

ÜNİTE 1

FİZİK BİLİMİNE GİRİŞ

KAVRAMLAR VE ÜNİTENİN ALT BAŞLIKLARI

Fizik bilimi, temel - türetilmiş büyüklükler, vektörel - skaler büyüklükler, bilim araştırma merkezleri.

- ✓ FİZİK BİLİMİNİN ÖNEMİ
- ✓ FİZİĞİN UYGULAMA ALANLARI (ALT DALLARI)
- ✓ FİZİKSEL NİCELİKLERİN SINIFLANDIRILMASI
(2020 TYT; 2020, 2023 ve 2024 MSÜ'de 1'er soru)
- ✓ BİLİM ARAŞTIRMA MERKEZLERİ

FİZİKSEL NİCELİKLERİN SINIFLANDIRILMASI

Temel Büyüklükler

Temel Büyüklük	Sembol	SI Birimi	SI Birim Sembolü	Ölçme Aracı
Kütle	m	kilogram	kg	terazi
Işık şiddeti	I	kandela	cd	fotometre
Sıcaklık	T	kelvin	K	termometre
Akım şiddeti	i	amper	A	ampermetre
Madde miktarı	n	mol	mol	-
Uzunluk	ℓ	metre	m	metre
Zaman	t	saniye	s	kronometre

FİZİĞİN ALT DALLARI

Mekanik

- ✓ Bina
- ✓ Saat
- ✓ Gezegenler

Elektromanyetizma

- ✓ MR cihazı
- ✓ İletişim teknolojisi

Termodinamik

- ✓ Klima
- ✓ Buzdolabı
- ✓ Yalıtım malzemeleri

Optik

- ✓ Gözlük
- ✓ Lens
- ✓ Dürbün
- ✓ Fiberoptik

Katıhâl fiziği

- ✓ Kaplama teknolojisi
- ✓ Kalem ucu
- ✓ Granit tencere
- ✓ Akıllı kumaş
- ✓ Leke tutmayan boya
- ✓ Hafızalı metal
- ✓ Şarjlı pil, güneş pili > Nanoteknoloji
- ✓ Süperiletkenlik

Atom fiziği

- ✓ Kuantum bilgisayar
- ✓ Yapay zeka
- ✓ 3D
- ✓ Lazer > Nanoteknoloji

Nükleer fizik

- ✓ Arkeolojik kalıntılar
- ✓ Tohum ıslahı
- ✓ Gıda raf ömrü uzaması (iyonize radyasyon)

Yüksek enerji ve plazma fiziği

- ✓ Plazma ekran
- ✓ Floresan
- ✓ Neon
- ✓ Elektronik çip
- ✓ Roket teknolojisi
- ✓ Kanser ve yanık tedavilerinde

Türetilmiş Büyüklükler

Türetilmiş Büyüklük	Sembol	SI Birimi	SI Birim Sembolü	Türetilme Biçimi
Kuvvet	F	newton	N	$\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2$
Hız	v	metre/saniye	m/s	m/s
Basınç	P	pascal	Pa	$\text{kg} / \text{m} \cdot \text{s}^2$
Enerji	E	joule	J	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^2$
Güç	P	watt	W	$\text{kg} \cdot \text{m}^2 / \text{s}^3$
Elektrik yükü	q	coulomb	C	A.s

Skaler Nicelikler

Kütle

Sıcaklık

Zaman

Akım şiddeti

Enerji

Kütle

Uzunluk

Sürat

Vektörel Nicelikler

Yer değiştirme

Kuvvet

Konum

İvme

Manyetik alan

Elektrik alan

Momentum

Hız



ÜNİTE 2

MADDE VE ÖZELLİKLERİ

KAVRAMLAR VE ÜNİTENİN ALT BAŞLIKLARI

Kütle, hacim, özkütle, dayanıklılık, adezyon, kohezyon, yüzey gerilimi, kılcallık.

- **MADDE VE ÖZKÜTLE** (2022 MSÜ'de 1 soru, 2022 ve 2024 TYT'de 1'er soru)
- **DAYANIKLILIK**
- **ADEZYON VE KOHEZYON** (2021 TYT ve MSÜ'de 1'er soru)

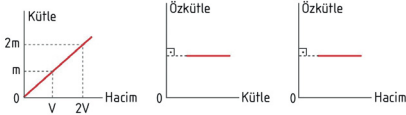
- Kütle, hacim, eylemsizlik ve tanecikli yapı; maddenin ortak özelliklerindendir.

ÖZKÜTLE

Maddenin kütlesi arttıkça hacmi de aynı oranda artar. Kütlenin (m), hacme (V) oranı sabittir. Bu sabit orana maddenin **özkütlesi** denir.

$$\frac{m}{V} = \frac{2m}{2V} = \frac{3m}{3V} = \text{özkütle} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}}; d = \frac{m}{V} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right)$$

- Sabit basınç ve sabit sıcaklık altında saf maddelerin özküteleri kütle ve hacim değerlerine bağlı değildir.

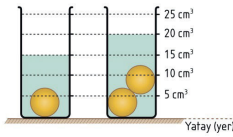


NOT

- Özkütle maddeler için ayırt edici özelliktir.
- Özkütle madde miktarına bağlı değildir. Örneğin bir parça demirin özkütlesi ile aynı sıcaklıktaki tonlarca demirin özkütlesi aynıdır.
- Birbirine karışmayan sıvılar bir bardağa konulduğunda, özkütlesi büyük olan altta, özkütlesi küçük olan üstte olur.
- Sıcaklığı artan maddelerin özkütlesi azalır.
- Özkütleri farklı iki madde türdeş olarak karıştırıldığında karışımın özkütlesi, karışma katılan maddelerin özküteleri arasında bir değer alır.
- Karışımı oluşturan maddelerden birinin miktarı artırdıkça, karışımın özkütlesi o maddenin özkütlesi değerine yaklaşır.

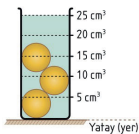
ÖSYM Benzeri

İçi dolu küre şeklindeki özdeş 100 g'lık altın bilyeler, başlangıçta her birinin içindeki sıvı miktarı aynı olan üç adet özdeş dereceli silindirlere ikisinin içine şekildedeki gibi bırakılıyor.

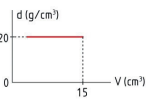


Bu gözlemden elde edilen verilere göre,

- Her bir kürenin hacmi 20 cm³ tür.
- Üçüncü kaba üç bilye bırakılırsa sıvı seviyesi şekildedeki gibi olur.



- Altının özkütlesi (d) - hacmi (V) grafiği şekildedeki gibi olur.



yargılardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

ÖSYM Benzeri

İnsanlar, ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde eşyaları geliştirirken özkütlesi daha büyük veya daha küçük olan malzemeleri tercih edebilir.

Buna göre;

- boyutları aynı olan balık oltası mantarı ile olta ucuna takılan kurşunun farklı ağırlıklarda olması,
- çiçek vazosunun rüzgârdan savrulmaması için daha ağır ama aynı boyut ve biçimde olan başka bir vazoyla değiştirilmesi,
- hafif bir tatlı kaşığının daha ağır bir kaşıkla değiştirilmesi

eylemlerinden hangileri **kesinlikle** özkütlesi daha büyük yeni bir eşya yapımını gerektirir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

DAYANIKLILIK

- **Dış kuvvetlere karşı dayanıklılık** kesit alanı ile doğru orantılı olarak değişir.

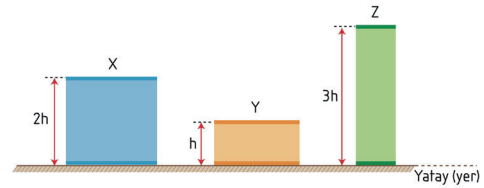
- Taşıyıcı halat sayısı ya da kalınlığı artırılan bir asma köprünün dayanıklılığı artar. Taşıyıcı kolon (direk) sayısı artırılan viyadük, köprü, bina gibi yapıların dayanıklılıkları artar.

- Silindir, dikdörtgen prizma gibi cisimlerin **kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılığı**,

$$\frac{\text{Kesit Alanı}}{\text{Hacim}} = \frac{1}{\text{Yükseklik}}$$

değeri ile doğru orantılıdır.

- Aynı cins maddeden yapılmış X, Y ve Z dikdörtgen prizmalarının kendi ağırlıklarına karşı dayanıklılıkları (D) sırasıyla;



ADEZYON

Farklı maddelerin tanecikleri arasındaki çekim kuvvetine **adezyon** (yapışma) denir.

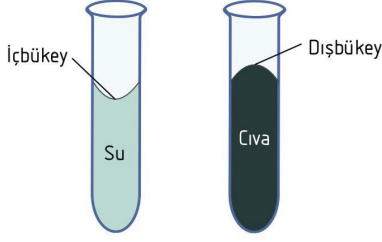
- Yağmur damlalarının bitkiye, balın çubuğa, tozun birçok maddeye yapışması adezyon sayesinde olur. Mürekkebin kağıda, tebeşir tozunun tahtaya yapışması, suyun elimizi ıslatması moleküller arası kuvvetlerin etkisini gösteren örneklerdir.

KOHEZYON

Sıvı damlaları küreye yakın şekil alır. Sıvı taneciklerini bir arada tutan kuvvet, sıvı molekülleri arasındaki elektriksel çekim kuvvetidir. Bu çekim kuvvetine **kohezyon** (tutma) denir.

- Kohezyon maddenin cinsine göre değişir.

- Bir sıvının bir yüzeyi ıslatıp ıslatmayacağı kohezyon ile adezyonun büyüklükleri arasındaki ilişkiye bağlıdır. Cıva, kohezyonu yüksek bir sıvı olduğundan temas ettiği maddeleri ıslatmaz. Su ise adezyonu büyük olan bir sıvı olduğundan birçok yüzeyi ıslatır.
- Adezyonun kohezyondan büyük olduğu durumda sıvı yüzeyi içbükey, kohezyonun adezyondan büyük olduğu durumda sıvı yüzeyi dışbükey şekil oluşturur.



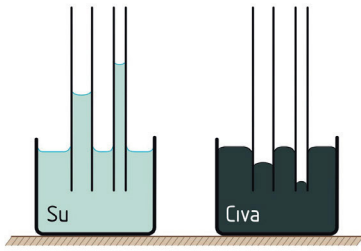
YÜZEY GERİLİMİ

Bir sıvı yüzeyinde, bu yüzeyin gerilmesine neden olan etkiye **yüzey gerilimi** denir.

- Yüzey geriliminde kohezyon etkilidir.
- Sıcaklık arttıkça yüzey gerilimi azalır.
- Suyun yüzey gerilimini; tuz artırır, deterjan azaltır.
- Yüzey gerilimi, sıvının cinsine bağlıdır. Yüzey gerilim katsayısı, sıvılar için ayırt edici özelliktir.

KILCALLIK

Sıvıların kılcal boru, oyuk ya da kanallarda yükselmesi ya da alçalmasına kılcallık (kapilarite) denir.



*Cıvanın yüzey gerilim katsayısı, suyunkinden çok büyüktür.
Suda düz, cıvada ters kılcallık oluşur.*

- Kılcallık etkisi, kılcal kanalların (borunun) kesit alanı ile ters orantılıdır. Borunun çapı arttıkça kılcallık etkisi azalır.
- Kılcallık, kılcal borunun cinsine bağlıdır.
- Kılcallık, yer çekimi ivmesiyle ters orantılıdır.
- Kayaçlar içine suların sızması, topraktaki suyun nemli bölgelerden kuru bölgelere taşınması, havlunun, çamaşırların teri ya da suyu çekmesi, bitkilerde topraktaki suyun gövdeye çekilmesi kılcallık ile gerçekleşir.

ÖSYM Benzeri

Günlük hayatta karşılaşılabilecek;

- bir musluğun ucunda su damlasının asılı olarak kalması,
- musluğun ucunda asılı su damlasının küresel şekil alma eğilimi,
- bir yüzeye pipetle bırakılan farklı cins sıvı damlalarının farklı şekiller alması

olaylarından hangileri yüzey geriliminin bir sonucudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

ÜNİTE 3

HAREKET VE KUVVET

Öteleme hareketi, dönme hareketi, titreşim hareketi, referans noktası, konum, alınan yol, yer değiştirme, sürat ve ortalama sürat, hız, anlık ve ortalama hız, ivme, kuvvet, kütle çekim kuvveti, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetler, yer çekimi ivmesi, ağırlık, sürtünme kuvveti, eylemsizlik, etki-tepki kuvvetleri.

➤ HAREKET ÇEŞİTLERİ

➤ KONUM, ALINAN YOL, YER DEĞİŞTİRME, SÜRAT, HIZ, ORTALAMA SÜRAT, ORTALAMA HIZ VE İVME KAVRAMLARI (2023 TYT'de 1 soru, 2020 ve 2023 MSÜ'de 1'er soru)

➤ DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET VE GRAFİKLER (2022 MSÜ'de 1 soru)

➤ İVME

➤ FARKLI REFERANS NOKTALARINA GÖRE HAREKET

➤ KUVVET VE KUVVET ÇEŞİTLERİ

➤ NEWTON'IN HAREKET YASALARI (2020, 2021 ve 2022 TYT'de 1'er soru)

➤ SÜRTÜNME KUVVETİ (2024 TYT; 2021 ve 2024 MSÜ'de 1'er soru)

KONUM

Herhangi bir noktanın, seçilen bir referans noktasına olan yönlü uzaklığına **konum** denir.

- Konum vektörel bir büyüklüktür.
- Referans noktasından hareketlinin bulunduğu noktaya çizilen vektör ($\vec{x}$) ile gösterilir.
- Konumun SI'daki birimi metredir (m).

ALINAN YOL

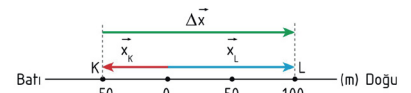
Bir aracın yörüngesinin uzunluğuna, **alınan yol** denir.

- Yol, skaler büyüklüktür.
- SI'daki birimi metredir (m).

YER DEĞİŞTİRME

Bir hareketlinin ilk konumundan son konumuna doğru en kısa yol boyunca çizilen yönlü uzaklığa **yer değiştirme** denir.

- Yer değiştirme vektörel bir büyüklüktür. $\Delta\vec{x}$ ile gösterilir.
- Yer değiştirmenin SI'daki birimi metredir (m).



SÜRAT ve HIZ

Birim zamanda alınan yola **sürat**, birim zamandaki yer değiştirme miktarına da **hız** denir.

$$\text{Sürat} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Geçen zaman}}; v = \frac{x}{\Delta t}$$

$$\text{Hız} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Geçen zaman}}; \vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

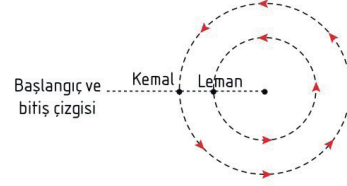
- Sürat skaler, hız vektörel büyüklüktür.
- Süratin ve hızın SI'daki birimi "metre/saniye"dir (m/s).
- Yol alan bir cismin yer değiştirmesi sıfır olabileceği için hızı sıfır olabilir fakat sürati sıfır olamaz.

NOT

Doğrusal yol boyunca aynı yönde giden aracın aldığı yol, yer değiştirmesine eşit büyüklüktedir. Bu araç, geri hareket ettiğinde ya da eğrisel yörüngede hareket ettiğinde aldığı yol, yer değiştirmesinden büyük olur.

ÖSYM Benzeri

Bir koşu parkurunda Kemal ve Leman isimli koşucular, şekilde gösterildiği gibi farklı yarıçaplı çembersel yollar boyunca, ok yönünde aynı anda koşmaya başlamışlardır. Kemal ve Leman bir turu aynı anda tamamlamıştır.



Buna göre,

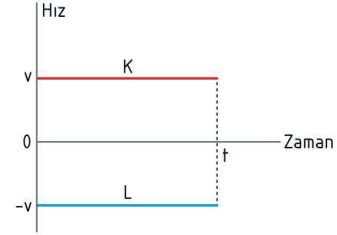
- Bir tur atıklarında Kemal ve Leman'ın yer değiştirmeleri eşittir.
- Yarımsar tur atıklarında Kemal'in yer değiştirmesi Leman'ınkinden büyüktür.
- Bir tur atıklarında Kemal ve Leman'ın ortalama süratleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

Örnek

Doğrusal bir yolda hareket eden K ve L araçlarının hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, 0 - t zaman aralığı için,

- Araçlar zıt yönde hareket etmiştir.
- Araçlar birbirine yaklaşmıştır.
- Araçlar birbirinden uzaklaşmıştır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

İVME

Birim zamanda meydana gelen hız değişimine **ivme** denir.

