık farkı nedeniyle bir maddeden veya sistemden diğerine aktarılan enerjiyi* ***ısı*** *olarak adlandırıyoruz.* **Sıcak bir madde ile soğuk bir madde temas ettiğinde ısı hangi yönde aktarılır? Tahmininizi yazınız.**

Etkinlik 2

Eda ve Mehmet kahvaltı sonrası dışarı çıkmak için hazırlanırken Eda çaydanlığın ocakta kaldığını fark ediyor. İkisi arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.



Aşağıda verilen soruları, diyaloğa göre cevaplayınız.

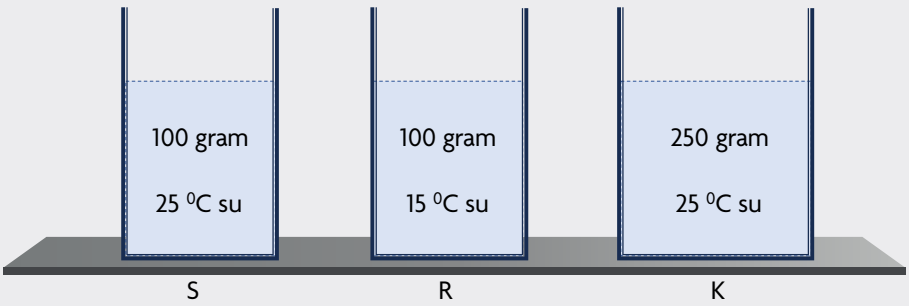
a) Yukarıda verilen diyalog içindeki hatalı kavram kullanımlarını tespit ediniz ve bu kavramların doğru kullanımlarını yazınız.

b) Mehmet'in çayı fincana doldururken fincanın iç enerjisi hakkında yaptığı yorum doğru mudur? Fincanın çatlamasının sebebini kendi cümlelerinizle açıklayınız.

c) Isı, maddenin sahip olabileceği bir özellik midir? Açıklayınız.

Etkinlik 3

S, R ve K kaplarında bulunan saf suların kütle ve sıcaklık değerleri şekilde verilmiştir.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Kaplardaki suların taneciklerinin hareketliliğini karşılaştırınız.

b) Kaplardaki suların iç enerjileri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

c) "S kabındaki suyun ısısı, R kabındaki suyun ısısından fazladır." ifadesi doğru bir kullanım mıdır? Açıklayınız.

ç) R kabındaki suyun bir kısmı K kabına aktarıldığında (su taşmayacak şekilde) K kabındaki suyun iç enerjisi nasıl değişir? Açıklayınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

a) Küçük bardaktaki su ile büyük tenceredeki suyun sıcaklığı aynı olsa da **büyük** tenceredeki suyun sahip olduğu enerji daha fazladır. Çünkü büyük tencerede daha fazla su vardır. Su miktarı arttıkça tanecik sayısı artar. Tanecik sayısı arttığında maddenin sahip olduğu toplam enerji de artar.

b) Bir maddenin tanecik sayısı arttığında maddenin **iç enerjisi artar**. Çünkü iç enerji, maddedeki tüm taneciklerin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamıdır. Tanecik sayısı arttıkça toplam enerji de artar.

c) Bir madde dışarıdan enerji aldığında (hâl değiştirmiyorsa) taneciklerinin hareketliliği **artar**. Tanecikler daha hızlı titreşir ve hareket eder. Bu durum maddenin iç enerjisinin arttığını gösterir.

ç) Sıcaklık, taneciklerin ortalama kinetik enerjisinin göstergesidir. Taneciklerin hareketliliği arttığında kinetik enerjileri artar. Bu nedenle maddenin sıcaklığı da artar.

d) Sıcak çayın içine bırakılan metal kaşığın ısınması, maddeler arasında **enerji aktarımı** olduğunu gösterir. Enerji sıcak olan çaydan daha soğuk olan kaşığa aktarılır.

e) Sıcak suya atılan buz parçası, sudan aldığı enerji sayesinde erir. Buz enerji aldıkça taneciklerinin hareketi artar ve katı hâlden sıvı hâle geçer.

f) Sıcak bir madde ile soğuk bir madde temas ettiğinde ısı, **sıcak maddeden soğuk maddeye doğru** aktarılır. Bu aktarım, iki madde aynı sıcaklığa ulaşıncaya kadar devam eder.

Etkinlik 2

a) Diyalogda çaydanlığın ısısı, çayın ısısı, vücut ısısı ve havanın ısısı kavramları hatalı kullanılmıştır. Doğru kavramlar, "çaydanlığın sıcaklığı", "çayın sıcaklığı", "vücut sıcaklığı" ve "hava sıcaklığı" olmalıdır. Çünkü "ısı" enerji transferini ifade eder; çaydanlık, çay, hava veya vücudun kendisinin ısısı yoktur. Isı, sıcaklık farkı olduğunda bir yerden başka bir yere aktarılan enerjidir.

b) Mehmet'in fincanın iç enerjisi hakkında yaptığı yorum doğru değildir. Sıcaklığı fincandan daha yüksek olan çay, fincana konulduğunda çaydan fincana ısı aktarılır ve fincanın sıcaklığı artar. Fincanın sıcaklığı artınca iç enerjisi de artar. Çünkü iç enerji, taneciklerin toplam kinetik ve potansiyel enerjisidir. Fincan iç enerjisi düştüğü için değil ani sıcaklık değişiminin fincanda farklı bölgelerde homojen olmayan genleşmeye yol açması ve bunun termal gerilim oluşturması sonucu çatlar.

c) Hayır, ısı maddenin sahip olduğu bir özellik değildir. Isı, sıcaklık farkı nedeniyle bir maddeden diğerine aktarılan enerjidir.

Etkinlik 3

a) Sıcaklık, maddeyi oluşturan her bir taneciğin ortalama kinetik enerjisinin göstergesi olduğundan S ve K kaplarındaki suların sıcaklığı, R kabındakinden daha büyük olduğundan bu kaplardaki suların tanecikleri daha hareketlidir.

b) İç enerji, bir maddenin tüm taneciklerinin kinetik enerjileri ile taneciklerin potansiyel enerjilerinin toplamıdır.

S ve K kaplarında sıcaklık eşit fakat kütle daha fazla olduğundan K kabındaki suyun iç enerjisi daha büyüktür. S ve R kaplarında ise kütle eşit fakat S kabındaki sıcaklık daha fazladır yani kinetik enerji daha fazladır. Dolayısıyla iç enerji sıralaması K > S > R şeklindedir.

c) Isı, sıcaklık farkı nedeniyle bir maddeden veya sistemden diğerine aktarılan enerjidir. Dolayısıyla maddelerin sahip olduğu ısıdan bahsedilemez. Masanın ısısı, suyun ısısı vb. kullanımlar hatalıdır.

ç) İç enerji, bir maddenin tüm taneciklerinin kinetik enerjileri ile potansiyel enerjilerinin toplamı olduğundan maddenin ısıtılması veya maddeye başka bir madde ilave edilmesi iç enerjiyi artırır. Dolayısıyla R kabındaki suyun sıcaklığı daha az olsa bile madde ilavesi, K kabındaki suyun iç enerjisinin artmasına sebep olur.

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Kış mevsiminde köydeki evlerine giden Elif ve kardeşi Arda, yataklarını ısıtmak için sıcak su torbası kullanmaya karar verirler. Mutfaktaki ocakta, büyük bir tencerede su kaynatırlar ve suyun sıcaklığını 80 derece olarak ölçerler.

- *Elif 0,5 L hacmindeki küçük sıcak su torbasını bu suyla tam doldurur.*
- *Arda ise 2 L hacmindeki büyük sıcak su torbasını aynı suyla tam doldurur.*

Her iki kardeş de torbaları aynı anda, özdeş yatakların içine koyarlar. Bir süre sonra Arda'nın yatağının Elif'in yatağına göre çok daha fazla ısındığı ve Arda'nın torbasının sabaha kadar ılık kaldığı, Elif'in torbasının ise çok daha çabuk soğuduğu gözlemleniyor.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Torbalar ilk doldurulduğu anda içlerindeki suların moleküllerinin ortalama kinetik enerjilerini karşılaştırarak nedenini açıklayınız.

b) Torbalardaki suların iç enerjilerini karşılaştırarak kütle ile iç enerji arasındaki ilişkiyi belirtiniz.

c) "Sıcaklıkları aynı olan maddelerin çevrelerine verdikleri ısı miktarları da her zaman aynıdır." ifadesinin doğruluğunu, yukarıdaki gözlemlerden yola çıkarak yorumlayınız.

Soru 2

Aşağıda Beril'in çalışma kitabında yer alan metin verilmiştir. Beril, metni okuyor ve metne yönelik sorulan soruları cevaplıyor.

Kış günü ocakta kaynamakta olan büyük bir tencere çorba ile aynı çorbanın küçük bir kâsesi masanın üzerindedir. Her ikisi de kaynama sıcaklığındadır yani sıcaklıkları aynıdır. Ancak büyük tenceredeki çorbanın madde miktarı (kütlesi) daha fazla olduğu için iç enerjisi, kâsedeki çorbaya göre daha büyüktür. İç enerji, maddenin taneciklerinin toplam kinetik ve potansiyel enerjisi olduğundan kütle arttıkça iç enerji de artar.

Ocaktan alınan tencere ve masadaki kâse, çevrelerine ısı vermeye başlar. Isı, sıcaklık farkı nedeniyle bir maddeden diğerine aktarılan enerjidir. Kâsedeki çorbanın iç enerjisi daha az olduğu için çevreye verdiği ısı, kısa sürede sıcaklığının düşmesine neden olur. Buna karşılık büyük tenceredeki çorba, daha fazla iç enerjiye sahip olduğundan aynı sürede daha az sıcaklık değişimi gösterir. Bu nedenle başlangıçta sıcaklıkları eşit olmasına rağmen kâsedeki çorba daha çabuk soğur.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Beril, tabloda verilen ifadeleri doğru (D) ya da yanlış (Y) olarak değerlendiriyor ve tabloyu dolduruyor. Beril'in verdiği cevapları inceleyerek bu cevapları verme sebebini açıklama kısmına yazınız.

İfade	Cevap	Açıklama
Büyük tencere ve küçük kâsedeki çorbanın başlangıç sıcaklıkları aynıdır.		
Büyük tenceredeki çorbanın iç enerjisi daha küçüktür.		
Kâsedeki çorba çevresine ısı verirken iç enerjisi azalır.		
Isı, maddelerin sahip olduğu bir büyüklüktür.		

b) Aşağıdaki tabloyu büyük tenceredeki ve küçük kasedeki çorbaların verilen özelliklerini birbiriyle karşılaştıracak şekilde doldurunuz.

Özellik	Tenceredeki Çorba	Kâsedeki çorba
Başlangıç sıcaklığı		
İç enerji		
Çevreye verilen ısı		
Soğuma hızı		

c) Kâsedeki çorbanın tenceredeki çorbaya göre daha çabuk soğumasının nedenini iç enerji ve ısı kavramlarını kullanarak açıklayınız.

ç) "Başlangıçta sıcaklıkları eşit olan iki maddenin bir süre sonra sıcaklıklarının farklı olması iç enerjileriyle ilgilidir." Bu ifadeyi metni kullanarak yorumlayınız.

d) Aşağıdaki genellemeyi metne dayanarak tamamlayınız:

"Sıcaklıkları eşit olan maddelerin iç enerjileri her zaman ..... çünkü .....
....."

e) Beril şöyle diyor: "Tenceredeki ve kâsedeki çorbaların sıcaklıkları aynı olduğundan oda sıcaklığına gelene kadar çevrelerine verdikleri ısı miktarları aynıdır."

Bu öğrencinin düşüncesi doğru mudur? Nedenini açıklayınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) Her iki torbadaki suyun da moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi eşittir. Çünkü sıcaklık, tanecik başına düşen ortalama kinetik enerjinin bir göstergesidir ve her iki torbadaki suyun sıcaklığı da başlangıçta 80 derecedir.

b) Arda'nın torbasındaki suyun iç enerjisi daha fazladır. İç enerji, maddedeki tüm taneciklerin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamıdır. Sıcaklıklar (ortalama kinetik enerjiler) aynı olsa da Arda'nın torbasında daha fazla su molekülü (kütle) olduğu için toplam enerji daha büyüktür.

c) İfade yanlıştır. Çünkü ısı sadece maddenin sıcaklığına bağlı değil aynı zamanda maddenin miktarına ve cinsine de bağlıdır. Arda'nın torbasında daha çok su olduğundan torba yatağı daha çok ısıtmış ve daha geç soğumuştur.

Soru 2

a)

İfade	Cevap	Açıklama
Büyük tencere ve küçük kâsedeki çorbanın başlangıç sıcaklıkları aynıdır.	D	Her ikisi de kaynama sıcaklığındadır.
Büyük tenceredeki çorbanın iç enerjisi daha küçüktür.	Y	Büyük tencere daha fazla kütleye sahip olduğundan iç enerjisi daha fazladır.
Kâsedeki çorba çevresine ısı verirken iç enerjisi azalır.	D	Isı, enerji aktarımıdır; iç enerji azalır.
Isı, maddelerin sahip olduğu bir büyüklüktür.	Y	Isı, maddelerin sahip olduğu bir büyüklük değil enerji aktarımıdır.

b)

Özellik	Tenceredeki Çorba	Kâsedeki çorba
Başlangıç sıcaklığı	Kaynama sıcaklığı	Kaynama sıcaklığı
İç enerji	Daha fazla	Daha az
Çevreye verilen ısı	Daha fazla	Daha az
Soğuma hızı	Daha yavaş	Daha hızlı

c) Kâsedeki çorbanın daha çabuk soğumasının nedeni büyük tencereye göre daha az maddeye sahip olmasıdır. İç enerji, maddenin toplam kinetik ve potansiyel enerjisidir. Kâsedeki çorbanın iç enerjisi daha az olduğu için çevresine verdiği ısı, sıcaklığının hızlı düşmesine yol açar. Büyük tenceredeki çorbanın iç enerjisi daha fazla olduğundan sıcaklığı daha yavaş düşer.

ç) Başlangıçta sıcaklıkları eşit olsa da kütleleri farklı olduğundan iç enerjileri de farklıdır. İç enerji, maddenin kütlesine ve hâline bağlı olduğundan kâsedeki çorba, çevresine ısı verdikçe sıcaklığını hızla kaybeder; buna karşın büyük tenceredeki çorba, sahip olduğu yüksek iç enerji sayesinde sıcaklığını çok daha uzun süre korur.

d) Sıcaklıkları eşit olan maddelerin iç enerjileri her zaman aynı değildir, çünkü iç enerji maddenin kütlesi ve hâline bağlıdır.

e) Öğrencinin ifadesi yanlıştır. Sıcaklık aynı olsa da tenceredeki çorba daha fazla maddeye sahiptir. Oda sıcaklığına gelene kadar iç enerjisi daha fazla değişeceğinden çevreye daha fazla ısı verir.

ÖĞRENDİKLERİM

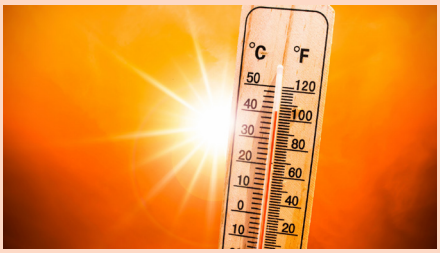
Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

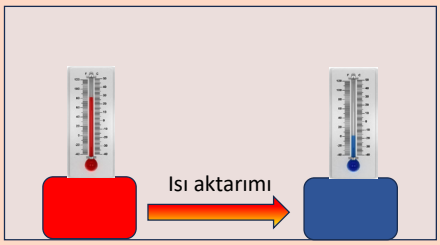
İÇ ENERJİ, ISI VE SICAKLIK ARASINDAKİ İLİŞKİ



Tüm maddeler taneciklerden (atom veya molekül) oluşur. Sıcaklığı 0 kelvinden (yaklaşık –273 °C) büyük olmak şartıyla maddeyi oluşturan tanecikler; sürekli dönme, öteleme veya titreşim hareketi yapar. Bu hareketler taneciklerin kinetik enerjisini oluşturur. Atom ve molekülleri birbirine bağlayan kimyasal bağlar da maddenin elektriksel potansiyel enerjisine ve bağlanma enerjisine katkı sağlar. Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramları maddeyi oluşturan taneciklerin sahip olduğu bu enerjilerle doğrudan ilişkilidir.



Sıcaklık, bir maddeyi oluşturan taneciklerin **ortalama kinetik enerjisinin bir göstergesidir.** Yani sıcaklık, taneciklerin ne kadar hızlı hareket ettiğini ifade eder. Sıcaklık bir enerji türü değildir, bir ölçümdür. Sıcaklık **termometre** ile ölçülür ve SI birimi **kelvindir (K)**. Günlük hayatta genellikle **celsius (°C)** birimi kullanılır.



Isı, aralarındaki sıcaklık farkı nedeniyle bir maddeden veya sistemden diğerine aktarılan enerjidir. Isı maddeler arasında aktarılan enerji olduğundan maddelerin sahip olduğu ısıdan bahsedilemez. SI'da birimi joule (J) olan ısı, kalorimetre kabı ile dolaylı yoldan ölçülmektedir. Sembolü Q'dur. Isı aktarımının yönü, sıcaklığı yüksek olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye doğrudur. Isı alan maddenin iç enerjisi artar, ısı veren maddenin iç enerjisi azalır.



İç enerji, bir maddeyi oluşturan tüm taneciklerin sahip olduğu **toplam enerjidir.** Bu enerji; taneciklerin **öteleme, dönme ve titreşim hareketlerinden kaynaklanan kinetik enerjileri** ile tanecikler arasındaki **çekim ve etkileşimlerden doğan potansiyel enerjilerin** toplamından oluşur. Bir maddenin iç enerjisi; sıcaklığına, tanecik sayısına ve maddenin cinsine bağlıdır. Tüm maddelerin iç enerjisi vardır.

Bir maddenin ya da sistemin iç enerjisi, madde miktarına ve sıcaklığa bağlı olarak değişir. Örneğin aynı sıcaklıktaki bir bardak su ile bir kova dolusu suyun iç enerjisi farklıdır, kovadaki suyun iç enerjisi bardaktaki suyun iç enerjisinden daha büyüktür. Benzer şekilde aynı miktarda ama sıcaklıkları farklı sulardan sıcaklığı yüksek olan suyun iç enerjisi diğerinin iç enerjisinden daha büyüktür.



Daha fazlası için karekodu okutunuz.



ISI, ÖZ ISI, ISI SIĞASI VE SICAKLIK FARKI ARASINDAKİ İLİŞKİ

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında, ısı ile sıcaklık değişimi arasındaki ilişkiyi etkileyen faktörleri değerlendirerek aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Bir maddenin sıcaklığını değiştirmek için verilmesi gereken ısı miktarı nelere bağlıdır?
2. Isı sığası büyük olan maddelerin ısınması ve soğuması hakkında ne söylenebilir?
3. Aynı miktarda ısı verilen farklı maddelerin sıcaklık değişimleri neden farklı olur?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki soruları dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Aşağıda iş ve enerji ile ilgili verilen cümlelerdeki boşluklara tablodaki uygun kelimeleri yerleştiriniz. (Bir kelimeyi birden fazla boşlukta kullanabilirsiniz.)

ısı	sıcaklık	kinetik	iç enerji	potansiyel	öz ısı

1. Maddelerin taneciklerinin sahip olduğu toplam enerjiye ..... denir.
2. Sıcaklık farkı nedeniyle bir maddeden başka bir maddeye aktarılan enerji ..... olarak adlandırılır.
3. Sıcaklık, maddelerin taneciklerinin ortalama ..... enerjisi ile ilgilidir.
4. Taneciklerin titreşim hareketinden kaynaklanan enerji türü ..... enerjidir.
5. Tanecikler arasındaki etkileşimden dolayı sahip olunan enerji ..... enerjidir.
6. Aynı sıcaklığa sahip maddelerin taneciklerinin ortalama ..... enerjileri eşittir.
7. Bir maddenin sahip olduğu toplam enerji sadece taneciklerin kinetik enerjisine değil tanecikler arasındaki bağlar sebebiyle ..... enerjisine de bağlıdır.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

1. İç enerji

2. Isı

3. Kinetik

4. Kinetik

5. Potansiyel

6. Kinetik

7. Potansiyel

İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

Aşağıda verilen tabloyu inceleyerek verilen soruları yanıtlayınız. Bu etkinlikten çıkardığınız sonucu kendi cümlelerinizle yazınız.

a) Eşit ısı verilen maddelerin sıcaklık değişimini belirleyen ortak etkenler neler olabilir? Aşağıdaki tabloda verilen maddeleri, madde miktarı, madde türü ve sıcaklık değişimi açısından inceleyerek bu etkenleri belirleyiniz.

MADDELER	Madde Miktarı Aynı koşullarda ısıtıldığında madde miktarı farklı olduğu için farklı davranan madde çiftini işaretleyiniz.	Madde Türü Aynı koşullarda ısıtıldığında türü farklı olduğu için farklı davranan madde çiftini işaretleyiniz.	Sıcaklık Değişimi Eşit ısı verildiğinde sıcaklık değişimi daha fazla olan maddeyi yazınız.
Aynı boyutlarda metal kaşık ve tahta kaşık			
Az su-çok su			
Aynı miktarda su ve yağ			
Küçük tencere-büyük tencere			
Aynı miktarda kum ve deniz suyu			
İnce metal levha-kalın metal levha			

b) Önceki bilgilerinizden ve etkinlikten ulaştığınız sonuçlardan yararlanarak kendi düşüncelerinizi ifade eden kısa bir çıkarım cümlesi yazınız.

Önceki bilgilerimden ve etkinlikten ulaştığım sonuçlardan yararlanarak .....
.....

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

a)

MADDELER	Madde Miktarı Aynı koşullarda ısıtıldığında madde miktarı farklı olduğu için farklı davranan madde çiftini işaretleyiniz.	Madde Türü Aynı koşullarda ısıtıldığında türü farklı olduğu için farklı davranan madde çiftini işaretleyiniz.	Sıcaklık Değişimi Eşit ısı verildiğinde sıcaklık değişimi daha fazla olan maddeyi yazınız.
Aynı boyutlarda metal kaşık ve tahta kaşık		X	metal kaşık
Az su-çok su	X		az su
Aynı miktarda su ve yağ		X	yağ
Küçük tencere-büyük tencere	X		küçük tencere
Aynı miktarda kum ve deniz suyu		X	kum
İnce metal levha-kalın metal levha	X		ince metal levha

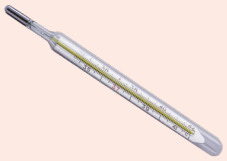
b) Önceki bilgilerimden ve etkinlikten elde ettiğim verilerden yararlanarak eşit ısı verilen maddelerin sıcaklık değişimlerinin farklı olabileceği sonucuna ulaştım.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney ve etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

1- Sıvılı Termometreler



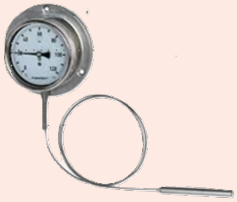
Sıvıların genleşme esasına dayanır. Sıcaklık arttıkça termometrede kullanılan sıvı genleşir ve yükselir.

2- Metal Termometreler



Metallerin genleşmesi esasına dayanır ve metal çiftlerinin genleşme farkından yararlanılır.

3- Gazlı Termometreler



Çalışma prensibi sıcaklığın değişmesiyle gazların basıncında veya hacminde meydana gelen değişime dayanır.

4- Kızılötesi Termometreler



Maddelerin yaydığı kızılötesi ışınları algılayarak çalışır.

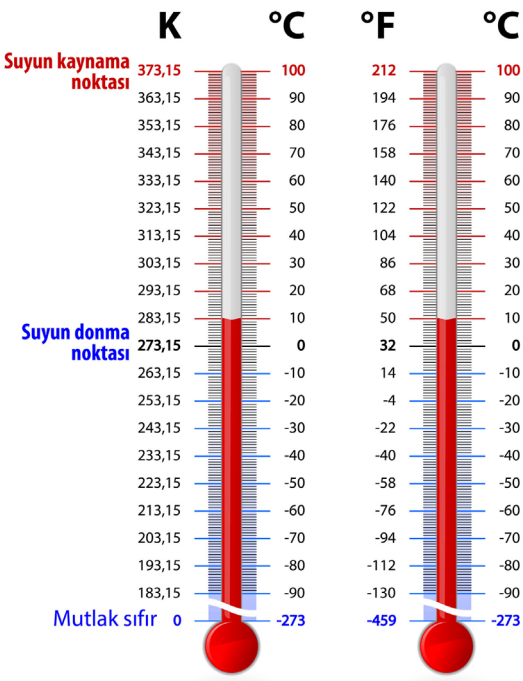
5- Dijital Termometreler



Çalışma prensibi sıcaklık değiştikçe termometrenin içindeki direncin değerinin değişmesine dayanır.

Sıvılı Termometrelerin Ölçeklendirilmesi

Termometreler, suyun donma ve kaynama noktaları referans alınarak ölçeklendirilir. En yaygın kullanılan birimler **celsius (°C)**, **fahrenheit (°F)** ve bilimsel çalışmalarda mutlak sıcaklık birimi olan **kelvindir (K)**.



Etkinlik 1

Aşağıdaki keşif etkinliğini gerçekleştiriniz ve elde ettiğiniz verilerle ilgili analiz sorularını cevaplayınız.

Yazın öğle vakti kumsalda çıplak ayakla yürüdüğünüzde kumların çok sıcak olduğunu ancak denize girdiğinizde suyun o kadar sıcak olmadığını fark etmişsinizdir. Oysa güneş, hem kumu hem de denizi aynı süre boyunca ısıtmaktadır. Sizce neden aynı ortamda olmalarına rağmen farklı maddeler farklı sıcaklıklara ulaşır?

Araştırma sorusu

Eşit kütledeki su ve zeytinyağına eşit ısı verilirse son sıcaklıkları aynı mı olur yoksa farklı mı? Hangi sıvının sıcaklığının daha çok artacağını düşünüyorsunuz?

