

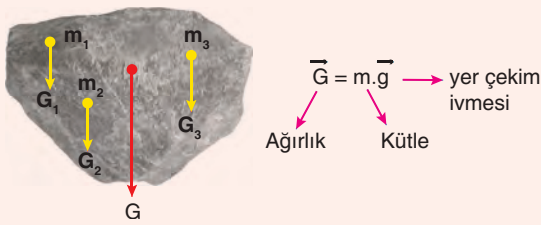


ÜNİTE

KONU

Konu Anlatımı ve II. Dönem I. Yazılı

Kütle, değişmeyen madde miktarıdır. Skaler bir kavramdır. Yer çekimi ivmesinden etkilenmez. Ağırlık, bir kütleye etki eden yer çekimi kuvvetidir. Vektörelidir. Farklı yüksekliklerde ve gezegenlerde farklı değerler ölçülür. Ağırlık her zaman yerin merkezine doğrudur.



Şekildeki katı cisim küçük kütlelere ayrıldığında bu kütlelere uygulanan yer çekimi kuvvetlerinin bileşkesi cismin ağırlığını oluşturur. Bu bileşke noktası cismin ağırlık merkezini verir.

Aynı maddeden yapılmış cisimlerin ağırlıkları yerine,

Tel için boy,

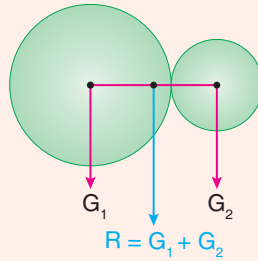
Levha için; alan

Üç boyutlu içi boş kutu için, yüzey alanı

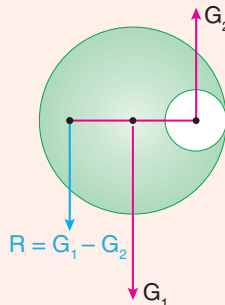
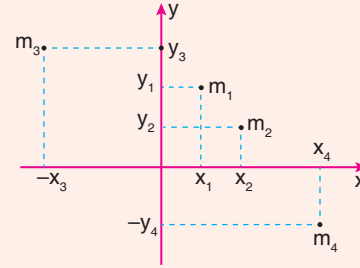
Üç boyutlu içi dolu cisim için, hacim kullanılır.

➤ Cisimlerin özkütleleri farklı ise, boy, alan ve hacim, özkütle ile çarpılır.

➤ Bir cisme ekleme yapıldığında, cisimlerin teker teker ağırlıkları gösterilir. Aynı yönlü paralel kuvvetlerinin bileşkesi bulunuyormuş gibi sistemin kütle merkezi bulunur.



➤ Cismin bir bölümü oyularak çıkarıldığında, çıkarılan cismin ağırlığı yukarıya doğru gösterilir. Zıt yönlü paralel kuvvetlerin bileşkesi bulunuyormuş gibi sistemin ağırlık merkezi bulunur.

**Koordinat Düzlemindeki Sistemin Kütle Merkezi:**

Koordinat düzlemi üzerindeki sistemin kütle merkezinin koordinatları ayrı ayrı bulunur.

$$x = \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2 - m_3 \cdot x_3 + m_4 \cdot x_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}$$

$$y = \frac{m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2 + m_3 \cdot y_3 - m_4 \cdot y_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4}$$

Sabit Makara:

Kuvvetin yönünü değiştiren, dönme hareketi yapıp, ilerlemeyen makaradır. $P = F$ dir.

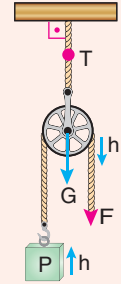
Makarayı tavana bağlayan iptе oluşan gerilme kuvveti;

Makara ağırlığı yokken;

$$T = P + F = P + P = 2P \text{ dir.}$$

Makara ağırlığı G iken;

$$T = P + F + G = P + P + G = 2P + G \text{ dir.}$$



➤ F kuvveti h kadar çekildiğinde yük h kadar yükselir. İpin çekilme doğrultusu kuvvetin büyüklüğünü etkilemez.

Hareketli Makara:

İp üzerinde dönerek hareket edebilen makaradır.

Aynı iptе oluşan gerilme kuvvetleri eşit büyüklüktedir.