NOT

- Hızlanan ya da yavaşlayan cisimlerin hızının büyüklüğü değiştiği için bu cisimler ivmeli hareket yapar.
- Duran veya sabit hızla giden cisimlerin ivmesi sıfırdır.
- Bir cismin hızının büyüklüğü değişmiyor fakat hızının yönü değişiyorsa bu cisim de ivmeli hareket yapmaktadır.

ORTALAMA SÜRAT VE ORTALAMA HIZ

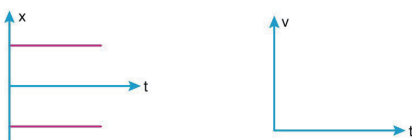
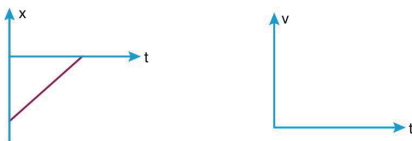
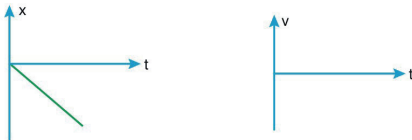
$$\text{Ortalama sürat} = \frac{\text{Alınan yol}}{\text{Geçen zaman}}$$

$$\text{Ortalama hız} = \frac{\text{Yer değiştirme}}{\text{Geçen zaman}}$$



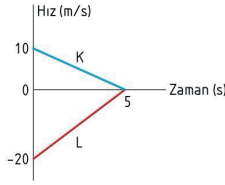
DÜZGÜN DOĞRUSAL HAREKET

Doğrusal bir yolda eşit zaman aralıklarında eşit yer değiştirmeler yapan harekete düzgün doğrusal hareket ya da sabit hızlı hareket denir.



Örnek

Aynı doğrultuda hareket eden K ve L araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. K aracı yavaşlamakta, L aracı hızlanmaktadır.
- II. İki araç da aynı yönde hareket etmektedir.
- III. K'nin ivmesinin büyüklüğü 2 m/s^2 , L'ninki 4 m/s^2 dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

KUVVET

Cisimlerin şeklini, hareket doğrultusunu, yönünü değiştirebilen, durgun bir cismi harekete geçirebilen, hareketli bir cismi durdurabilen etkiye kuvvet adı verilir.

- ✔ Vektörel bir büyüklük olan kuvvet $\vec{F}$ ile gösterilir. Şiddeti dinamometre ile ölçülen kuvvetin SI'daki birimi newton'dur (N).
- ✔ Kuvvetler, temas gerektirip gerektirmemesine bağlı olarak iki gruba ayrılır.

NEWTON'IN HAREKET YASALARI

1. YASA (EYLEMSİZLİK YASASI)

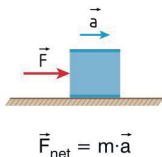
Cisimlerin kütlelerinden dolayı, denge durumlarını değiştirmeye karşı gösterdiği dirence eylemsizlik denir.

- ✔ Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki cisimler; duruyorsa durmaya, hareket ediyorsa hareket etmeye devam etmek ister.
- ✔ Araç içindeki insanların; araç ani fren yaptığında öne doğru, araç aniden hızlandığında da geriye doğru savrulmaları eylemsizlikten dolayıdır.

2. YASA (TEMEL YASA)

Dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindeki cisimler bileşke kuvvet doğrultusunda ivmeli hareket yapar.

- ✔ Duran bir cisme net kuvvet uygulandığında cisim kuvvet yönünde hızlanır. Hareket eden cisme hareketi yönünde net kuvvet uygulanırsa cisim yine kuvvet yönünde hızlanır.
- ✔ Hareket halindeki bir cisme, hareketine zıt yönde bir kuvvet uygulanırsa cisim yavaşlar.
- ✔ İvmenin yönü net kuvvet ile aynıdır.
- ✔ İvme; net kuvvetle doğru, cismin kütlesi ile ters orantılıdır.



ÖSYM Benzeri

İki durak arasında doğrusal hat boyunca hareket eden bir metro treninin, bu iki hat arasında sahip olduğu hızlar ve hareketleri süresince etki eden net kuvvetlerin büyüklükleri ile ilgili bilgiler aşağıda belirtilmiştir gibidir:

- İlk duraktan harekete geçerek 100 km/h hızı 25 s 'de ulaşıyor ve bu sürede trene etki eden ortalama net kuvvetin büyüklüğü F_1 dir.
- 100 km/h hızı ulaştıktan sonra 2 dk süre ile hızını değiştirmiyor ve bu sürede trene etki eden net kuvvetin büyüklüğü F_2 dir.
- Diğer durağa yaklaştığında 100 km/h hızdan itibaren yavaşlamaya başlıyor ve 17 s 'de duruyor. Bu sürede trene etki eden net kuvvetin büyüklüğü F_3 tür.

Buna göre F_1 , F_2 ve F_3 net kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

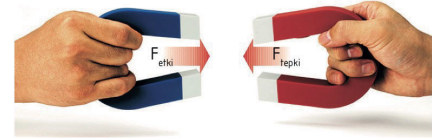
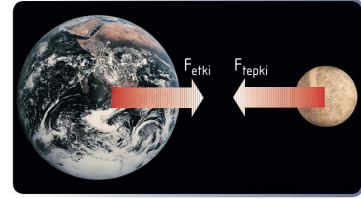
- A) $F_3 > F_1 = F_2$ B) $F_3 > F_1 > F_2$ C) $F_1 = F_2 > F_3$
D) $F_2 > F_1 = F_3$ E) $F_1 = F_2 = F_3$

3. YASA (ETKİ - TEPKİ YASASI)

Etkileşim hâlinde olan cisimlerden biri etki uyguluyorsa diğer cisim de etkiye karşı tepki uygular.

- ✔ Etki - tepki kuvvetleri daima eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.

$$\vec{F}_{\text{etki}} = -\vec{F}_{\text{teпки}}$$



- ✔ Buz pistinde yan yana duran iki patenci birbirini iterse itme sonucu zıt yönlerde hareket ederler. İtilen kişinin hareketinin nedeni, üzerine kuvvet uygulanmasıdır. İten kişinin zıt yönde hareket etmesinin nedeni ise görmüş olduğu tepki kuvvetidir.

ÖSYM Benzeri

Kütlesi 700 g olan bir vazoyu yatay bir masa üzerine hareketsiz duracak şekilde konulmuştur.



Vazoya veya masaya başka bir kuvvet etki etmediğine göre, aşağıdaki kuvvetlerden hangisinin büyüklüğünün 7 N olduğu verilen bilgilerden çıkarılamaz? (Yer çekimi ivmesini $g=10 \text{ m/s}^2$ alınız.)

- A) Vazonun Yerküre'ye uyguladığı kuvvet
B) Yerküre'nin vazoya uyguladığı kuvvet.
C) Vazonun masaya uyguladığı kuvvet
D) Masanın vazoya uyguladığı kuvvet
E) Yerküre'nin masaya uyguladığı kuvvet

AĞIRLIK ve YER ÇEKİM İVMESİ

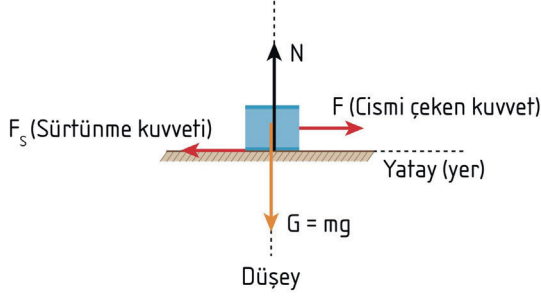
Bir gezegenin, üzerinde bulunan cisme uyguladığı kütle çekim kuvvetine ağırlık denir.

- Çekim ivmesi g olan bir gezegende m kütleli bir cismin ağırlığının büyüklüğü aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

$$G = m \cdot g$$

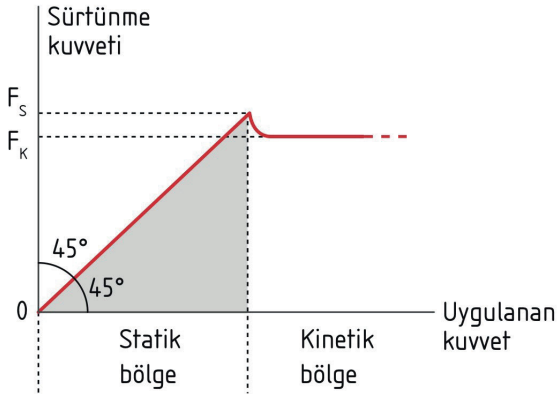
- Ağırlık vektörel büyüklüktür. Yönü daima gezegenin merkezine doğrudur. Dinamometre ile ölçülür. $\vec{G}$ sembolü ile gösterilir, birimi newtondur (N).

SÜRTÜNME KUVVETİ



Sürtülmeli yatay düzlemde çekilen cismin serbest cisim diyagramı

$$f_s = k \cdot N$$



f_s : Statik sürtünme kuvvetinin maksimum değeridir.

f_k : Kinetik sürtünme kuvvetidir.

ÜNİTE 4

ENERJİ

KAVRAMLAR VE ÜNİTENİN ALT BAŞLIKLARI

İş, enerji, güç, öteleme kinetik enerjisi, yer çekimi potansiyel enerjisi, esneklik potansiyel enerjisi, mekanik enerji, enerjinin korunumu, enerji dönüşümü, verim, yenilenebilir enerji, yenilenemez enerji.

- İŞ, ENERJİ VE GÜÇ (2020 MSÜ'de 1 soru)

- MEKANİK ENERJİ

- ENERJİNİN KORUNUMU VE ENERJİ DÖNÜŞÜMLERİ

- VERİM VE ENERJİ KAYNAKLARI

İŞ

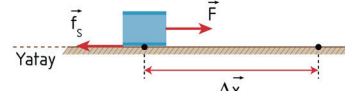
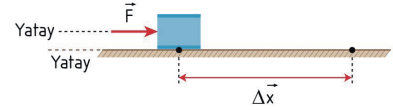
Bir cisme kuvvet uygulandığında cisim kuvvet doğrultusunda yer değiştiriyorsa **fiziksel iş** yapılmış olur.

- İş, W ile gösterilir.

- İşin SI'daki birimi jouledür (J).

- İş, skaler ve türetilmiş büyüklüktür.

$$W = \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$$



$$W = (\vec{F} - \vec{f}_s) \cdot \Delta \vec{x}$$

ENERJİ VE İŞ - ENERJİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

- Bir cisim ya da sistem üzerine fiziksel anlamda iş yapılıyorsa cismin ya da sistemin enerjisi yapılan iş kadar değişir.

$$W = \Delta E = E_{\text{Son}} - E_{\text{İlk}}$$

GÜÇ

Birim zamanda yapılan işe ya da aktarılan enerjiye **güç** denir.

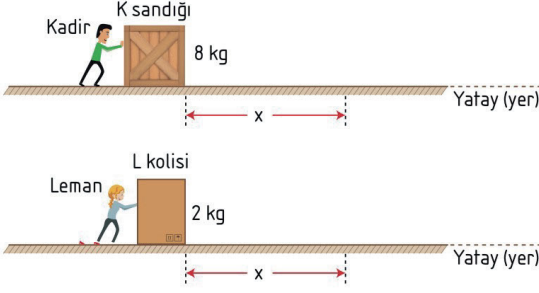
$$\text{Güç} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Geçen zaman}} = \frac{\text{Enerji değişimi}}{\text{Geçen zaman}}$$

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$



Örnek

Kadir 8 kg kütleli K sandığını, Leman da 2 kg kütleli L kolisini, yatay yollarda eşit büyüklükte yatay kuvvetlerle x kadar itiyor. Kadir bu eylemi 4 saniyede, Leman ise 2 saniyede gerçekleştiriyor.



Buna göre Kadir'in;

- yaptığı iş,
- ortaya çıkardığı güç,
- sandiğa kazandırdığı ivme

niceliklerinden hangileri Leman'inkinden küçüktür?

(K ve L'ye etki eden sürtünmeler önemsenmiyor.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

ENERJİ ÇEŞİTLERİ

ÖTELEME KİNETİK ENERJİSİ

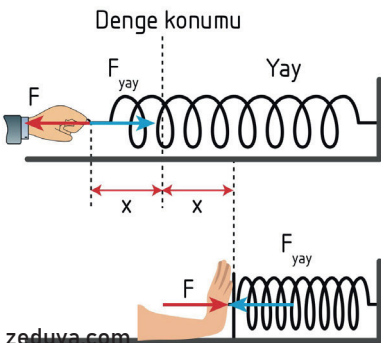
$$E_K = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

POTANSİYEL ENERJİ

YER ÇEKİMİ POTANSİYEL ENERJİSİ

$$E_P = m \cdot g \cdot h$$

ESNEKLİK POTANSİYEL ENERJİSİ



$$\vec{F}_{yay} = -k \cdot \vec{x}$$

$$E_P = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

MEKANİK ENERJİ

$$E_{mekanik} = E_K + E_P$$

Sürtünmelerin önemsenmediği ve dışardan bir kuvvetin uygulanmıyıp, iş yapılmadığı bir sistemde mekanik enerji korunur.

ÖSYM Benzeri

Eşit kütleli katılımcıların performanslarını sergiledikleri bir yarışmada; her birinin kütlesi 50 kilogram olan 10 adet çimento torbasını 10 metre yüksekliğe en kısa sürede çıkaran katılımcı yarışı kazanmaktadır.

Buna göre,

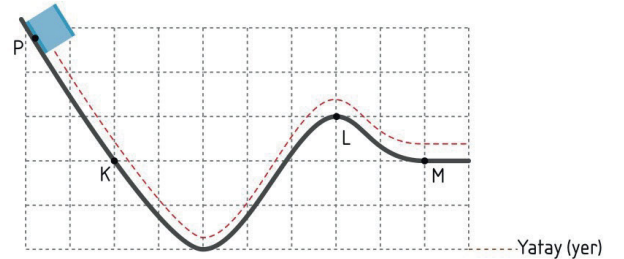
- Bu yarışmanın kazananı, katılımcıların ortaya çıkardığı güce göre belirlenmiştir.
- Çimento torbaları üzerine yapılan işler torbalara mekanik enerji kazandırmıştır.
- Bütün katılımcıların her bir çimento torbası için yer çekimine karşı yaptığı işler aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

Örnek

Düsey kesiti şeklindeki gibi olan sürtünmesi önemsiz yolun P noktasından serbest bırakılan cisim yolun K, L ve M noktalarından sırasıyla E_K , E_L ve E_M mekanik enerjileri ile geçiyor.



Buna göre; E_K , E_L ve E_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) $E_K = E_L = E_M$ B) $E_K = E_M > E_L$
C) $E_M > E_K > E_L$ D) $E_L > E_M > E_K$
E) $E_K > E_L > E_M$

VERİM

$$\text{Verim} = \frac{\text{Yapılan iş}}{\text{Harcanan enerji}}$$

Örnek

Düsey kesiti şekildedeki gibi olan yolun K noktasından serbest bırakılan cisim, yol boyunca hareket ederek L noktasında duruyor.



Yolun yalnız yatay bölümü sürtünmeli olduğuna göre,

- Cisim K'deki yere göre mekanik enerjisi, cisim L'ye geldiğinde ısı enerjisine dönüşmüştür.
- Cisim kazandığı maksimum kinetik enerji, cisim K noktasındaki yere göre yer çekimi potansiyel enerjisine eşittir.
- Yer çekimi kuvveti ve sürtünme kuvveti cisim üzerinde pozitif iş yapmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur? (Cisim boyutları önemsizdir.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

ÜNİTE 5

ISI VE SICAKLIK

KAVRAMLAR VE ÜNİTENİN ALT BAŞLIKLARI

Isı, sıcaklık, iç enerji, öz ısı, ısı sığası, hâl değişimi, ısı denge, enerji iletim hızı, genleşme, büzülme, ısı yalıtımı, hissedilen sıcaklık, küresel ısınma.

- ISI, SICAKLIK, İÇ ENERJİ (2020, 2021 MSÜ'de 1 soru)
- HÂL DEĞİŞİMİ
- ISI ALIŞVERİŞİ VE ISIL DENGE (2024 TYT ve 2023 MSÜ'de 1'er soru)
- ENERJİ İLETİM YOLLARI VE ENERJİ İLETİM HIZI (2022 ve 2024 MSÜ'de 1'er soru, 2021, 2022, 2023 TYT'de 1'er soru)
- GENLEŞME

İÇ ENERJİ

Bir sistemi oluşturan atom ve moleküllerin kinetik (titreşim) ve potansiyel (bağ) enerjilerinin toplamı, **iç enerji** olarak tanımlanmaktadır.

SICAKLIK

Sıcaklık, bir sistemdeki atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir göstergesidir.

- Sıcaklık termometre ile ölçülür. T sembolü ile gösterilir. Sıcaklığın SI'daki birimi kelvindir (K).
- Sıcaklık enerji değildir.