Gerekli Malzemeler

- 2 adet özdeş ısıya dayanıklı kap (beher)
- 100 g su
- 100 g zeytinyağı (veya ayçiçeği yağı)
- 2 adet özdeş ısıtıcı
- Termometre
- Kronometre

Uygulama Adımları

1. Özdeş beherlerden birine 100 g su, diğerine 100 g zeytinyağı koyunuz.
2. Her iki kaptaki sıvı sıcaklığının oda sıcaklığına eşit olmasını bekleyiniz. Başlangıç sıcaklıklarını ölçüp tabloya kaydediniz.
3. Kapların altına yerleştirdiğiniz özdeş ısıtıcıları aynı anda çalıştırıp kronometreyi başlatınız.
4. Sıvıları eşit süre (örneğin 4 dakika) boyunca ısıtınız. (Güvenlik Uyarısı: Aynı sürede yağın sıcaklık değişimi sudan daha fazla olur. Dikkatli olunuz ve çok yüksek sıcaklıklara çıkmayınız.)
5. Süre dolduğunda ısıtıcıları kapatınız ve son sıcaklıkları ölçüp tabloya kaydediniz.

Değişkenler	1. Kap (100 g su)	2. Kap (100 g zeytinyağı)
İlk Sıcaklık (°C)		
Son Sıcaklık (°C)		
Sıcaklık Değişimi (ΔT) (°C)		

a) Bu deneyde bağımsız değişken (bizim değiştirdiğimiz) ve kontrol edilen değişkenler (sabit tutulanlar) nelerdir?

b) Tabloya göre hangi sıvının sıcaklık değişimi daha fazla olmuştur? Bu durum, maddelerin sıcaklık değişimine karşı gösterdiği direnç hakkında size ne düşündürüyor?

c) Fizikte, bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1°C değiştirmek için gereken ısı miktarına öz ısı (c) denir.

Deney sonuçlarınıza göre sıcaklığı çok artan maddenin mi yoksa az artan maddenin mi öz ısısı daha büyüktür?

Etkinlik 2

Aşağıdaki keşif etkinliğini gerçekleştiriniz ve elde ettiğiniz verilerle ilgili analiz sorularını cevaplayınız.

Günlük hayatta cezvede bulunan az miktarda suyun tamamen dolu tencerede bulunan sudan daha çabuk kaynadığını hiç fark ettiniz mi? Isı kaynakları özdeş olsa bile madde miktarının sıcaklık artış hızı üzerinde nasıl bir etkisi olabilir?

Araştırma sorusu

Kütlesi farklı olan (100 g ve 200 g) suların eşit ısı verildiğinde sıcaklık değişimleri nasıl olur?

Gerekli Malzemeler

- 2 adet özdeş ısıya dayanıklı kap (beher)
- Su (100 g ve 200 g)
- 2 adet özdeş ısıtıcı
- Termometre
- Kronometre

Uygulama Adımları

1. Özdeş beherlerden birine 100 g, diğerine 200 g saf su koyunuz.
2. Her iki kaptaki su sıcaklığının oda sıcaklığına eşit olmasını bekleyiniz. Başlangıç sıcaklıklarını ölçüp tabloya kaydediniz.
3. Kapların altına yerleştirdiğiniz özdeş ısıtıcıları aynı anda çalıştırıp kronometreyi başlatınız.
4. Suları eşit süre (örneğin 5 dakika) boyunca ısıtınız.
5. Süre dolduğunda ısıtıcıları kapatınız ve son sıcaklıkları ölçüp tabloya kaydediniz.

Değişkenler	1. Kap (100 g su)	2. Kap (200 g su)
İlk Sıcaklık (°C)		
Son Sıcaklık (°C)		
Sıcaklık Değişimi (ΔT) (°C)		

a) Elde ettiğiniz verilere göre hangi kaptaki suyun sıcaklık değişimi daha fazla olmuştur? Bu durum, başlangıçtaki tahmininizi doğruluyor mu?

b) Verilen ısı ve madde cinsi sabit kalmak şartıyla kütle ile sıcaklık değişimi arasında nasıl bir matematiksel ilişki (doğru orantı/ters orantı) olduğunu kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

Etkinlik 3

Aşağıdaki keşif etkinliğini gerçekleştiriniz ve elde ettiğiniz verilerle ilgili analiz sorularını cevaplayınız.

Soğuk bir kış günü, kaloriferi sadece 5 dakika çalıştırıp kapattığınızda mı yoksa 1 saat boyunca çalıştırıp kapattığınızda mı evin sıcaklığı daha çok değişir? Benzer şekilde, ocağa koyduğunuz çay suyunun "ılık" olması ile "kaynar" olması arasındaki temel fark, ocakta kalma süresi (aldığı ısı miktarı) olabilir mi?

Araştırma sorusu

İçinde eşit kütlede su bulunan bir kaba 2 dakika ısı vermek ile 4 dakika ısı vermek arasında sıcaklık değişimi açısından nasıl bir fark beklersiniz?

Gerekli Malzemeler

- 1 adet özdeş ısıya dayanıklı kap (beher)
- 200 g su
- 1 adet ısıtıcı (gücü sabit)
- Termometre
- Kronometre

Uygulama Adımları

1. Behere 200 g su koyunuz ve başlangıç sıcaklığını ölçüp tabloya kaydediniz.
2. Isıtıcıyı çalıştırınız ve kronometreyi başlatınız.
3. Tam 2. dakika dolduğunda (ısıtıcıyı kapatmadan veya çok kısa süreliğine uzaklaştırarak) suyun sıcaklığını ölçünüz ve tabloya "2. dakika sıcaklığı" olarak kaydediniz.
4. Isıtmaya devam ediniz. Tam 4. dakika dolduğunda son sıcaklığı ölçünüz ve tabloya "4. dakika sıcaklığı" olarak kaydediniz.
5. Isıtıcıyı kapatınız.

Not: Isıtıcının gücünün sabit olduğu ve geçen sürenin (t) verilen ısı miktarı (Q) ile doğru orantılı olduğu kabul edilmektedir.

Değişkenler	Verilen Isı	Ölçülen Sıcaklık (°C)	Sıcaklık Değişimi (ΔT) (°C)
Başlangıç	0		
2. Dakika Sonunda	Q		
4. Dakika Sonunda	2Q		

a) Bu deneyde sabit tutulan (kontrol edilen) değişkenler nelerdir? Neden bu değişkenleri sabit tuttuk?

b) Tabloya baktığınızda ısıtma süresi (yani verilen ısı miktarı) iki katına çıktığında (2. dakikadan 4. dakikaya) sıcaklık değişimi nasıl değişmiştir?

c) Kütle (m) ve madde cinsi (c) sabit kalmak şartıyla sisteme verilen ısı miktarı (Q) ile sıcaklık değişimi (ΔT) arasında nasıl bir matematiksel ilişki (doğru orantı/ters orantı) olduğunu kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

ç) Yaptığınız etkinlik sonucunda verilen ısı (Q), kütle (m), öz ısı (c) ve sıcaklık değişimi (ΔT) arasındaki ilişkiyi matematiksel modelle ifade ediniz.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

a) Bağımsız Değişken: Sıvının cinsi

Kontrol Edilen Değişkenler: Kütle ve verilen ısı

b) Zeytinyağının sıcaklık değişimi daha fazladır. Zeytinyağı sıcaklık değişimine karşı daha az direnç gösterir.

c) Sıcaklığı az artan maddenin öz ısısı büyüktür. Yani suyun öz ısısı, yağdan büyüktür. Öz ısı ile sıcaklık değişimi ters orantılıdır.

Etkinlik 2

a) 100 g (az kütleli) olan kaptaki sıcaklık değişimi daha fazladır.

b) Kütle ve sıcaklık değişimi arasında ters orantı vardır. Kütle arttıkça sıcaklık değişimi azalır.

Etkinlik 3

a) Sabit tutulanlar: Su kütlesi (m) ve suyun cinsi (c) (aynı kap kullanıldığı için). Tek bir değişkenin (verilen ısı) etkisini gözlemlemek için diğerleri sabit tutulur.

b) Süre (verilen ısı miktarı) iki katına çıktığında sıcaklık değişimi de yaklaşık iki katına çıkmıştır (Isı kaybı ihmal edildiğinde).

c) Verilen ısı arttıkça sıcaklık değişimi artar. Aralarında doğru orantı vardır.

ç) $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Aşağıda verilen termometre türlerine ait bilgileri, yanda bulunan görsellerle dikkatlice eşleştiriniz ve her tanıma karşılık gelen harfi, resmin yanındaki boşluğa yazınız.

a) *Çok düşük sıcaklıklarda hassas ölçüm yapmasalar da yüksek sıcaklıklarda çalışan termostatlar, fırınlar ve endüstriyel sistemlerde yaygın olarak kullanılır.*

....


Sıvılı Termometre

b) *Cisimlerin yüzeyinden yayılan enerjiye bağlı olarak temas gerektirmeden sıcaklık ölçümü yapabilen araçlardır.*

....


Gazlı Termometre

c) *Sıcaklığa bağlı bir fiziksel değişimi esas alarak çok düşük değerler dâhil olmak üzere yüksek hassasiyetle sıcaklık ölçümü yapabilen araçlardır.*

....


Kızılötesi Termometre

d) *Yapımında direnci sıcaklıkla değişen devre elemanları kullanılan ve günlük hayatta vücut sıcaklığının ölçümünde yaygın olarak yararlanılan araçlardır.*

....


Metal Termometre

e) *Belirli bir alt ve üst sıcaklık sınırı arasında ölçüm yapabilen bu ölçüm araçları, genellikle vücut ve ortam sıcaklığının belirlenmesinde kullanılır.*

....



Dijital Termometre

Soru 2

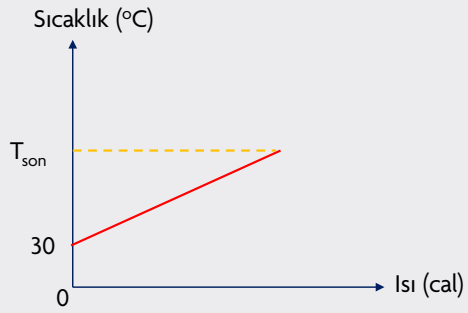
Elif, aynı kütleye sahip, farklı metallerden yapılmış iki tavanın eşit koşullar altında ısıtıldıklarında sıcaklıklarında meydana gelecek değişimi incelemek istemektedir. Bu amaçla söz konusu tavaları, özdeş ısıtıcılar üzerinde ve aynı süre boyunca ısıtmaktadır. Isıtma işlemi sırasında her iki tavaya da eşit miktarda ısı aktarılmaktadır.

Buna göre hangi metalden yapılmış tavanın sıcaklığında daha büyük bir artış gözlenir? *(Tavaların öz ısıları sırasıyla c_1 = 0,25 cal/g·°C ve c_2 = 0,50 cal/g·°C olarak alınız.)*

Soru 3

Kütlesi 150 g olan bakır bir kap içerisinde 250 g su bulunmaktadır. Kap ve içindeki suyun sıcaklığını 15 °C'den 45 °C'ye çıkarmak için sisteme verilmesi gereken toplam ısı miktarı kaç kaloridir (cal)? *(Suyun öz ısısı c_{su} = 1 cal/g °C, bakırın öz ısısı $c_{bakır}$ = 0,10 cal/g °C. Isı kaybı ihmal edilecektir.)*

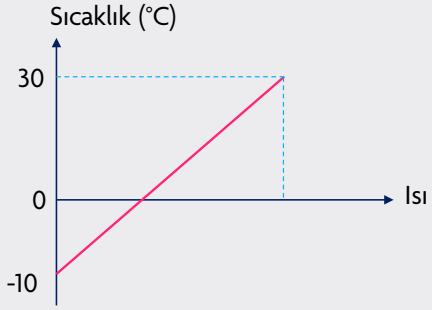
Soru 4



Yanda Sıcaklık-Isı grafiği verilen 400 g kütleli suya, belirli bir süre boyunca 8000 cal ısı verilmektedir.

Başlangıç sıcaklığı 30 °C olan bu suyun verilen ısı sonucunda son sıcaklığı kaç °C olur? *(Suyun öz ısısı: c_{su} = 1 cal/g °C)*

Soru 5



Yanda Sıcaklık-Isı grafiği verilen 5 kg kütleli demir bir bloğun sıcaklığını –10 °C'den 30 °C'ye yükseltmek için bu bloğa verilmesi gereken ısı miktarı kaç kaloridir (cal)? *(c_{demir} = 0,11 cal/g °C)*

Soru 6

Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin öz ısı (c) değerleri cal/g·°C cinsinden verilmiştir.

Madde	Öz Isı (c) (cal/g·°C)
Bakır	0,09
Alüminyum	0,21
Ayçiçeği Yağı	0,47
Su	1,00

Laboratuvar ortamında bulunan eşit kütleli alüminyum, bakır, ayçiçeği yağı ve su, başlangıçta aynı sıcaklıktadır. Bu maddeler özdeş ısıtıcılarla aynı anda ısıtılmaya başlandığında maddelerin sıcaklıklarını eşit miktarda artırmak için geçen süreleri (t) büyükten küçüğe doğru sıralayınız. Cevabınızın gerekçesini açıklayınız.

Soru 7

Bir mutfak gereçleri firması, profesyonel şeflerin uzun süreli yemek pişirme süreçlerinde konforunu ve güvenliğini artırmak için yeni sap tasarımları üzerinde çalışmaktadır. Bu amaçla iki farklı prototip geliştirilmiştir. Gövde kısımları aynı maddeden yapılmış olan bu ürünlerden K tavasının sapı paslanmaz çelikten üretilmişken L tavasının sapı ısıya dayanıklı özel bir polimer (plastik türevi) malzeme ile kaplanmıştır. Her iki tava, laboratuvar ortamında özdeş ocaklar üzerinde, sap kısımları doğrudan yüksek ısıya maruz kalacak şekilde test edilmektedir.

K tavası



Çelik Saplı Tava

L tavası



Plastik (Polimer) Saplı Tava

Bu iki tava aynı anda ısıtılmaya başlandığında şefin elinin yanmaması ve kullanım güvenliği açısından hangi tavanın tercih edilmesi daha uygundur? Tercih ettiğiniz tavanın sapının neden daha geç ısındığını, öz ısı değerlerini kullanarak fizik ilkeleriyle açıklayınız. *(c_{celik} =0,11 cal/g·°C, $c_{polimer}$ = 0,55 cal/g·°C)*

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) *Bu termometreler, çok düşük sıcaklıklarda hassas ölçüm yapmasalar da yüksek sıcaklıklarda çalışan termostatlar, fırınlar ve endüstriyel sistemlerde yaygın olarak kullanılır.*

e



b) *Cisimlerin yüzeyinden yayılan enerjiye bağlı olarak temas gerektirmeden sıcaklık ölçümü yapabilen araçlardır.*

c



c) *Sıcaklığa bağlı bir fiziksel değişimi esas alarak çok düşük değerler dâhil olmak üzere yüksek hassasiyetle sıcaklık ölçümü yapabilen araçlardır.*

b



d) *Yapımında direnci sıcaklıkla değişen devre elemanları kullanılan ve günlük hayatta vücut sıcaklığının ölçümünde yaygın olarak yararlanılan araçlardır.*

a



Metal Termometre

e) *Belirli bir alt ve üst sıcaklık sınırı arasında ölçüm yapabilen bu ölçüm araçları, genellikle vücut ve ortam sıcaklığının belirlenmesinde kullanılır.*

d



Dijital Termometre

Soru 2

Isı-sıcaklık ilişkisi aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

Bu bağıntıdan sıcaklık değişimi çekilirse

$\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$ matematiksel modeline ulaşılır.

Soruda her iki tava aynı kütleye sahiptir (m eşit) ve özdeş ısıtıcılarla aynı süre ısıtılmıştır yani alınan ısı (Q) eşittir. Bu durumda sıcaklık değişiminin yalnızca öz ısıya bağlı olduğu görülür.

Formüle göre sıcaklık değişimi öz ısı ile ters orantılıdır. Yani öz ısısı küçük olan madde, aynı miktarda ısı aldığında daha fazla ısınır.

Verilen değerlere göre

$c_1 = 0{,}25$ cal/g.°C $\quad$ $c_2 = 0{,}50$ cal/g.°C

$c_1 < c_2$ olduğundan birinci metalden yapılmış tavanın sıcaklığındaki artış daha fazladır.

Dolayısıyla öz ısısı küçük olan birinci tava daha fazla ısınır.

Soru 3

Kap ve içindeki su birlikte ısıtıldığından sisteme verilen toplam ısı, kap için gereken ısı ile su için gereken ısının toplamıdır.

Isının matematiksel modeli: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

Sıcaklık değişimi: $\Delta T = 45 - 15 = 30$ °C

Su için

$Q_1 = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow Q_1 = 250 \cdot 1 \cdot 30 = 7500$ cal

Bakır kap için

$Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow Q_2 = 150 \cdot 0{,}10 \cdot 30 = 450$ cal

Toplam ısı

$Q_{toplam} = Q_1 + Q_2$

$Q_{toplam} = 7500 + 450 = 7950$ cal, sonuç olarak sisteme verilmesi gereken toplam ısı miktarı 7950 cal'dir.

Soru 4

Isının matematiksel modeli:

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

$8000 = 400 \cdot 1 \cdot \Delta T$

$\Delta T = \frac{8000}{400} = 20$ °C, suyun sıcaklık değişimi 20 °C olur.

$\Delta T = T_{son} - T_{ilk}$ olduğuna göre

$T_{son} = T_{ilk} + \Delta T$

$T_{son} = 30 + 20 = 50$ °C, suyun ısıtıldıktan sonraki son sıcaklığı 50 °C olur.

Soru 5

Bir maddenin sıcaklığını artırmak için verilmesi gereken ısı miktarı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

Öncelikle sıcaklık değişimi bulunur.

$\Delta T = T_{son} - T_{ilk} \Rightarrow \Delta T = 30 - (-10) \Delta T = 40\ °C$

Demir bloğun kütlesi kilogram cinsinden verildiği için gram cinsine çevrilir.

5 kg = 5000 g

Verilen değerler yerine yazılır.

$Q = 5000 \cdot 0{,}11 \cdot 40$

$Q = 22\ 000$ cal

Soru 6

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ ısı değişim formülüne göre kütleleri (m) ve sıcaklık değişimleri (ΔT) eşit olan maddelerde, ihtiyaç duyulan ısı miktarı (Q) doğrudan maddenin öz ısısına (c) bağlıdır. Öz ısısı yüksek olan maddeyi ısıtmak için daha fazla enerji gerektiğinden özdeş ısıtıcılar kullanıldığında bu maddelerin hedef sıcaklığa ulaşma süreleri öz ısılarıyla doğru orantılı olur. Bu durumda öz ısısı en büyük olan suyun ısınma süresi en uzun, öz ısısı en küçük olan bakırın ısınma süresi ise en kısa olur.

Sıralama $t_{su} > t_{ayçiçeği\ yağı} > t_{alüminyum} > t_{bakır}$ şeklinde gerçekleşir.

Soru 7

Mutfak gereçlerinde ısıl güvenliğin sağlanması, maddelerin öz ısı (c) değerlerinin sıcaklık değişim hızı üzerindeki etkisiyle doğrudan ilişkilidir. $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ matematiksel modeli incelendiğinde polimerin öz ısısının (0,55 cal/g·°C) çeliğin öz ısısından (0,11 cal/g·°C) yaklaşık beş kat daha büyük olması, polimerin sıcaklığını artırmak için çok daha fazla ısı transfer edilmesi gerektiğini gösterir. Özdeş ısı kaynakları altında test edilen tavalardan polimer saplı L tavasının sıcaklığı, ısınmaya karşı gösterdiği bu yüksek direnç sayesinde çelik sapa göre çok daha yavaş artacaktır. Bu durum, sapın **daha geç** ısınmasını sağlayarak uzun süreli pişirme süreçlerinde şefin el yanması riskini minimize eder ve L tavasını ısıl güvenlik açısından en uygun tercih hâline getirir.

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

ISI, ÖZ ISI, ISI SIĞASI VE SICAKLIK FARKI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Canlı yaşamı için vazgeçilmez bir madde olan su, aynı zamanda **yüksek ısı depolama kapasitesine** sahiptir. Su, bulunduğu ortamdan aldığı ısıyı bünyesinde enerji olarak tutabilir ve sıcaklığı düştüğünde bu enerjiyi **çevresine yavaş bir şekilde geri verebilir**. Bu özellik, suyun sıcaklık değişimlerine karşı **dengeleyici bir rol** üstlenmesini sağlar.





Suyun ısı tutma kapasitesinin havaya göre oldukça yüksek olması, onun pek çok teknolojik sistemde tercih edilmesine neden olmuştur. Örneğin otomobil motorlarında kullanılan **soğutma sistemlerinde** ve binalardaki **kalorifer tesisatlarında** genellikle su kullanılır. Su, fazla ısıyı emerek sistemin aşırı ısınmasını önler ve gerektiğinde bu ısıyı ortama aktarır.



Günümüzde suyun bu özelliğinden yararlanılarak geliştirilen yenilikçi uygulamalardan biri de **"su duvarı" sistemleridir**. Bu sistemlerde, içi suyla doldurulmuş saydam paneller gün boyunca güneş ışınlarını soğurarak ısınır. Gün batımından sonra ise ısınan su, depoladığı enerjiyi yavaş yavaş çevreye aktararak ortamın daha uzun süre sıcak kalmasını sağlar. Aynı sistem yaz aylarında ise ortamdan aldığı ısıyı bünyesinde tutarak **serinletici bir etki** oluşturur. Bu yönüyle su duvarları, enerji tasarrufu sağlayan çevre dostu çözümler arasında yer almaktadır.

Termometre

Termometre, bir cismin ya da ortamın **sıcaklığını ölçmeye yarayan araçtır**. Termometreler sıcaklığı **doğrudan ölçmez**, sıcaklıkla birlikte değişen **fiziksel bir özelliği** ölçerek sıcaklığı belirler.

Bu özellikler şunlar olabilir:

- Maddelerin **genleşmesi**
- Elektriksel **direnç değişimi**
- Yayınlanan **ışınım (kızılötesi)**
- Gazların **basınç veya hacim değişimi**

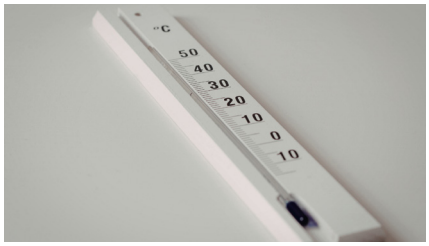
📌 Önemli: Tüm termometreler sıcaklığı **dolaylı yoldan** ölçer.

Termometreler, kullanım amacına göre farklı maddelerden üretilir. Termometrelerde kullanılan maddenin seçiminde, maddenin erime ve kaynama sıcaklığı ile basınç ve direnç değişimleri dikkate alınır. Kullanım amacına göre termometreler; sıvılı, metal, gazlı, kızılötesi ve dijital olmak üzere beş gruba ayrılır.



Her termometre türünün diğerlerine göre avantaj ve dezavantajları bulunur. Doğru sıcaklık ölçümü yapabilmek için amaca uygun termometre seçilmelidir.

Sıvılı Termometreler



Sıvılı termometreler, **sıvıların sıcaklık arttıkça genleşmesi** prensibine dayanır.

Çalışma Prensibi

- Termometre içindeki sıvı (cıva veya alkol) sıcaklık arttıkça genleşir.
- İnce cam boru içinde yukarı doğru yükselir.
- Sıcaklık azaldığında sıvı büzülür ve seviye düşer.

Kullanım Alanları

- Laboratuvarlar
- Hava sıcaklığı ölçümleri
- Meteoroloji

Metal Termometreler



Metal termometreler, **iki farklı metalin sıcaklıkla farklı miktarda genleşmesi** prensibine dayanır.

Çalışma Prensibi

- İki metal şerit birbirine yapışıktır.
- Sıcaklık değişince biri diğerinden daha fazla uzar.
- Şerit bükülür ve bu bükülme göstergeyi hareket ettirir.

Kullanım Alanları

- Fırınlar
- Ütüler
- Kombiler
- Termostatlar

Gazlı Termometreler



Gazlı termometreler, **gazların sıcaklıkla birlikte basınç veya hacimlerinin değişmesi** ilkesine dayanır.

Çalışma Prensibi

- Sabit hacimde gaz → sıcaklık artarsa **basınç artar.**
- Sabit basınçta gaz → sıcaklık artarsa **hacim artar.**

Özellikleri

- Çok hassas ölçüm yapar.
- Geniş sıcaklık aralığında çalışır.
- Genellikle **referans termometre** olarak kullanılır.

📌 Kelvin sıcaklık ölçeği, gazlı termometrelerle tanımlanmıştır.

Kızılötesi Termometreler



Kızılötesi termometreler, **cisimlerin yaydığı kızılötesi ışınımı algılayarak** sıcaklık ölçer.

Özellikleri

- Temassız ölçüm yapar.
- Çok hızlıdır.
- Hareketli veya tehlikeli cisimlerde kullanılır.

Kullanım Alanları

- Alın ateş ölçerleri
- Sanayi
- Elektrik tesisatları

Dijital Termometreler



Dijital termometreler, sıcaklık değişimine bağlı olarak **elektriksel direnç veya gerilim değişimini** ölçer.

Özellikleri

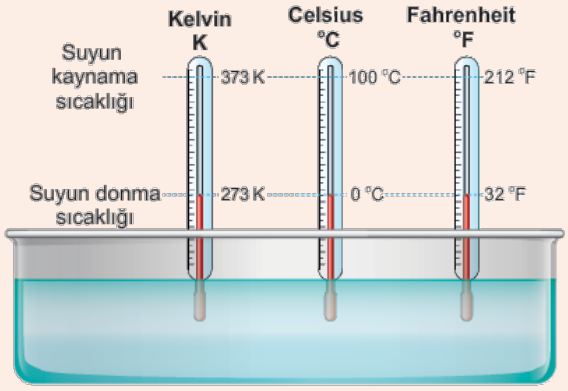
- Hızlı ölçüm yapar.
- Okuması kolaydır.
- Yüksek hassasiyet sağlar.
- Ani sıcaklık değişimlerini yakalayamaz.

Kullanım alanları

- Günlük hayatta vücut sıcaklığını ölçmek için kullanılır.