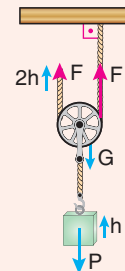
Makara ağırlığı yokken;

$$2F = P \Rightarrow F = \frac{P}{2}$$

Makara ağırlığı G iken;

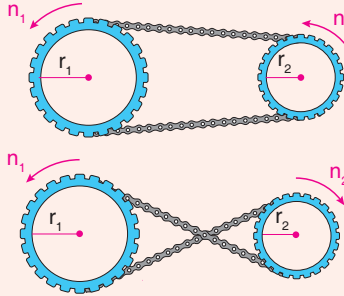
$$2F = G + P \Rightarrow F = \frac{G + P}{2}$$

➤ Kuvvet kazancı 2 olduğundan yol kaybı da 2 dir. Yani F kuvveti $2h$ çekildiğinde P yükü h kadar yükselir.

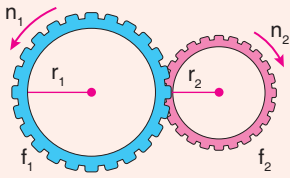


Kasnaklar ve Dişli Çarklar:

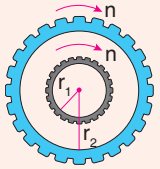
Kasnaklar bir kayış ya da zincirle birbirine bağlanan düzene-lerdir. Tur sayısı (n), yarıçapla (r), ters orantılıdır.



Birbirini çeviren dişlilerde diş sayısı yarıçapla doğru orantılıdır.

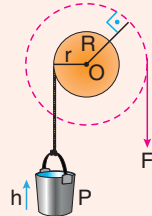
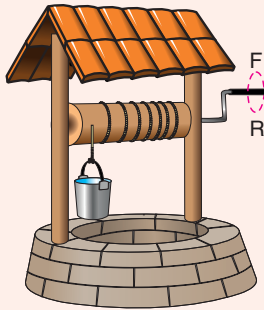


n_1, n_2 : tur sayısı
 f_1, f_2 : diş sayısı
 $n_1 \cdot r_1 = n_2 \cdot r_2$ ya da
 $n_1 \cdot f_1 = n_2 \cdot f_2$



Ortak merkezli kasnak veya dişlilerde tur sa-yısı ve dönme yönü aynıdır.

Çıkrık:



Bir silindirin ortasından geçen eksen etrafında döndürülmesi-ye oluşan düzene-ktir.

Sistem dengede ise, O noktasına göre toplam tork sıfır olma-lıdır.

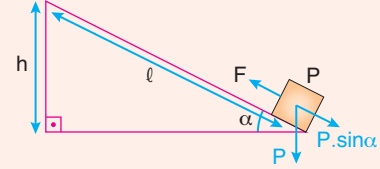
$$F \cdot R = P \cdot r$$

Yükün yükselme miktarı, tur sayısı ve silindirin yarıçapına bağılıdır.

$$h = n \cdot 2\pi r \text{ dir.}$$

Eğik Düzlem:

Kuvvetten kazanç sağlar. Fakat bu sırada yoldan kayıp vardır. Bir P yükünü eğik düzlemde sabit hızla çekmek için;



h : eğik düzlemin yüksekliği

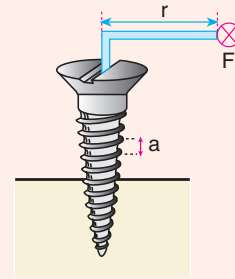
l : eğik düzlemin boyu

$F = P \cdot \sin \alpha$ denklemini kullanılır.

$\sin \alpha = \frac{h}{l}$ olduğundan

$$F = \frac{P \cdot h}{l} \Rightarrow F \cdot l = P \cdot h \text{ şeklinde de yazılabilir.}$$

Vida:



Bir vida 1 tur dönerse, bir vida adımı kadar ilerler.

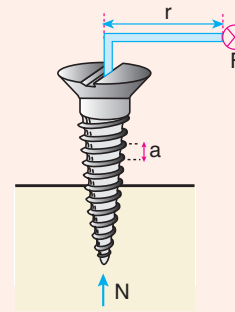
Vidanın ilerleme miktarı,

$$h = n \cdot a$$

h : ilerleme miktarı

n : tur sayısı

a : vida adımı



Vida F kuvveti ile döndürülürken yüzeyin tepki kuvveti N olsun.

$$F \cdot 2\pi \cdot r = N \cdot a$$

denklemini ile N bulunabilir.