ISI

Isı; sıcaklıkları farklı, etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, sıcaklığın dengelenmesi için transfer edilen enerjidir.

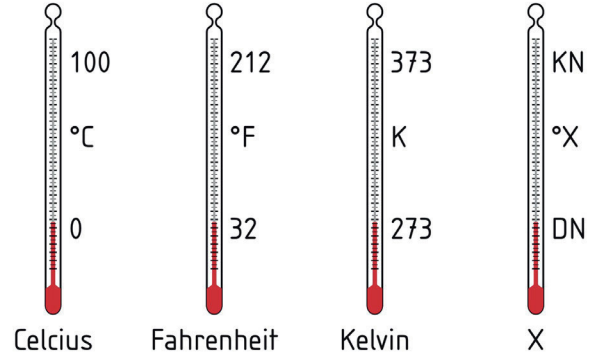
- Isı Q sembolü ile gösterilir, SI'daki birimi jouledir.

NOT

Isı, aktarılan enerji olduğu için ancak sistemin aldığı ya da verdiği ısının ölçümü yapılabilir.

- Isı alan (dışardan enerji verilen) bir maddenin iç enerjisi artar.
- Kütlesi artan bir maddenin iç enerjisi artar.

TERMOMETRELER



$$\frac{^{\circ}\text{C}}{100} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{180} = \frac{\text{K} - 273}{100} = \frac{^{\circ}\text{X} - \text{DN}}{\text{KN} - \text{DN}}$$

Bir sıvılı termometrenin hassasiyeti;

- haznesini büyük yapmak (sıvı miktarını artırmak),
 - sıvının yükseldiği kılcal boruyu ince yapmak,
 - genleşme katsayısı büyük olan sıvı kullanmak,
 - genleşme katsayısı küçük olan hazne ve kılcal boru kullanmak
- işlemleri ile artırılabilir.

- Mutlak sıcaklık Kelvin ölçeğinde 0 K, Celsius ölçeğinde $-273,16^{\circ}\text{C}$ 'ye karşılık gelmektedir.
- Mutlak sıcaklık değerlendirmesinden dolayı 100 K sıcaklık, 50 K sıcaklığın iki katıdır fakat 100°C sıcaklık, 50°C sıcaklığın iki katı değildir. $100^{\circ}\text{C} = 373\text{ K}$, $50^{\circ}\text{C} = 323\text{ K}$ dir.

ISININ ETKİLERİ

Isı etkisiyle maddelerde; sıcaklık değişimi, hâl değişimi, genleşme - büzülme gibi durumlar gözlenmektedir.

SICAKLIK DEĞİŞİMİ

Isı alan ya da veren maddenin sıcaklığında değişme meydana gelir.

- Sıcaklık değişimi maddenin; aldığı ya da verdiği ısıya, kütlesine ve cinsine (öz ısıya) bağlıdır.

NOT

- Öz ısı maddeler için ayırt edici özelliktir.
 - Öz ısı büyük olan maddeler geç ısınır ve geç soğur, öz ısı küçük olan maddeler çabuk ısınır ve çabuk soğur.
- Bir maddenin öz ısı ile kütlesinin çarpımına **ısı sığası** denir.
 - Isı sığası büyük olan maddelerin sıcaklık değişimi yavaş ve küçük olur.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

HÂL DEĞİŞİMİ

Maddelerin ısı alması ya da vermesi durumunda fiziksel hâlindeki değişime **hâl değişimi** denir.

- Hâl değişimi sırasında maddenin sıcaklığı sabittir.
- Erime ve donma birbirinin zıddı iki olaydır. Bir maddenin erime ve donma sıcaklıkları aynıdır.
- Bir maddenin erime - donma sıcaklıkları birbirine eşittir. Bu sıcaklıklar madde için ayırt edici özelliktir.
- Buharlaşma ve yoğunlaşma birbirinin zıddı iki olaydır.
- Bir maddenin kaynama - yoğunlaşma sıcaklıkları birbirine eşittir. Bu sıcaklıklar madde için ayırt edici özelliktir.

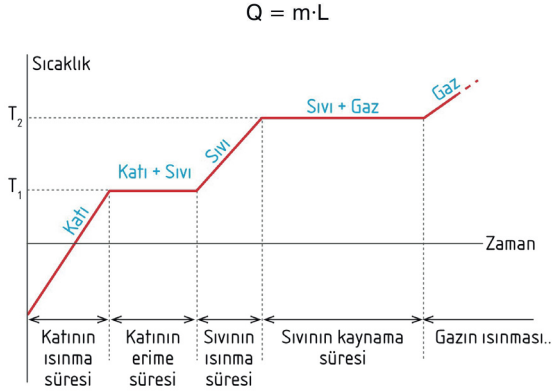


ISI - HÂL DEĞİŞİMİ İLİŞKİSİ

HÂL DEĞİŞİTİRME ISISI

Hâl değiştirme sıcaklığındaki 1 gram maddenin bir hâlden başka bir hâle geçebilmesi için maddeye verilmesi gereken ya da maddenin dışarıya verdiği ısı miktarına hâl değiştirme ısı denir.

- Hâl değiştirme ısı L ile gösterilir, birimi cal/g'dır.
- Hâl değiştirme ısı maddeler için ayırt edici özelliktir.
- Hâl değişimi sırasında bir maddenin verdiği ya da aldığı ısı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.



- Bir maddenin buharlaşma ısı, erime ısından büyük olduğu için kaynama süresi, erime süresinden büyüktür.

ISI ALIŞVERİŞİ

Sıcaklıkları farklı iki cisim ısı temas halinde iken aralarında ısı alışverişi olur.

- Sıcaklığı yüksek olan ısı verir, sıcaklığı düşük olan ısı alır.
- Isı alışverişinde alınan ısı, verilen ısıya eşittir.

$$Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$$

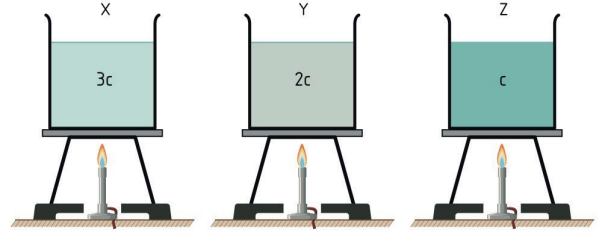
ISIL DENGİ

Isı alışverişinde bulunan iki maddenin sıcaklıkları eşit olduğunda ısı alışverişi biter.



Örnek

Özdeş kaplara, öz ısıları sırasıyla $3c$, $2c$ ve c olan eşit sıcaklık ve eşit kütlelerde X, Y ve Z sıvıları konulmuştur.

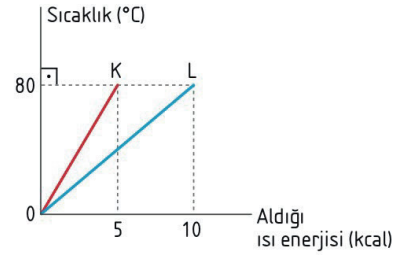


Bu sıvılar, özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtıldığında son sıcaklıkları sırasıyla T_X , T_Y ve T_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir? (Sıvılar hâl değiştirmiyor.)

- A) $T_Z < T_X < T_Y$ B) $T_Z < T_Y < T_X$
C) $T_X = T_Y = T_Z$ D) $T_Y < T_X < T_Z$
E) $T_X < T_Y < T_Z$

Örnek

K ve L sıvılarının sıcaklık - aldıkları ısı enerjisi grafikleri şekildeki gibidir.



Buna göre K'nin;

- ısı sıfırası,
- kütle,
- öz ısı

niceliklerinden hangileri L'ninkinden kesinlikle küçüktür?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Örnek

Isıca yalıtılmış bir kaptaki sıcaklığı 0°C olan suya, sıcaklığı 0°C nin altında olan bir buz parçası ekleniyor.

Sistem ısı dengesine gelinceye kadar geçen sürede,

- Buzun sıcaklığı artar.
- Buzun bir kısmı erir.
- Suyun sıcaklığı değişmez.
- Suyun bir kısmı donar.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) I ve III B) II ve III C) I ve IV
D) I, II ve III E) I, III ve IV

ENERJİ İLETİM YOLLARI

ISININ İLETİM YOLU İLE AKTARILMASI

Madde taneciklerinin ısıyı birbirine aktarmasına ısının iletim yoluyla aktarılması denir.

- İletim ile ısı aktarımı ancak taneciklerin birbirine çok yakın olduğu, katı hâldeki maddelerde gerçekleşir.
- Çay bardağının içindeki çay kaşığı, ısıyı iletim yolu ile aktarır.

ISININ KONVEKSİYON YOLU İLE AKTARILMASI

Isının konveksiyon yoluyla aktarılması sıcaklığı yüksek taneciklerin düşük taneciklerle yer değiştirmesi şeklinde gerçekleşir.

- Isının konveksiyon yoluyla aktarımı sıvı ve gazlarda gözlenir.
- Sıcaklığı artan madde moleküllerinin hacminin genişlemesi sonucunda özkütlesi azalır. Sıcak ve özkütlesi düşük moleküller ile soğuk ve özkütlesi büyük moleküller yer değiştirerek ısı aktarımı gerçekleşir.

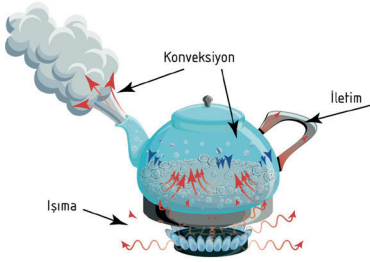
ISININ IŞIMA YOLU İLE AKTARILMASI

Isının ışınlarla (elektromanyetik dalgalarla) yayılmasına ısıma yoluyla yayılma denir. Her cisim elektromanyetik ısıma yapar.

- Güneş'in Dünya'yı ısıtması ısıma yoluyla gerçekleşir.
- Elektrikli ısıtıcılar (infrared) ısıyı havaya ısıma yolu ile aktarır.

NOT

Sıcaklıkları farklı olan aynı ortamdaki maddeler arasında ısıma yolu ile ısı iletimi mutlaka olur.



ENERJİ İLETİM HIZI

- Katı maddelerde ısı iletim hızı; maddenin yüzey alanına, kalınlığına, iki yüzey arasındaki sıcaklık farkına ve maddenin cinsine bağlıdır.

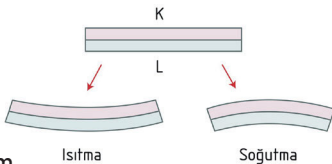
NOT

Palto, kaban, kazak, eldiven, çorap, şapka gibi kışın kullandığımız giysiler bizi ısıtmaz. Çünkü bunlar ısı kaynağı değildir. Bu giysiler soğuk hava ile vücudumuz arasında ısı yalıtımı sağlar. Vücudumuzla hava arasındaki ısı iletim hızını azaltırlar.

GENLEŞME

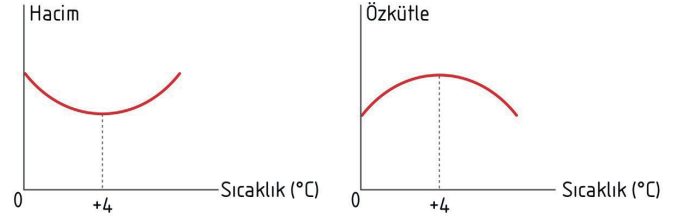
Sıcaklığı artan maddelerin tanecikleri birbirinden uzaklaşır ve bu durum maddede hacim artışına sebep olur. Bu artışa **genleşme** denir.

- Köprülerde ve tren raylarında, bazı kısımlarda boşluk bırakılması'nın nedeni genleşmedir. Raylar arasında boşluk bırakılmazsa çok sıcak havalarda genleşme sonrası rayların şekli bozulur.
- Elektrik telleri, yaz aylarında, genleşmenin etkisi ile bir miktar daha aşağı doğru sarkar.
- Metal çiftleri, uzama katsayıları farklı olan metallerden oluştuğu için bu çiftin sıcaklığı artırıldığında bir tarafa bükülürken, sıcaklığı azaltıldığında ters tarafa bükülür.



SUYUN GENLEŞMESİ

- Su en küçük hacme +4 °C'de sahiptir.
- +4 °C'deki suyun sıcaklığı azaltılrsa da arttırılrsa da hacmi artar.
- Özkütle ile hacim ters orantılı olduğu için su en büyük özkütleyle +4 °C'de sahiptir.



Suyun hacim ve özkütlesinin sıcaklığa göre değişim grafikleri

ÜNİTE 6

ELEKTROSTATİK

KAVRAMLAR VE ÜNİTENİN ALT BAŞLIKLARI

Elektrik yükü, birim yük, elektrikle yüklenme, yük korunumu, elektroskop, iletken madde, yalıtkan madde, yük dağılımı, Faraday kafesi, topraklama, elektriksel kuvvet, Coulomb Yasası, elektrik alan.

- ELEKTRİK YÜKLERİ
- YÜKLENME ÇEŞİTLERİ (2022 TYT ve MSÜ'de 1'er soru*)
- ELEKTRİKSEL KUVVET
- ELEKTRİK ALAN

*Bu iki soru basitçe elektriksel kuvvet bilgisi de içermektedir.

ELEKTRİKLE YÜKLENME (ELEKTRİKLENME)

SÜRTÜNME İLE ELEKTRİKLENME

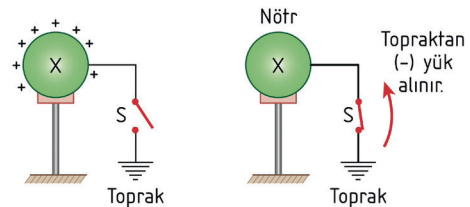
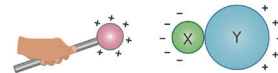
Birbirine sürtünen uygun seçilmiş nötr cisimlerin birinden diğerine elektron ("–" yük) geçer.

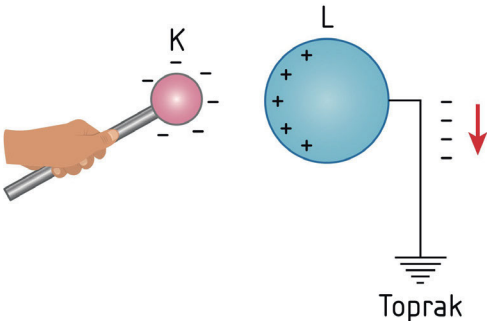
DOKUNMA İLE ELEKTRİKLENME

Birbirine dokundurulan elektrik yüklü iletken cisimler toplam yükü paylaşır. Paylaşım sırasında negatif yükler hareket eder.

ETKİ İLE ELEKTRİKLENME

Etki ile elektriklenme olayında cisimler birbirine temas etmez.

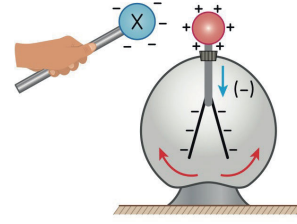




ELEKTROSKOP

Bir cismin elektrikle yüklü olup olmadığını, yük-lü ise hangi cins elektrikle yüklü olduğunu anlamaya yarayan alete **elektroskop** denir.

- Nötr elektroskopun yaprakları kapalıdır.



- Yıldırımların zararını önlemek için topraktan bulutlara ya da bulutlardan toprağa elektron akışını güvenli, iletken yol üzerinden sağlayan düzeneklere paratoner ya da yıldırımsavar denir. Paratonerler bir çeşit "topraklama" düzenekleridir.
- Yüklü ve iletken cisimlerin fazlalık olan yükleri daima dış yüzeylerinde bulunur. Bunun nedeni aynı işaretli yüklerin birbirini iterek birbirlerinden mümkün olduğu kadar uzaklaşmak istemeleridir. Bundan dolayı iletkenle çevrili olan ve Faraday Kafesi olarak da bilinen düzenekler elektrikle yüklendiğinde iç bölgeler elektrikten etkilenmez.

Örnek

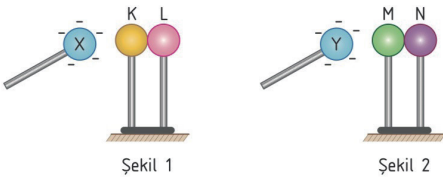
Herhangi bir dış elektriksel etki altında bulunmayan K ve L elektroskoplarının yaprakları açıktır. "+" yüklü bir cisim K ve L'nin topraklarına aynı aynı yaklaştırıldığında K'nin yaprakları biraz daha açılırken, L'nin yaprakları ise biraz kapanıyor.