Sıvılı Termometrelerin Ölçeklendirilmesi

Sıvılı termometreler farklı sıcaklık ölçeklerine göre derecelendirilmiştir.



Celsius Ölçeği

- Saf suyun donma noktası: 0 °C
- Saf suyun kaynama noktası: 100 °C
- Günlük hayatta en çok kullanılan ölçektir.

Kelvin Ölçeği

- Mutlak sıcaklık ölçeğidir.
- Sıcaklığın teorik olarak en düşük değeri: 0 K
- Saf suyun donma noktası : 273 K
- Saf suyun kaynama sıcaklığı : 373K
- Kelvinde negatif sıcaklık yoktur.
- SI'da sıcaklığın birimi kelvindir.

Fahrenheit Ölçeği

- Günümüzde daha çok ABD'de kullanılır.
- Saf suyun donma noktası : 32 °F
- Saf suyun kaynama noktası 212 °F

Öz Isı ve Isı Sığası

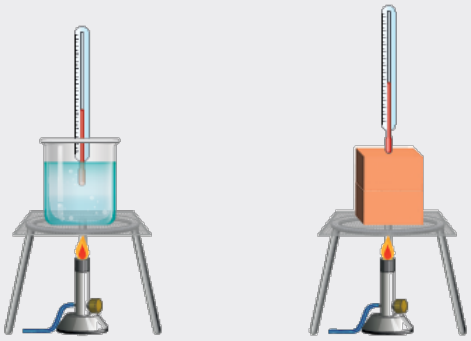
Öz ısı, saf bir maddenin birim kütlesinin (1 kg veya 1 g) sıcaklığını 1 °C veya 1 K değiştirmek için gereken ısı miktarıdır.

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

- Birimi: **J / (kg·°C) veya cal/g. °C**
- Öz ısı **maddenin ayırt edici özelliğidir**.
- Farklı maddelerin öz ısıları farklıdır.

Örneğin eşit kütleli su ve metal için

- Suyun öz ısısı oldukça büyüktür. Bu nedenle su, geç ısınır ve geç soğur.
- Metallerin öz ısısı küçüktür. Bu nedenle çabuk ısınır, çabuk soğurlar.



Örneğin eşit kütleli su ve bakırdan yapılmış cisme aynı ısı verildiğinde suyun sıcaklığındaki değişim, bakır cisminkine göre çok daha az olur. Bunun nedeni suyun öz ısının bakırın öz ısısından daha büyük olmasıdır.

Bakır	Su
Öz ısısı: 1609 J / (kg·°C)	Öz ısısı: 4186 J / (kg·°C)

Isı sığası, saf bir maddenin sıcaklığını (1 °C veya 1 K) değiştirmek için gereken ısı miktarıdır.

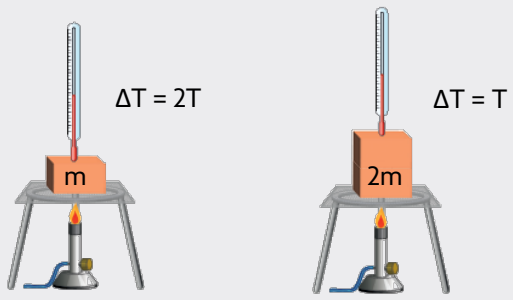
$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

- Birimi: **J/°C veya J/K**

Isı sığası,

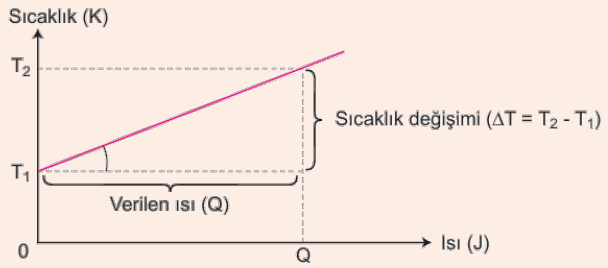
- cismin kütlesine ve cinsine bağlıdır.
- C harfi ile gösterilir. $C = m \cdot c$

Büyük kütleli cisimlerin ısı sığası daha büyüktür. Bu nedenle büyük cisimlerin sıcaklığını değiştirmek daha zordur.



Şekilde gösterilen m ve 2m kütleli bakırdan yapılmış cisimlere aynı ısı verildiğinde m kütleli bakır cismin sıcaklık değişimi 2T olurken 2m kütleli bakır cismin sıcaklık değişimi T olur.

Saf bir maddeye ısı verildiğinde ya maddenin sıcaklığı artar ya da madde hâl değiştirir. Hâl değişiminin gerçekleşmediği durumlarda maddenin sıcaklığındaki değişim, maddeye verilen ısıyla doğru orantılıdır.



Hâl değişiminin gerçekleşmediği durumlar için ısı sığası, maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için gerekli ısı miktarı olarak tanımlanır. C ile gösterilen ısı sığası grafikten yararlanılarak $C = \frac{Q}{\Delta T}$ ile bulunur.

$C = m \cdot c$ olduğundan

Isı ile sıcaklık değişimi arasındaki ilişkiyi veren ifade

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ matematiksel modeli ile ifade edilir.

Q: verilen veya alınan ısı (J)

m: kütle (kg)

c: öz ısı (J/kg·K)

ΔT: sıcaklık değişimi (K)

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

Isı
Aralarındaki sıcaklık farkı nedeniyle bir cisimden veya sistemden diğerine aktarılan enerjidir.

Isının SI'daki birimi: joule

Isı, kalorimetre kabı ile dolaylı olarak ölçülür.

Isı alan maddenin iç enerjisi artar, ısı veren maddenin iç enerjisi azalır.

İç enerji = Taneciklerin toplam enerjisi

Isı Sığası
Isı sığası, saf bir maddenin sıcaklığını 1 °C veya 1 K değiştirmek için gereken ısı miktarını ifade eder.

Isı sığasının matematiksel modeli: $C = m \cdot c$

Öz ısı, saf bir maddenin birim kütlesinin (1 kg veya 1 g) sıcaklığını 1 °C veya 1 K değiştirmek için gereken ısı miktarını ifade eder.

Sıcaklık Değişimi
Sıcaklık, maddeyi oluşturan her bir taneciğin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür.

Sıcaklığın SI'daki birimi: kelvin

Sıcaklık termometre ile dolaylı yoldan ölçülür.

- Sıvılı
- Metal
- Gazlı
- Dijital
- Kızılötesi

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



HÂL DEĞİŞİMİ

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında maddelerin hâl değişimleri sırasında gerçekleşen olayları inceleyerek aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Hâl değişimi nedir?
2. Hâl değişimi sırasında alınan veya verilen ısı, maddenin hangi özelliğini değiştirir?

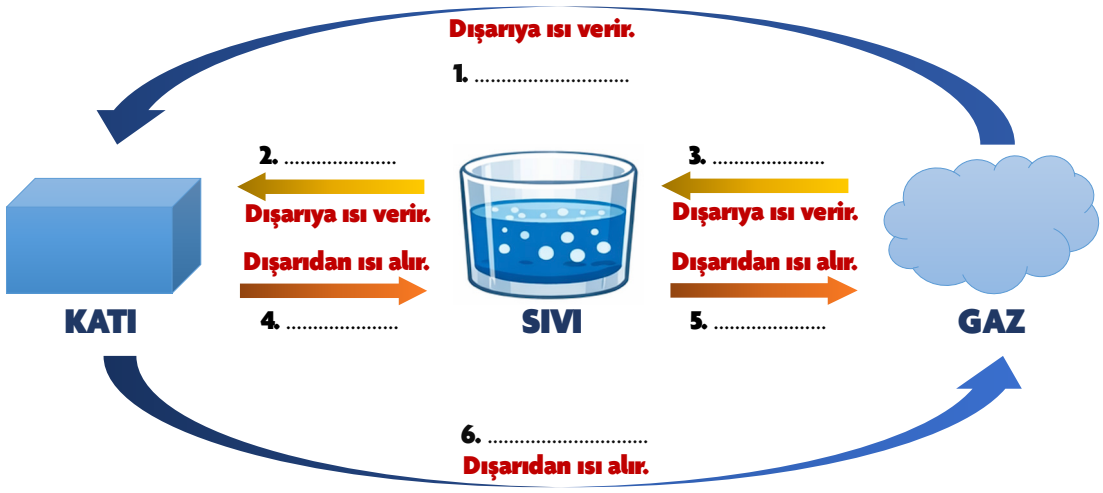
HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki soruları dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Aşağıdaki görselde bir hâl değişimi şeması verilmiştir. Bu şemadaki boş bırakılan yerleri uygun kavramlarla doldurunuz.

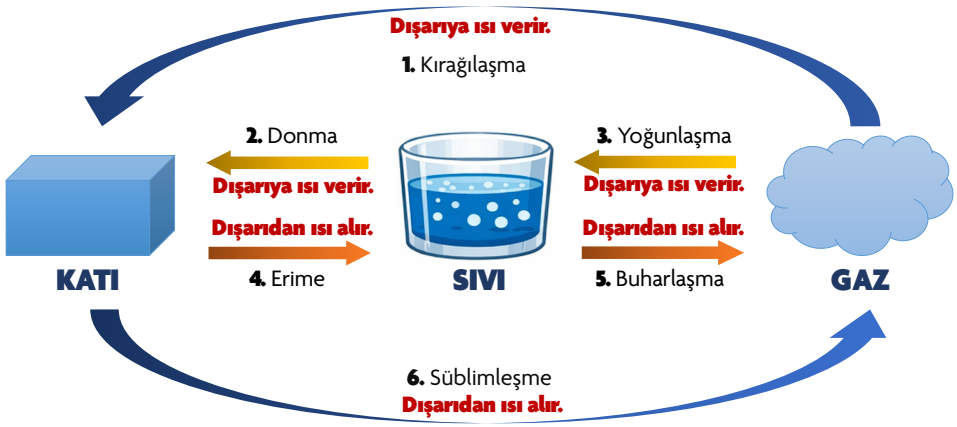
donma | erime | buharlaşma | yoğunlaşma | süblimleşme | kırağılaşma | kaynama



Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik



İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Verilen örnekleri inceleyiniz. Ardından soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

a) Aşağıdaki olayları dikkatle okuyunuz. Her olay için gerçekleşen hâl değişimini yazınız. (Bir kelimeyi birden fazla olayda kullanabilirsiniz.)

donma | erime | buharlaşma | yoğunlaşma | süblimleşme | kırağılaşma

1. Güneş altında bırakılan tereyağının bir süre sonra sıvı hâle gelmesi → .....
2. Kışın sabaha karşı çimlerin üzerinde ince buz kristallerinin oluşması → .....
3. Isıtılan çorbanın üzerinden su taneciklerinin havaya karışması → .....
4. Derin dondurucuya sıvı hâlde konulan meyve suyunun katılaşması → .....
5. Buzdolabından çıkarılan soğuk su şişesinin dış yüzeyinde su damlacıklarının oluşması → .....
6. Güve ilacı olarak kullanılan katı hâldeki naftalinin doğrudan gaz hâle geçmesi → .....
7. Dondurucudan çıkarılan buz parçasının bir süre sonra su birikintisi oluşturması → .....
8. Bulutlardaki su buharının soğuyarak yağmur damlalarına dönüşmesi → .....

b) Yukarıda verilen olaylar gerçekleşirken hangi durumlarda maddenin ısı alması veya vermesi gerekir? Cümle numaralarını tabloda uygun gruba yazınız.

Isı Alan	Isı Veren

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

a) **1.** Erime
2. Kırağılaşma
3. Buharlaşma
4. Donma
5. Yoğunlaşma
6. Süblimleşme
7. Erime
8. Yoğunlaşma

b)

Isı Alan	Isı Veren
1, 3, 6, 7	2, 4, 5, 8

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1

Küresel ısınma, Dünya'nın ortalama yüzey sıcaklığının uzun yıllar boyunca artmasıdır. Bu artışın temel nedeni, insan faaliyetleri sonucu atmosferde sera gazlarının miktarının yükselmesidir. Güneş'ten gelen ışınlar yeryüzüne ulaştığında Dünya, bu enerjiyi soğurur ve bir kısmını atmosferden uzaya yayar. Atmosferde bulunan karbondioksit, metan ve su buharı gibi sera gazları, bu enerjinin bir bölümünü tutarak Dünya'nın yaşanabilir bir sıcaklıkta kalmasını sağlar. Ancak fosil yakıtların yoğun kullanımı, sanayileşme, ulaşım faaliyetleri ve ormansızlaşma gibi etkenler karbondioksit, metan gibi sera gazı miktarını artırarak daha fazla enerjinin atmosferde hapsolmasına neden olur. Bu durum, Dünya'nın doğal dengesinin bozulmasına ve küresel sıcaklıkların artmasına yol açar.

Küresel ısınmanın en belirgin sonuçlarından biri buzulların erimesidir. Artan sıcaklıklar nedeniyle kutuplardaki ve yüksek dağlardaki buzullar daha hızlı erir. Bu durum deniz seviyesinin yükselmesine neden olur. Deniz seviyesindeki yükselme kıyı bölgelerinde su baskınlarına, tarım alanlarının zarar görmesine ve bazı yerleşim yerlerinin risk altına girmesine yol açar. Ayrıca küresel ısınma, yağış rejimlerini değiştirerek bazı bölgelerde kuraklığa, bazı bölgelerde ise aşırı yağış ve sellere neden olur. Bunun sonucunda ekosistemler zarar görür, canlı türleri yaşam alanlarını kaybedebilir ve tarımsal üretim olumsuz etkilenir. Kısacası küresel ısınma, yalnızca sıcaklık artışı değil iklim dengesi, doğal yaşam ve insan hayatı üzerinde geniş çaplı etkileri olan küresel bir sorundur.





Aşağıdaki soruları metne göre cevaplayınız.

a) Küresel ısınma nasıl oluşur? Süreci neden-sonuç ilişkisiyle açıklayınız.

b) Doğal sera etkisi ile insan kaynaklı sera etkisi arasındaki fark nedir?

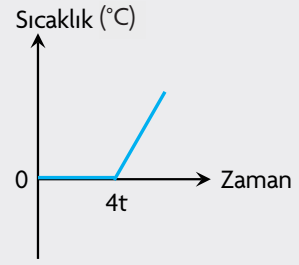
c) Aynı ortamda bulunan buzulların erime süreleri ile kütleleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

ç) Küresel ısınmanın iklim ve canlı yaşamı üzerindeki etkilerini açıklayınız.

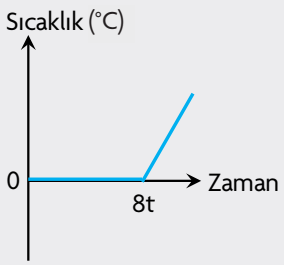
d) Küresel ısınmanın etkilerini azaltmak veya küresel ısınmayı engelleyebilmek için bireysel ve toplumsal düzeyde hangi önlemler alınabilir? Açıklayınız.

Etkinlik 2

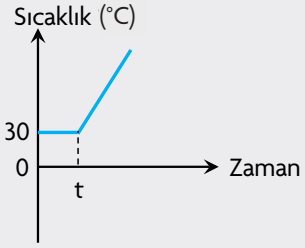
Özdeş ısıtıcılarla ısıtılan, erime sıcaklığında bulunan buzun ve galyumun Sıcaklık-Zaman grafikleri verilmiştir.



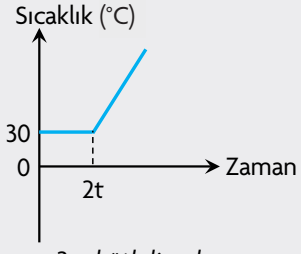
m kütleli buz



2m kütleli buz



m kütleli galyum



2m kütleli galyum

Grafikleri inceleyerek verilen soruları cevaplayınız.

a) Buz ve galyumun erime noktalarını belirtiniz. Erime süresince bu maddelerin sıcaklıklarında bir değişim olup olmadığını yorumlayınız.

b) Maddelerin kütlesi ile erime için gerekli ısı miktarı arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

c) Hâl değiştirme sıcaklığındaki bir maddenin birim kütlesinin hâl değiştirmesi için gerekli olan ısı miktarına hâl değişim ısısı (L) denir. **Bu durumda grafikler incelendiğinde buz ve galyumun hâl değişim ısılarını (erime ısılarını) karşılaştırınız.**

ç) Erime sıcaklığındaki saf maddelerin erimesi için gerekli ısı miktarının hangi fiziksel niceliklere bağlı olduğunu matematiksel bir model (ilişki) ile değerlendiriniz.

Etkinlik 3

Günlük hayatta karşılaştığımız bazı hâl değişim olayları verilmiştir. ***Bu olaylarda etkili olan etkenler nelerdir? Tabloya yazınız.***

Olaylar	Nedenleri
Kışın karlı yollara tuz serpilmesi	
Dağın zirvesindeki karların uzun süre erimeden kalması	
Düdüklü tencerede yemeğin daha hızlı pişmesi	
Araçların radyatörlerinde antifriz kullanılması	

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

a) Küresel ısınma, insan faaliyetleri sonucu atmosferde sera gazlarının miktarının artmasıyla oluşur. Fosil yakıtların kullanımı, sanayi, ulaşım ve ormansızlaşma gibi etkenler karbondioksit ve metan gibi gazların atmosferde birikmesine neden olur. Bu gazlar, Dünya'dan yayılan ısının uzaya kaçmasını engelleyerek atmosferde tutulmasını sağlar. Sonuç olarak Dünya'nın ortalama sıcaklığı artar ve küresel ısınma meydana gelir.

b) Doğal sera etkisi, atmosferde bulunan sera gazlarının Dünya'yı yaşanabilir bir sıcaklıkta tutmasını sağlayan doğal bir süreçtir. İnsan kaynaklı sera etkisi ise bu gazların miktarının insan faaliyetleri nedeniyle artması sonucu ortaya çıkar. Bu durumda atmosfer, normalden daha fazla ısıyı tutar ve Dünya'nın enerji dengesi bozulur. Böylece küresel sıcaklıklar doğal sınırların üzerine çıkar.

c) Buz kütlesi arttıkça erime için alınması gereken ısı miktarı artar. Bu nedenle buz kütlesi büyük olan buzulların erime süresi daha uzunken küçük kütleli buzullar aynı koşullarda daha kısa sürede erir.

ç) Küresel ısınma, yağış düzenlerini değiştirerek bazı bölgelerde kuraklığa, bazı bölgelerde ise aşırı yağış ve sellere neden olur. Bu durum iklim dengesinin bozulduğunu gösterir. İklimdeki bu değişimler ekosistemleri olumsuz etkiler. Bazı canlı türleri yaşam alanlarını kaybedebilir ve tarımsal üretim düşebilir. Sonuç olarak küresel ısınma yalnızca sıcaklık artışı değil doğal yaşamı ve insan hayatını etkileyen küresel bir sorundur.

d) Küresel ısınmanın etkilerini azaltmak için hem bireysel hem de toplumsal düzeyde önlemler alınmalıdır. Bireysel olarak fosil yakıt tüketimini azaltmak, toplu taşıma araçlarını kullanmak, enerji tasarruflu cihazları tercih etmek, gereksiz elektrik ve su kullanımından kaçınmak küresel ısınmayı azaltmaya katkı sağlar. Ayrıca geri dönüşüme önem vermek ve tüketim alışkanlıklarını bilinçli şekilde düzenlemek de etkilidir. Toplumsal düzeyde ise yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, ormanların korunması ve ağaçlandırma çalışmalarının yaygınlaştırılması, sanayi ve ulaşımda çevreye daha az zarar veren teknolojilerin kullanılması önemlidir. Bu önlemler birlikte uygulandığında sera gazı salınımı azalır ve küresel ısınmanın olumsuz etkileri sınırlandırılabilir.

Etkinlik 2

a) Buzun erime noktası 0 °C, galyumun erime noktası ise 30 °C'dir. Her iki madde de erime sırasında katı hâlden sıvı hâle geçerken sıcaklıkları sabit kalır. Bu süreçte alınan ısı, maddenin sıcaklığını artırmak için değil erimeyi gerçekleştirmek (hâl değişimini sağlamak) için harcanır.

b) Isıtıcılar özdeş olduğundan verilen ısı miktarı ile geçen süre doğru orantılıdır. Bu nedenle 2m kütleli buzun erimesi için gerekli ısı miktarı, m kütleli buzun erimesi için gerekli ısı miktarının iki katıdır. Aynı durum galyum için de geçerlidir. 2m kütleli galyumun erimesi için gereken ısı miktarı, m kütleli galyumun erimesi için gereken ısı miktarının iki katıdır. Sonuç olarak erime sıcaklığında bulunan katı maddelerin erimesi için gerekli ısı miktarı kütleleriyle doğru orantılıdır.

c) Isıtıcılar özdeş olduğundan alınan ısı miktarı erime süresiyle doğru orantılıdır. Grafiklere göre m kütleli buz 4t sürede, m kütleli galyum ise t sürede tamamen erimektedir. Bu durum, aynı kütlede buzun erimesi için galyuma göre daha fazla ısı verilmesi gerektiğini gösterir.

Dolayısıyla maddelerin erimesi için gerekli ısı miktarı maddenin cinsine bağlıdır. Çünkü her maddenin erime ısısı (L) farklıdır. Buzun erime ısısı galyumunkinden daha büyük olduğu için aynı kütlede buzun erime süresi daha uzun, dolayısıyla erime için gereken ısı miktarı daha fazladır.

ç) Özdeş ısıtıcılar kullanıldığından alınan ısı miktarı (Q), erime süresi (t) ile doğru orantılıdır. Grafiklerde kütle iki katına çıktığında erime süresinin de iki katına çıktığı görülmektedir. Bu durum, erime için gerekli ısı miktarının kütle (m) ile doğru orantılı olduğunu gösterir.

Ayrıca aynı kütlede buzun erime süresinin galyuma göre daha uzun olması, erime için gerekli ısı miktarının maddenin cinsine de bağlı olduğunu ortaya koyar. Bu fark, maddelerin erime ısılarının (L) farklı olmasından kaynaklanır.

Bu bilgiler ışığında saf maddelerde erime için gerekli ısı miktarı şu matematiksel model ile ifade edilir:

$Q = m \cdot L$

Burada

Q: Erime için alınan ısı miktarı,

m: Maddenin kütlesi,

L: Maddenin erime ısısıdır.

Etkinlik 3

Olaylar	Nedenleri
Kışın karlı yollara tuz serpilmesi	Kışın karlı ve buzlu yollara tuz serpilmesinin sebebi, tuzun suyun donma noktasını düşürerek buzun daha düşük sıcaklıklarda erimesini sağlamasıdır.
Dağın zirvesindeki karların uzun süre erimeden kalması	Zirvede atmosfer basıncı daha düşüktür. Basıncın azalması, buzun erime sıcaklığını bir miktar yükseltir. Bunun yanında karın geç erimesinde belirleyici olan bir diğer faktör düşük sıcaklık ve çevreden aldığı ısı miktarının azlığıdır.

Düdüklü tencerede yemeğin daha hızlı pişmesi	Düdüklü tencerede basınç arttığı için suyun kaynama sıcaklığı yükselir. Böylece yemek daha yüksek sıcaklıkta pişer ve pişme süresi kısalır.
Araçların radyatörlerinde antifriz kullanılması	Antifriz, suyun donma noktasını düşürerek soğuk havalarda donmayı önler; ayrıca kaynama noktasını yükseltir ve soğutma sistemini korozyona karşı korumaya yardımcı olur.

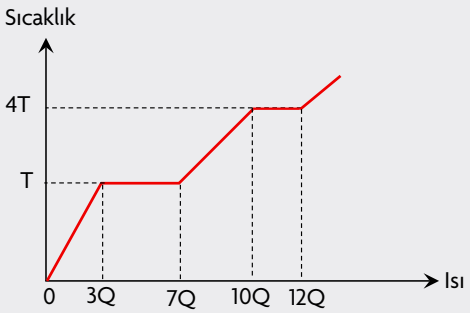
DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Kütlesi m olan saf bir katı maddenin Sıcaklık-Isı grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre

a) Bu maddenin erime ve kaynama sıcaklığı kaç T'dir?

b) Kaynama sıcaklığında bu maddenin tamamının kaynaması için maddeye verilmesi gereken ısı kaç Q'dur?

c) Bu madde, bulunduğu ortama göre basıncı daha büyük olan başka bir ortama götürülürse grafikteki hangi değerler değişir? Açıklayınız.

d) Bu maddenin erime ısısının buharlaşma ısısına oranını hesaplayınız.

Soru 2

Bir öğrenci, maddelerin buharlaşma hızlarını etkileyen faktörleri incelemek amacıyla deney yapıyor. Özdeş K, L ve M kaplarından K ve L kaplarına sırasıyla 100 °C sıcaklığında 50 g su ve 100 g su, M kabına ise kaynama sıcaklığı olan 78 °C'de 50 g etanol koyuyor. Kaplar, eşit güçte ve eşit süreyle çalışan özdeş ısıtıcılarla aynı ortamda ısıtılıyor. Öğrenci, kaplardaki sıvıların tamamen buharlaşması için geçen süreleri kaydediyor.

Maddeler	Tamamının Buharlaşması İçin Geçen Süre (dk)
K kabındaki su	10
L kabındaki su	20
M kabındaki etanol	5

Buna göre

a) Öğrenci bu deneyle hâl değişimini etkileyen hangi faktörleri incelemek istemiştir? Açıklayınız.

b) Aynı koşullarda 100 °C sıcaklıktaki 200 g suyun tamamen buharlaşması kaç dakika sürer?

c) Bu deneyde kullanılan maddelerden hangisinin buharlaşma ısısının daha büyük olduğu söylenebilir? Açıklayınız.

Soru 3

Elif, kış aylarında ailesiyle birlikte Erzurum Palandöken'de tatil yapmaktadır. Bir akşam sıcak çorba hazırlamak isteyen Elif, deniz seviyesindeki evinde kullandığı tencereyi, aynı miktarda suyu ve aynı ocağı Palandöken'deki evde kullanmaktadır. Elif, çorbanın deniz seviyesindeki evinde yaptığı çorbaya göre daha uzun sürede piştiğini fark eder.

Buna göre Palandöken'de çorbanın deniz seviyesine göre daha uzun sürede pişmesinin nedeni nedir? Açıklayınız.

Soru 4

Aşağıda hâl değişimi ile verilen ifadelerden doğru olanların yanına (D), yanlış olanların yanına (Y) yazınız.