F : kuvvet

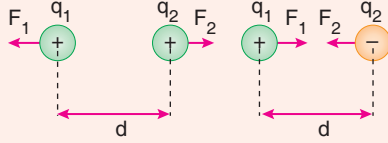
r : kuvvet kolu

N : yüzeyin tepki kuvveti

a : vida adımı

Elektriksel Kuvvet:

Yüklü parçacıklar birbirine kuvvet uygular. Bu kuvvet, yüklerin çarpımı ile doğru orantılı, yükler arasındaki uzaklığın karesi ile ters orantılıdır. Yüklü parçacıkların birbirine uyguladıkları elektriksel kuvvete **Coulomb Kuvveti** de denir. Noktasal yükler için;



$$F_1 = F_2 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

- Oluşan kuvvet, her zaman eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2 \text{ dir.}$$

- Aynı işaretli yükler birbirini iter, zıt işaretli yükler birbirini çeker.

F : Elektriksel kuvvet (N)

q₁, q₂ : Parçacıkların yükü (C)

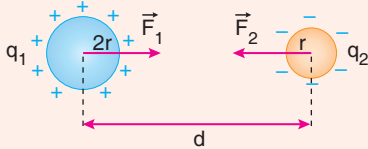
d : Parçacıkların arasındaki uzaklık (m)

k : Coulomb sabiti ($9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)

k sabiti ortamın cinsine bağlı olarak değişir. Ortam değişikçe ϵ_0 (dielektrik sabiti) değişir. Dolayısıyla k değişir.

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

İletken yüklü kürelerin birbirine uyguladıkları elektriksel kuvvet hesaplanırken, tüm yük kürenin merkezinde noktasal olarak toplanmış gibi işlem yapılır.



$$F_1 = F_2 = \frac{k \cdot q_1 \cdot q_2}{d^2} \text{ dir.}$$

(d uzaklığı, kürelerin merkezleri arasındaki mesafedir.)

Elektrik Alan:

Yüklü bir parçacığın etrafında kuvvet anlamında oluşturduğu etki alanına **elektrik alan** denir. Elektrik alan +1C luk yüke etki eden elektrik kuvvet olarak da tanımlanır.

Elektrik alan vektörel büyüklüktür ve yönü (+) cisimden dışa, (-) cisimde içe doğrudur.

$$E = \frac{k \cdot q \cdot 1}{d^2} \Rightarrow E = \frac{k \cdot q}{d^2}$$

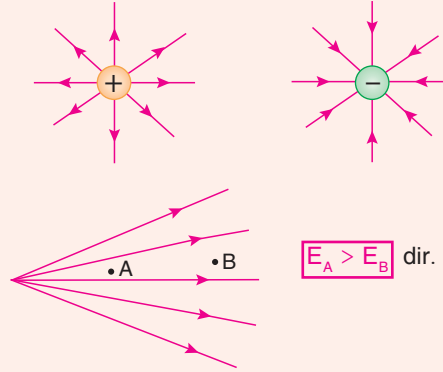
E : Elektrik alan (N/C)

q : Yük (C)

d : Uzaklık (m)

k : Coulomb sabiti ($9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$)

- Elektrik alan çizgileri (+) yükten (-) yüke doğrudur. Bu çizgiler birbirini kesmez, çizgilerin sık olduğu yerde elektrik alan şiddeti fazladır.



$$E_A > E_B \text{ dir.}$$

Elektriksel Potansiyel Enerji:

Yüklü cisimler bir araya getirildiklerinde konumlarından dolayı sahip oldukları enerjiye, **elektrik potansiyel enerji** denir

Yükler serbest bırakıldığında hareket eder.

$$E_p = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{d}$$

k : Coulomb sabiti ($\frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$)

q₁, q₂ : Parçacıkların yükleri (C)

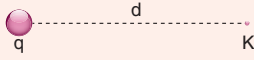
d : Uzaklık (m)

Elektrik potansiyel enerji skaler bir büyüklüktür. Bu yüzden yük işaretleri dikkate alınarak işlem yapılmalıdır.