Buna göre, elektroskopların yükünün işareti aşağıdakilerin hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

- A) K (+), L (+) B) K (+), L (-) C) K (-), L (+)
D) K (-), L (-) E) K (+), L (Nötr)

Örnek

Birbirine dokunmakta olan nötr, iletken K ve L kürelerine negatif yüklü iletken X cismi Şekil 1'deki gibi yaklaştırılıyor. Şekil 2'de ise negatif yüklü iletken Y cismi, birbirine dokunmakta olan nötr iletken M ve N kürelerinden M küresine dokunduruluyor.



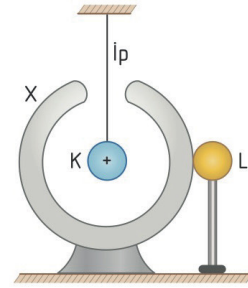
Küreler arasında elektriksel yük dengesi sağlandıktan sonra L, K'den ayrılıyor ve X uzaklaştırılıyor. M, N ve Y küreleri de birbirinden ayrılıyor.

Buna göre, son durumda K, L, M ve N kürelerinin yük işareti aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

	K	L	M	N
A)	-	+	+	-
B)	+	+	-	-
C)	+	-	-	-
D)	+	-	-	+
E)	-	+	-	+

Örnek

İçi boş, yüksüz ve iletken X küresi ile yüksüz iletken L küresi birbirine dokunmakta, "+" yüklü iletken K küresi ise X'in iç kısmına şekildeki gibi sarkıtılmaktadır.



Buna göre,

- X'in iç yüzeyinde "-" yükler toplanmıştır.
- X'in dış yüzeyi ve L cismi "+" yüklüdür.
- K'nin bağlı olduğu ip koparsa K nötr olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Örnek

Özdeş ve iletken K, L ve M kürelerinden K ve L pozitif, M ise negatif elektrikle yüklüdür. K küresi önce M'ye sonra da L'ye dokundurulup ayrılıyor.

Buna göre son durumda,

- M nötr ise K ve L pozitif yüklüdür.
- K nötr ise L de nötrdür.
- L nötr ise M de nötrdür.

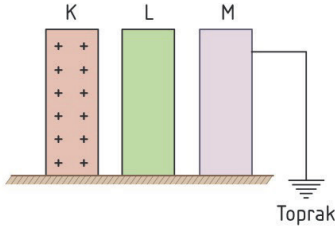
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



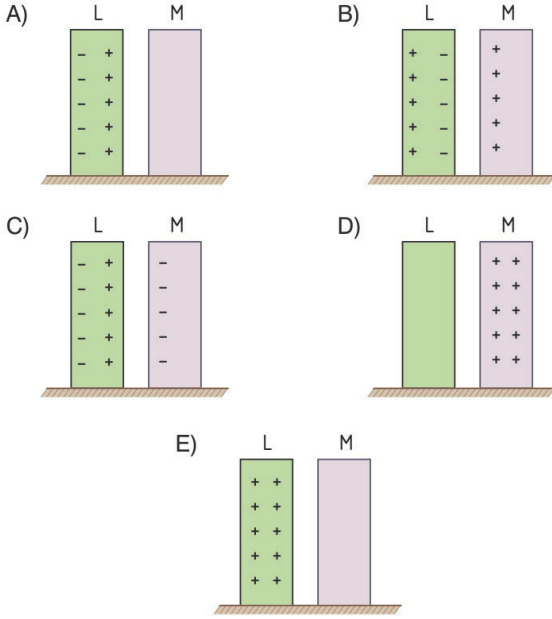
Örnek

“+” yüklü K cismi, nötr L ve topraklanmış durumda olan M cisminin şekilindeki gibi yaklaştırılıyor.



Buna göre, cisimler bu durumda iken L ve M üzerindeki yük dağılımı aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

(K, L ve M cisimleri iletkenlerdir.)



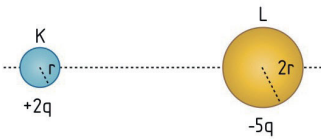
ELEKTRİKSEL KUVVET (COULOMB KUVVETİ)

- Elektrik yükleri q_1 ve q_2 , aralarındaki uzaklık d olan noktasal iki cismin birbirine uyguladığı elektriksel kuvvetin büyüklüğü aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

Örnek

Elektrik yükleri $+2q$ ve $-5q$, yarıçapları da r ve $2r$ olan iletken X ve Y küreleri şekilindeki gibi tutulurken birbirlerine uyguladığı elektriksel kuvvetlerin büyüklüğü F 'dir.



Buna göre, küreler birbirine dokundurulup yine ilk konumlarına konulduğunda birbirlerine uyguladıkları elektriksel kuvvetin büyüklüğü kaç F olur? (Her iki durumda da cisimlerin yüklerinin cisimlerin merkezinde toplandığını varsayınız.)

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) 1 D) 2 E) 4

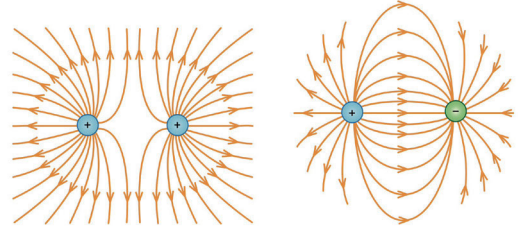
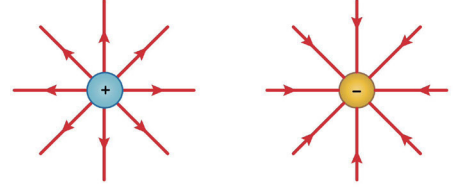
ELEKTRİK ALAN

Bir yükün etkisini gösterdiği bölgeye o yükün elektrik alanı denir.

- Vektörel bir büyüklüktür. $\vec{E}$ ile gösterilir.
- “+” yüklerden “-” yüklere doğrudur.

$$E = k \frac{q}{d^2}$$

- SI'daki birimi “newton / coulomb”tur ($\frac{N}{C}$).



ÜNİTE 7

ELEKTRİK VE MANYETİZMA

KAVRAMLAR VE ÜNİTENİN ALT BAŞLIKLARI

Elektrik akımı, potansiyel farkı, direnç, Ohm Yasası, eşdeğer direnç, iç direnç, elektromotor kuvveti, elektrik enerjisi, elektriksel güç, manyetik alan.

- AKIM, POTANSİYEL FARK VE DİRENÇ
- OHM KANUNU, DİRENÇLERİN VE ÜRETEÇLERİN BAĞLANMASI (2021 ve 2024 MSÜ'de 1'er soru)
- ELEKTRİKSEL ENERJİ, GÜÇ VE LAMBALI DEVRELER (2020 ve 2023 MSÜ'de 1'er soru, 2020, 2021 ve 2024 TYT'de 1'er soru, 2023 TYT'de 2 soru)
- MIKNATIS VE MANYETİK ALAN
- AKIM VE MANYETİK ALAN

POTANSİYEL FARK

Birim elektrik yükünün iki nokta arasında harcadığı enerjiye **potansiyel fark** denir. Potansiyel farkına gerilim ya da voltaj da denir.

- Potansiyel fark V ile gösterilir.
- Üreteçlerin birim elektrik yüküne kazandırdığı enerjiye **elektromotor kuvvet** denir. Elektromotor kuvvet $\mathcal{E}$ ile gösterilir.
- Potansiyel farkın ve elektromotor kuvvetin SI'daki birimi volt (V).
- Potansiyel farkı, devreye paralel bağlanan voltmetre ile ölçülür.

ELEKTRİK AKIMI

- İletken ortamın herhangi bir kesitinden birim zamanda geçen toplam yük miktarına **akım şiddeti** denir.

$$i = \frac{q}{t}$$

- Akım şiddeti, devreye seri olarak bağlanan ampermetre ile ölçülür.

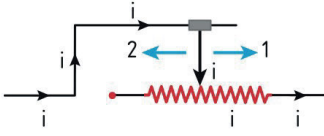
DİRENÇ

Bir iletkenin, üzerinden geçen elektrik akımına karşı gösterdiği zorluğa **elektriksel direnç** denir.

$$R = \rho \frac{\ell}{A}$$

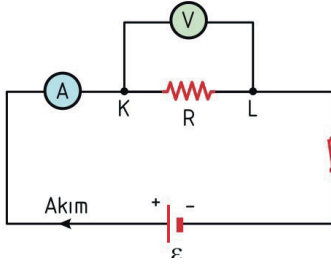
REOSTA

Direnç değeri değiştirilebilen devre elemanlarına **reosta** denir.



AMPERMETRE VE VOLTMETRENİN DEVREDEKİ DURUMU

Ampermetre devreye seri, voltmetre ise devreye paralel bağlanır.



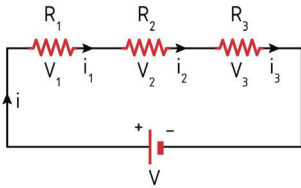
OHM YASASI

Direnç, potansiyel farkı ve akım değeri arasındaki ilişkiyi belirtir.

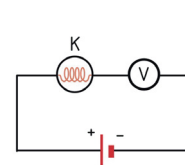
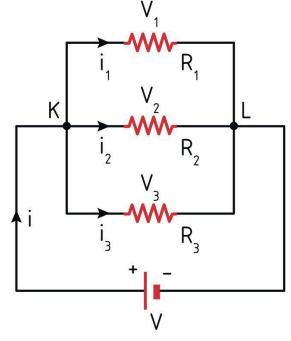
$$V = i \cdot R$$

DİRENÇLERİN BAĞLANMASI

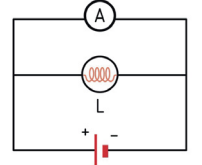
SERİ BAĞLAMA



PARALEL BAĞLAMA



Şekil 1



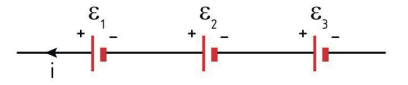
Şekil 2

Şekildeki devrelerde K ve L lambaları ışık vermez.

Şekil 1'de voltmetre üzerinden akım geçmez, Şekil 2'de ise L lambası ampermetre üzerinden kısa devre olur.

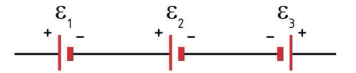
ÜRETEÇLERİN BAĞLANMASI

SERİ BAĞLAMA



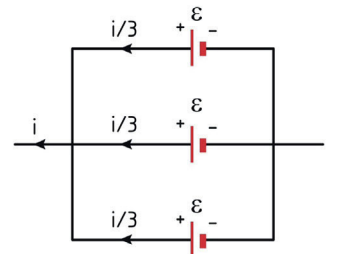
$$\epsilon_T = \epsilon_1 + \epsilon_2 + \epsilon_3$$

TERS BAĞLAMA



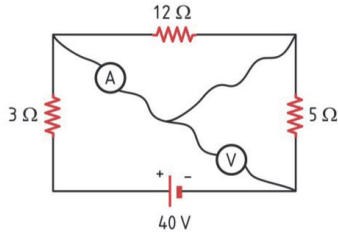
$$\epsilon_T = |(\epsilon_1 + \epsilon_2) - \epsilon_3|$$

PARALEL BAĞLAMA



Örnek

Şekildeki elektrik devresinde üretcin elektromotor kuvveti 40 V, dirençler ise 3 Ω , 12 Ω ve 5 Ω dur.



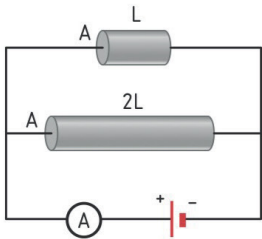
Devreden akım geçerken ampermetre ve voltmetrede okunan değerler için ne söylenebilir?

(Üreteçlerin iç dirençleri önemsenmeyecektir.)

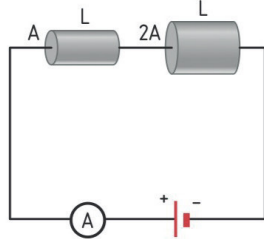
	Ampermetre	Voltmetre
A)	1 A	10 V
B)	2 A	20 V
C)	2 A	10 V
D)	5 A	10 V
E)	5 A	25 V

Örnek

Kesit alanları A cinsinden, uzunlukları L cinsinden verilen aynı tür maddeden yapılmış direnç telleri, iç direnci önemsiz özdeş üreteçler ve ampermetrelerle Şekil 1 ve Şekil 2'deki devreler kurulmuştur.



Şekil 1



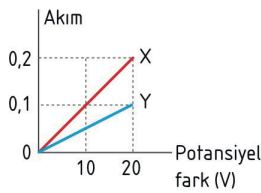
Şekil 2

Şekil 1 ve Şekil 2'deki ampermetrelerin gösterdiği değerler sırasıyla I_1 ve I_2 olduğuna göre, $\frac{I_1}{I_2}$ oranı kaçtır?

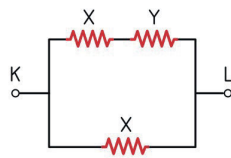
- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{9}{4}$ E) 3

Örnek

Akım - potansiyel fark grafikleri Şekil 1'de verilen X direncinden iki, Y direncinden bir tane alınarak Şekil 2'deki devre kurulmuştur.



Şekil 1



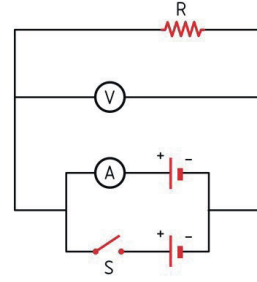
Şekil 2

Buna göre, Şekil 2'deki devre parçasında K - L noktaları arasındaki eşdeğer direnç kaç Ω 'dur?

- A) 50 B) 60 C) 75 D) 80 E) 120

Örnek

İç dirençleri önemsiz olan özdeş üreteçler ve R direnciyle şekildedeki devre kurulmuştur. S anahtarı açıkken ampermetrenin ve voltmetro-nin gösterdiği değerler sırasıyla i ve V 'dir.

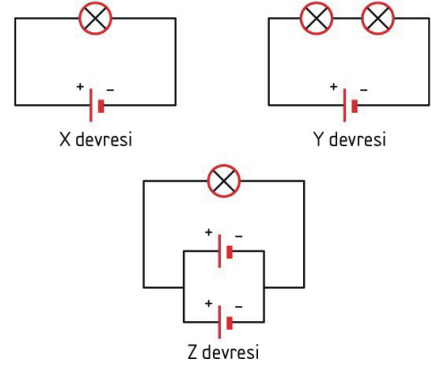


Buna göre, S anahtarı kapatılırsa, i ve V nasıl değişir?

	i	V
A)	Artar	Azalır
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Azalır
D)	Azalır	Değişmez
E)	Değişmez	Artar

Örnek

Özdeş lambalar ve iç direnci önemsiz özdeş üreteçler ile kurulmuş X, Y ve Z devrelerinde lambaların ışık verme süreleri sırasıyla t_X , t_Y ve t_Z dir.

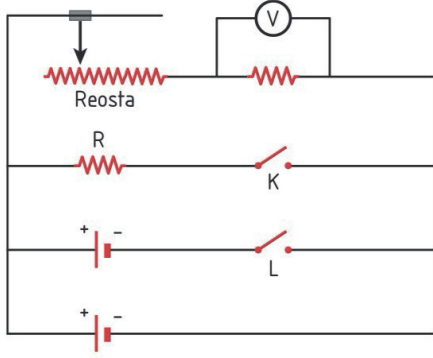


Buna göre, bu süreler arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $t_X < t_Y < t_Z$ B) $t_Z < t_Y < t_X$ C) $t_X = t_Y < t_Z$
D) $t_X < t_Y = t_Z$ E) $t_Z < t_X < t_Y$

Örnek

Şekildeki elektrik devresinde voltmetrorenin gösterdiği değeri V'dir.



Buna göre;

- I. reostanın sürgüsünün hareket ettirilmesi,
- II. K anahtarının kapatılması,
- III. L anahtarının kapatılması

İşlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa V değişmez?

(Üreteçler özdeşdir ve iç dirençleri ihmal ediliyor.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

ELEKTRİKSEL ENERJİ

Elektrik akımının geçtiği elektrik devrelerinde elektronların hareketinin devreye aktardığı enerjiye **elektrik enerjisi** denir.

$$W = V \cdot i \cdot t$$

$$W = i^2 \cdot R \cdot t = \frac{V^2}{R} \cdot t$$

❗ SI'da enerji birimi jouledür (J).

ELEKTRİKSEL GÜÇ

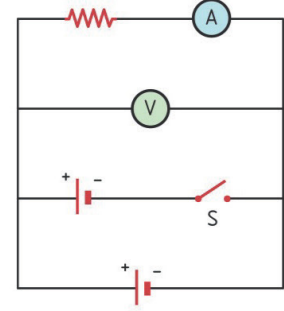
Elektriksel güç, elektrikli cihazların birim zamanda harcadığı elektrik enerjisidir.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{V \cdot i \cdot t}{t} = V \cdot i$$

$$P = i^2 \cdot R = \frac{V^2}{R}$$

Örnek

Direnç, iç direnci önemsiz özdeş piller, açık S anahtarı ve bir ampermetre ve bir voltmetreyle şekildeki devre kurulmuştur.