.... **a)** Aynı basınç altında saf su ile tuzlu suyun kaynama sıcaklıkları aynıdır.

.... **b)** Deniz seviyesinden yukarı çıkıldıkça açık hava basıncı arttığından dolayı kaynama sıcaklığı düşer.

.... **c)** Düdüklü tencerede yemeklerin daha çabuk pişmesinin nedeni iç basıncın artmasıdır.

.... **ç)** Dağların zirvesinde açık hava basıncı düşük olduğundan kar geç erir.

.... **d)** Kışın buzlanmanın olduğu yollara tuz dökülmesinin sebebi buzun erime noktasını düşürmektir.

.... **e)** Hâl değişimi sırasında bütün maddelerin sıcaklıkları sabit kalır.

.... **f)** Sıvılar donarken çevrelerine ısı verir.

.... **g)** Hâl değişim ısısı maddeler için ayırt edici bir özellik değildir.

.... **h)** Isı alan bütün maddeler hâl değişimine uğrar.

Soru 5

Aşağıdaki tabloda A, B, C, D ve E maddelerine ait erime ve kaynama sıcaklıkları verilmiştir.

Madde	Erime Sıcaklığı (°C)	Kaynama Sıcaklığı (°C)
A	-15	60
B	0	100
C	25	130
D	-75	25
E	30	90

A, B, C, D ve E maddelerinin 20 °C sıcaklıktaki fiziksel hâlini aşağıdaki tabloya yazınız.

A	B	C	D	E

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

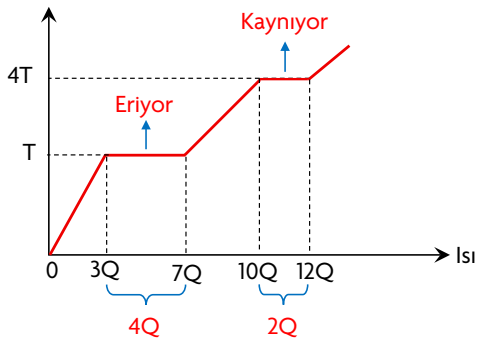
Soru 1

a) Hâl değişimi sırasında saf bir maddenin sıcaklığı değişmez. Bundan dolayı maddenin hâl değiştirdiği sıcaklık değerleri T ve 4T'dir. Erime sıcaklığı T, kaynama sıcaklığı 4T'dir.

b) Kaynama 4T sıcaklığında başlıyor. Grafik incelendiğinde kaynama sırasında madde 12Q - 10Q = 2Q ısı alıyor.

c) Sıvının buhar basıncı dış basınca eşit olduğunda sıvı kaynamaya başlar. Sıvı yüzeyine etki eden basıncın artması, tüm sıvıların kaynama sıcaklığını yükseltir. Basıncın azalması ise kaynama sıcaklığını düşürür. Erirken hacmi azalan maddelerde (buz, antimon vb.) maddenin üzerine uygulanan basıncın artması durumunda maddenin erimesi kolaylaşır ve erime sıcaklığı düşer, basıncın azalması durumunda ise erime sıcaklığı yükselir. Erirken hacmi artan maddelerde (demir, bakır, gümüş vb.) maddenin üzerine uygulanan basıncın artması durumunda maddenin erimesi zorlaşır ve erime sıcaklığı yükselir, basıncın azalması durumunda ise erime sıcaklığı düşer. Bundan dolayı basınç değişimi sadece maddenin hâl değişim sıcaklıkları T ve 4T'yi etkiler.

ç) Sıcaklık



Madde T sıcaklığında erimeye başlıyor ve erime sıcaklığındaki bu maddenin tamamının erimesi için gereken ısı 7Q - 3Q = 4Q'dur. Madde 4T sıcaklığında kaynamaya başlıyor ve kaynama sıcaklığındaki bu maddenin tamamının kaynaması için gerekli ısı 12Q - 10Q = 2Q'dur.

$4Q = m \cdot L_E$
$2Q = m \cdot L_B$

Taraf tarafa bölelim $\frac{4Q}{2Q} = \frac{\cancel{m} \cdot L_E}{\cancel{m} \cdot L_B} \Rightarrow \frac{L_E}{L_B} = 2$

Soru 2

a) K ve L kaplarındaki maddelerin cinsi aynı, başlangıç sıcaklığı aynı, ısıtıcılar özdeş ama kütleleri farklıdır. Öğrenci burada hâl değiştirme süresinin kütleye bağlılığını incelemiştir. K ve M kaplarındaki maddelerin kütleleri aynı, ısıtıcılar özdeştir ancak maddeler birbirinden farklıdır. Öğrenci burada maddenin cinsinin (buharlaşma ısısının) hâl değiştirme süresine etkisini incelemiştir.

b) Tabloyu incelediğimizde 50 g su 10 dakikada, 100 g su 20 dakikada buharlaşıyor. Bu da bize buharlaşma süresinin kütle ile doğru orantılı olduğunu gösterir. Bundan dolayı 200 g suyun tamamen buharlaşması 40 dakika sürer.

c) Tabloyu incelediğimizde K kabında 50 g su 10 dakikada, M kabında ise 50 g etanol 5 dakikada buharlaşıyor. Aynı ortamda, eşit kütleli ve özdeş ısıtıcılarla ısıtılan etanolün birim kütlesinin buharlaşması için gerekli ısı, suyunkinden daha azdır. Bundan dolayı etanolün buharlaşma ısısı suyun buharlaşma ısısından küçüktür.

Soru 3

Açık hava basıncının düşük olmasıdır. Yüksek rakımlı bölgelerde açık hava basıncı düşük olduğundan suyun kaynama sıcaklığı azalır, bu nedenle su daha düşük sıcaklıkta kaynar ve çorba daha uzun sürede pişer.

Soru 4

a) Y	**b)** Y	**c)** D	**ç)** D	**d)** D	**e)** Y	**f)** D	**g)** Y	**h)** Y

Soru 5

A	B	C	D	E
Sıvı	Sıvı	Katı	Sıvı	Katı

ÖĞRENDİKLERİM

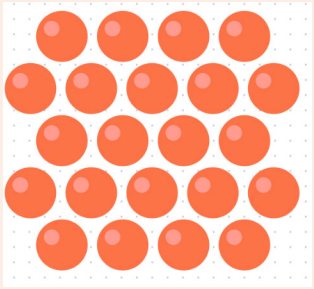
Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

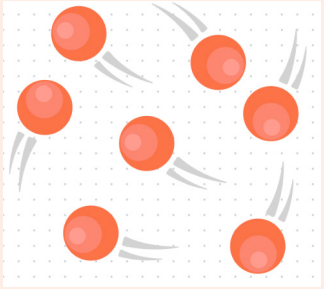
HÂL DEĞİŞİMİ

Maddeler üzerinde ısının birçok etkisi vardır. Bu etkilerden biri sıcaklık değişimi, diğeri ise hâl değişimidir.

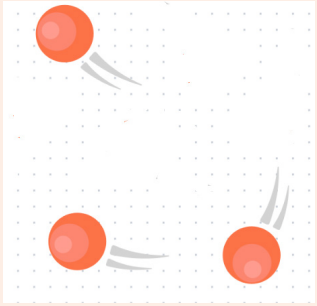
Hâl değişimi, bir maddenin **katı, sıvı ve gaz** hâllerinden birinden diğerine geçmesidir. Bu geçiş sırasında maddenin **kimyasal yapısı değişmez** yalnızca **taneciklerin dizilişi, hareketliliği ve aralarındaki uzaklık değişir**.



Katı molekülleri



Sıvı molekülleri



Gaz molekülleri

Saflığın Erime ve Kaynama Sıcaklığına Etkisi

Saf Madde

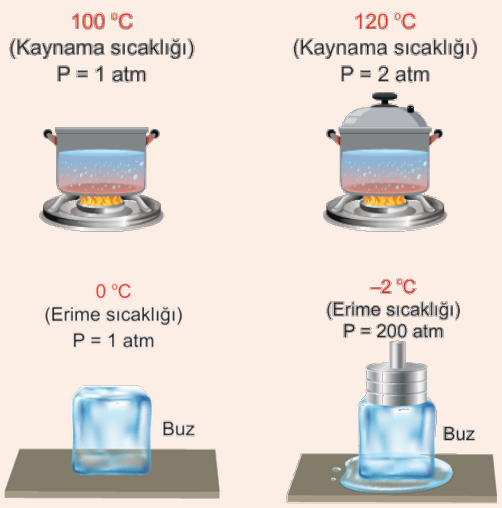
- Erime ve kaynama sıcaklığı sabittir.
- Hâl değişimi boyunca sıcaklık değişmez.
- Örneğin deniz seviyesinde saf buz 0 °C'de erir, saf su 100 °C'de kaynar.

Saf Olmayan (Karışım) Maddeler

- Belirli bir erime veya kaynama sıcaklığı yoktur.
- Hâl değişimi bir sıcaklık aralığında gerçekleşir.
- Örneğin tuzlu su, saf sudan daha yüksek sıcaklıkta kaynar; daha düşük sıcaklıkta donar.

📌 Sonuç: Maddenin saflığı arttıkça erime ve kaynama sıcaklığı daha net ve sabit hâle gelir.

Basıncın Erime ve Kaynama Sıcaklığına Etkisi



Kaynama Sıcaklığı

- Basınç arttıkça kaynama sıcaklığı artar.
- Basınç azaldıkça kaynama sıcaklığı düşer.

Örnekler

- Deniz seviyesinde su, 100 °C'de kaynar.
- Düdüklü tencerede (basınç yüksek) su, 100 °C'nin üstünde kaynar.

Erime Sıcaklığı

- Çoğu madde için basınç arttıkça erime sıcaklığı artar.
- Buz, antimon, bizmut gibi erirken hacmi azalan maddelerde, maddenin üzerine uygulanan basıncın artması durumunda maddenin erimesi kolaylaşır ve erime sıcaklığı düşer. Basınç arttıkça buzun erime sıcaklığı düşer (Buzun yoğunluğu sudan küçüktür).

Hâl Değişim Isısı

Hâl değişimini etkileyen bir diğer etken maddenin cinsidir. Hâl değişim sıcaklığında bulunan eşit kütledeki farklı cins maddelerin tamamının hâl değiştirmesi için gereken ısı miktarı birbirinden farklıdır.

Hâl değişim ısısı, hâl değişim sıcaklığında bulunan bir maddenin birim kütlesinin hâl değiştirmesi için gereken ısı miktarıdır.

- Birimi: J/kg
- Erime için: Erime ısısı
- Kaynama için: Buharlaşma ısısı

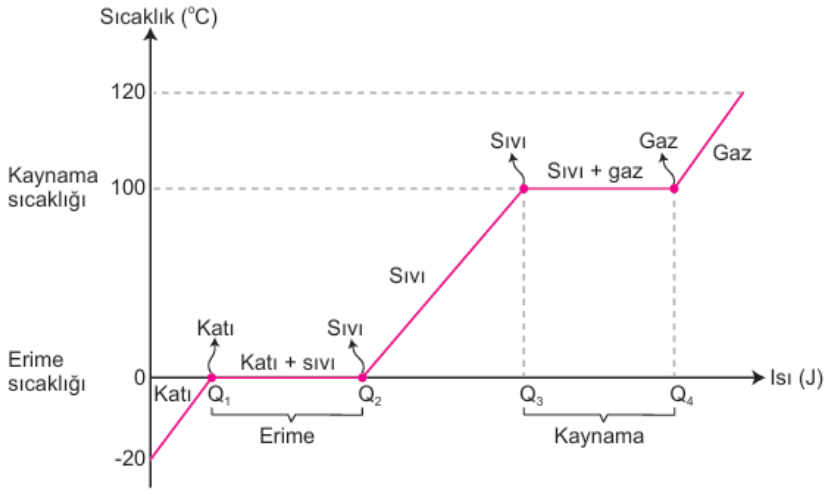
📌 Aynı kütlede maddeler için hâl değişim ısısı büyük olan madde, hâl değiştirmek için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyar.

Bazı Saf Maddelerin Deniz Seviyesindeki Hâl Değişim Sıcaklıkları ve Hâl Değişim Isıları

Madde	Erime Sıcaklığı (°C)	Erime Isısı (kJ/kg)	Kaynama Sıcaklığı (°C)	Buharlaşma Isısı (kJ/kg)
Buz	0	334	-	-
Su	-	-	100	2260
Yemek tuzu	801	77,2	1465	3568
Demir	1538	289	3023	6340
Alüminyum	659	399	2327	10500
Etil alkol	–114	104	78	854
Cıva	–38,9	11,8	357	272
Hidrojen	–259	58	–253	448

Hâl değiştirirken saf maddelerin sıcaklığı sabit kalır. Normal şartlarda bulunan –20 °C sıcaklığındaki saf buzun 120 °C sıcaklığındaki gaz hâline geçmesine kadarki süreçte sıcaklık ve hâl değişimleri model ve grafikle gösterilmiştir. Grafikte hâl değişiminin yaşandığı bölgeler yatay düz çizgilerle belirtilmiştir.





Hâl değiştirme ısısı, hâl değiştirme sıcaklığındaki 1 kg veya 1 g maddenin hâl değiştirmesi (erimesi veya donması, yoğuşması veya buharlaşması) için gereken ısı miktarı olarak tanımlandığına göre maddenin tamamının hâl değiştirmesi için gereken ısı miktarı

$Q = m \cdot L$ matematiksel modeli ile hesaplanır.

Q: hâl değişimi için gereken ısı miktarı (J)

m: hâl değiştiren madde miktarı (kg)

L: hâl değiştirme ısısı (J/kg)

$Q = m \cdot L$

Isı

Hâl değiştirme sıcaklığında olan maddenin tamamen hâl değiştirmesi için gereken ısıdır.

Saf maddelerde maddenin tamamı hâl değiştirinceye kadar sıcaklık sabit kalır.

Kütle

Hâl değişimi süresince kütle korunur.

Hâl değiştirme Isısı

Hâl değişim sıcaklığındaki bir maddenin birim kütlesinin tamamen hâl değiştirmesi için gereken ısı miktarıdır.

Birimi: J/kg'dır.

Maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



ISIL DENGE

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında, farklı sıcaklıktaki maddeler arasında gerçekleşen ısı alışverişini ve ısıl denge kavramını anlayarak aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Isıl denge nedir? Isıl dengeye ulaşmış maddeler için ne söylenebilir?
2. Isı alışverişi hangi koşullarda sona erer?
3. Bir ortamda bulunan cisimlerin zamanla ortam sıcaklığına ulaşmasının nedeni nedir?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki soruları dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

1. **Buzdolabından çıkarılan soğuk bir içecek, neden bir süre sonra artık "çok soğuk" hissedilmez?**

2. **Oda sıcaklığında bekleyen sıcak çorba, neden zamanla soğur?**

3. **Aynı ortamda bulunan sıcak su ve soğuk su bir araya getirildiğinde ısı hangi yönde aktarılır?**

4. **Bir maddenin sıcaklığını artırmak için gereken ısı miktarı, hangi niceliklere bağlı olabilir?**

5. Öz ısısı büyük olan maddelerin ısınma ve soğuma davranışı hakkında ne söylenebilir?

6. Isı sığası büyük olan bir cismin sıcaklık değişimi neden daha yavaş olur?

7. Buzlu bir içeceğe bir süre dokunduğunuzda elinizin üşümesinin nedeni ne olabilir?

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

1. Soğuk içecek, çevresindeki ortamdan ve elimizden ısı alır. Isı aldıkça sıcaklığı artar. Bu nedenle bir süre sonra buzdolabından ilk çıkarıldığı zamanki kadar soğuk hissedilmez.

2. Sıcak çorba, çevresine ısı verir. Isı verdikçe sıcaklığı azalır ve ortamın sıcaklığına yaklaşır.

3. Isı, sıcaklığı yüksek olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye doğru aktarılır. Yani sıcak sudan soğuk suya doğru ısı geçişi olur.

4. Bir maddenin sıcaklığını artırmak için gereken ısı miktarı maddenin kütlesine, maddenin cinsine (öz ısı), istenen sıcaklık değişimine bağlıdır.

5. Öz ısı, bir maddenin birim kütlesinin (1 g) sıcaklığını 1 °C değiştirmek için gereken ısıdır. Bu sebeple eşit kütledeki maddelerden öz ısısı büyük olan maddeler,

- zor ısınır.
- zor soğur.

Yani sıcaklıklarını değiştirmek için daha fazla ısı alışverişi gerekir.

6. Isı sığası büyük olan cisimler, sıcaklıklarını değiştirmek için daha fazla ısıya ihtiyaç duyar. Bu yüzden aynı koşullarda sıcaklık değişimleri daha yavaş gerçekleşir.

7. Elimiz buzlu içeceğe ısı verir. El, ısı kaybettiği için daha soğuk hissederiz.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

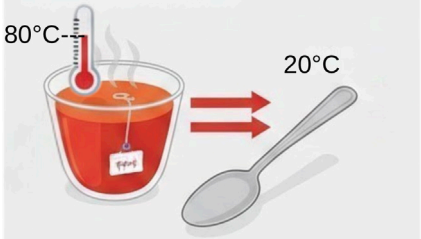
Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Aşağıdaki olayları dikkatle inceleyiniz ve soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

Verilen görseli inceleyip sorularını cevapladıktan sonra tabloyu doldurunuz. Etkinlikten çıkardığınız sonucu tek bir cümleyle yazınız.

1. **Başlangıçta ne farklı?**



.....

2. **Bir süre sonra ne oldu?**



.....

3. **Bir noktadan sonra ne oldu?**



.....

a) Yanda verilen görseldeki bir fincan çayın içine bırakılan metal kaşığın sıcaklık değişimini inceleyerek görselde belirtilen soruları cevaplayınız. (Isı akışının daha belirgin gözlemlenebilmesi amacıyla metal kaşık fincanın dışına çizilmiştir. Isı akışı gerçekleştiği sırada, metal kaşık fincandaki çayın içindedir.)

b) Aşağıdaki tabloda verilen örnek durumları inceleyiniz. Bu durumlara ait sıcaklık değişimlerini belirtmek için ilgili sütuna + işareti koyarak tabloyu doldurunuz.

Örnek Durumlar	Sıcaklık değişimi devam ediyor	Sıcaklık değişimi durmuş gibi
Yeni karıştırılmış sıcak çay ve içindeki soğuk kaşık		
10 dakika beklemiş çay ve içindeki kaşık		
Buzlu suya yeni atılan metal parça		
Uzun süre aynı kapta bekleyen buzlu su		

c) Önceki öğrenmelerinize ve etkinlik sonuçlarına dayanarak ulaştığınız sonucu kendi ifadelerinizle yazınız.

Çıkarım Cümlesi

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

a) 1. Sıcaklıklar farklı.
2. Çayın sıcaklığı azalırken kaşığın sıcaklığı arttı.
3. Sıcaklıklar eşitlendi.

b)

Örnek Durumlar	Sıcaklık değişimi devam ediyor	Sıcaklık değişimi durmuş gibi
Yeni karıştırılmış sıcak çay ve içindeki soğuk kaşık	+	
10 dakika beklemiş çay ve içindeki kaşık		+
Buzlu suya yeni atılan metal parça	+	
Uzun süre aynı kapta bekleyen buzlu su		+

c) Bir sistemde sıcaklık değişimi yoksa sistemler arasında ısı alışverişi durmuştur.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

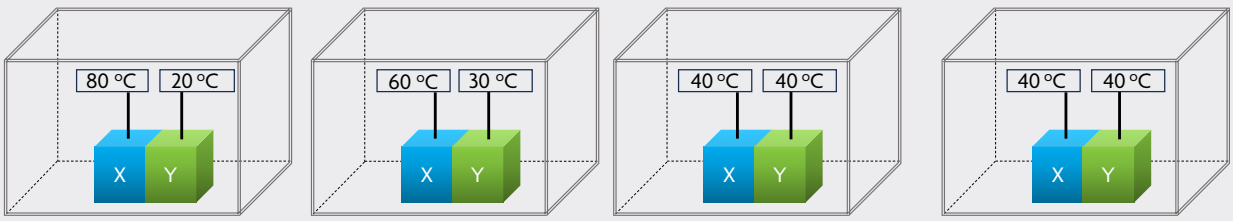
Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Doğadaki temel fiziksel süreçlerden biri, maddeler arasındaki enerji etkileşimidir. Farklı sıcaklıktaki cisimler temas ettirildiğinde sistem kararlı bir hâle ulaşıncaya kadar aralarında kendiliğinden gerçekleşen bir enerji aktarımı gözlenir.

Amaç, yalıtılmış ortamda sıcaklık-zaman verilerini inceleyerek ısı akış yönünü belirlemek ve ısıl dengeyi tanımlamaktır.

Etkinlik 1

Bir laboratuvarda, dışarıdan ısı alışverişi olmayan (yalıtılmış) bir kutunun içine, sıcaklıkları farklı olan X ve Y blokları yan yana konulup birbirine değdiriliyor ve süre tutulmaya başlanıyor. Cisimlerin sıcaklıkları dijital bir termometre ile ölçülüyor.



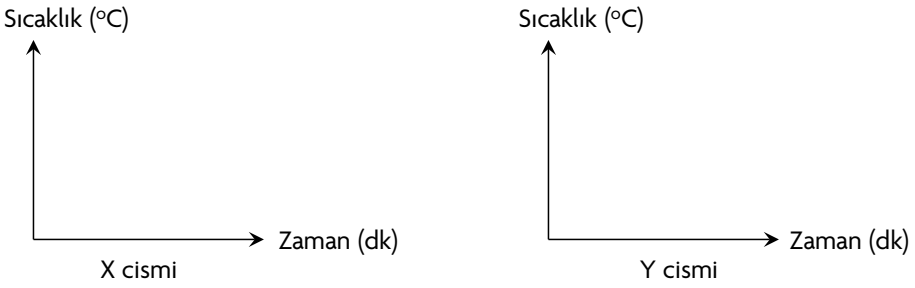
00:00:00 00:02:00 00:04:00 00:25:00

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

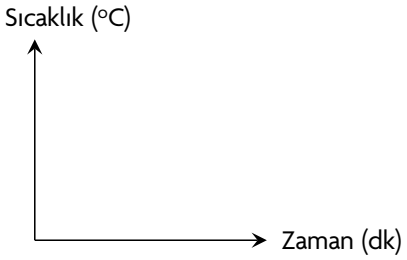
a) Deney verilerini aşağıdaki tabloya işleyiniz.

Zaman (dk)	X cisminin sıcaklığı (°C)	Y cisminin sıcaklığı (°C)

b) X ve Y cisimlerinin sıcaklıklarının zamana göre değişiminin grafiğini çiziniz.



c) X ve Y cisimlerinin sıcaklıklarının zamana göre değişiminin grafiğini tek bir grafik üzerinde çiziniz.



ç) X ve Y cisimlerinin sıcaklıkları nasıl değişmektedir?

d) Bir önceki sorunun cevabından yola çıkarak kutuda enerji yok olmadığına göre ısı, hangi cisimden diğerine transfer edilmiştir? X cisminin soğurken kaybettiği enerji ve Y cisminin ısınırken kazandığı enerji arasında nasıl bir ilişki vardır?

e) Yukarıdaki iki soruya verdiğiniz cevapları göz önüne alarak ısının transferi ile ilgili nasıl bir genelleme yapabilirsiniz?

f) Çizdiğiniz grafikte iki çizgi kaçıncı dakikada kesişiyor? Bu andan sonra grafiğin yatay (düz) olması, ısı alışverişinin devam ettiğini mi yoksa bittiğini mi gösterir?

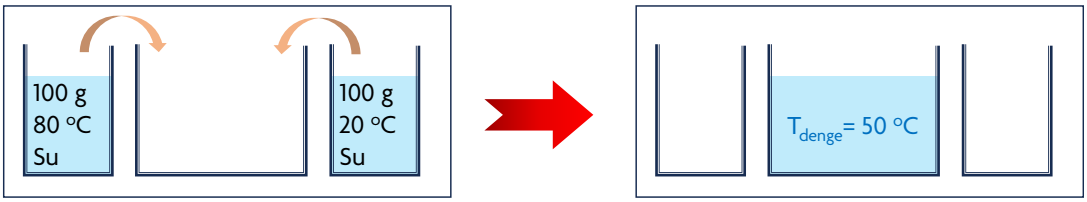
g) Fizikte sıcaklıkların eşitlendiği ve ısı alışverişinin durduğu bu duruma **ısıl denge** denir. **Buna göre ısıl dengedeki bir sistem için aşağıda verilen ifadelerden hangileri söylenebilir? İfadelerin yanlarındaki kutucuğa ✓ işareti koyunuz.**

- ☐ Cisimlerin sıcaklıkları birbirine eşittir.
- ☐ Artık aralarında ısı geçişi yoktur.
- ☐ Dışarıdan bir müdahale olmazsa ideal yalıtım koşullarında 100 yıl sonra da sıcaklıkları 40 °C kalır.

Başlangıçta sıcaklıklar 80 °C ve 20 °C idi. Eğer bu cisimler özdeş olsaydı son sıcaklık değerleri, ilk sıcaklık değerlerinin ortalaması olan 50 °C olurdu. Ama cisimlerin son sıcaklıkları 40 °C oldu. Demek ki denge sıcaklığı değeri başka faktörlere de bağlı olabilir.

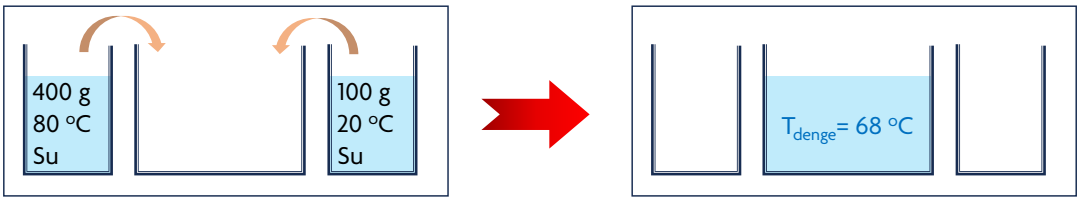
Şimdi ısıl dengeye gelmede hangi faktörler ne gibi etkiye sahip biraz daha detaylı bakalım. Bunun için yine ısıca yalıtılmış kaplarda, ısı alışverişi yapılan bazı durumları inceleyeceğiz.