Elektrik Potansiyel:

Yüklü bir parçacığın etrafında enerji anlamında oluşturduğu etki alanına **elektrik potansiyel** denir. Elektrik potansiyel +1C luk yükün sahip olduğu elektrik potansiyel enerji olarak da tanımlanır.

q yükünün d kadar uzaklıkta oluşturduğu elektrik potansiyel

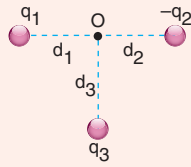


$$V_K = \frac{k \cdot q}{d}$$

şeklinde ifade edilir.

V: Elektrik potansiyel (Volt)
q: Yük (C)
d: Uzaklık (m)

- Elektrik potansiyel skaler bir kavramdır. Bir noktanın, birden fazla yükün etkisinde iken elektrik potansiyeli hesaplanırken, yük işaretlerine dikkat edilerek toplama işlemi yapılır.

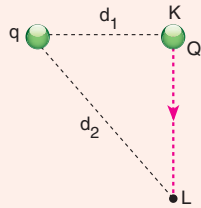


O noktasında oluşan toplam elektrik potansiyel;

$$V_O = k \cdot \frac{q_1}{d_1} - k \cdot \frac{q_2}{d_2} + k \cdot \frac{q_3}{d_3}$$

tür.

- Bir sistemde yüklerin yeri değiştirildiğinde, oluşan enerji değişimi yani yapılan iş, elektrik potansiyel değişimi ile hesaplanabilir.



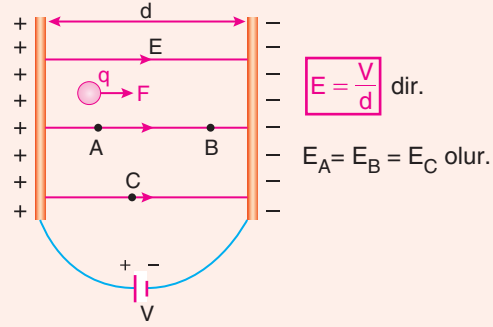
Q yükü K noktasında L noktasına getirildiğinde yapılan iş;

$$W = Q \cdot (V_L - V_K) = Q \cdot \left(\frac{kq}{d_2} - \frac{kq}{d_1} \right)$$

şeklinde hesaplanabilir.

Paralel Levhalar:

İletken ve birbirine paralel iki levha bir pilin (+) ve (-) kutuplarına bağlanıp birbirlerine yaklaştırıldıklarında, levhalar arasında düzgün elektrik alan oluşur. Levhalar arasında oluşan elektrik alan her yerde aynı büyüklüktedir.



Levhalar arasında bulunan q yüklü parçacığa etki eden kuvvet

$$F = q \cdot E = \frac{qV}{d}$$

dir.

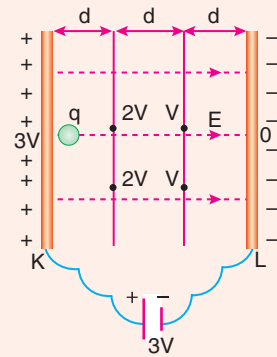
Newton yasası m kütleli parçacığa uygulanırsa

$$F = m \cdot a \Rightarrow \frac{qV}{d} = ma;$$

$$\text{ivme } a = \frac{qV}{md}$$

olur.

Paralel levhalar arasında oluşan potansiyel fark V dir. (+) levhadan, (-) levhaya giderken potansiyel d ile doğru orantılı olarak azalır. Plakalardan eşit uzaklıkta, elektrik alanı dik olarak kesen eş potansiyel çizgileri oluşur.

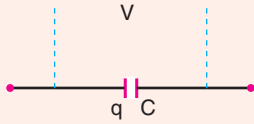


Elektrik potansiyel göreceli bir kavramdır. (+) plakaya verilen potansiyel değeri ile (-) plakaya verilen potansiyel değeri arasındaki fark, pil potansiyeline eşittir.

Kondansatörler:

Elektronik devrelerinde elektrik enerjisini depo etmek için kullanılan devre elemanlarına **kondansatör** (sığaç) denir.

Paralel levha kondansatörler, aralarında d mesafesi bulunan A yüzey alanlı bir çift iletken levhadan oluşur. Bu levhalar iletken tel ile pile bağlandığında pilden çıkan $(-)$ yükler bir levhada toplanırken levhalar arası yalıtkan bir madde ile doldurulduğu için karşı levhayı etki ile elektrikleştirir ve bu plaka da $(+)$ yüklenir. Plakaların yük miktarları eşit ve zıt yüklü olur. Kondansatörün depoladığı yük bir plakada toplanan yüke mutlak değer olarak eşittir. Depolanan yük miktarı kondansatörün yük tutma kapasitesi (sığası) ile doğru orantılıdır. Kondansatörün uçları arasındaki potansiyel fark ise pilin potansiyeline eşittir.