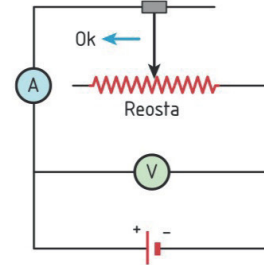


Buna göre, S anahtarı kapatıldığında ampermetrenin ve voltmetrorenin gösterdiği değerler nasıl değişir?

	Ampermetre	Voltmetre
A)	Değişmez	Artar
B)	Artar	Artar
C)	Artar	Değişmez
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Azalı	Artar

Örnek

İç direnci önemsiz üreteç, reosta, ampermetre ve voltmetre ile şekildeki devre kurulmuştur.



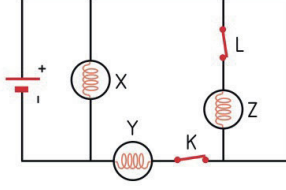
Buna göre, reosta sürgüsü ok yönünde bir miktar çekilirse ampermetrenin ve voltmetrorenin gösterdiği değerler nasıl değişir?

	Ampermetrenin gösterdiği değer	Voltmetrenin gösterdiği değer
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalı	Değişmez
D)	Azalı	Azalı
E)	Değişmez	Azalı



ÖSYM Benzeri

Özdeş ampullerden oluşan şekildeki elektrik devresinde K ve L anahtarları kapalıdır.



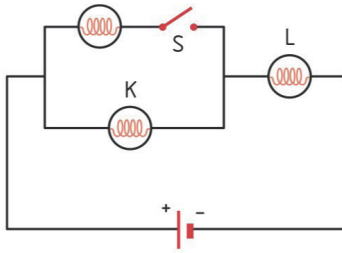
Ampuller bozuk olmadığına göre,

- I. Z ampulü ışık vermemektedir.
- II. Yalnız K anahtarı açıldığında X ampulünün ışık şiddeti değişmez.
- III. Yalnız L anahtarı açıldığında devrede ışık veren ve ışık vermeyen ampul sayıları değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

Örnek



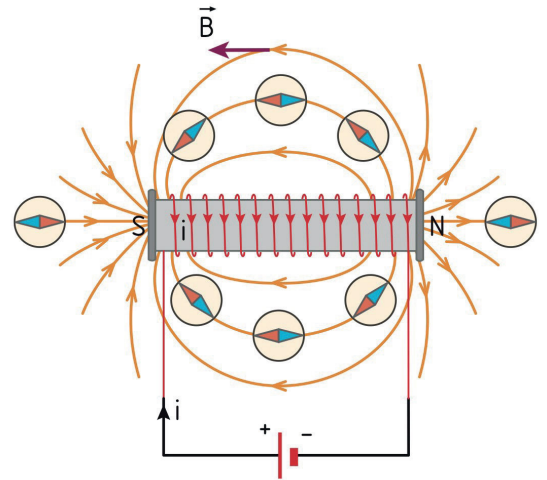
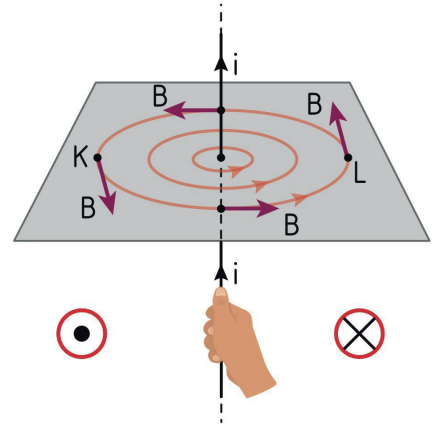
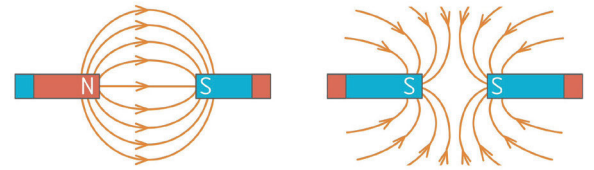
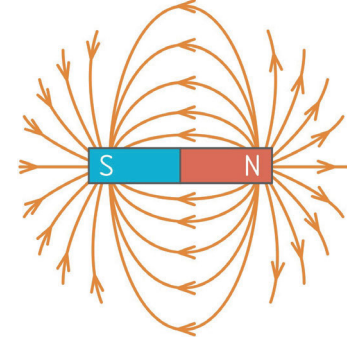
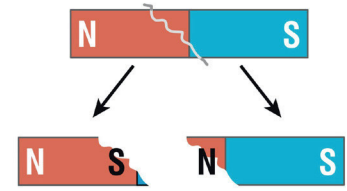
Özdeş lambalarla kurulmuş şekildeki devrede S anahtarı kapatılırsa K ve L'nin parlaklıkları nasıl değişir?

	K'nin	L'nin
A)	Azalı	Artar
B)	Artar	Azalı
C)	Artar	Artar
D)	Azalı	Azalı
E)	Değişmez	Değişmez

MIKNATIS

Mıknatısın etki alanına manyetik alan denir. Bu alandaki manyetik cisimlere manyetik kuvvet etki eder. Birim kutup başına düşen kuvvetin büyüklüğüne de manyetik alanın şiddeti denir.

Manyetik alan vektörel bir büyüklüktür ve $\vec{B}$ ile gösterilir.



ÜNİTE 8

BASINÇ VE KALDIRMA KUVVETİ

KAVRAMLAR VE ÜNİTENİN ALT BAŞLIKLARI

Katı basıncı, akışkan basıncı, basınç kuvveti, Pascal Prensi, Bernoulli İlkesi, Archimedes İlkesi, kaldırma kuvveti.

- KATI BASINCI (2021 TYT'de ve 2024 MSÜ'de 1'er soru)
- SIVI BASINCI
- AÇIK HAVA VE GAZ BASINCI (2020 TYT ve 2021 MSÜ'de 1'er soru)
- HAREKETLİ AKIŞKAN BASINCI (2022 TYT'de 1 soru)
- KALDIRMA KUVVETİ (2020, 2023 ve 2024 TYT'de 1'er soru, 2022 ve 2023 MSÜ'de 1'er soru)

BASINÇ

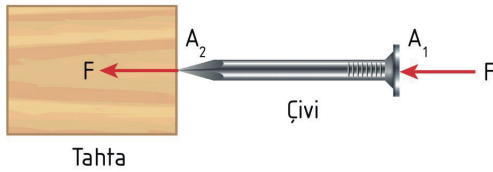
$$\text{Basınç} = \frac{\text{Kuvvet}}{\text{Yüzey Alanı}}$$

- Basıncın SI'daki birimi $\frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa}$ 'dır (Paskal).
- Basınç skaler bir büyüklüktür. P harfi ile gösterilir.

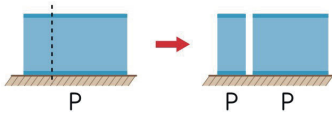
KATI BASINCI

$$P = \frac{\text{Ağırlık}}{\text{Yüzey alanı}} = \frac{G}{A}$$

- Katılar kendilerine uygulanan kuvveti aynı yönde ve aynı şiddette iletir.



- Cisimler "ağırlık/yüzey alanı" oranları değişmeyecek biçimde bölünürse basınçları ilk basınca eşit olur.



DURGUN SIVILARIN BASINCI

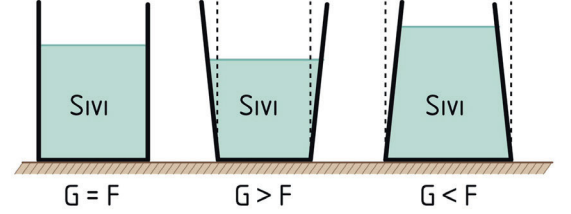
- Sıvıların basıncı; sıvı yüksekliği, sıvı özgül ağırlığı ve yer çekimi ivmesi ile doğru orantılıdır.

$$P = h \cdot d \cdot g$$

SIVI BASINÇ KUVVETİ

- Sıvıların bir yüzeye uyguladığı basınç kuvveti, basınç ile yüzey alanının çarpımına eşittir.

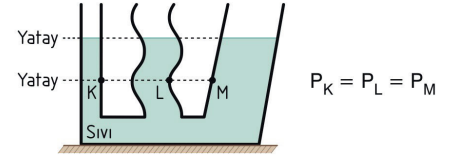
$$F = P \cdot A$$



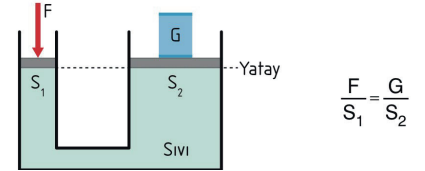
PASCAL PRENSİBİ

- Sıvıların sıkıştırılamamasından dolayı kendilerine herhangi bir yönde uygulanan basıncı her yönde ve aynı büyüklükte iletir.

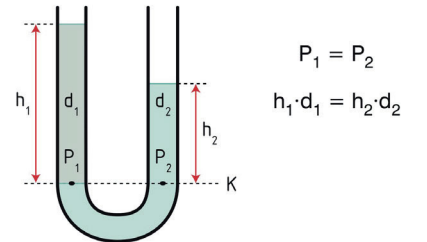
BİLEŞİK KAPLAR



SIVI CENDERELERİ



U BORULARI

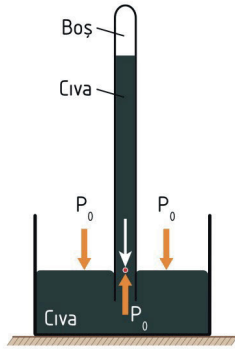


KAPALI KAPLARDAKİ GAZ BASINCI

- ✓ Kapalı kaptaki gazın, kabın iç yüzeyinde her noktaya yaptığı basınç eşittir.
- ✓ Kapalı kaplardaki gaz basıncı;
 - ➔ sıcaklıkla doğru orantılı,
 - ➔ gaz moleküllerinin sayısı ile doğru orantılı,
 - ➔ gazın (kabın) hacmi ile ters orantılıdır.

AÇIK HAVA (ATMOSFER) BASINCI

- ✓ Atmosfer, ağırlığından ve moleküllerinin hareketinden dolayı temas ettikleri yüzeye basınç uygular.
- ✓ Açık hava basıncının büyüklüğü, Toriçelli tarafından ölçülmüştür.



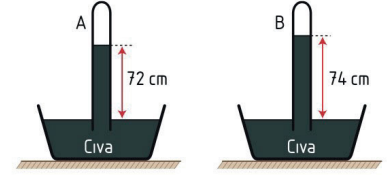
- ✓ Açık hava basıncı barometre ile ölçülür. Toriçelli deney düzenekleri, barometre düzeneği olarak bilinir.
- ✓ Sıvı özkütlesi ile borudaki sıvı yüksekliği ters orantılıdır.
- ✓ Deniz seviyesinden yukarılara çıkıldıkça açık hava basıncı azaldığı için barometredeki sıvı yüksekliği de azalır.

Basıncın Hâl Değişimine Etkisi

- ✓ Madde erirken hacmi küçülen türden ise (buz gibi) basıncın artması erime noktasını düşürür. Madde erirken hacmi büyüyen türden ise basıncın artması erime noktasını yükseltir.
- ✓ Basınç kaynama noktasını değiştirir. Sıvının yüzeyindeki basınç arttıkça sıvının gaz hâline geçmesi zorlaşır, kaynama noktası yükselir.

Örnek

A ve B barometreleriyle açık hava basınçları ölçülmüş ve bu ölçümlerle ilgili şekildeki modeller oluşturulmuştur.

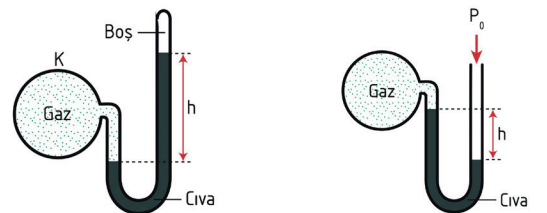


Buna göre cam borulardaki sıvı yüksekliklerinin şekildeki gibi birbirinden farklı olması;

- barometrelerle farklı ortamlarda ölçüm yapılmış olması,
 - barometre borularının kalınlıklarının farklı olması,
 - barometre borularının en az birinin ucunda gaz sıkışmış olması
- nedenlerinden hangilerine tek başına bağlı olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

- ✓ Kapalı kaplardaki gaz basıncı, manometrelerle ölçülür.



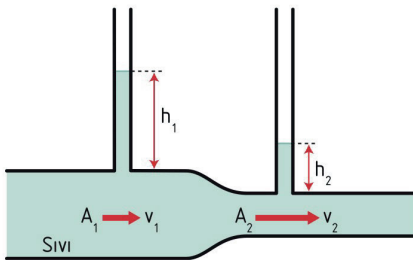
Botimetre

- ✓ Denizlerin derinliğini basınç değişimi vasıtasıyla ölçmeye yarayan bir alettir.

Altimetre

- ✓ Hava basıncından faydalanarak bir yerin deniz düzeyine göre yüksekliğini ölçen özel bir barometredir.

HAREKETLİ AKIŞKANLARIN BASINCI



- ✓ Akışkanların hızının arttığı yerde basıncı azalır. Buna **Bernoulli ilkesi** denir.

$$A_1 > A_2$$

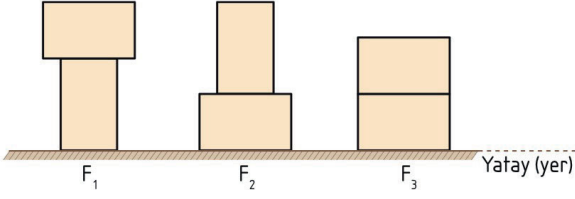
$$v_1 < v_2$$

$$h_1 > h_2$$



Örnek

Özdeş cisimler üst üste şekilde verilen biçimlerde konulduğunda yere uyguladıkları basınç kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla F_1 , F_2 ve F_3 olmaktadır.

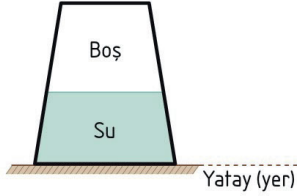


Buna göre; F_1 , F_2 ve F_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $F_1 < F_2 < F_3$ B) $F_1 = F_2 = F_3$
C) $F_1 = F_2 < F_3$ D) $F_1 < F_2 = F_3$
E) $F_2 < F_1 = F_3$

Örnek

Düşey kesiti verilen şekildeki kesik koni biçimli tamamen kapalı kabın yarı hacmi su ile doludur.



Buna göre, kabın altı üstüne gelecek biçimde yere konularak denge sağlandığında ilk duruma göre;

- I. kabın tabanına etki eden sıvı basıncı,
II. kabın tabanına etki eden sıvı basınç kuvveti,
III. kabın yere uyguladığı basınç,
IV. kabın yere uyguladığı basınç kuvveti

niceliklerinden hangileri değişmez?

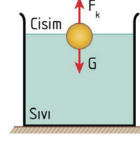
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) Yalnız IV E) I ve III

KALDIRMA KUVVETİ

- Kaldırma kuvvetinin nedeni, cisim üzerine etki eden basınç kuvvetlerinin farkıdır.

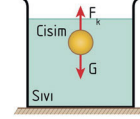
$$F_k = V_b \cdot d_s \cdot g$$

YÜZME ŞARTI



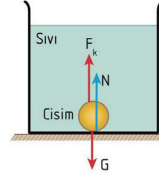
$$G = F_k$$
$$V_c \cdot d_c \cdot g = V_b \cdot d_s \cdot g$$
$$d_{\text{cisim}} < d_{\text{sıvı}}$$

ASKIDA KALMA ŞARTI



$$G = F_k$$
$$V_c \cdot d_c \cdot g = V_b \cdot d_s \cdot g$$
$$d_{\text{cisim}} = d_{\text{sıvı}}$$

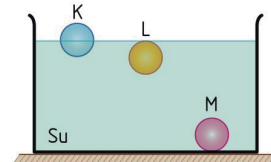
BATMA ŞARTI



$$G = N + F_k$$
$$G > F_k$$
$$V_c \cdot d_c \cdot g > V_b \cdot d_s \cdot g$$
$$d_{\text{cisim}} > d_{\text{sıvı}}$$

Örnek

Eşit hacimli K, L ve M cisimleri su dolu bir kaptaki şekildeki gibi dengededir.