Deney 1



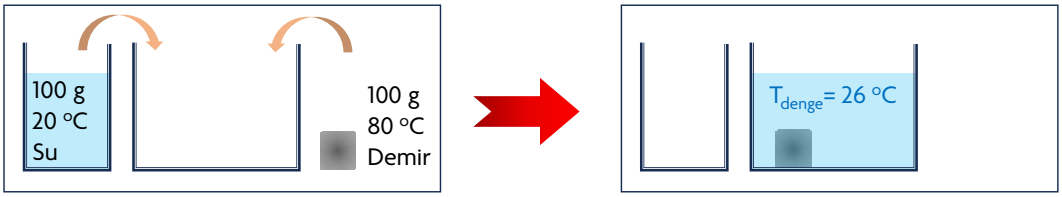
100 g 80 °C su ve 100 g 20 °C su aynı kaba aktarılıyor. Denge sıcaklığı 50 °C oluyor.

Deney 2



400 g 80 °C su ve 100 g 20 °C su aynı kaba aktarılıyor. Denge sıcaklığı 68 °C oluyor.

Deney 3



100 g 20 °C su ve 100 g 80 °C demir aynı kaba konuluyor. Denge sıcaklığı 26 °C oluyor.

h) Deneylerde elde edilen sonuçları tabloya yazınız.

Deney No	1. Madde (Sıcak)	2. Madde (Soğuk)	Denge Sıcaklığı (°C)	Denge Kime Yakın?
1	100 g Su (80 °C)	100 g Su (20 °C)		Tam ortada
2	400 g Su (80 °C)	100 g Su (20 °C)		
3	100 g Su (20 °C)	100 g Demir (80 °C)		

ı) Deney 1 ve 2'yi karşılaştırınız. Deney 1'de kütleler eşitti ve son sıcaklık değeri, ilk sıcaklık değerlerimin ortalaması oldu. Deney 2'de ise sıcak suyun kütlesini artırdık. Sonuç hangi cismin sıcaklık değerine yakın çıktı? Buradan nasıl bir çıkarımda bulunabilirsiniz?

i) Deney 1 ve 3'ü karşılaştırınız. Her iki deneyde de kütleler eşittir. Deney 1'de son sıcaklık değerleri, ilk sıcaklık değerlerinin ortalamasıydı. Ancak Deney 3'te sıcaklık, suyun ilk sıcaklık değerine çok daha yakın çıktı. Demirin sıcaklığı, 80 °C'den 26 °C'ye düşüp 54 derece değişirken su, 20 °C'den 26 °C'ya yükselerek suyun sıcaklığı sadece 6 derece değişmiş. **Sizce sıcaklığını değiştirmek konusunda su mu daha dirençlidir, demir mi?**

j) Bir maddenin sıcaklığını değiştirmek için gereken ısı miktarı maddenin öz ısısı (c) ile ilişkilidir. **Deney 3'e bakarak suyun mu yoksa demirin mi öz ısısının daha büyük olduğunu söyleyebilirsiniz?**

k) Yukarıda verdiğiniz cevaba göre ısıl denge sıcaklığının hangi faktörlere bağlı olduğunu işaretleyiniz ve seçiminizi kendi cümlenizle ifade ediniz.

- Maddelerin ilk sıcaklıkları
- Maddelerin kütleleri (m)
- Maddelerin cinsi/öz ısıları (c)
- Kabın rengi
- Deneyin yapıldığı saatin markası

Geri Bildirim

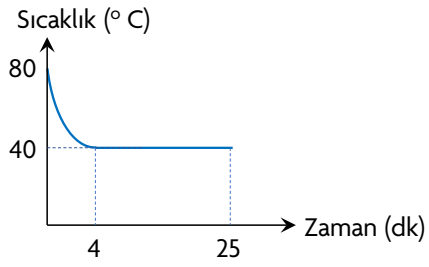
Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

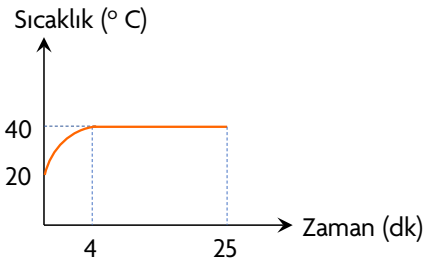
a)

Zaman (dk)	X cisminin sıcaklığı (°C)	Y cisminin sıcaklığı (°C)
0	80	20
2	60	30
4	40	40
25	40	40

b)

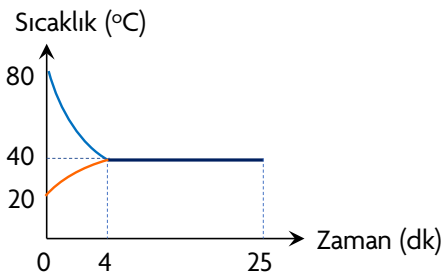


X cismi



Y cismi

c)



ç) X cisminin sıcaklığı zamanla azalırken Y cisminin sıcaklığı artmaktadır.

d) Isı, X cisminden Y cismine transfer edilmiştir. Evet, X cisminin verdiği enerji Y cisminin aldığı enerjiye eşittir.

e) Isı, her zaman sıcak maddeden soğuk maddeye transfer edilir.

f) 4. dakikada buluştu. Grafiğin yatay (düz) olması, sıcaklığın değişmediğini ve ısı alışverişin bittiğini gösterir.

g) Evet - Evet - Evet

h)

Deney No	1. Madde (Sıcak)	2. Madde (Soğuk)	Denge Sıcaklığı (°C)	Denge Kime Yakın?
1	100 g Su (80 °C)	100 g Su (20 °C)	50	Tam ortada
2	400 g Su (80 °C)	100 g Su (20 °C)	68	Sıcak olana
3	100 g Su (20 °C)	100 g Demir (80 °C)	26	Soğuk olana

ı) Sıcak olan suya daha yakın çıktı. Aynı cins maddelerde denge sıcaklığı, kütlesi büyük olan maddenin sıcaklığına daha yakındır.

i) Su, sıcaklığını değiştirmek konusunda demire göre daha fazla direnç göstermiştir.

j) Su, sıcaklık değişimine karşı daha büyük direnç gösterdiğine göre suyun öz ısısı demirin öz ısısından daha büyüktür.

k) Sonuç olarak denge sıcaklığı, karışan maddelerin ilk sıcaklıklarına, kütlelerine ve öz ısılarına (cinslerine) bağlı olarak değişir.

- ✓ Maddelerin ilk sıcaklıkları
- ✓ Maddelerin kütleleri (m)
- ✓ Maddelerin cinsi/öz ısıları (c)
- Kabın rengi
- Deneyin yapıldığı saatin markası

DEĞERLENDİRİYORUM

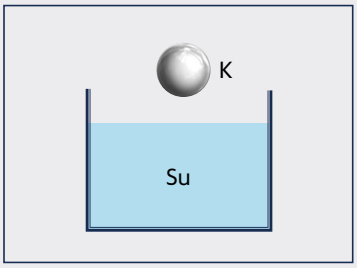
Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Sıcaklığı -20 °C olan bir miktar buz, sıcaklığı 0 °C olan bir bardak suyun içine atıldığında maddelerin denge sıcaklığı ve son hâli ne olabilir? Açıklayınız.

Soru 2



Isıca yalıtılmış ortam

Isıca yalıtılmış ortamda sıcaklığı 80 °C olan demirden yapılmış K cismi, sıcaklığı 25 °C olan suyun içine atılıyor.

Isı alışverişinin sadece K cismi ve su arasında olduğu varsayıldığına göre

a) K cisminin ve suyun sıcaklığı nasıl değişir? Açıklayınız.

b) Maddelerin iç enerjilerindeki değişim nasıl olur? Açıklayınız.

Soru 3

Bir öğrenci, laboratuvarda yaptığı bir deneyde 80 °C sıcaklıkta K katı maddesini, 50 °C sıcaklıkta L katı maddesini ve 0 °C sıcaklıkta M katı maddesini ısıca yalıtılmış bir ortamda birbirine temas edecek şekilde yan yana yerleştiriyor. Bir süre sonra öğrenci ısıca yalıtılmış ortamdaki K, L ve M maddelerinin hâl değişimine uğramadan ısıl dengeye ulaştığını gözlemliyor.

Buna göre K, L ve M maddelerinin sıcaklıkları nasıl değişir? Açıklayınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

Isı, sıcaklığı büyük olan maddeden sıcaklığı küçük olan maddeye doğru akar. Bu süreçte, 0 °C'deki su ısı verecek, -20 °C'deki buz ise ısı alacaktır. 0 °C'deki su ısı verdiğinde sıcaklığı düşmez, madde hâl değiştirme sıcaklığında olduğu için donmaya başlar. -20 °C'deki buz ısı aldığı için sıcaklığı 0 °C'ye doğru yükselir.

1. Durum: Eğer buzun kütlesi çok büyükse suyun tamamını dondurabilir ve denge sıcaklığı –20 °C ile 0 °C arasında veya 0 °C'de kalabilir, bu durumda sistemde buz bulunur.

2. Durum: Eğer suyun kütlesi çok büyükse buzun sıcaklığı artar ve 0 °C denge sıcaklığında su-buz karışımı olabilir.

Soru 2

a) Isı, sıcaklık farkından dolayı aktarılan enerjidir. Sıcaklığı büyük olan K cisminden sıcaklığı küçük olan suya doğru ısı akışı olur. Isı akışı maddelerin sıcaklıkları eşitlenince yani ısıl dengeye ulaşılınca durur. Bundan dolayı K cisminin sıcaklığı azalır, suyun sıcaklığı artar.

b) Isıca yalıtılmış ortamda, K cisminden suya doğru ısı akışı olduğu için K cisminin iç enerjisindeki azalma kadar suyun iç enerjisinde artış olur.

Soru 3

Isı, sıcaklığı büyük olan maddeden sıcaklığı küçük olan maddeye doğru akar. Maddeler ısıl dengeye ulaştıklarında son sıcaklıkları eşit olur. Hâl değişimi olmadığı için denge sıcaklığı, sıcaklığı en büyük olan K maddesi ve sıcaklığı en küçük olan M maddesi arasında olur. Bundan dolayı K maddesinin sıcaklığı azalır, M maddesinin sıcaklığı artar ama denge sıcaklığı bilinmeden L maddesinin son sıcaklığı için kesin bir şey söylenemez. Eğer denge sıcaklığı 50 °C'nin altında ise L maddesinin sıcaklığı azalmış, 50 °C'nin üstünde ise artmış, 50 °C ise sıcaklığı değişmemiş olabilir.

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

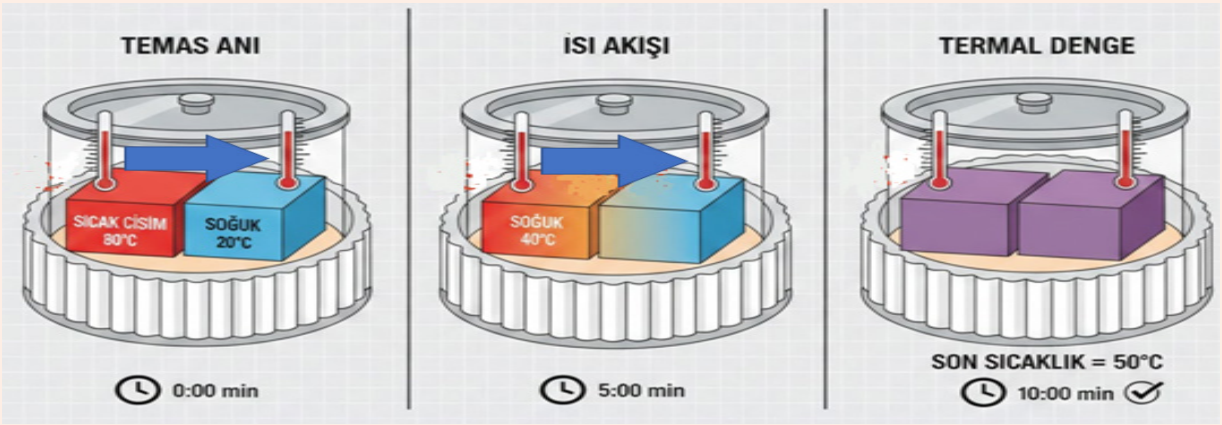
ISIL DENGE

Farklı sıcaklıktaki iki madde birbirine temas ettirildiğinde (ısıca yalıtılmış bir ortamda) sıcaklığı yüksek olan maddeden düşük olan maddeye doğru ısı transfer edilir. Bu transfer, her iki maddenin sıcaklığı eşitlenene kadar devam eder. Sıcaklıkların eşitlendiği bu duruma **ısıl denge**, son sıcaklığa ise **denge sıcaklığı (T_{Denge})** denir.

Isıl dengeyi gözlemlerken veya problemlerini çözerken şu bilimsel gerçekleri dikkate almalıyız:

- Isı Akış Yönü: Isı, her zaman yüksek sıcaklığa sahip ortamdan düşük sıcaklığa sahip ortama doğru akar.
- Enerji Korunumu: Dışarıya ısı kaybı olmadığı sürece bir maddenin verdiği ısı, diğer maddenin aldığı ısıya eşittir ($Q_{Alınan} = Q_{Verilen}$).
- Denge Sıcaklığı Aralığı: Denge sıcaklığı, maddelerden birinin hâl değiştirmediği her koşulda başlangıçtaki iki sıcaklık değerinin arasındadır ($T_{Soğuk} < T_{Denge} < T_{Sıcak}$).
- Maddeler hâl değiştirirken sıcaklıkları değişmediğinden ısıl dengede olan maddelerden biri hâl değiştiriyorsa denge sıcaklığı bu maddenin hâl değiştirme sıcaklığı olabilir.
- Isı Sığası Etkisi: Maddelerin ısı sığaları (m·c) farklıysa denge sıcaklığı ısı sığası büyük olan maddenin sıcaklığına daha yakın olur.

Aşağıdaki görselde bir kalorimetre kabına konulan farklı sıcaklıklara sahip cisimler arasında, temas anından termal dengeye ulaşma süreci gösterilmiştir.

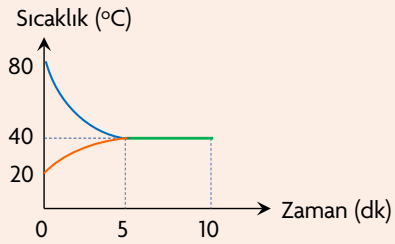


Kalorimetre kabı içerisine, başlangıç sıcaklıkları birbirinden farklı olan cisimler konulduğunda temas anından itibaren ısı alışverişi başlar. Sıcaklığı daha yüksek olan cisim, sahip olduğu iç enerjinin bir kısmını daha soğuk olan cisme aktarır. Bu sırada:

- Sıcak cismin sıcaklığı azalır.
- Soğuk cismin sıcaklığı artar.

Isı alışverişi, kalorimetre kabının yalıtılmış olması nedeniyle yalnızca cisimler arasında gerçekleşir.

Zaman ilerledikçe sıcaklık farkı azalır ve ısı alışverişinin hızı düşer. Son durumda tüm cisimler aynı sıcaklığa ulaşır. Bu ortak sıcaklığa **denge sıcaklığı**, bu ana ise **termal denge** denir. Termal dengeye ulaşıldığında net ısı alışverişi durur.



Yanda ilk sıcaklıkları 80 °C ve 20 °C olan cisimlerin ısıca yalıtılmış ortamda ısıl dengeye ulaşana kadar geçen sürecin zamana bağlı grafiği verilmiştir. Grafik incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılır:

- Sıcak cismin sıcaklığı zamanla azalarak denge sıcaklığına yaklaşır.
- Soğuk cismin sıcaklığı zamanla artarak aynı denge sıcaklığına ulaşır.
- Eğrilerin kesiştiği nokta termal denge anını gösterir.

Hâl değişiminin olmadığı durumlarda ısıl dengeyi matematiksel olarak ifade etmek gerekirse ısıl temasta olan iki cismin sıcaklıkları arasında $T_1 > T_2$ olduğu bir durum için enerji korunumu gereği

$$Q_{Alınan} = Q_{Verilen}$$

$m_1 \cdot c_1 \cdot (T_1 - T_{Denge}) = m_2 \cdot c_2 \cdot (T_{Denge} - T_2)$ şeklinde bir hesaplama yapılır.

Not: Eğer karıştırılan maddeler aynı türdense (örneğin su ile su) ve kütleleri eşitse denge sıcaklığı maddelerin sıcaklıklarının aritmetik ortalamasıdır.

$$T_{denge} = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

Bu özel durumun olmadığı durumlarda denge sıcaklığı ısı sığası (m·c) büyük olan cismin sıcaklığına daha yakın olur.

Dikkat Edilmesi Gereken Kritik Noktalar

- Isıl dengeye ulaşan maddelerin sıcaklıkları mutlaka eşittir.
- "Isıl dengeye ulaşmış iki maddenin ısıları eşittir." demek bilimsel olarak yanlıştır çünkü ısı, transfer edilen enerjidir; maddenin sahip olduğu bir enerji türü (iç enerji ile karıştırılmamalıdır) değildir.
- Sıcaklık farkı ne kadar büyükse ısıl dengeye ulaşma hızı başlangıçta o kadar yüksektir.

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



ISI AKTARIM YOLLARI

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında ısının iletim, taşınım ve ışınım yollarıyla aktarılmasını inceleyerek aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Isı aktarımı hangi yollarla gerçekleşebilir?
2. Katı, sıvı ve gazlarda baskın olan ısı aktarım yolu hangisidir?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki önermeleri dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik

Aşağıda verilen ifadeleri dikkatlice okuyunuz. İfade doğruysa "D", yanlışsa "Y" yazınız.

D/Y	Önermeler
	Isı, sıcaklık farkı nedeniyle bir maddeden başka bir maddeye aktarılan enerjidir.
	Sıcaklık, bir maddenin sahip olduğu toplam enerji miktarını gösterir.
	Isı alışverişi, sıcaklığı yüksek olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye doğru gerçekleşir.
	Aynı maddeden yapılmış cisimlerin kütleleri farklı olsa bile öz ısıları aynıdır.
	Kütlesi büyük olan bir cismin ısı sığası, aynı maddeden yapılmış küçük kütleli bir cisme göre daha büyüktür.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

D/Y	Önermeler
D	Isı, sıcaklık farkı nedeniyle bir maddeden başka bir maddeye aktarılan enerjidir.
Y	Sıcaklık, bir maddenin sahip olduğu toplam enerji miktarını gösterir.
D	Isı alışverişi, sıcaklığı yüksek olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye doğru gerçekleşir.
D	Aynı maddeden yapılmış cisimlerin kütleleri farklı olsa bile öz ısıları aynıdır.
D	Kütlesi büyük olan bir cismin ısı sığası, aynı maddeden yapılmış küçük kütleli bir cisme göre daha büyüktür.

- **Sıcaklık, bir maddenin sahip olduğu toplam enerji miktarını gösterir. → Yanlış**

  Sıcaklık, bir maddenin taneciklerinin ortalama hareket enerjisinin bir ölçüsüdür.

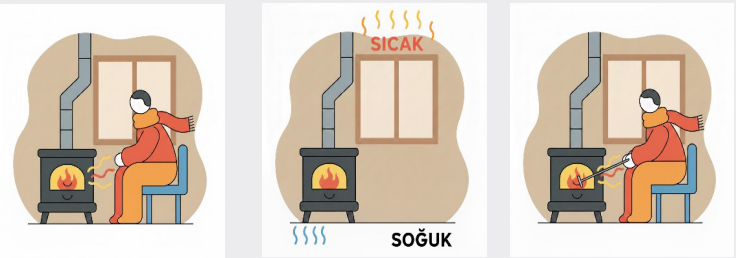
İLİŞKİLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Aşağıdaki olayları dikkatle inceleyiniz ve soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

Sobanın karşısında ısınan kişiyle sobanın içinden çıkan metale dokunan kişinin hissettikleri aynı değildir. Isının bu olaylarda nasıl rol oynadığını düşünerek soruları cevaplayınız.



a) Aşağıdaki tabloda verilen durumların sonucunda ısı aktarımı gerçekleşenleri tabloda işaretleyiniz (✓).

Durum	Isı Aktarımı
Sobaya dokunma	
Sobanın karşısında durma	

b) Bu etkinlik neticesinde ulaştığınız sonucu bir çıkarım cümlesi olarak yazınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

a)

Durum	Isı Aktarımı
Sobaya dokunma	✓
Sobanın karşısında durma	✓

b) Isının aktarımı maddeler arasında temas olmadan da gerçekleşebilir.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1



Yandaki görselde bir kamp ateşi etrafında ısınmaya çalışan üç kişi görüyorsunuz. Hepsi ateşe 1 metre uzaklıktadır ve ısı hepsine çeşitli yollarla aktarılmaktadır. Mete ateşin tam üstünde ellerini tutarken Sadullah ateşin yan tarafında oturarak ellerini ısıtmakta, Tuğba ise uzun metal bir şiş ile şekerleme pişirmektedir.

Isının bu üç kişiye hangi yollarla ulaştığını bulmaya çalışalım.

a)



Görsel I



Görsel II

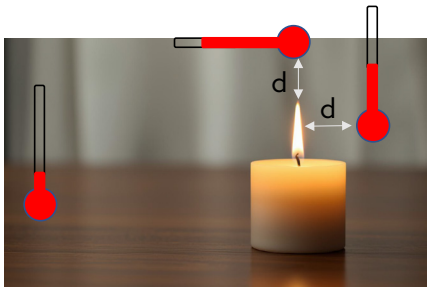
Görsel I'de sıcak bir kalorifer peteğinin üzerine bırakılan hafif bir kuş tüyü görüyorsunuz.

Kuş tüyünün Görsel II'deki gibi yukarı çıkmış olmasını nasıl açıklarsınız?

b) Kalorifer peteğinin hava molekülleri üzerindeki etkisini açıklayınız.

c) b sorusuna verdiğiniz cevaba göre bu ısınma yöntemini hava moleküllerinin hareketi ile ilişkilendirerek açıklayınız.

ç)



Görselde, mum alevine eşit uzaklıkta bulunan özdeş termometreler ile daha uzakta konumlanmış başka bir termometreye de yer verilmiştir.

Hangi termometre daha yüksek sıcaklık ölçmüştür? Nedeniyle birlikte açıklayınız.

d) Hemen yandaki termometreye sıcak hava gitmiyor. Buna rağmen sıcaklık artmış.

Termometreye sıcak hava ulaşmadığı hâlde sıcaklık arttığına göre ısı hangi yolla aktarılmış olabilir?

e)



Görselde pişmekte olan bir çorba görüyorsunuz. Ocağın yanında dururken elimiz yanmıyor ama kepçenin sapı çorbaya değmediği hâlde dokunduğumuzda elimiz yanıyor.

Isı aktarımının nasıl gerçekleştiğini açıklayınız.

f) Yukarıda verilen üç deneyi (tüy, mum, kepçe) dikkate alarak aşağıdaki tabloyu "Evet" veya "Hayır" şeklinde doldurunuz.

Soru	1. Durum (Tüy - Kalorifer)	2. Durum (Kepçe - Çorba)	3. Durum (Mum alevinin çevresi)
Isının yayılması için maddesel bir ortama ihtiyaç var mı?			
Isıyı taşıyan madde yer değiştiriyor mu?			

g) Tablodaki özelliklere göre ısının yayılma yollarını eşleştiriniz.

İletim	Isı, sıvı veya gaz taneciklerinin yer değiştirmesiyle taşınır.
Konveksiyon	Isı, katı taneciklerinin titreşmesiyle aktarılır.
Işıma	Isı, herhangi bir maddesel ortama ihtiyaç duymadan ışınlar yoluyla yayılır.

h) Etkinliğin en başında bir kamp ateşi etrafında ısınan üç arkadaş görmüştük. Yaptığınız deneylerden öğrendiklerinize göre Mete, Sadullah ve Tuğba'nın hangi yollarla ısındığını yazınız.

Tuğba: .....

Mete: .....

Sadullah: .....

ı) Tablodaki olaylarda ısının iletiminde etkin olan yolları işaretleyiniz.

Günlük Yaşamdan Bir Örnek	İletim (Katıdan yürüme)	Konveksiyon (Hava/Su ile taşınma)	Işıma (Işınla yayılma)
1. Ütünün tabanının gömleği ısıtması			
2. Güneş'in Dünya'yı ısıtması			
3. Kalorifer ile odanın ısınması			
4. Kızılötesi (infrared) ısıtıcının karşısındaki kediyi ısıtması			
5. Sıcak çaya konulan metal kaşığın ısınması			
6. Klimanın odayı hava akımı ile soğutması			
7. Mikrodalga fırının yemeği ısıtması			

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

a) Tüyün yukarı çıkması, havanın hareket ettiğini gösterir.

b) Isınan hava genleşip yoğunluğu azalınca yükselir; böylece enerji, hava akımıyla (konveksiyonla) taşınır.

c) Başka bir yere doğru hareket ediyor.

ç) Mum alevinin üstünde bulunan termometre daha yüksek ölçmüş. Isınan hava genleşir ve yükselir. Bu yüzden mum alevinin üstü daha sıcaktır. Hava hareket hâlindedir.

d) Yana doğru hava akımı olmadığına göre ısı, ışıma yoluyla yayılmıştır.

e) Isı, metalin içinde taneciklerin titreşimleri sayesinde iletim yoluyla aktarılmıştır.

f)

Soru	1. Durum (Tüy - Kalorifer)	2. Durum (Kepçe - Çorba)	3. Durum (Mum alevinin çevresi)
Isının yayılması için maddesel bir ortama ihtiyaç var mı?	Evet	Evet	Hayır
Isıyı taşıyan madde yer değiştiriyor mu?	Evet	Hayır	-

g)

İletim	*Isı, sıvı veya gaz taneciklerinin yer değiştirmesiyle taşınır.*
Konveksiyon	*Isı, katı taneciklerinin titreşmesiyle aktarılır.*
Işıma	*Isı, herhangi bir maddesel ortama ihtiyaç duymadan ışınlar yoluyla yayılır.*

h) Tuğba: Işıma ve iletim

Mete: Işıma ve konveksiyon

Sadullah: Işıma

ı)

Günlük Yaşamdan Bir Örnek	İletim (Katıdan yürüme)	Konveksiyon (Hava/Su ile taşınma)	Işıma (Işınla yayılma)
1. Ütünün tabanının gömleği ısıtması	X		
2. Güneş'in Dünya'yı ısıtması			X
3. Kalorifer ile odanın ısınması		X	
4. Kızılötesi (infrared) ısıtıcının karşısındaki kediyi ısıtması			X
5. Sıcak çaya konulan metal kaşığın ısınması	X		
6. Klimanın odayı hava akımı ile soğutması		X	
7. Mikrodalga fırının yemeği ısıtması			X

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1

Bir kamp alanında yemek pişiren bir öğrenci, şekildeki düzeneği kurmuştur. Düzenekte yanan ocağın üzerinde kaynamakta olan bir çorba tenceresi ve tencerenin içinde unutulmuş metal bir kepçe bulunmaktadır. Öğrenci bu süreçte üç farklı durumu gözlemler:



Durum I: Tencerenin sapı doğrudan ateşe değmemesine rağmen bir süre sonra tutulamayacak kadar ısınmıştır.