Sığası C olan kondansatörde depo edilen yük (q);

$$q = C \cdot V \text{ denklemleri ile hesaplanır.}$$

Kondansatörün sığası C ile gösterilir. Birimi Farad'dır. Sığa, kondansatörün yük depo edebilme kapasitesidir.

Kondansatörün sığası levhaların alanları (A) ve levhalar arası yalıtkan maddenin dielektirik kat sayısı (ϵ) ile doğru, levhalar arası uzaklık (d) ile ters orantılıdır.

Kondansatörün sığası

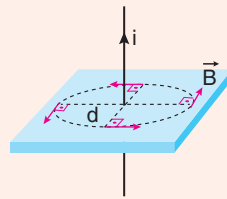
$$C = \epsilon \frac{A}{d} \text{ denklemleri ifade edilir.}$$

Kondansatör bağlanmış bir devreye doğru akım kaynağı bağlandığında devrede kondansatör dolarken ya da yükünü boşaltırken akım geçer. Kondansatör dolduktan veya boşaldıktan sonra devredeki akım kesilir.

Akımın Manyetik Etkisi:

Üzerinden Akım Geçen Düz Telin Oluşturduğu Manyetik Alan:

Üzerinden akım geçen düz telin etrafında manyetik alan oluşur. Manyetik alan çizgileri, telin çevresinde çemberler şeklindedir. Manyetik alan vektörü ise istenilen noktada çembere teğettir.



Manyetik alan büyüklüğü

$$B = \frac{2ki}{d} \text{ formülü ile hesaplanır.}$$

B : Manyetik alan (Tesla – T)

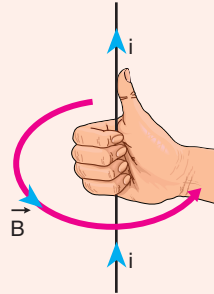
i : Akım (A)

d : Telin, noktaya alan dik uzaklığı (m)

K : Manyetik alan sabiti (10^{-7} N/A^2)

K : $\frac{\mu_0}{4\pi}$ dir., μ_0 = Serbest uzayın manyetik geçirgenliği dir.

► Manyetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunur.

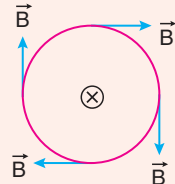
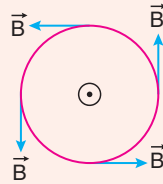
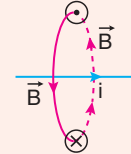
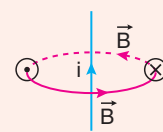


Dört parmak: Manyetik alanı

Baş parmak: Akımı gösterir.

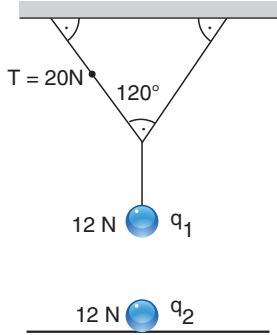
⊙ Sayfa düzleminde dışa doğru

⊗ Sayfa düzleminde içe doğru



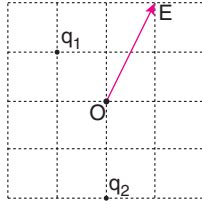
► Manyetik alan vektörel büyüklük olduğu için, istenilen noktada bileşke manyetik alan bulunurken vektörel işlem yapılır.

1. 12N ağırlıklı q_1 ve q_2 yükleri ile kurulan düzenek şekildeki gibi dengededir.



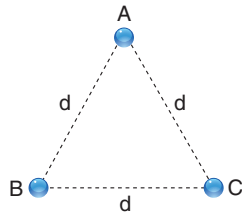
İp gerilmesi 20N olduğuna göre yükler arasındaki coulomb kuvveti kaç N'dur?

2. q_1 ve q_2 yüklerinin O noktasında oluşturduğu bileşke elektrik alan E dir.