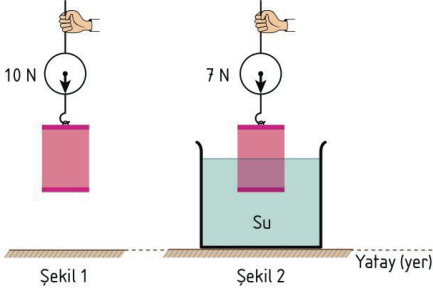
Cisimlere etki eden kaldırma kuvvetlerinin büyüklüğü sırasıyla F_K , F_L ve F_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $F_K = F_L = F_M$ B) $F_L = F_M > F_K$
C) $F_K > F_L > F_M$ D) $F_M > F_L > F_K$
E) $F_K > F_L = F_M$



ÖSYM Benzeri

Bir cisim önce havada, sonra da yarısı su içinde olacak biçimde Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibi tartılmış, dinamometre sırasıyla 10 N ve 7 N değerlerini göstermiştir.



Her bir durum için cisim dengede olduğuna göre,

- I. Cismin yarısı su içindeyken cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü 7 N'dir.
- II. Cismin yarısı su içindeyken cisme etki eden kaldırma kuvvetinin büyüklüğü 3 N'dir.
- III. Cisim suya tamamen batarsa dinamometre sıfır değerini gösterir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) II ve III

ÖSYM Benzeri

Homojen bir cisim sıvı yağ dolu kaba bırakıldığında hacminin birazı batarak yüzüyor.

Aynı cisim su dolu kaba bırakılıp denge sağlandığında cismin batan kısmının hacmi ile cisme etkiyen kaldırma kuvveti yağdaki durumuna göre nasıl değişir? (Suyun özkütlesi yağinkinden büyüktür.)

	Cismin Batan Kısımının Hacmi	Cisme Etkiyen Kaldırma Kuvveti
A)	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Azalır
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Azalır

ÖSYM Benzeri

Tamamen su dolu bir taşıma kabına suda çözünmeyen K ve L katı cisimleri ayrı ayrı yavaşça bırakıldığında; her ikisinin eşit hacimde su taşıdığını gözlemliyoruz fakat cisimlerin sudaki denge durumları hakkında bir şey bilinmiyor.

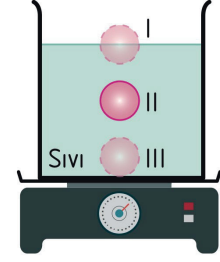
Yalnızca bu gözleme göre, K ve L için;

- I. suyun uyguladığı kaldırma kuvveti,
- II. hacim,
- III. özkütle

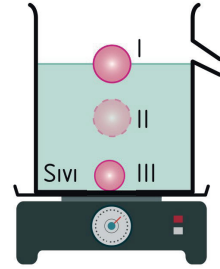
niceliklerinden hangileri kesinlikle eşittir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

KAPLARDA AĞIRLAŞMA ŞARTLARI



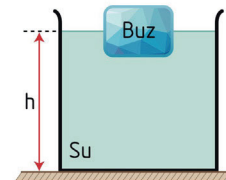
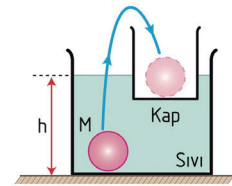
Cisim; I, II ve III konumlarından herhangi birinde dengelendiğinde kaptaki ağırlaşma, cismin ağırlığı kadar olur.



I ya da II konumunda dengede kalan cismin, taşma düzeyine kadar dolu kaptan taşıdığı sıvının ağırlığı cismin ağırlığına eşittir. Bu nedenle kapta ağırlaşma olmaz.

$$Ağırlaşma = G - F_K$$

- Şekilde, sıvı içinde batmış olan M cismi sıvıdan çıkarılıp kutu içine konulunca, sıvı yüksekliği (h) artar.



- Suda yüzen buz eridiğinde, kaptaki su yüksekliği (h) değişmez. Aynı buz, suya tamamen batırıldığında su içinde iken erirse kaptaki su yüksekliği azalır.



ÜNİTE 9

DALGALAR

KAVRAMLAR VE ÜNİTENİN ALT BAŞLIKLARI

Dalga, titreşim, dalga hareketi, dalga boyu, periyot, frekans, hız, genlik, atma, dalga tepesi, dalga çukuru, odak noktası, merkez, stroboskop, rezonans, ses yüksekliği, ses şiddeti, tını, yankı, uğultu, gürültü, ses kirliliği, deprem dalgası.

DALGALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

YAY DALGALARI (2020, 2021 ve 2024 TYT'de 1'er soru, 2023 MSÜ'de 1 soru)

SU DALGALARI (2022 TYT'de 1 soru)

SES DALGALARI (2021, 2022 ve 2024 MSÜ'de 1'er soru)

DEPREM DALGALARI

DALGALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

NOT

- Her dalga hareketi bir titreşimdir. Fakat her titreşim bir dalga hareketi değildir.
- Dalga hareketi sırasında ortam tanecikleri denge noktası etrafında titreşir, tanecikler dalga ile birlikte ilerlemez.

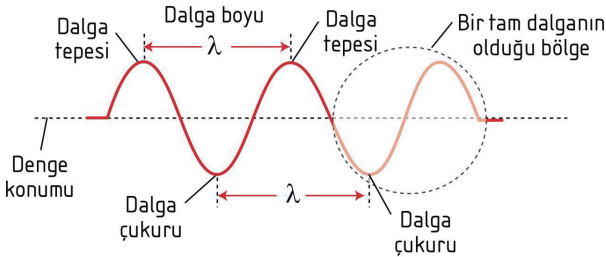
PERİYOT

Bir tam dalganın üretilmesi için geçen süreye **periyot** denir.

- Periyot T harfi ile gösterilir. Periyodun SI'daki birimi saniyedir (s).

DALGA BOYU

- Dalga boyu λ (lamda) harfi ile gösterilir.
- Dalga boyunun SI'daki birimi metredir (m).



FREKANS

Birim zamanda üretilen dalga sayısına **frekans** denir.

- Frekans f harfi ile gösterilir.
- Frekansın SI'daki birimi hertz (Hz) ya da saniye⁻¹ dir (s⁻¹).

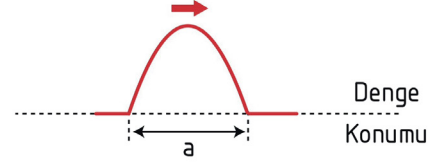
DALGALARIN YAYILMA HIZI

- Hız v ile gösterilir.
- Hızın SI'daki birimi "metre/saniye"dir (m/s).
- Hız, aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

$$v = \lambda \cdot f$$

NOT

- Hız ortama bağlıdır.
- Frekans kaynağa bağlıdır.
- Dalga boyu; hızın ve frekansın değişiminden etkilenir.

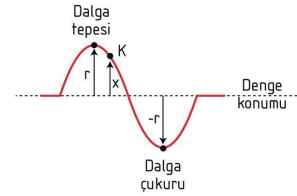


Genişliği a olan ve ok yönünde ilerleyen bir atma

UZANIM VE GENLİK

Bir dalga üzerinde titreşim yapan bir noktanın denge konumuna olan uzaklığına uzanım denir. Uzanımın maksimum değerine ise genlik denir.

- Uzanım genelde x, genlik ise r ya da A harfi ile gösterilir.
- Uzanım ve genliğin SI'daki birimleri metredir (m).

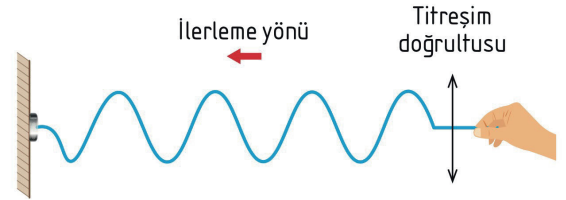


Şekildeki dalga için genliğin büyüklüğü r'dir. K noktası için uzanım ise x'tir.

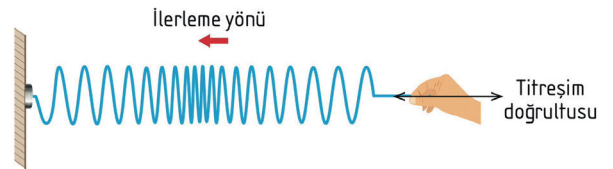
DALGALARIN SINIFLANDIRILMASI

TİTREŞİM DOĞRULTUSUNA GÖRE

Enine Dalgalar



Boyuna Dalgalar



TAŞIDIKLARI ENERJİYE GÖRE

Mekanik Dalgalar

Yayılabilmek için maddesel (katı, sıvı ya da gaz) ortama ihtiyaç duyan dalgalardır.

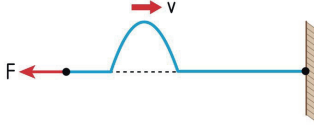
- Yay, ses, su, deprem dalgaları mekanik dalgalardır.

Elektromanyetik Dalgalar

Yayılabilmek için maddesel ortama ihtiyaç duymayan yani boşlukta da yayılabilen dalgalardır.

YAY DALGALARI

YAY DALGALARININ HIZI



- Hız, yayı geren kuvvete (F) ve yayın boyca yoğunluğuna (μ) bağlıdır ve aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

Örnek

K, L ve M; özellikleri her yerinde aynı olan ortamda yayılan aynı tür dalgalarıdır. Dalgaların frekansları sırasıyla 8 Hz, 22 Hz ve 14 Hz'dir.

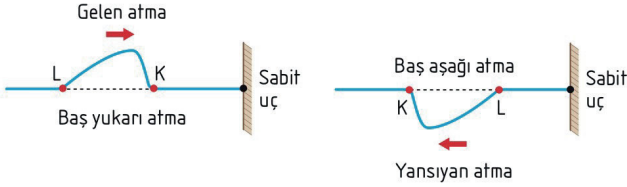
Dalgalarının hızlarının büyüklüğü sırasıyla v_K , v_L ve v_M olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $v_K > v_M > v_L$ B) $v_K > v_L > v_M$ C) $v_L > v_M > v_K$
D) $v_K = v_L = v_M$ E) $v_M > v_L > v_K$

YAY DALGALARININ YANSIMASI

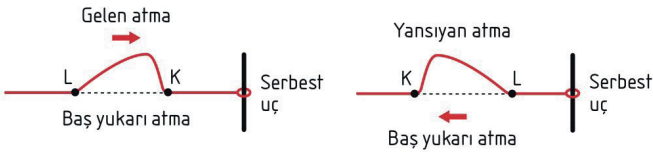
SABİT UÇTAN YANSIMA

- Dalga sabit uçtan ters dönerek yansır.



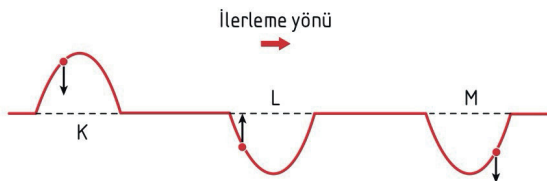
SERBEST UÇTAN YANSIMA

- Dalga serbest uçtan ters dönmeden yansır.



Örnek

Gergin ve türdeş bir ip üzerinde ok yönünde ilerleyen K, L ve M atmaları verilmiştir.

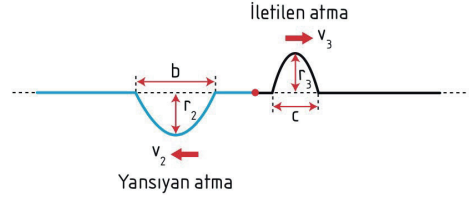
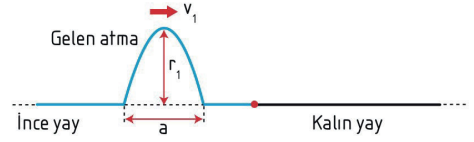


Atmalar şekildeki konumlarından geçerken atma üzerindeki birer noktanın anlık titreşim yönleri şekildeki gibi verildiğine göre, hangi atmalar üzerindeki noktaların titreşim yönü doğru gösterilmiştir?

- A) Yalnız K'deki B) Yalnız L'deki C) K ve L'deki
D) K ve M'deki E) K, L ve M'deki

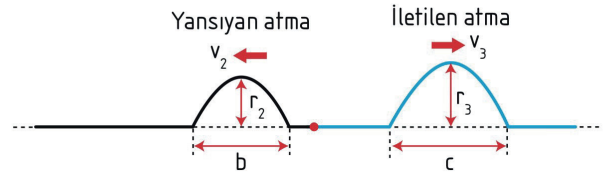
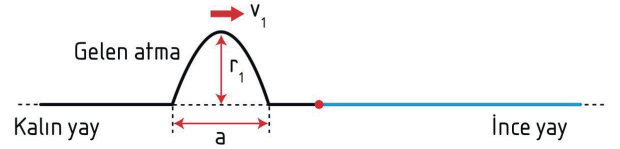
YAY DALGALARININ İLETİM VE YANSIMA

İNCE YAYDAN KALIN YAYA GELEN ATMALAR



- $v_1 = v_2 > v_3$
➤ $a = b > c$
➤ $r_1 > r_2$; $r_1 > r_3$

KALIN YAYDAN İNCE YAYA GELEN ATMALAR



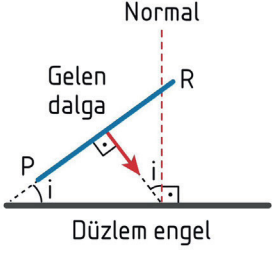
- $v_1 = v_2 < v_3$
➤ $a = b < c$
➤ $r_3 > r_1 > r_2$

SU DALGALARI

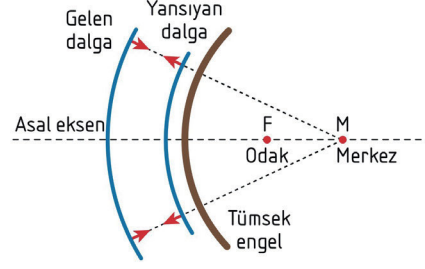
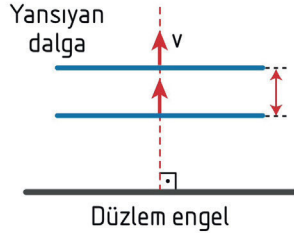
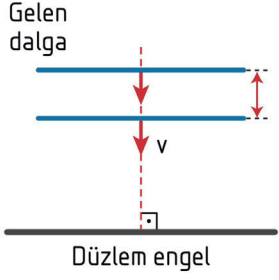
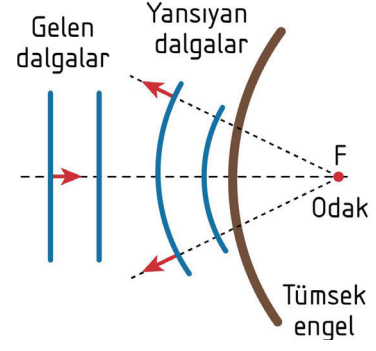
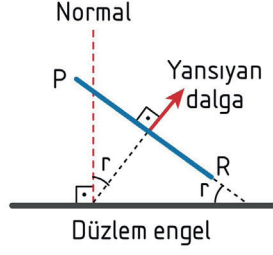
- Su dalgalarını oluşturan kaynağın frekansı ve periyodu, dalgaların da frekansı ve periyoduna eşittir. Kaynak frekansını değiştirmedikçe dalgaların frekansı ve periyodu değişmez.
- Su dalgalarının hızı ortama bağlıdır. Derinlik değişmedikçe su dalgalarının yayılma hızı değişmez.
- Derinlik artarsa dalgaların yayılma hızı da artar.
- Derinlik azalırse dalgaların yayılma hızı da azalır.

$$v_{\text{derin}} > v_{\text{sığ}}$$

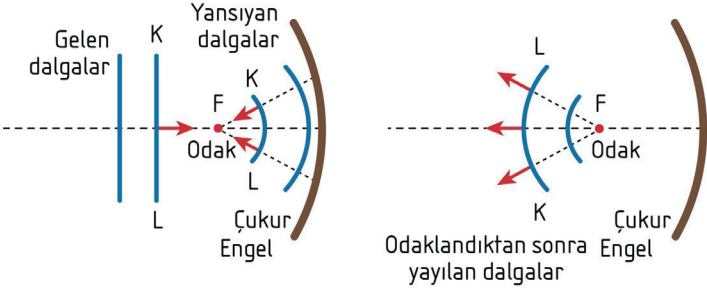
SU DALGALARININ YANSIMASI



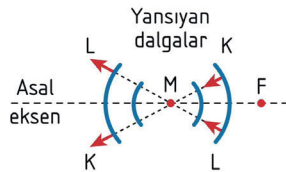
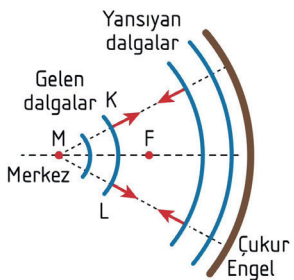
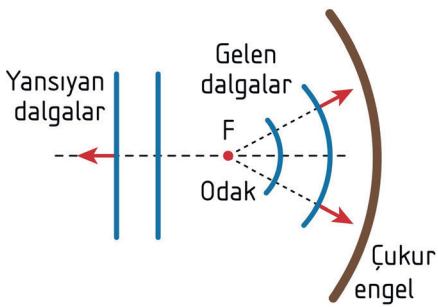
i : Gelme açısı, r : Yansıma açısıdır ve $i = r$ 'dir.