Durum II: Çorbanın dibindeki bezelye taneleri, ısınan sıvıyla birlikte yukarı doğru çıkıp yüzeyde soğuyarak tekrar aşağı inmektedir.

Durum III: Ocağın yan tarafında (ateşin hizasında) duran bir parça çikolata, aradaki havadan etkilenmeden erimeye başlamıştır.

Aşağıdaki soruları verilen senaryo ve gözlemlere göre yanıtlayınız.

a) Durum I (metal kepçenin ısınması) ve Durum II (çorbanın hareketi) incelendiğinde ısının taşınması sırasında madde taneciklerinin davranışı açısından nasıl bir fark vardır? Açıklayınız.

b) Durum III'teki ısı aktarımı ile diğer iki durumu (I ve II) "maddesel ortama duyulan ihtiyaç" açısından karşılaştırınız. Hangi durumda, ortamdaki hava çekilerek vakum oluşturulsa bile ısı aktarımı devam eder? Gerekçesiyle yazınız.

c) Verilen durumlardaki ısı aktarım yollarını, gerçekleştikleri maddenin fiziksel hâline (katı/akışkan/ortam gerektirmez) göre aşağıdaki tabloya yerleştiriniz.

Durum	Isı Aktarımının Gerçekleştiği Ortam/Madde Özelliği
Durum I	
Durum II	
Durum III	

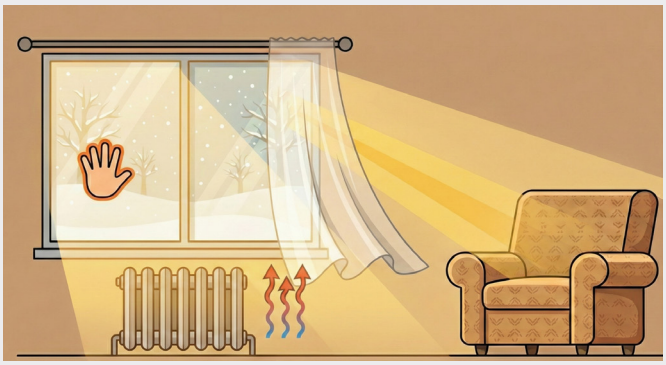
ç) Yukarıda analiz ettiğiniz üç ısı aktarım yolunun bilimsel adlarını yazınız.

Durum I: .....

Durum II: .....

Durum III: .....

Soru 2



Soğuk bir kış gününde okuldan eve dönen Zeynep, evin salonunda dinlenirken ısı ve sıcaklıkla ilgili üç farklı durum dikkatini çeker:

1. Gözlem (Pencere): Dışarıyı izlemek için elini pencere camına yasladığında camın odadaki havadan çok daha soğuk olduğunu hisseder. Eli cama değdiği andan itibaren hızla üşümeye başlar.

2. Gözlem (Perde): Pencere kapalı olmasına rağmen kalorifer peteğinin hemen üzerindeki tül perdenin hafifçe sallandığını ve yukarı doğru dalgalandığını fark eder.

3. Gözlem (Güneş): Üşüdüğü için pencereden giren güneş ışığının altına oturur. Dışarısı çok soğuk ve arada cam olmasına rağmen güneş ışınlarının denk geldiği yerin sıcacık olduğunu hisseder.

Aşağıdaki soruları Zeynep'in gözlemlerine dayanarak cevaplayınız.

a) Zeynep'in 1. gözleminde (camdan ısı kaybı) ve 2. gözleminde (perdenin hareket etmesi) ısının taşınması sırasında madde taneciklerinin hareketi arasında nasıl bir fark vardır? Açıklayınız. (İpucu: Taneciklerin yer değiştirip değiştirmemesine odaklanınız.)

b) Zeynep'in 3. gözlemi (Güneş ışığı ile ısınma) ile diğer iki gözlemi (cam ve kalorifer) "maddesel ortama duyulan ihtiyaç" açısından karşılaştırınız. Evdeki hava tamamen boşaltılsaydı (vakum ortamı olsaydı) hangi ısınma şekli devam ederdi? Cevabınızı gerekçesiyle yazınız.

c) Senaryodaki olayların hangi ısı aktarım yolu ile gerçekleştiğini bilimsel adlarıyla yazınız.

1. Gözlem (Camdan ısı geçişi): .....

2. Gözlem (Peteğin üzerindeki hava hareketi): .....

3. Gözlem (Güneşin koltuğu ısıtması): .....

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

a) Durum I'de (Kepçe): Tanecikler yer değiştirmez, sadece titreşir ve enerjiyi yanındakine aktarır.

Durum II'de (Çorba):Isıyı alan tanecikler toplu hâlde hareket eder; sıcak olan yukarı, soğuk olan aşağı doğru hareket eder.

b) Ayrım: Durum I ve Durum II'de maddesel ortama (taneciklere) ihtiyaç vardır. Durum III'te (Işıma) maddesel ortama ihtiyaç duyulmaz.

Gerekçe: Işıma elektromanyetik dalgalarla yayılır, boşlukta da ilerleyebilir.

c) Durum I: Katı madde

Durum II: Akışkan (sıvı/gaz)

Durum III: Ortam gerektirmez

ç) Durum I: İletim

Durum II: Konveksiyon

Durum III: Işıma

Soru 2

a) Camda (katı) tanecikler yer değiştirmez, sadece titreşimleriyle ısıyı iletir (iletim). Kaloriferdeki hava (gaz) tanecikleri ise ısının etkisiyle genleşir, yoğunlukları azalır ve yukarı doğru hareket eder. Böylece ısı konveksiyon yoluyla iletilir.

b) Cam ve kalorifer (iletim ve konveksiyon) için maddesel ortam (tanecik) gerekir. Güneş ışınları (ışıma) için maddesel ortam gerekmez, boşlukta yayılabilir. Vakum olsaydı sadece 3. gözlem (ışıma) devam ederdi.

c) 1. Gözlem: İletim

2. Gözlem: Konveksiyon

3. Gözlem: Işıma

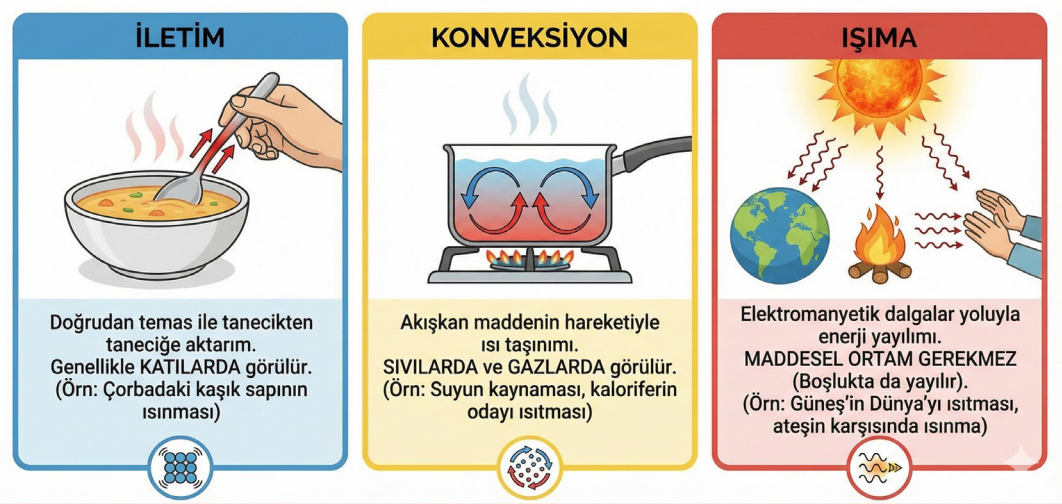
ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

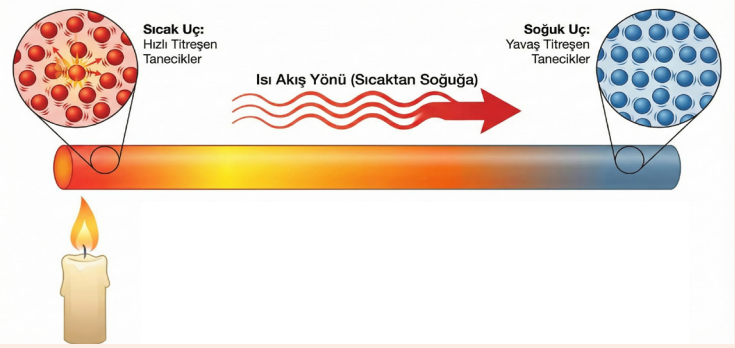
ISI AKTARIM YOLLARI

Isı aktarımı iletim, konveksiyon ve ışıma olmak üzere üç yolla gerçekleşir.



1- İletim

Taneciklerin titreşerek enerjiyi birbirine aktarmasıdır.



En iyi katılarda (özellikle metallerde) görülür.

Benzetme: Bir tuğlanın elden ele, kimse yerinden hareket etmeden taşınması.

Isı iletimi, taneciklerin hareket etmeden enerjiyi birbirine aktarmasıdır. Bu olayı tam anlamak için atomların dünyasına mikroskobik bir bakış atmamız gerekir.

Mikroskobik Mekanizma: Titreşim ve Çarpışma

Katı maddelerdeki atomlar yerlerinde sabit duramazlar, sürekli titreşirler. Bir katının bir ucunu ısıttığımızda şunlar olur:

- Enerji Alımı

Isınan bölgedeki atomların kinetik enerjisi artar, yani atomlar daha şiddetli titreşmeye başlarlar.

- Temas

Hızla titreşen atomlar, yanındaki soğuk atomlara çarparak ısıyı iletir.

- Aktarım

Çarpışma sırasında enerji komşu atomlara geçer ve onlar da şiddetle titreşmeye başlar.

- Zincirleme Reaksiyon

Bu etki domino gibi ilerler; madde taşınmaz, enerji titreşimlerle komşu taneciklere aktarılır.

- Neden metaller ısıyı "çok iyi" iletir?

Tahta da katıdır, bakır da katıdır. Ama ısı aldıklarında bakır çubuğu tutamazken tahta kaşığı rahatça tutarız. Farkı yaratan nedir?

- Yalıtkanlar (tahta, plastik, cam)

Isıyı sadece atomların titreşmesiyle iletir, bu yüzden ısı geçişi yavaştır.

- İletkenler (metaller)

Metallerde atomların titreşimine ek olarak "Serbest Elektronlar" (Valans elektronları) vardır. Bu elektronlar madde içinde serbestçe dolaşabilir. Isınan uçtaki serbest elektronlar enerjiyi alır, metalin soğuk ucuna doğru çok hızlı hareket ederek taşır ve oradaki atomlara çarparak enerjiyi bırakır.

- Sonuç

Metallerin ısıyı iyi iletmesinin asıl kahramanı serbest elektronlardır. Bu yüzden elektriği iyi ileten maddeler (gümüş, bakır, altın), ısıyı da iyi iletir.

Günlük Hayattan Örnekler

- Çaydaki metal kaşığın ısınması

Sıcak çayın içine bırakılan metal bir kaşığın çayın dışında kalan sap kısmı bir süre sonra elimizi yakacak kadar ısınır.

Kaşığın çay içindeki kısmı ısınır. Buradaki metal atomları hızla titreşmeye başlar ve bu titreşimi (enerjiyi) sap kısmındaki atomlara çarpışarak iletir. Isı enerjisi, madde boyunca iletilir.

- Soğuk günde demir korkuluklara dokunmak

Kışın tahta bir banka dokunduğumuzda çok soğuk hissetmeyiz ama demir korkuluğa dokunduğumuzda elimiz âdeta donar. Oysa ikisi de aynı sıcaklıktadır.

Demir iyi bir iletkendir, tahta ise yalıtkandır. Demire dokunduğumuzda vücudumuzdan temas yoluyla demire ısı geçer ve ısı kaybederiz. Beynimiz bu hızlı ısı kaybını "çok soğuk" olarak algılar. Tahta ise ısımızı bizden yavaş çektiği için daha az soğuk hissederiz.

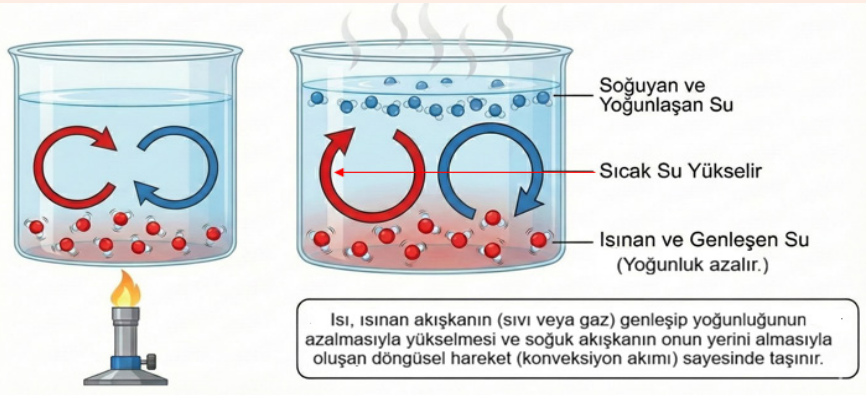
- Yemek pişirirken tencere tabanı

Ocağın ateşi tencerenin sadece en dış yüzeyine değer ama tencerenin iç yüzeyi de ısınır ve yemek pişer.

Isı enerjisi, tencerenin metal tabanının dışından içine doğru katı madde boyunca temas ve titreşim yoluyla iletilir.

2- Konveksiyon

Isınan maddenin yoğunluğunun azalması ve yukarı doğru hareket etmesiyle oluşan dolaşımdır. Bu olay sadece akışkanlarda (sıvı ve gazlarda) görülür.



İletim yönteminde tanecikler yerlerinde sabit kalıp enerjiyi birbirine iletiyordu. Konveksiyonda ısı, taneciklerin toplu hareketiyle taşınır, bu nedenle yalnızca sıvı ve gazlarda görülür. Katılarda gerçekleşmez. Çünkü katı tanecikleri serbestçe dolaşamazlar.

Temel Mekanizma: "Isınan genleşir, yoğunluğu azalan yükselir."

Bu sürecin temelinde yoğunluk farkı bulunur. Adım adım temel mekanizmanın ne olduğuna bakalım:

- Isınma ve Genleşme: Bir sıvı veya gaz ısıtıldığında ısı kaynağına yakın olan taneciklerin enerjisi artar ve tanecikler daha hızlı hareket eder. Bu hareketlilik nedeniyle tanecikler birbirinden uzaklaşır yani madde genleşir.
- Yoğunluk Azalması: Hacmi artan ama kütlesi değişmeyen maddenin yoğunluğu azalır (d = m/V; Hacim (V) artarsa yoğunluk (d) azalır).
- Yükselme (Kaldırma Kuvveti): Çevresindeki soğuk ve yoğun sıvıya/gaza göre yoğunluğu azalan ısınmış akışkan, tıpkı suyun içindeki mantarın yukarı çıkması veya sıcak hava balonunun yükselmesi gibi yukarı doğru itilir.
- Döngünün Tamamlanması: Yükselen sıcak akışkanın yerini doldurmak üzere yukarıdaki soğuk ve yoğun akışkan aşağıya çöker. Bu akışkan da ısınır ve yükselir. Böylece ortamda sürekli bir devridaim (sirkülasyon) başlar. Buna konveksiyon akımı denir.

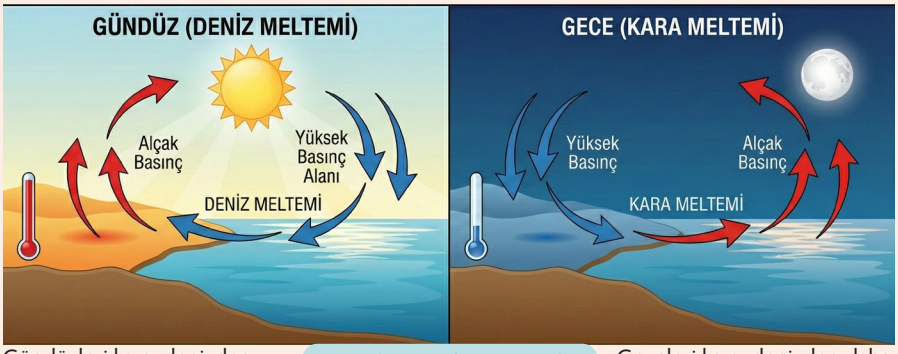
Doğadan ve Teknolojiden Örnekler

Konveksiyon prensibi, evlerimizin mimarisinden hava durumuna kadar her şeyi yönetir.

Kalorifer peteği neden yere, klima neden tavana takılır?

Bu bir tesadüf değildir, tamamen konveksiyon hareketiyle ilgilidir.

- Kalorifer: Kalorifer peteği yere yakındır. Alttaki soğuk havayı ısıtır, ısınan hava yükselir ve tavana çıkar. Tavandaki soğuyan hava tekrar aşağı iner ve peteğe geri döner. Böylece odadaki hava sürekli dolaşır ve odanın tamamı ısınır. Eğer peteği tavana koysaydık sadece tavanın üst kısmı ısınır, alt kısmı soğuk kalırdı.
- Klima: Klima tavana yakındır. Soğuyan hava yoğunlaşır ve aşağı çöker. Alt kısımdaki sıcak hava yukarı çıkar ve klima tarafından tekrar soğutulur.



Gündüzleri kara, denizden daha çabuk ısınır. Karadaki hava yükselir, onun yerini denizden gelen serin hava alır.

Konveksiyon akımı prensibi: Rüzgârlar, sıcaklık farkından doğan basınç farkları nedeniyle oluşur.

Geceleri kara, denizden daha çabuk soğur. Denizdeki hava yükselir, onun yerini karadan gelen soğuk hava alır.

Rüzgârların Oluşumu (Meltemler)

Rüzgâr aslında doğadaki devasa bir konveksiyon akımıdır.

- Gündüz (Deniz Meltemi): Kara, denizden daha çabuk ısınır. Karanın üzerindeki hava ısınır ve yükselir (alçak basınç oluşur). Denizin üzerindeki daha serin hava ise bu boşluğu doldurmak için karaya doğru eser.
- Gece (Kara Meltemi): Kara, denizden daha çabuk soğur. Denizin üzerindeki hava daha sıcaktır ve yükselir. Karadaki soğuk hava ise denize doğru eser.

3- Işıma (Radyasyon)

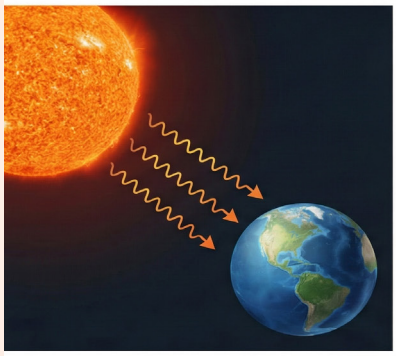
Isının elektromanyetik dalgalar (fotonlar) yoluyla yayılmasıdır. Bu yayılma için maddesel bir ortama gerek yoktur, boşlukta da gerçekleşebilir.

İletim ve konveksiyonun ortak özelliği, ısı aktarımı için maddesel bir ortama (atom/molekül) ihtiyaç duymalarıdır. Oysa ışıma, maddenin yardımına gerek duymadan gerçekleşir; ısı enerjisinin elektromanyetik dalgalar (fotonlar) aracılığıyla taşınmasıdır.

Işıma yoluyla ısı aktarımının nasıl gerçekleştiğini şu şekilde açabiliriz:

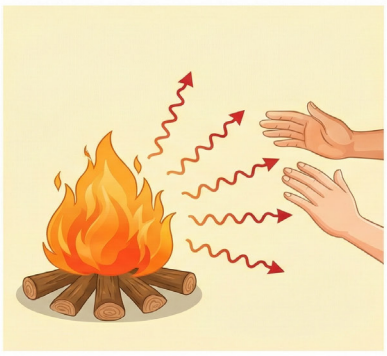
- Kaynak (Üretim): Sıcaklığı -273°C'nin (mutlak sıfır) üzerindeki her cisim (Güneş, insan vücudu, buz parçası, yanan kömür vb.) etrafa enerji yayar. Cisimdeki yüklü parçacıkların titreşimi, elektromanyetik dalgaların oluşmasına neden olur.
- Yolculuk (Yayılma): Bu dalgalar bir kaynaktan çıkar ve ışık hızıyla (300.000 km/s) her yöne yayılır. Yayılmak için havaya veya suya ihtiyaç duymaz, boşlukta en hızlı şekilde ilerler.
- Hedef (Soğurma): Bu dalgalar bir maddeye çarptığında madde tarafından soğurulur. Soğurulan bu enerji, maddenin atomlarını titreştirir.
- Sonuç: Atomları titreşen maddenin iç enerjisi artar başka bir ifadeyle madde ısınır.

Güneş'ten Dünya'ya ulaşan enerji, uzayın büyük ölçüde boşluk olan ortamından geçerek gelir. Bu enerji aktarımı, maddesel ortama ihtiyaç duymadan ışıma yoluyla ısı aktarımı sayesinde gerçekleşir. Eğer ısının aktarımı için mutlaka maddesel ortam gerekseydi Güneş'ten gelen enerji Dünya'ya ulaşamaz ve Dünya donmuş bir gezegen olurdu.



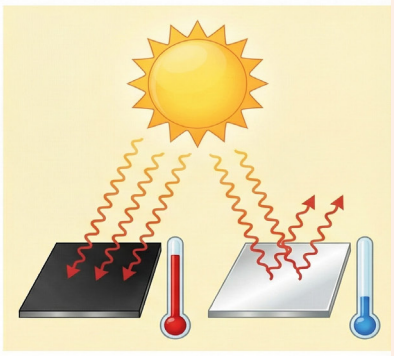
GÜNEŞ VE DÜNYA

Işıma yoluyla aktarılan ısı, boşlukta (uzayda) yayılabilir. Maddeye ihtiyaç duymaz. Enerji, ışık hızında hareket eden dalgalar/fotonlar hâlinde taşınır.



ATEŞ VE ISINMA

Sıcak cisimler etrafa ışıma yoluyla ısı yayar. Elimiz ateşe dokunmasa bile ısınır.



YÜZEY RENGİNİN ETKİSİ

Siyah ve mat yüzeyler ışımayı soğurur (emer) ve çabuk ısınır.

Beyaz ve parlak yüzeyler ışımayı yansıtır ve geç ısınır.

Isının Işıma Yoluyla Yayılmasına Örnekler

- Güneşin Dünya'yı ısıtması: Uzay, devasa bir boşluktur; hava veya su yoktur. Buna rağmen Güneş'ten çıkan ısı Dünyamıza ulaşır. İletim veya konveksiyon için madde gerekir ama uzayda madde yoktur. Güneş'in enerjisi, elektromanyetik dalgalar hâlinde boşlukta yol alarak Dünya'ya gelir ve bizi ısıtır.
- Kışın güneşli bir günde pencere kenarında oturduğunuzu düşünün. Dışarıda hava oldukça soğuktur (örneğin −5 °C). Evin içinde olmanıza rağmen camdan içeri giren Güneş ışınları yüzünüze ulaştığında yüzünüzün kısa sürede ısındığını hissedersiniz. Güneş ışınları soğuk havadan ve camdan geçerken bu ortamları çok fazla ısıtmaz ancak ışığı geçirmeyen (opak) cildinize ulaştığında enerjisini bırakır. Böylece aradaki hava soğuk olsa bile Güneş'ten gelen enerji sayesinde ışıma yoluyla ısınırsınız.
- Kızılötesi elektrikli ısıtıcılar (infrared ısıtıcılar): Bu ısıtıcıları açtığınız anda, ısıtıcı kıpkırmızı olur ve önünde durduğunuzda sizi hemen ısıtır. Ancak arkası veya yan tarafı soğuktur. Bu cihazlar havayı ısıtmakla uğraşmaz, doğrudan kızılötesi (infrared) elektromanyetik dalgalar yayar. Bu dalgalar sadece çarptıkları nesneleri (sizi, koltuğu, halıyı) ısıtır. Bu yüzden açık alanlarda örneğin kafelerde, rüzgâr olsa bile insanları ısıtabilir.
- Kamp ateşinin yanında oturmak: Kamp ateşinin etrafında otururken yüzünüz yanar ama sırtınız üşür. Ateşin üzerindeki sıcak hava konveksiyon yoluyla yükselir. Siz ateşin yanında oturduğunuz için size doğru yatay olarak ulaşan ısı, ateşten yayılan ışıma (infrared) ile taşınan enerjidir.
- Termal kameralar ve gece görüş gözlüğü: Askerler veya arama kurtarma ekipleri, zifiri karanlıkta bile canlıları görebilirler. Her canlı (insan, kedi, motoru sıcak araba vb.) gözle görülmeyen kızılötesi ışınlar yayar. Termal kameralar bu ışımayı algılar ve görüntüye çevirir.
- Yazın siyah, kışın koyu renk giyinmek: Yazın beyaz tişört giyeriz, kışın ise koyu renk montlar tercih ederiz. Siyah renk üzerine gelen ışımayı soğurur ve ısıya dönüştürür. Beyaz renk ise ışımayı geri yansıtır. Bu yüzden yazın serin kalmak için Güneş'in ışınlarını yansıtacak beyaz giysiler, kışın ısınmak için ışığı soğuracak siyah giysiler tercih ederiz.
- Termosun içindeki ayna: Termosun içini açıp bakarsanız içinin parlak olduğunu görürsünüz. Parlak yüzeyler ışımayı yansıtır. Sıcak çaydan yayılan kızılötesi ışınlar parlak yüzeye çarpıp tekrar çayın içine döner. Böylece çay uzun süre sıcak kalır.

Isının Yayılma Yollarının Karşılaştırmalı Tablosu

Özellik	İletim	Konveksiyon	Işıma
Gerekli Ortam	Katı	Sıvı/Gaz	Ortam gerekmez
Taşıyıcı	Atomların titreşimi	Atomların yer değiştirmesi	Elektromanyetik dalgalar
Örnek	Metal kaşığın sapının ısınması	Kaloriferin odayı ısıtması	Güneş, mikrodalga fırın

Daha fazlası için karekodu okutunuz.



ISI İLETİM HIZI

BAŞLARKEN

Bu bölümde yer alan etkinlikler, bireysel öğrenme yolculuğunuzda size rehberlik etmek ve öğrenme sürecinizi desteklemek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmalarınızı yürütürken "Hazırlanıyorum", "İlişkilendiriyorum", "Uygulayarak Öğreniyorum", "Değerlendiriyorum", "Yansıtıcı Yazı" ve "Öğrendiklerim" etkinliklerini sırası ile takip etmeniz ve etkinliklerin sonunda yer alan geri bildirimleri inceleyerek bölümleri tamamlamanız beklenmektedir.

Bu çalışma kartında ısı iletim hızını etkileyen faktörleri değerlendirerek aşağıdaki soruları yanıtlayabileceksiniz.

1. Isı iletim hızı hangi değişkenlere bağlıdır?
2. İyi iletken ve yalıtkan maddelerin günlük hayattaki kullanım alanları nelerdir?

HAZIRLANIYORUM

Amaç: Bu bölümde ön bilgilerinizi hatırlamanızı ve konuya hazırlıklı hâle gelmenizi amaçlıyoruz.
Yönerge: Aşağıdaki soruları dikkatle inceleyiniz. Yanıtlarınız üzerinde düşünerek yeni öğrenmeleriniz için ön hazırlık oluşturunuz.

Etkinlik 1

1. **Aynı sıcaklıktaki iki farklı maddenin iç enerjileri neden farklı olabilir? Açıklayınız.**

2. **Bir maddenin sıcaklığının artması, maddenin taneciklerinin hareketini nasıl etkiler? Açıklayınız.**

3. **Isı ile sıcaklık kavramları arasındaki fark nedir? Açıklayınız.**

4. **Kütlesini sabit tuttuğumuz bir maddenin iç enerjisini nasıl değiştirebiliriz? Açıklayınız.**

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

1. İç enerji, maddenin **taneciklerinin toplam enerjisidir**. Aynı sıcaklıkta olsalar bile maddelerin **kütleleri**, **tanecik sayıları** ve **tanecik yapıları** farklı olabilir. Tanecik sayısı fazla olan ya da tanecikleri daha güçlü etkileşen maddenin iç enerjisi daha büyük olur. Bu nedenle sıcaklıkları aynı olan iki farklı maddenin iç enerjileri farklı olabilir.

2. Sıcaklık arttıkça maddenin taneciklerinin **ortalama kinetik enerjisi artar**. Bu durumda tanecikler **daha hızlı titreşir**, **döner veya öteleme hareketi yapar**. Yani sıcaklık artışı, taneciklerin hareketinin hızlanmasına neden olur.

3. Isı, sıcaklık farkı nedeniyle **bir maddeden diğerine aktarılan enerjidir**.

Sıcaklık, bir maddenin taneciklerinin **ortalama kinetik enerjisinin göstergesidir**.

Isı, **enerji alışverişi** ile ilgilidir ve birimi **joule'dür (J)**.

Sıcaklık ise bir ölçümdür ve birimi **°C veya K'**dir.

4. Bir maddenin kütlesi sabitken iç enerjisi **dışarıdan ısı alarak** veya **dışarıya ısı vererek** değiştirilebilir.

İLİŞKİLENDİRİYORUM

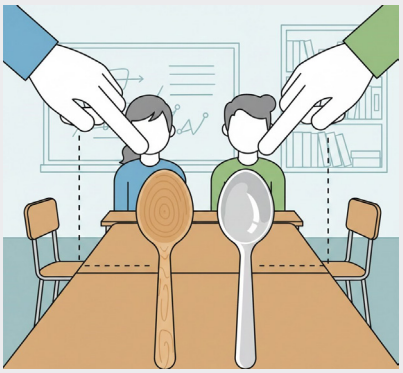
Amaç: Bu bölümde yeni öğreneceğiniz konuyu; zihninizde var olan bilgileriniz, yaşantılarınız ve diğer derslerde öğrendiklerinizle ilişkilendirmenizi bekliyoruz.

Yönerge: Aşağıdaki olayları dikkatle inceleyiniz ve soruları yanıtlayınız. Cevaplarınızı kendi yaşamınızdan ya da çevrenizden örneklerle destekleyiniz.

Etkinlik

Önceki öğrenmelerinizden yararlanarak aşağıda sunulan öğrenci görüşleri üzerinde düşünüp verilen bilgilere yönelik açıklamalar yapınız.

Başlangıçta sıcaklıkları sınıf ortamının sıcaklığından fazla olan ahşap ve metal kaşıklar, sınıf ortamında yeterince bekletilir. Sonra öğrenciler bu kaşıklara dokunur ve düşüncelerini aşağıdaki kartlara yazar.



Hasan
Ahşap kaşığın sıcaklığı sınıf ortamının sıcaklığından daha fazladır.

Alev
Metal kaşığın sıcaklığı sınıf ortamının sıcaklığından daha düşüktür.

Can
Ahşap ve metal kaşıkların sıcaklıkları birbirlerinden farklıdır.

Ahsen
Ahşap ve metal kaşıkların sıcaklıkları sınıf ortamının sıcaklığı ile aynıdır. Fakat metal kaşığa dokununca elimin daha fazla üşüdüğünü hissettim.

Önceki öğrenmelerinizden yararlanarak yukarıda verilen öğrenci görüşlerini yorumlayınız. Önceki öğrenmelerinizle açıklayamadığınız kısımları yazınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik

Olası cevap

Önceki öğrenmelerimden yararlanarak değerlendirme yapacak olursam yeterli süre aynı ortamda bulunan maddeler, süreç sonunda eşit sıcaklığa ulaşır. Bu bilgiye dayanarak Hasan, Alev ve Can'ın verdiği bilgiler yanlıştır; Ahsen'in verdiği bilgi doğrudur. Ancak sıcaklıkları aynı olan ahşap ve metal kaşığa dokunulduğunda metal kaşığın neden daha soğuk hissettirdiğini önceki öğrenmelerimle açıklayamıyorum.

UYGULAYARAK ÖĞRENİYORUM

Amaç: Bu bölümde bilgilerinizi etkinlikler ve uygulamalarla pekiştirmenizi, öğrenmeyi kalıcı hâle getirmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Deney, problem ya da etkinliklerde verilen adımları dikkatle uygulayınız. Çalışmanızı güvenli ve düzenli bir şekilde yapınız.

Etkinlik 1

Soğuk bir kış gününde parktaki metal bankın ahşap banktan daha soğuk olduğunu hiç fark ettiniz mi? Oysa aynı ortamda bulundukları için sıcaklıkları eşittir. Bu durumun nedenini ve maddelerin ısıyı iletme hızlarının nasıl değiştiğini basit bir deneyle keşfedelim.

Deneyin Amacı: Maddenin cinsinin ısı iletim hızına etkisini gözlemlemek.

Malzemeler

- *Metal, tahta ve plastik kaşık (Mümkünse aynı boyutlarda)*
- *Sıcak su*
- *Geniş, dikdörtgen bir kap (Borcam veya plastik saklama kabı)*
- *3 parça tereyağı veya margarin*
- *İp (Tereyağını kaşık üzerine sabitlemek için)*



Uygulama Adımları

• Kaşıkların sap uçlarına eşit büyüklükte birer parça tereyağı sürünüz.

• Geniş kabı masanın üzerine koyunuz ve içine sıcak suyu doldurunuz.

• Kaşıkları yan yana diziniz. Kaşıkların "kepçe" kısımlarını sıcak suya daldırınız, sap kısımlarını ise kabın kenarına yaslayarak kabın dışına doğru uzatınız.

• Saplar suyun üzerinde durmamalı, masaya/dışarıya bakmalıdır. Böylece suyun buharı yukarı çıkarken buharın kaşıklara ısı aktarımı en aza indirilebilir.

• Kronometreyi başlatınız.

• Isı, suyun içindeki uçtan sapın ucuna doğru ilerledikçe hangi kaşıktaki yağın önce eridiğini gözlemleyiniz.

Buna göre

a) Kaşıkların aynı sıcaklıktaki suya daldırılmasına rağmen üzerlerindeki tereyağının erime sürelerinin farklı olmasının temel fiziksel nedenini "ısı iletim hızı" kavramını kullanarak açıklayınız.

b) Soğuk bir kış gününde dışarıda bulunan bir arabanın metal kapı koluna ve plastik tamponuna dokunduğumuzda metal kapı kolunun elimizi plastik tampona göre daha fazla üşüttüğünü hissederiz. Bu durumu, yukarıdaki deney sonuçlarıyla ilişkilendirerek ısı transferi yönü ve hızı bağlamında açıklayınız.

Etkinlik 2

Bilgisayarların içindeki işlemcileri soğutmak için kullanılan metal parçaların neden dümdüz bir blok değil de "tarak" gibi dilimli (kanatlı) yapıldığını ya da kalorifer peteklerinin neden kıvrımlı yüzeylere sahip olduğunu hiç düşündünüz mü? Temas yüzeyi alanının ısı iletim hızına etkisini bir deneyle keşfedelim.

Deneyin Amacı: Isının geçtiği temas yüzeyinin büyüklüğünün ısı iletim hızını nasıl etkilediğini gözlemlemek.

Malzemeler

- *2 adet özdeş dikdörtgenler prizması şeklinde buz*
- *Geniş tabanlı bir tava*
- *Ocak veya ısıtıcı*
- *Kronometre*
- *Kâğıt havlu*

Uygulama Adımları

- *Tavayı ocağa koyun ve elinizi yakmayacak ama buzu eritecek kadar (yaklaşık 60-70 °C'ye ulaşana kadar) ısıtınız. Ocağı kısık ateşte tutunuz veya kapatınız. Buzlardan birini geniş yüzeyi tavaya değecek şekilde (yatık), diğerini ise dar yüzeyi tavaya değecek şekilde (dik/kule gibi) aynı anda tavanın içine bırakınız.*
- *Kronometreyi başlatınız.*
- *Hangi buzun daha kısa sürede tamamen eriyip suya dönüştüğünü veya hangisinin daha hızlı kütle kaybettiğini gözlemleyiniz. Dik duran buzun devrilmeyip sadece tabandan erimesine dikkat ediniz. Erime ile oluşan suyu kağıt havlu ile ortamdan uzaklaştırınız.*

Buna göre

a) Her iki buz parçası da tamamen aynı kütleye ve sıcaklığa sahip olmasına rağmen yatık duran buzun çok daha kısa sürede erimesinin temel fiziksel nedenini "kesit alanı" kavramını kullanarak açıklayınız.

b) Mühendisler, binaları ısıtmak için kullandığımız kalorifer peteklerini tasarlarken düz bir levha yerine, kıvrımlı ve dilimli (kanatlı) yapılar tercih ederler. Bu mühendislik tercihini, yukarıdaki deney sonucunuzla ilişkilendirerek açıklayınız.

c) Isı transferini hızlandırmak amacıyla yüzey alanının kasıtlı olarak artırıldığı durumlara günlük hayattan, teknolojiden veya doğadan üç farklı örnek veriniz ve verdiğiniz örnekleri gerekçesiyle kısaca açıklayınız.

Etkinlik 3

Anneniz veya babanız, buzluktan çıkardığı donmuş bir yiyeceği aceleyle çözmek istediğinde neden soğuk su yerine ılık veya sıcak suyun içine koyar ya da kışın evimizin içi 20 °C iken dışarısı 0 °C olduğunda mı yoksa -10 °C olduğunda mı ısıtma sistemi daha fazla enerji tüketir? Sıcaklık farkının ısının iletim hızına etkisini basit bir deneyle inceleyelim.

Deneyin Amacı: İki ortam arasındaki sıcaklık farkı (ΔT) arttıkça ısı aktarım hızının nasıl değiştiğini gözlemlemek.

Malzemeler

- *3 adet özdeş şeffaf bardak veya kap*
- *3 adet özdeş buz küpü*
- *Sıcak su (Yaklaşık 60-70 °C - El yakmayacak sıcaklıkta)*
- *Ilık su (Oda sıcaklığı veya musluk suyu, 20-25 °C)*
- *Soğuk su (Buzdolabından çıkmış, 4-5 °C)*
- *Kronometre*

Uygulama Adımları:

- *Bardakları yan yana diziniz ve sırasıyla 1. bardağı soğuk su, 2. bardağı ılık su, 3. bardağı sıcak su ile eşit seviyede doldurunuz.*
- *Her bir bardağın içine aynı anda birer tane buz küpü bırakınız ve kronometreyi başlatınız.*
- *Buzların erime hızlarını ve tamamen erime sürelerini gözlemleyiniz.*

Buna göre

a) Buz parçaları özdeş olmasına rağmen sıcak sudaki buzun diğerlerine göre çok daha hızlı erimesinin sebebini, "sıcaklık farkı (ΔT)" kavramını kullanarak açıklayınız.

b) Bir cisim, ortamla arasındaki sıcaklık farkı ne kadar büyükse o kadar hızlı ısı kaybeder. Bu prensibi günlük hayatta sıcak bir çayı veya çorbayı içerken farkında olmadan nasıl kullanırız?

c) Günlük hayatta bir şeyi çok hızlı ısıtmak veya çok hızlı soğutmak istediğimizde "sıcaklık farkını (ΔT)" nasıl kullanırız? İki farklı örnek vererek açıklayınız.

Etkinlik 4

Şu ana kadar yaptığınız üç deneyle, ısının bir maddeden diğerine ne kadar hızlı geçeceğini belirleyen kuralları parça parça keşfettiniz. Şimdi bir bilim insanı gibi bu parçaları birleştirme zamanı!

Elinizdeki İpuçları (Deney Sonuçları)

- *Maddenin Cinsi (k): (Kaşık Deneyi)*

  Metal kaşık ısıyı hızlı iletti, plastik yavaş iletti.

  Demek ki malzeme ne kadar "iletken" ise hız o kadar artar. (Doğru Orantı)
- *Yüzey Alanı (A): (Yatık/Dik Buz Deneyi)*

  Buzun yüzeyi genişledikçe erime hızlandı.

  Yüzey ne kadar büyükse ısı geçişi o kadar hızlı olur. (Doğru Orantı)
- *Sıcaklık Farkı (ΔT): (Bardak Deneyi)*

  Sıcaklık farkı çok olduğunda (sıcak su kullanıldığında) buz daha hızlı eridi.

  Sıcaklık farkı ne kadar büyükse ısı o kadar hızlı iletilir. (Doğru Orantı)
- *Yolun Uzunluğu/Kalınlık (Δx): (Düşünce Deneyi)*

  Kışın sizi sıcak tutacak şey, ince bir tişört mü yoksa kalın bir mont mudur? Kumaş ne kadar kalınsa ısı geçişi o kadar zorlaşır ve yavaşlar.

  Kalınlık arttıkça ısı geçiş hızı azalır. (Ters Orantı)

Buna göre ısı iletim hızını ($V_{ısı}$) yukarıdaki dört değişkeni (k, A, ΔT, Δx) kullanarak matematiksel bir formül hâline getiriniz. (İpucu: Hızı artıranları kesir çizgisinin üstüne (paya), azaltanı ise altına (paydaya) yazmalısınız.)

Etkinlik 5

Bir mühendis olduğunuzu ve farklı ürünler tasarladığınızı hayal ediniz. Elinizde ısı iletim katsayıları (k) birbirinden farklı dört adet malzeme var. Isı iletim katsayısı ne kadar büyükse madde ısıyı o kadar hızlı iletir, ne kadar küçükse o kadar yavaş iletir yani iyi yalıtır.

Malzeme	Isı İletim Katsayısı (W/m·K)
Bakır	401
Çelik	16
Ahşap	0,15
Strafor Köpük	0,039

Yukarıdaki tabloyu inceleyiniz ve tasarlayacağınız ürünler için en uygun malzemeyi nedeniyle birlikte seçiniz.

a) Kutuplar İçin Ev Projesi: Çok soğuk bir iklimde inşa edilecek bir evin duvarlarının arasına, içerideki ısının dışarıya iletilmesini önlemek ve faturayı düşürmek için hangi malzemeyi koymalıyız?

Seçimim: .....
Nedeni: .....

b) Hızlı Şef Tava Seti: Restoranlarda yemekleri saniyeler içinde ısıtması gereken profesyonel bir tava tasarlıyorsunuz. Tavanın tabanı için hangi malzemeyi kullanırsanız yemek en kısa sürede pişer?

Seçimim: .....
Nedeni: .....

c) Sauna Oturağı: 90 °C sıcaklığındaki bir saunanın içine oturaklar yapacaksınız. Oturulduğunda cildin aşırı ısınmasını önlemek için hangi malzeme en uygundur? (Not: Sauna sıcaklığında strafor yapı, malzeme olarak dayanıksızdır.)

Seçimim: .....
Nedeni: .....

ç) Çaydanlık Sapı: Kaynayan bir çaydanlığı elimiz yanmadan tutabilmek için sap kısmını bu malzemelerden hangisiyle kaplamalıyız? (Straforun kuvvete karşı dayanıklılığının düşük olduğunu kabul ediniz.)

Seçimim: .....
Nedeni: .....

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Etkinlik 1

a) Maddelerin ısı iletim hızları cinslerine göre değişiklik gösterir. Metal, ısıyı tahta ve plastiğe göre çok daha hızlı ileten bir maddedir. Bu yüzden sudan alınan ısı, metal kaşık boyunca tereyağına çok daha kısa sürede ulaşmış ve onu eritmiştir. Tahta ve plastik, ısıyı metale göre çok daha yavaş ileten maddelerdir.

b) Isı transferi, sıcak olan elimizden soğuk olan arabaya doğrudur. Metal iyi bir iletken olduğu için ısıyı plastik tampona göre çok daha hızlı transfer eder. Vücudumuzdan ısı kaybı ne kadar ani ve hızlı olursa beynimiz o yüzeyi o kadar soğuk algılar.

Etkinlik 2

a) Isı iletim hızı, ısının geçtiği yüzey alanı ile doğru orantılıdır. Yatık duran buzun tavaya temas eden yüzey alanı (A), dik duran buza göre çok daha geniştir. Geniş yüzey, ısının buza geçişi için "daha geniş bir yol/köprü" sağlar. Bu yüzden birim zamanda buza aktarılan ısı miktarı artar ve yatık buz çok daha hızlı erir.

b) Kalorifer peteklerinin amacı, içindeki sıcak sudan odaya mümkün olduğunca hızlı ısı iletimi sağlamaktır. Tıpkı deneydeki yatık buz gibi yüzey alanı ne kadar genişletilirse ısı geçişi o kadar hızlanır. Peteklerin kıvrımlı ve kanatlı yapısı, havayla temas eden yüzey alanını (A) maksimuma çıkarır. Böylece petek, aynı hacimde daha fazla ısıyı odaya çok daha kısa sürede yayabilir.

c) Bilgisayar İşlemci Soğutucuları (Heat Sinks): Bilgisayarların beyni olan işlemciler çok ısınır. Üzerlerine takılan metal parça (soğutucu), onlarca ince metal levhadan oluşur. Bu sayede hava ile temas eden yüzey alanı artar ve işlemci sağlıklı bir şekilde soğutulur.

Motosiklet Motorları: Özellikle su soğutma sistemi olmayan motosikletlerin motor bloklarının dış yüzeyi düz değildir, girintili çıkıntılı metal kanatlardan oluşur. Bu kanatlar, rüzgârın değdiği yüzey alanını artırarak motorun daha çabuk soğumasını sağlar.

Fil ve Çöl Tilkisi Kulakları: Sıcak iklimlerdeki fillerin ve çöl tilkilerinin kulakları vücutlarına oranla büyüktür. Bu geniş yüzey alanı, ısının dışarıya daha hızlı atılmasını ve hayvanın serinlemesini sağlar.

Otomobil Radyatörleri: Araba motorlarında ısınan su, radyatör adı verilen parçaya gönderilir. Radyatör sadece borulardan oluşmaz. Bu boruların arasında kıvrımlı çok sayıda ve ince alüminyum yaprakçık bulunur. Bu "petek dokusu", hava ile temas eden yüzey alanını büyük ölçüde artırır. Böylece önden çarpan rüzgâr, suyu saniyeler içinde soğutabilir.

Etkinlik 3

a) Isı transferi, sıcak ortamdan soğuk ortama doğru gerçekleşir. Bu transferin hızı, iki ortam arasındaki sıcaklık farkı (ΔT) ile doğru orantılıdır.

Soğuk su ile buz arasındaki sıcaklık farkı azdır (Ör: 5 °C - 0 °C = 5 °C fark). Isı yavaş akar.

Sıcak su ile buz arasındaki sıcaklık farkı çoktur (Ör: 60 °C - 0 °C = 60 °C fark). Isı çok hızlı akar.

Bu büyük sıcaklık farkı, enerjinin buza daha hızlı aktarılmasını sağlar ve erimeyi hızlandırır.

b) Çay çok sıcakken hava ile arasındaki büyük sıcaklık farkı nedeniyle başlangıçta çok hızlı soğur. Ancak çay ılıdıkça (sıcaklık farkı azaldıkça) soğuma hızı yavaşlar. Farkında olmadan "çok sıcak olanın daha hızlı ısı kaybedeceği" gerçeğini kullanırız.

c) 1- İçeceklerin Hızlı Soğutulması: Oda sıcaklığındaki bir meyve suyunu buzdolabına (+4 °C) koyarsak yavaş soğur. Ancak buzluğa (-18 °C) koyarsak çok daha hızlı soğur. Çünkü buzluk ile içecek arasındaki sıcaklık farkı (ΔT) daha büyüktür ve bu, ısının içecekten dışarı daha hızlı çıkmasını sağlar.

2- Makarna Suyunun Kaynatılması: Tenceredeki suyu hızlı kaynatmak için ocağın altını en yüksek (en harlı) ayara getiririz. Ocağı açtıkça alevin büyüklüğü ve dolayısıyla tencereye iletilen ısı miktarı artar. Ayrıca tencere ile alev arasındaki sıcaklık farkı büyüdükçe suya ısı geçişi daha da hızlanır.

Etkinlik 4

k (İletkenlik Katsayı): Paya yazılır. Çünkü iletkenlik artarsa hız artar.

A (Yüzey Alanı): Paya yazılır. Alan büyürse hız artar.

ΔT (Sıcaklık Farkı): Paya yazılır. Fark büyürse hız artar.

Δx (Kalınlık): Paydaya yazılır. Kalınlık artarsa hız azalır.

Bu bilgileri birleştirirsek

Isı iletim hızı $\frac{k \cdot A \cdot \Delta T}{\Delta x}$ ifadesiyle orantılıdır.

Etkinlik 5

a) Strafor Köpük. Çünkü tablodaki en küçük ısı iletim katsayısına (k = 0,039) sahiptir. Isı iletim katsayısı en küçük olduğu için içerideki sıcaklığın dışarı iletilmesini, en iyi bu malzeme engeller.

b) Bakır. Çünkü ısı iletim katsayısı en büyük olan ($k_{bakır}$ = 401) malzemedir. Ocaktan aldığı ısıyı yemeğe en hızlı bu malzeme iletir.

c) Ahşap. Çünkü metal seçersek ısıyı çok hızlı ileteceği için cildimizi yakar. Strafor çok iyi yalıtkandır ama üzerine oturulacak kadar sağlam değildir. Ahşap, hem sağlamdır hem de düşük iletkenliği ($k_{ahşap}$ = 0,15) sayesinde, sauna sıcak olsa bile ısıyı vücudumuza yavaş iletir.

ç) Ahşap. Genellikle estetik ve sağlamlık açısından ahşap tercih edilir. Amaç, metal gövdedeki ısının elimize geçişini yavaşlatmaktır.

DEĞERLENDİRİYORUM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi gözden geçirmenizi, kendi öğrenme sürecinizi değerlendirmenizi ve eksiklerinizi fark etmenizi amaçlıyoruz.

Yönerge: Soruları dikkatle yanıtlayınız. Cevaplarınızı geri bildirimlerle karşılaştırarak eksik gördüğünüz noktaları tekrar ediniz.

Soru 1



Kışın okulun kütüphanesinde ders çalışan Selin, kalemini düşürdüğü için masanın altına eğilir. Yanlışlıkla elini masanın metal ayağına değdirir ve irkilerek elini çeker. Masanın üst yüzeyi ahşap, ayakları ise metaldir. Selin, kütüphanenin termometresine baktığında oda sıcaklığının 22 °C olduğunu görür. Selin uzun süredir aynı ortamda bulunmalarına rağmen masanın metal ayaklarını ahşap yüzeye göre neden daha soğuk hissettiğini merak eder.

Buna göre Selin'in yaşadığı bu durumu, ısı iletim katsayısı ve ısı iletim hızı kavramlarını kullanarak bilimsel bir dille açıklayınız.

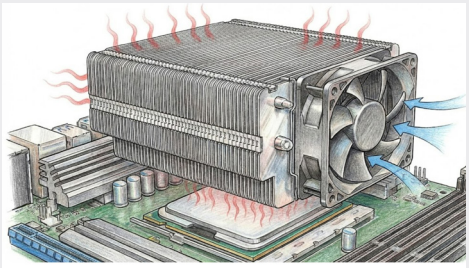
Soru 2



Kuzey Kutbu gibi dondurucu soğukların yaşandığı bölgelerde yaşayan Eskimolar, barınmak için iglo adı verilen kar evleri inşa ederler. İgloların dış yüzeyinde sıcaklık –40 °C civarındayken içeride sıcaklık +15 °C'ye kadar çıkabilir. Bu büyük sıcaklık farkına rağmen içerideki ısının korunabilmesi için igloların duvarları kalın kar bloklarından yapılır.