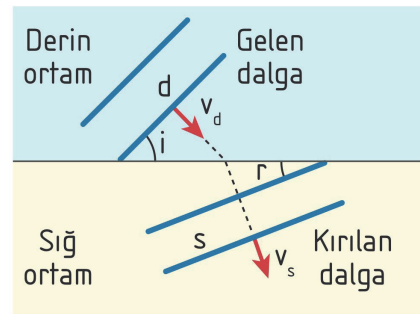
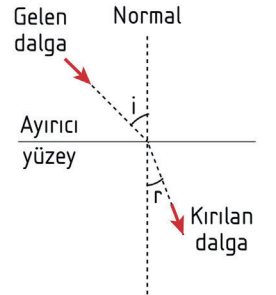
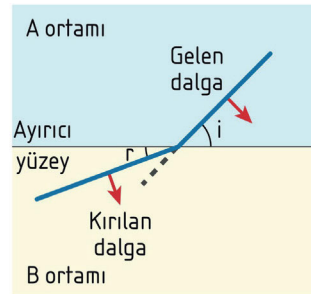
Merkeze yönelen dalgalar kendi üzerinde geri yansır.



Çukur engelden yansıyan doğrusal su dalgaları odaklanır, odakta sonra tekrar dağılır.

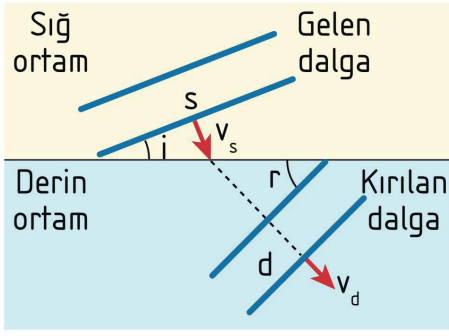


SU DALGALARININ KIRILMASI

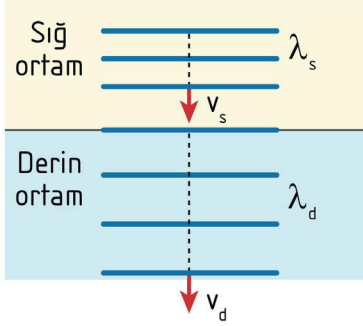


$i > r$ 'dir. (i : Gelme açısı, r : Kırılma açısı)





$i < r$ 'dir. (i : Gelme açısı, r : Kırılma açısı)



SES DALGALARI

SESİN HIZI

Ses; en hızlı katı ortamda, sonra sıvı ortamda en yavaş da gaz ortamda yayılır.

$$v_{\text{katı}} > v_{\text{sıvı}} > v_{\text{gaz}}$$

SESİN YÜKSEKLİĞİ

- İnce seslerin yüksekliği fazladır. İnce seslere **tiz ses** de denir.
- Kalın seslerin yüksekliği azdır. Kalın seslere **pes ses** de denir.
- Sesin yüksekliğini, sesin frekansı belirler. Sesin frekansı ise ses kaynağının frekansıdır.

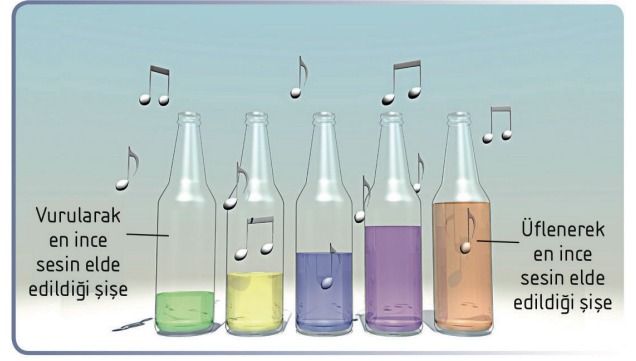
NOT

- Birçok müzik aletinde farklı kalınlık ve uzunlukta teller kullanılır. Aynı maddeden yapılmış aynı gerginlik ve boydaki; kalın tellerden ince tellere göre, uzun tellerden de kısa tellere göre daha kalın (pes) ses elde edilir.



Farklı noktalara basılarak telin titreşen kısmının uzunluğu değiştirilir ve istenilen yükseklikte ses elde edilir.

- Tellerin gerginlikleri artırıldıkça daha tiz ses elde edilir.

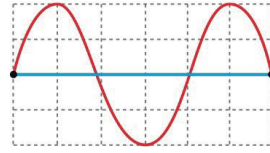


Vurulduğunda; titreşen katı ve sıvı madde miktarının az olduğu şişeden çıkan sesin frekansı büyük olur. (Tiz ses)

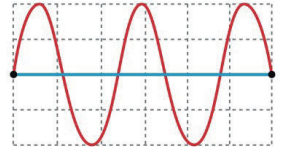
Üflendiğinde; titreşen hava (şişenin boş kısmındaki hava) miktarının az olduğu şişeden çıkan sesin frekansı büyük olur. (Tiz ses)

ÖSYM Benzeri

Farklı iki diyapazonun aynı ortamda titreştirilmesiyle oluşmuş seslerin dalga modelleri Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibidir. Bu seslerin frekansları sırasıyla f_1 ve f_2 ; hızları da sırasıyla v_1 ve v_2 dir.



Şekil 1



Şekil 2

Her iki şekildeki bölgeler eşit uzunlukta olduğuna göre aşağıdakilerin hangisinde $f_1 - f_2$ ve $v_1 - v_2$ arasındaki ilişkiler doğru olarak verilmiştir?

- A) $v_1 = v_2$; $f_1 < f_2$ B) $v_1 > v_2$; $f_1 < f_2$
C) $v_1 > v_2$; $f_1 > f_2$ D) $v_1 < v_2$; $f_1 = f_2$
E) $v_1 = v_2$; $f_1 = f_2$

SES ŞİDDETİ

Ses şiddeti, ses dalgasını oluşturan kaynağın bu dalgaya aktardığı enerjinin bir ölçüsüdür.

- Kaynaktan uzaklaştıkça sesin şiddeti azalır.
- Günlük hayattaki uygulamalarda ses şiddetini ifade etmek için kullanılan ölçüğe desibel (dB) denir.

TINI

Aynı frekansta ses çıkaran kaynakları birbirinden ayıran ve ses kaynağının cinsini belirlemeye yarayan sesin özelliğine **tini** denir.

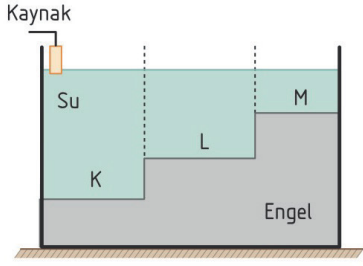
REZONANS

Titreşim yapan bir cisme, cismin doğal frekansına eşit frekansta dışarıdan bir enerji verildiğinde genliği artacak biçimde titreşime devam eder. Buna **rezonans** denir.



Örnek

Düşey kesiti şekildeki gibi olan dalga leğeninde oluşturulan periyodik dalgalar K, L ve M bölgelerinde sırasıyla v_K , v_L ve v_M hızlarıyla ilerlemektedir.

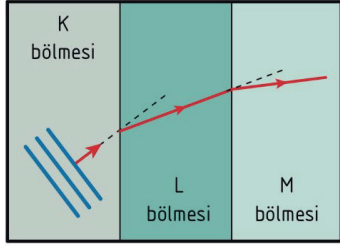


Buna göre; v_K , v_L ve v_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $v_K > v_L > v_M$ B) $v_L > v_K > v_M$
C) $v_M > v_K > v_L$ D) $v_M > v_L > v_K$
E) $v_K = v_L = v_M$

Örnek

K, L ve M bölmelerinden oluşan bir dalga leğeninin K bölgesinde oluşturulan periyodik ve doğrusal dalgaların L ve M bölmelerine geçişte izlediği yol şekildeki gibidir.



Dalgaların K, L ve M bölmelerindeki dalga boyları sırasıyla λ_K , λ_L ve λ_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$ B) $\lambda_K = \lambda_L = \lambda_M$
C) $\lambda_M > \lambda_L > \lambda_K$ D) $\lambda_M > \lambda_K = \lambda_L$
E) $\lambda_L > \lambda_K > \lambda_M$

ÜNİTE 10

OPTİK

KAVRAMLAR VE ÜNİTENİN ALT BAŞLIKLARI

Aydınlanma şiddeti, ışık şiddeti, ışık akısı, gölge, yarı gölge, yansıma, odak noktası, merkez, tepe noktası, asal eksen, kırılma, kırıcılık indisi, Snell Yasası, tam yansıma, sınır açısı, görünür uzaklık.

- ✓ **AYDINLANMA** (2020 ve 2022 MSÜ'de 1'er soru, 2023 TYT'de 1 soru)
- ✓ **GÖLGE**
- ✓ **AYNALAR** (2020, 2022 ve 2023 TYT'de ve 2024 MSÜ'de 1'er soru)
- ✓ **KIRILMA** (2021 MSÜ'de 1 soru)
- ✓ **MERCEKLER** (2020 MSÜ'de 1 soru, 2021 ve 2024 TYT'de 1'er soru)
- ✓ **RENK** (2023 MSÜ'de 1 soru)

IŞIK ŞİDDETİ

Kaynaktan yayılan ışınların çokluğu (yoğunluğuyla) ilgilidir.

- ✓ Işık şiddeti I sembolüyle gösterilir. SI'daki birimi candeladır (cd).

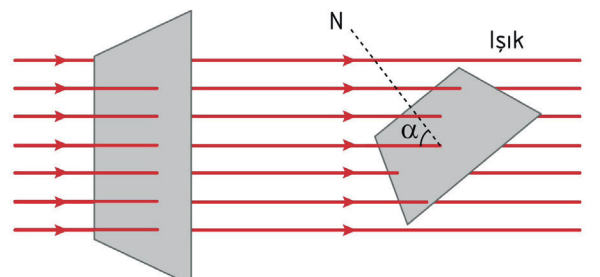
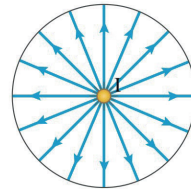
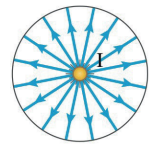
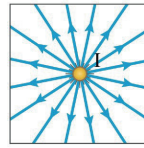
İŞIK AKISI

Bir ışık kaynağının, belirli bir yüzeye birim zamanda düşürdüğü ışık ışınlarının miktarına ışık akısı denir.

- ✓ Işık akısı Φ (fi) sembolüyle gösterilir.
- ✓ Işık akısının SI'da birimi lümen dir.
- ✓ Işık şiddeti I olan noktasal kaynağın kapalı yüzeydeki toplam ışık akısı aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

$$\Phi = 4\pi I$$

- ✓ Akı, ışın sayısının bir ölçüsüdür.
- ✓ Bir kürenin içindeki noktasal ışık kaynağının, küre yüzeyinde meydana getirdiği ışık akısı, küre yarıçapına bağlı değildir.



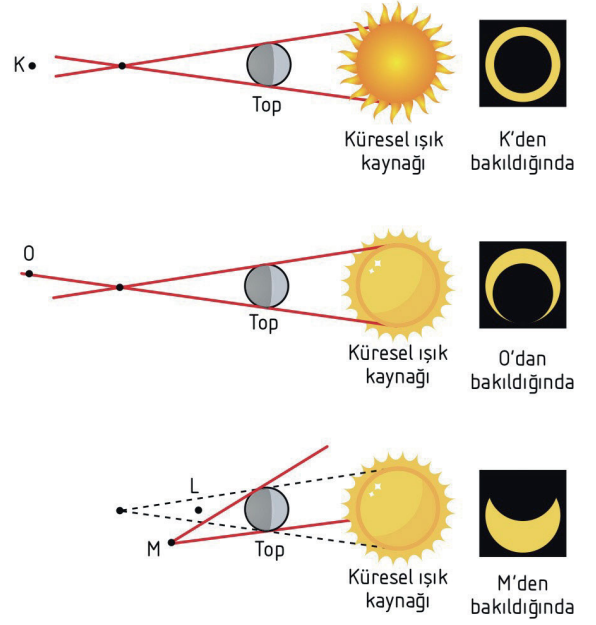
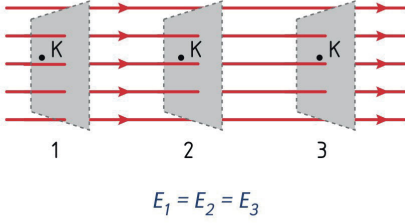
AYDINLANMA ŞİDDETİ

- Birim yüzeye, birim zamanda dik düşen ışık akısına aydınlanma şiddeti denir.
- E ile gösterilir. SI'daki birimi "lüks"tür

$$E = \frac{\Phi}{A}$$

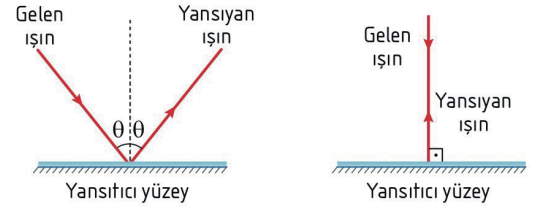
NOT

Paralel ışık demeti içindeki, ışınlara dik bir düzlem; 1, 2 ya da 3 konumlarında iken düzlem üzerinde bulunan K noktası çevresindeki aydınlanma şiddetleri eşit olur.



DÜZLEM AYNALAR

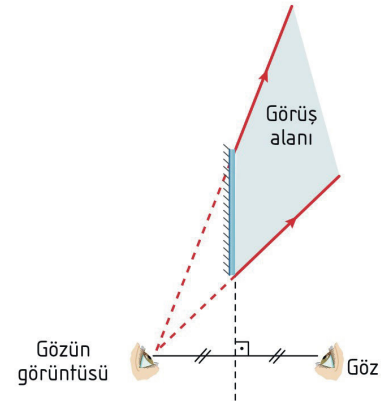
YANSIMA



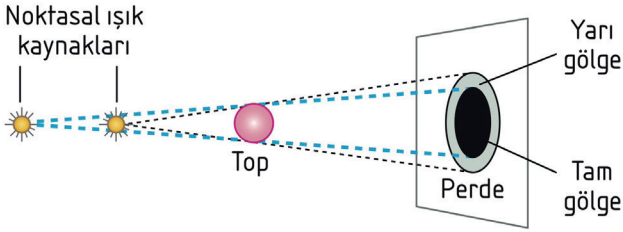
DÜZLEM AYNALARDA GÖRÜNTÜ OLUŞUMU

- Düzlem aynada cisim ve görüntü aynaya göre simetriktir.
- Düzlem aynada görüntü sanaldır.
- Cismin ve görüntünün aynaya olan uzaklıkları eşittir.

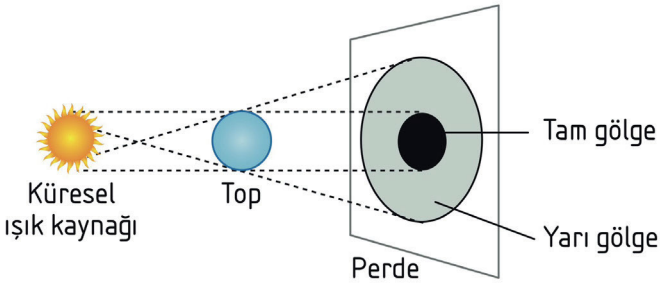
DÜZLEM AYNALARDA GÖRÜŞ ALANI



NOKTASAL IŞIK KAYNAĞININ OLUŞTURDUĞU GÖLGE

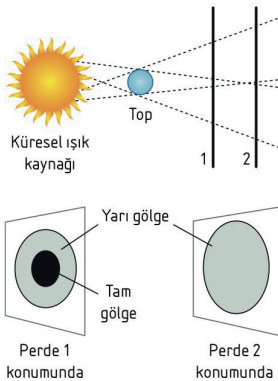


KÜRESEL IŞIK KAYNAĞININ OLUŞTURDUĞU GÖLGE



NOT

Küresel ışık kaynağının yarıçapı, küresel engelin yarıçapından büyük olursa perdede tam gölge oluşmayabilir.