Buna göre igloların duvarlarının özellikle çok kalın inşa edilmesinin nedenini katı maddelerde ısı iletim hızını etkileyen kalınlık ve sıcaklık farkı değişkenlerini dikkate alarak bilimsel bir dille açıklayınız.

Soru 3



Yüksek performanslı bir bilgisayar toplamak isteyen Kaan, işlemcinin (CPU) üzerine takacağı soğutucu bloğu incelerken ilginç bir ayrıntı fark eder. Soğutucu, tek parça dolu bir metal blok yerine, aralarında boşluklar bulunan çok sayıda ince metal yapraktan oluşmaktadır. Bilgisayar çalıştığında işlemcide açığa çıkan ısı, önce bu metal yapraklara iletilir; ardından üzerindeki fan yardımıyla çevredeki havaya aktarılır.

Buna göre soğutucu bloğun tasarımında neden tek parça kalın bir metal yerine çok sayıda ince metal yaprak tercih edilmiştir? Bu durumu, katı maddelerdeki ısı iletim hızı değişkenlerinden yüzey alanı kavramını kullanarak açıklayınız.

Soru 4



Tost makinesinin iç kısmındaki metal plakalar incelendiğinde çok kısa sürede ısınarak ekmeği kızarttıkları fark edilir. Buna karşın makinenin kapağını açıp kapatmak için kullandığımız plastik tutacakların aynı süre içinde el yakmayacak sıcaklıkta olduğu görülür.

Tost makinesinin iç plakalarında ve dış tutacaklarında neden birbirinden tamamen farklı özelliklere sahip malzemeler tercih edilmiştir? Bu durumu katı maddelerdeki ısı iletim hızı ve ısı iletim katsayısı kavramları üzerinden bilimsel olarak açıklayınız.

Geri Bildirim

Bu geri bildirim sayesinde kendi cevabınızı kontrol edebilir, hatalarınızı düzelterek öğrenmenizi pekiştirebilirsiniz.

Soru 1

Metalin ısı iletim katsayısının ahşaba göre daha yüksek olması, vücudumuzdan metale gerçekleşen ısı iletim hızını artırır; bu da elimizdeki ısı kaybının çok daha hızlı hissedilmesine neden olur.

Soru 2

İglonun iç ve dış ortamı arasındaki yüksek sıcaklık farkına rağmen duvarlarının kalın inşa edilmesi yani ısının kat etmesi gereken mesafeyi (kalınlığı) artırmak, birim zamandaki enerji kaybını, yani ısı iletim hızını azaltır.

Soru 3

Soğutucu bloğun çok sayıda ince metal yapraktan oluşması, havayla temas eden toplam yüzey alanını artırarak ısı iletim hızını yükseltir ve işlemcinin daha verimli soğumasını sağlar.

Soru 4

Tost makinesinin iç plakalarında ısının ekmeğe hızla geçmesi için ısı iletim katsayısı yüksek metaller kullanılırken tutacaklarda ısının ele geçiş hızını yavaşlatmak için düşük katsayılı yalıtkan plastikler tercih edilir.

ÖĞRENDİKLERİM

Amaç: Bu bölümde öğrendiklerinizi özetlemenizi, günlük hayatta ve farklı derslerde kullanabileceğiniz bilgileri belirlemenizi amaçlıyoruz.

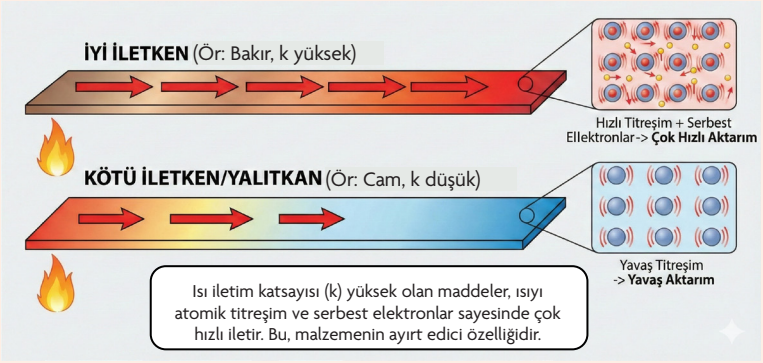
Yönerge: Verilen bilgileri dikkatle okuyunuz. Konunun temel kavramlarını, önemli noktalarını ve bağlantılarını gözden geçirerek öğrenmenizi pekiştiriniz.

ISI AKTARIM HIZI

Soğuk bir kış günü yataktan kalktığınızı düşünün. Odanın zemininde hem halı hem de parke (ya da fayans) vardır. İkisi de bütün gece aynı odada kaldığı için sıcaklıkları aynıdır. Buna rağmen çıplak ayağınızla halıya bastığınızda parkeye bastığınız kadar üşümezsiniz?

Bu örnekten yola çıkarak, sıcaklıklar aynı olmasına rağmen hissettiğiniz fark, ayağınız ile zemin arasındaki ısı aktarım hızının, ayağınız ile halı arasındaki ısı aktarım hızından daha fazla olmasından kaynaklanır.

1- Malzemenin cinsi



Yemek pişirirken metal kaşık kullandığımızda elimizin yanmasını, buna karşılık tahta kaşık kullandığımızda elimizin yanmamasını düşünelim. Bu örnekten yola çıkarak her maddenin ısıyı aynı hızda iletmediği çıkarımını yapabiliriz.

2- Isı İletim Katsayısı:

Maddelerin ısıl iletkenliklerini karşılaştırmak için ısı iletim katsayıları kullanılır. Bir maddenin ısı iletim katsayısı ne kadar büyükse o madde ısıyı o kadar hızlı iletir. Bu tür maddeler ısı iletkeni kabul edilir. Isı iletim katsayısı küçük olan maddeler ise ısıyı yavaş iletir ve ısı yalıtkanı kabul edilir.

Aşağıdaki tabloda verilen maddelerin ısı iletim katsayılarını inceleyebilirsiniz.

Madde	Isı İletim Katsayısı (W/m·K)	Kullanım Alanı
Gümüş	~429	Hassas cihazlar
Bakır	~401	Tencere tabanları, İşlemci soğutucular
Alüminyum	~237	Radyatör petekleri
Demir	~80	Döküm tavalar
Cam	~0,8	Pencereler
Tahta	~0,15	Kaşık sapları, Ev zeminleri
Strafor	~0,03	Bina mantolama, Termoslar
Hava	~0,024	Çift camlar, Kuş tüyleri

Günlük Hayattan Isı İletim Hızının Madde Cinsi İle İlişkisine Örnekler

- Soğukluk - Sıcaklık hissi

Sabah okula geldiğinizde demir kapı koluna dokunduğunuzda kapı kolunun çok soğuk olduğunu hissedersiniz. Ama kapının tahta kısmına dokununca o kadar soğuk değilmiş diye düşünürsünüz. Demir daha mı soğuk peki? Cevap: Hayır. İkisi de aynı ortamda olduğu için sıcaklıkları eşittir. (Örneğin ortamdaki demir kol ve tahta kısım 5 °C, eliniz 36 °C).

Demir kola dokunduğunuzda ısı elinizden hızla metale aktarılır ve metal içinde yayılır. Siz bu hızlı ısı kaybını soğuk olarak hissedersiniz. Kapının tahta kısmına dokunduğunuzda ise tahta ısıyı çekmekte zorlanır. Isı elinizden çok yavaş çıkar ve tahta çok soğuk hissedilmez.

- Tencereler

Gövdesi çelik veya bakırdır (Yemeğe ısı hızlı geçsin diye - Yüksek ısı iletkeni). Sapları bakalit, tahta veya silikondur (Elimize ısı geçmesin diye - Düşük k).

- Bina Mantolama

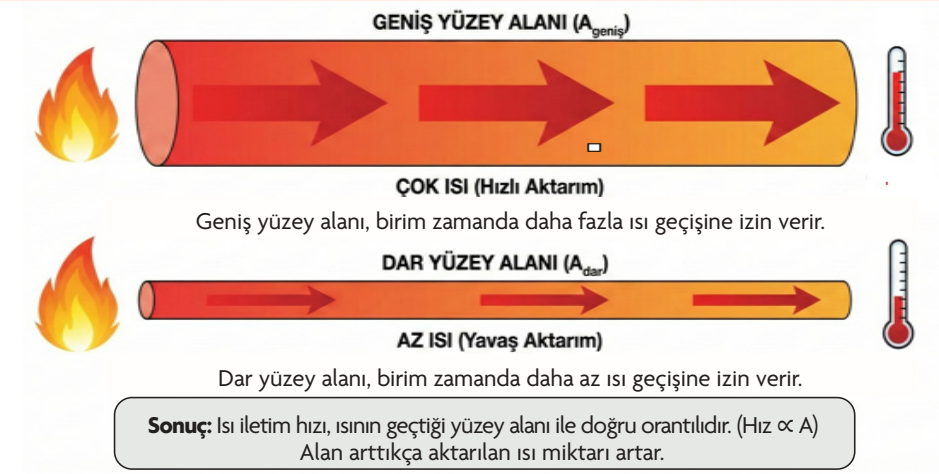
Duvarların dışına strafor (köpük) kaplanır. Straforun içinde milyonlarca minik hava kabarcığı hapsolmuştur. Durgun hava en iyi yalıtkanlardan biri olduğu için ev ve dışarısı arasında ısı geçişi yavaştır.

- İşlemci Macunu

Bilgisayar işlemcisi ile fan arasına sürülen termal macun, mikroskobik boşlukları doldurur ve ısı iletim katsayısı yüksek (gümüş parçacıklı) olduğu için işlemcide fana hızlı ısı iletimi gerçekleşir.

3- Yüzey alanı (A)

Odamızda küçük bir pencere mi yoksa boydan boya cam bir duvar mı olsa daha çok ısı kaybı olur? Bir stadyumdan çıkış yapan kalabalığı düşününüz: Kapı (yüzey) ne kadar genişse dışarı çıkan insan sayısı (ısı) o kadar artar. Bu örneklerden ısının geçtiği yüzey alanı arttıkça ısı iletim hızının da arttığı sonucunu çıkarabiliriz.





a) Isı kaybını hızlandırmak için yüzey alanını büyüttüğümüz durumlar

Çayın Tabağa Dökülmesi: Sıcak çayı ince belli bardaktan tabağa döktüğümüzde çok daha çabuk soğur. Çayın bardakta havayla temas eden yüzeyi küçüktür. Çay, tabağa döküldüğünde sıvı yayılır ve havayla temas eden yüzey alanı artar. Böylece birim zamanda havaya aktarılan ısı miktarı artar.

Radyatör Peteklerinin Şekli: Kalorifer petekleri düz bir levha yerine, kıvrımlı veya dilimli (petekli) yapıdadır. Bu kıvrımlar sayesinde metalin hava ile temas eden toplam yüzey alanı artırılır. Böylece suyun içindeki ısı, odaya çok daha hızlı transfer edilir. Düz olsaydı evlerimiz zor ısınırdı.

Motosiklet Motorlarındaki Kanatlar: Motosiklet motor bloğunun etrafında metal tarak gibi çıkıntılar (kanatçıklar) vardır. Hava soğutmalı motorlarda, motorun ısısını havaya hızlıca atabilmek için yüzey alanı bu kanatçıklarla genişletilir.

Fil Kulakları: Afrika fillerinin kulakları çok büyüktür. Filler terleyemez. Vücut ısılarını atmak için kanı kulaklarındaki geniş yüzey alanına pompalarlar. Geniş yüzeyden ısı dışarıya (atmosfere) daha hızlı yayılır ve fil serinler.

Yemeği Soğutmak İçin Yaymak: Çocuğuna mama yediren bir anne, kaşıktaki sıcak mamayı üflemeden önce kaşığa yayar ya da tabağın geneline yayar.

b) Isı kaybını azaltmak için yüzey alanını küçülttüğümüz durumlar

Kedi ve Köpeklerin Uyuma Şekli (Cenin Pozisyonu): Soğuk havada sokak kedileri veya köpekleri kıvrılarak yatarlar. Böylece vücutlarının dış ortamla temas eden yüzey alanını minimuma indirirler. Alan azalınca vücuttan dışarıya aktarılan ısı iletim hızı yavaşlar.

Kollarımızı Kavuşturmak: Otobüs durağında beklerken çok üşüdüğümüzde istemsizce kollarımızı göğsümüzde birleştirir, omuzlarımızı çeker ve kapanırız. Vücut yüzey alanımızı küçülterek soğuk havaya maruz kalan bölgeyi azaltır, ısı iletimini yavaşlatırız.

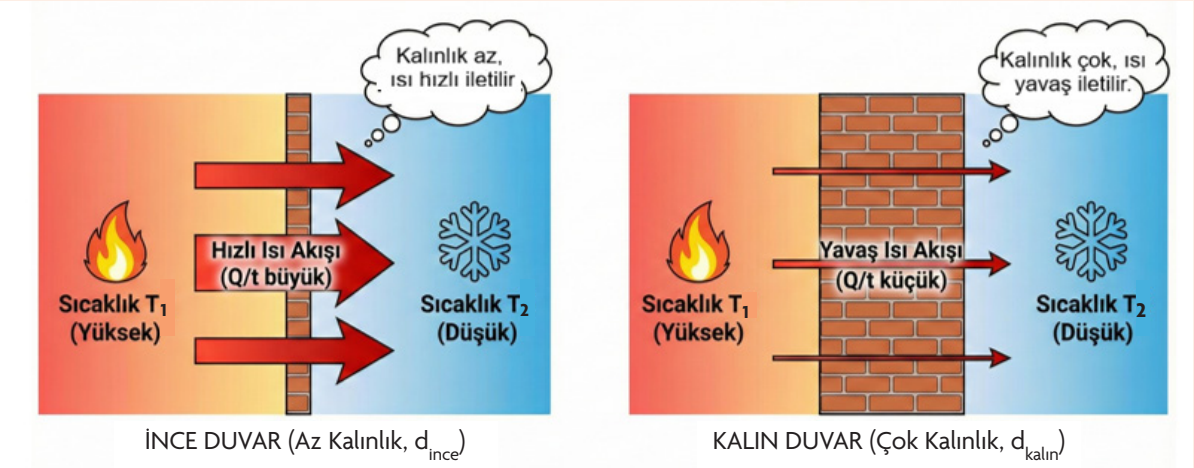
Patateslerin pişirilmesi: Küçük parçalara bölünmüş patates, bütün patatesten daha çabuk pişer. Patatesi küçülttükçe toplam yüzey alanı artar. Kaynar suyun enerjisi patatese daha geniş bir yüzeyden aktarılır ve ısı iletim hızı artar.

4- Kalınlık (d veya Δx)

Kışın neden kalın mont giydiğimizi düşündünüz mü? Evin duvarları ince mi yoksa kalın mı olursa ısı kaybı daha az olur?

Bir ormanda yürüdüğünüzü düşününüz. Orman ne kadar büyükse (yol ne kadar uzunsa) karşı tarafa geçmeniz o kadar uzun sürer ve zorlaşır.

Bu sorulara verdiğiniz cevaplardan ısının geçeceği yol (duvar kalınlığı) arttıkça ısı iletim hızının azaldığı sonucunu çıkarabiliriz başka bir ifadeyle iki büyüklük ters orantılıdır.



İNCE DUVAR (Az Kalınlık, d_{ince}) KALIN DUVAR (Çok Kalınlık, $d_{kalın}$)

Sonuç: Kalınlık (d) arttıkça ısı iletim hızı (Q/t) azalır (Ters Orantı). Kalın malzemeler ısı geçişini yavaşlatır.

a) Isı iletim hızının azaltılmak istendiği durumlar

Fırın Eldivenleri: Sıcak bir tepsiyi fırından çıkarırken ince bir bez parçasıyla tutarsanız eliniz hemen yanar. Ancak kalın bir fırın eldiveniyle tuttuğunuzda eliniz yanmaz. İnce bezde ısının kat edeceği yol çok kısadır, ısı anında elinize ulaşır (Hızlı iletim). Kalın eldivende ise ısı, kumaşın içinden elinize ulaşana kadar çok uzun bir yol almak zorundadır.

Kışlık Montlar ve Kazaklar: Kışın neden ince bir tişört yerine kalın bir mont veya kazak giyeriz? Sıcak vücudumuzdan (37 °C) dışarıdaki soğuk havaya (0 °C) ısı akışı gerçekleşir. Giysinin kalınlığını artırarak ısının dışarı çıkış yolunu uzatırız, yol uzadıkça ısının geçiş hızı azalır.

Eski Taş Evlerin Duvarları: Köylerdeki veya tarihî bölgelerdeki eski taş evler yazın serin, kışın ılık olur. Bu evlerin duvarları bazen 50-60 cm kalınlığındadır. Eski evlerin duvarlarındaki bu kalınlık, dışarıdaki yüksek ısının içeri girmesini yavaşlatır.

Kutup Hayvanlarının Yağ Tabakası: Foklar, balinalar ve kutup ayıları buzlu sularda donmadan yüzerler. Bu hayvanların derilerinin altında çok kalın bir yağ tabakası (bazen 10-15 cm) vardır. Bu kalınlık, ısının vücuttan dışarıdaki soğuk suya iletilmesini (ısı kaybını) yavaşlatır.

Strafor Köpük Mantolama: Binaların dışına yapıştırılan yalıtım köpükleri (mantolama) ne kadar kalın olursa yalıtım o kadar iyi sağlanır. Strafor köpüğün kalınlığı artırıldığında ısının geçmesi gereken bariyer kalınlaşır ve ısı iletim hızı düşer.

b) Isı iletim hızının artırılmak istendiği durumlar

Bazen ısının yavaş değil, bir an önce iletilmesini isteriz. O zaman malzemeyi inceltiriz (d azalır, hız artar).

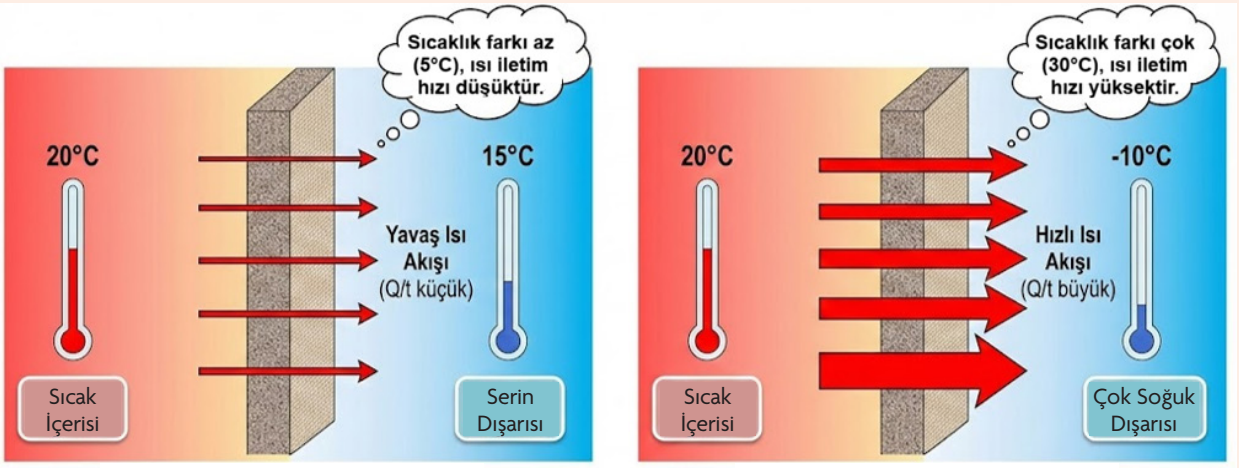
Radyatör peteklerinin sacı: Kalorifer petekleri çok ince metalden yapılır. Amaç ısının metali hemen geçip odaya ulaşmasıdır. Kalorifer petekleri kalın döküm olsaydı oda geç ısınırdı.

Çay Bardağı: İnce belli cam bardak, kalın kupaya göre ısıyı daha çabuk iletir.

Bilgisayar soğutucu yaprakları: İşlemci fanlarının altındaki metal yapraklar oldukça incedir. Enerjiyi hemen havaya iletebilsinler diye kalınlık azaltılmıştır.

5- Sıcaklık Farkı (ΔT)

Evin sıcaklığı 20 °C iken dışarısı 15 °C olduğunda mı ısı daha hızlı iletilir yoksa dışarısı -10 °C olduğunda mı? Bir nehrin akışını düşünelim: Eğim (veya yükseklik farkı) ne kadar fazla olursa su o kadar hızlı akar. Buradan, iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkı ne kadar büyükse ısı transferinin de o kadar hızlı gerçekleştiği sonucunu çıkarabiliriz.



Sıcaklık Farkı Az (ΔT_{az}) Sıcaklık Farkı Çok ($\Delta T_{çok}$)

Sonuç: Sıcaklık farkı (ΔT) arttıkça ısı iletim hızı (Q/t) artar. (Doğru Orantı). Isı, sıcaklık farkının büyük olduğu yere daha hızlı iletilir.

Isı aktarım hızı ve sıcaklık farkı ilişkisi günlük hayat örnekleri

1. Çayın Soğuması: Yeni doldurulmuş sıcak bir çay (90 °C), masada beklerken ilk 5 dakikada hızlı soğur ancak ılıdıktan sonra (30 °C) oda sıcaklığına (20 °C) gelmesi saatler sürer. Başlangıçta çayın sıcaklığı 90 °C, oda sıcaklığı 20 °C olduğundan sıcaklık farkı 70 °C'dir. Bu büyük fark nedeniyle ısı, hızlı bir şekilde aktarılır. Daha sonra çayın sıcaklığı 25 °C, oda sıcaklığı 20 °C olduğunda sıcaklık farkı sadece 5 °C'dir ve ısı iletimi çok yavaş gerçekleşir.

2. Aşırı Soğuk Havada Üşümek: Dışarıda hava 10 °C iken üşümeniz zaman alır. Ancak hava -10 °C olduğunda dışarı çıktığınızda titremeye başlarsınız. Vücut sıcaklığı 37 °C'dir. 10 °C havada sıcaklık farkı 27 °C'dir ve ısı vücudunuzdan yavaş iletilir. -10 °C havada ise fark 47 °C'dir, sıcaklık farkı büyük olduğu için ısı vücudunuzdan çok daha hızlı iletilir. Bu ani ısı kaybı üşüme hissi oluşturur.

3. Dondurucudan Çıkan Yiyeceğin Çözülmesi: Buzluktan çıkardığınız donmuş yiyeceği, mutfak tezgâhına koyarsanız (20 °C) çözülmesi saatler sürer. Ancak sıcak suyun (60 °C) içine koyarsanız çok kısa sürede çözülür. Yiyecek (-18 °C) ile sıcak su (60 °C) arasındaki fark, yiyecek ile oda arasındaki sıcaklık farkına göre çok daha büyüktür. Fark büyük olduğu için ısı, yiyeceğe daha hızlı iletilir ve buzu hızla eritir.

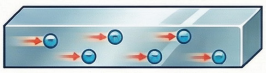
4. Ilık Su ve Kaynar Su: Elinizin yüzey sıcaklığı yaklaşık 30-35 °C'dir. Ilık suda sıcaklık farkı az olduğu için ısı elinize yavaş ve kontrollü bir şekilde aktarılır. Kaynar suda ise sıcaklık farkı çok büyüktür ve ısı enerjisi elinize çok hızlı bir şekilde iletilir, hücreler bu ani enerji yükünü kaldıramaz ve hücrelerde hasar oluşur.

5. Klima Performansı: Yazın hava 30 °C iken klima odayı hızlı bir şekilde soğutur. Ama hava 45 °C (aşırı sıcak) olduğunda klima odayı soğutmakta zorlanır. Dışarısı ne kadar sıcaksa binanın duvarlarından içeri girmeye çalışan ısının hızı o kadar artar. Klima bu hızlı ısı girişini dengelemeye çalışır.

Isı Ne Kadar Hızlı Yayılır? Isı İletim Hızını Etkileyen 4 Temel Faktör

Bir nesnenin "soğuk" veya "sıcak" hissedilmesi sadece sıcaklığına değil, ısının ne kadar hızlı aktarıldığına da bağlıdır.
Aynı odadaki metal kapı kolunun tahtadan daha soğuk hissedilmesinin sebebi budur.

1. Malzemenin Cinsi: İletkenler ve Yalıtkanlar



Metaller "serbest elektronlarla" ısıyı mermi gibi taşır,



tahta gibi yalıtkanlar "titreşimle" yavaş aktarır.

Isı İletim Katsayısı (W/m·K)

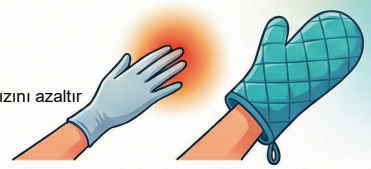
Gümüş (Mükemmel İletken) ~429

Cam (Yalıtkan) ~0.8

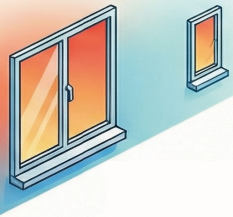
Hava (Mükemmel Yalıtkan) ~0.024

2. Kalınlık: Mesafe Ne Kadar Uzunsa Hız O Kadar Yavaşlar

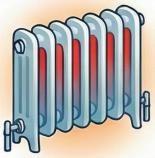
Kalın montlar veya fırın eldivenleri, ısının vücudumuza ulaşma yolunu uzatarak iletim hızını azaltır ve bizi korur.



3. Yüzey Alanı: Alan Ne Kadar Genişse Geçiş O Kadar Hızlıdır



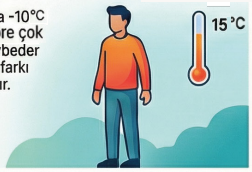
Büyük pencerelerden daha çok ısı kaçar, radyatörlerin yüzeyi bu yüzden kıvrımlı yapılarak artırılır.



4. Sıcaklık Farkı: Fark Ne Kadar Büyükse Akış O Kadar hızlıdır



Vücudumuz, hava -10°C iken 15 °C'ye göre çok daha hızlı ısı kaybeder çünkü sıcaklık farkı daha fazladır.



Daha fazlası için karekodu okutunuz.

MEBİ

OGM MATERYAL