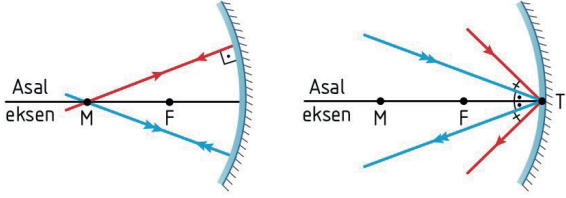
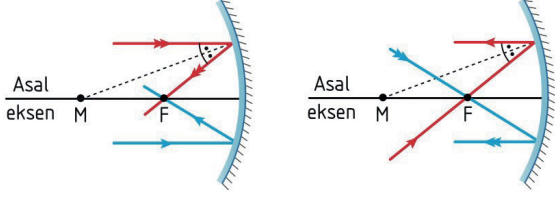
Perde 2 konumunun sağında iken perdede tam gölge oluşmaz.



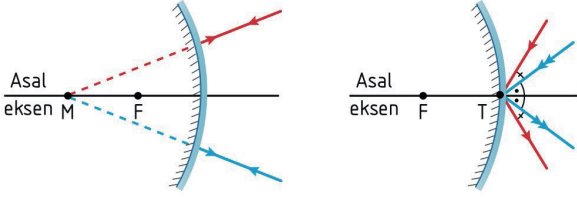
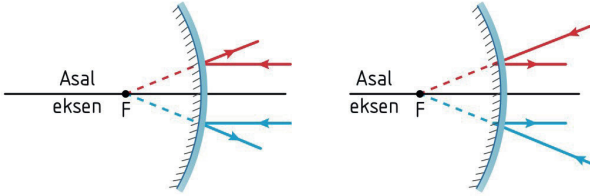
KÜRESEL AYNALAR

KÜRESEL AYNARDA ÖZEL IŞINLAR

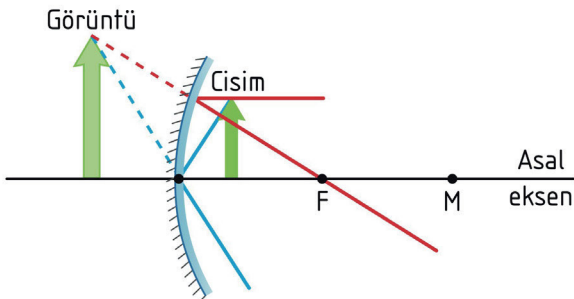
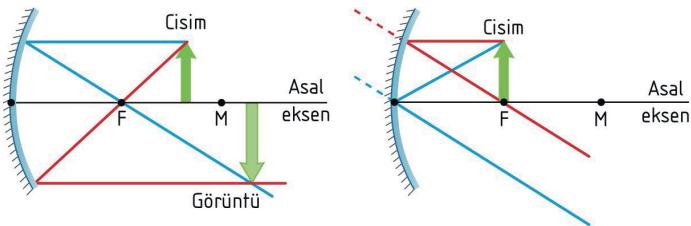
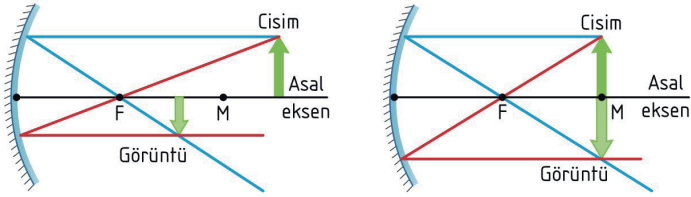
ÇUKUR AYNADA ÖZEL IŞINLAR



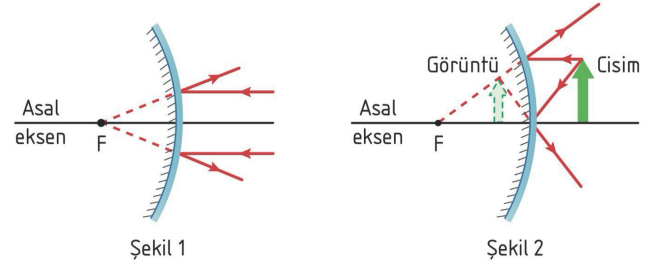
TÜMSEK AYNADA ÖZEL IŞINLAR



ÇUKUR AYNADA GÖRÜNTÜ



TÜMSEK AYNADA GÖRÜNTÜ



ÖSYM Benzeri

Bir kişi hava ortamında bir küresel aynaya bakarak kendi görüntüsünü görmüştür.

Kişinin görüntü sanal olduğuna göre,

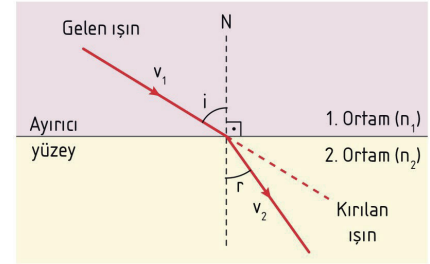
- I. Görüntü kişiye göre düzdür.
- II. Ayna tümsek ya da çukur olabilir.
- III. Aynı kişi hiçbir şeyi değiştirmeden aynı şekilde aynaya su dolu bir havuzda bakıyor olsaydı, görüntüsünü daha büyük gördü.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

IŞIĞIN KIRILMASI

Işık saydam bir ortamdan, saydam başka bir ortama geçerken doğrultu değiştirmesine **kırılma** denir.

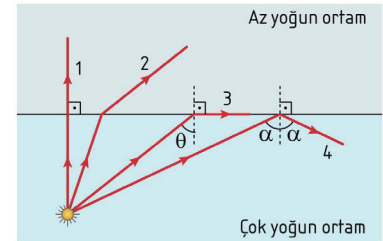


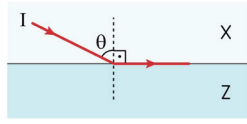
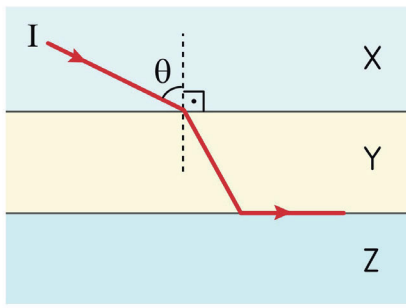
$$n_1 < n_2$$

$$v_1 > v_2$$

TAM YANSIMA VE SINIR AÇISI

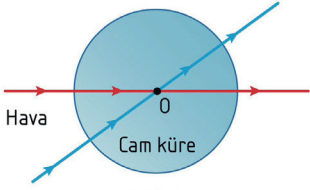
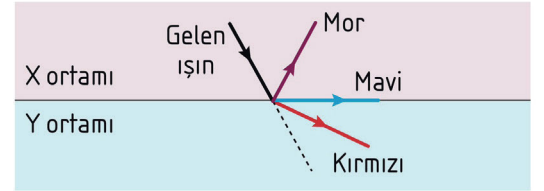
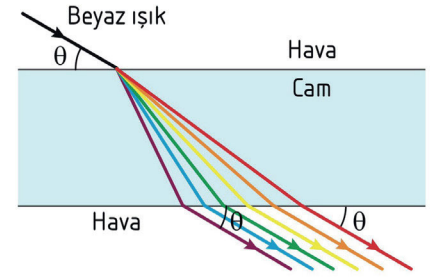
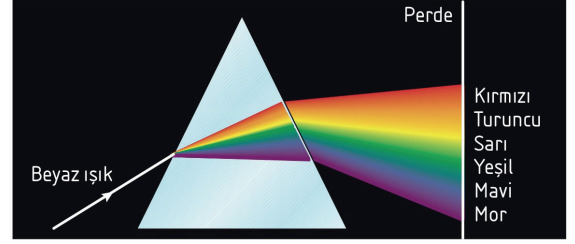
Kırılma açısının 90° olduğu andaki gelme açısına (θ) **sınır açısı** denir.



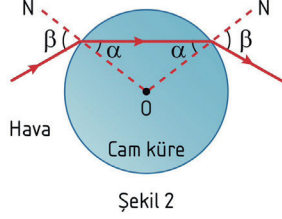


BEYAZ IŞIĞIN RENKLERE AYRILMASI

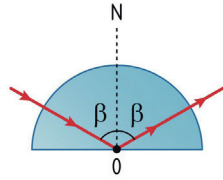
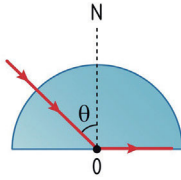
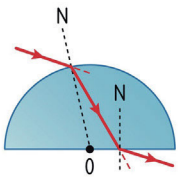
Bir prizmaya beyaz ışık demeti gönderildiğinde bu ışınlar şekildeki gibi renklere ayrılır. Beyaz ışığın oluşturduğu bu renk skalasına ışık spektrumu denir.



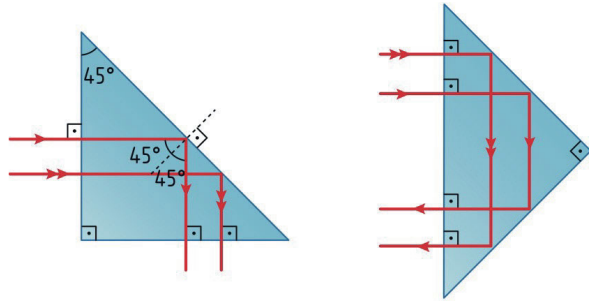
Şekil 1



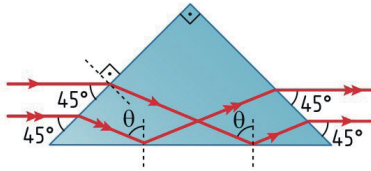
Şekil 2



O merkezli yarım cam kürede kırılma örnekleri
 θ : Camdan havaya geçen ışınlar için sınır açısı, $\beta > \theta$ dir.

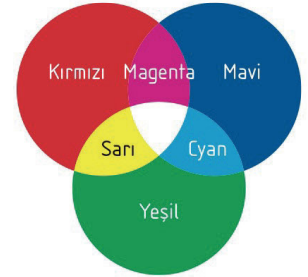


Tam yansımali prizmada ışık ışınlarının izlediği yollar ve tam yansımaya olayı



Tam yansımali prizmada, 90° 'nin karşısındaki yüzeye paralel gelen ışınlar prizmayı, hipotenüze paralel terk eder.

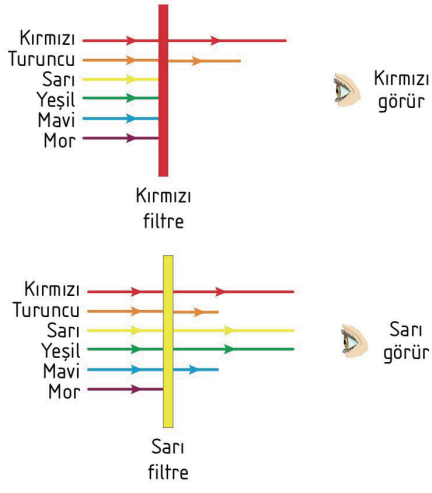
İŞIĞIN ANA VE ARA RENKLERİ



BOYA RENKLERİ



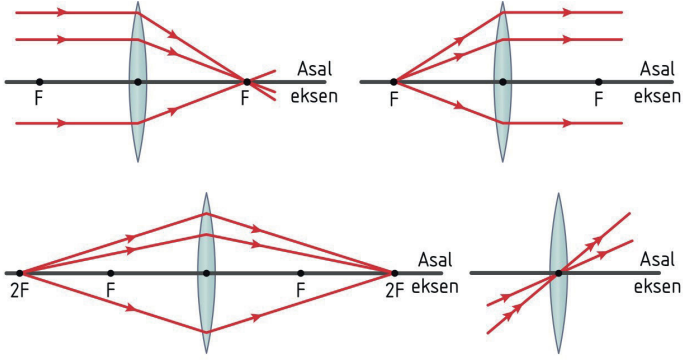
İŞIK FİLTRELERİ



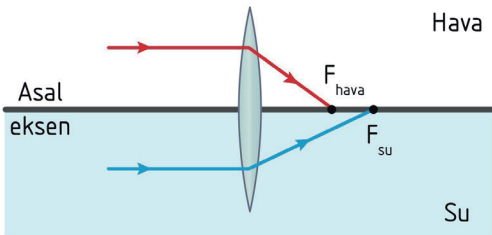
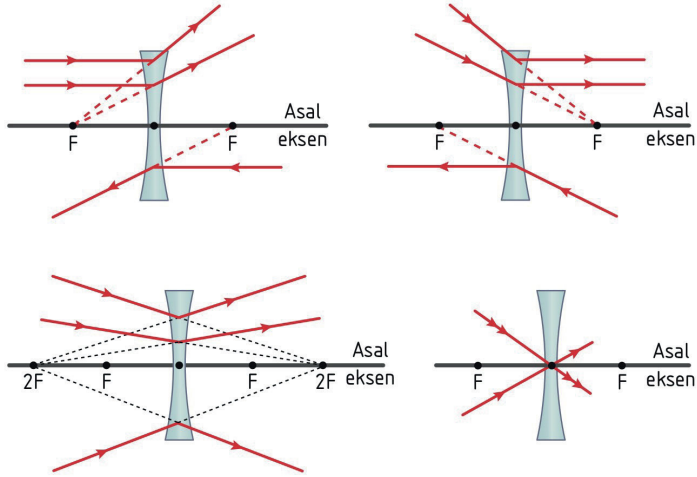
MERCEKLER

MERCEKLERDE ÖZEL İŞINLAR

İNCE KENARLI MERCEKTE ÖZEL İŞINLAR



KALIN KENARLI MERCEKTE ÖZEL İŞINLAR



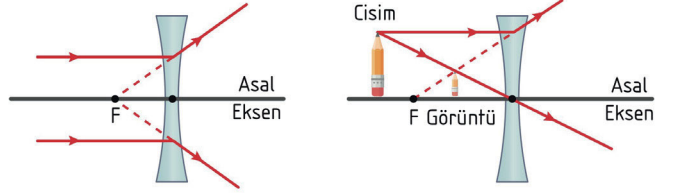
Şekildeki merceğin hava ortamında bulunan kısmı su ortamındakine göre ışığı daha fazla kırar. $n_{\text{mercek}} > n_{\text{su}} > n_{\text{hava}}$ olduğundan $f_{\text{su}} > f_{\text{hava}}$ dır.



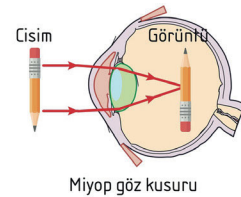
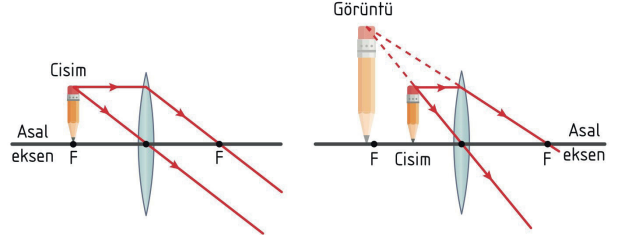
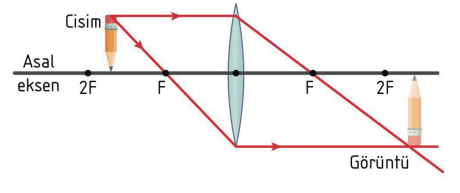
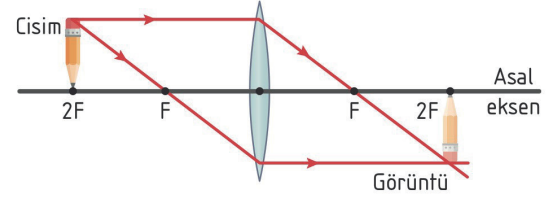
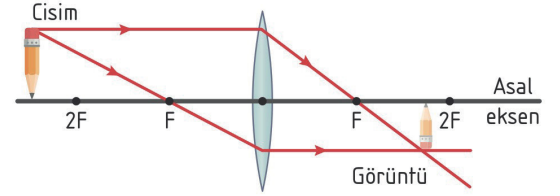
Kırmızı ışık mor ışıktan daha az kırılır. Kırmızı ışık için odak uzaklığı, mor ışık için odak uzaklığından büyüktür.

MERCEKLERDE GÖRÜNTÜ

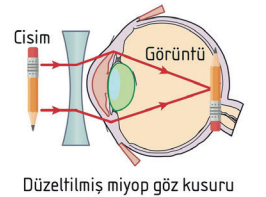
KALIN KENARLI MERCEKTE GÖRÜNTÜ



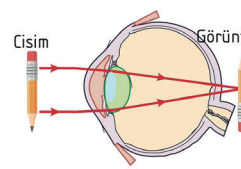
İNCE KENARLI MERCEKTE GÖRÜNTÜ



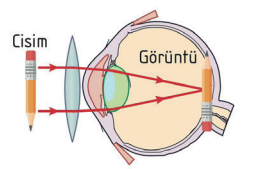
Miyop göz kusuru



Düzeltilmiş miyop göz kusuru



Hipermetrop göz kusuru



Düzeltilmiş hipermetrop göz kusuru