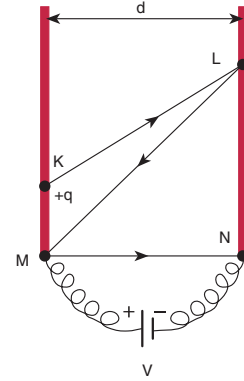
Buna göre $\frac{q_1}{q_2}$ oranı kaçtır?

3. Yükleri +q olan üç yük sonsuzdan şekildeki eşkenar üçgenin A, B ve C noktalarına aynı anda getiriliyor.



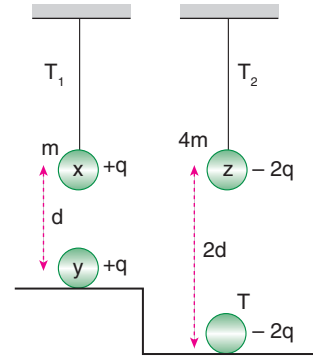
Buna göre yapılan iş kaç $k\frac{q^2}{d}$ dir?

4. +q yükü paralel levhaların arasında KLMN yolunu izliyor.



Buna göre KL, LM ve MN aralıklarında yapılan elektiriksel işlerin büyüklüklerini sıralayınız.

5. Şekildeki düzenekte X ile Y cisimleri arasındaki etkileşimden dolayı T_1 ipindeki gerilme kuvveti sıfır olmaktadır.

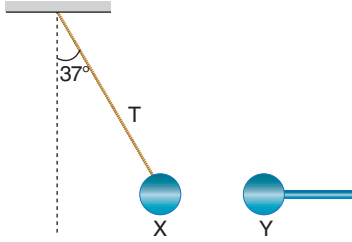


Buna göre Z ve T cisimleri arasındaki etkileşimden dolayı T_2 ipindeki gerilme kuvveti kaç mg olur?

(g: yer çekimi ivmesi)

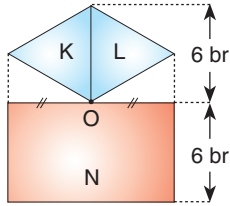
Konu Anlatımı ve II. Dönem I. Yazılı

6. Yükları sırasıyla $2 \cdot 10^{-5} \text{C}$ ve $3 \cdot 10^{-4} \text{C}$ olan X ve Y cisimlerinin kütleleri 2 kg ve 5 kg dır.



Buna göre, ip gerilmesi ve yükler arası oluşan elektriksel kuvvet kaç N'dur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

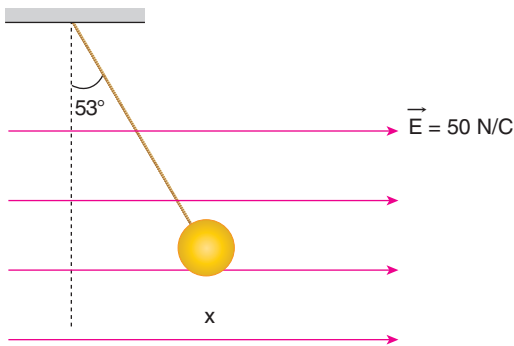
7.



Kütleleri eşit ve 4 kg olan homojen eşkenar K ve L üçgenleri ile homojen N dikdörtgen levhası perçinlenmiştir.

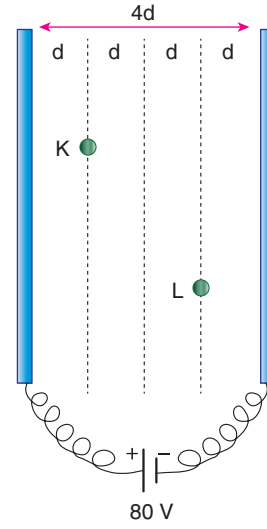
Sistemin kütle merkezi O noktası olduğuna göre, N levhasının kütlesi kaç kg dır?

8.



Düzgün elektrik alan içine yerleştirilen q yüklü 3 kg kütleli cismin yükü kaç coulomb'dur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

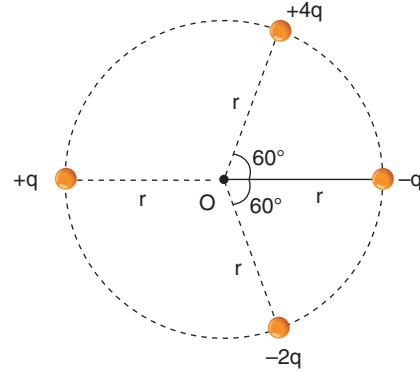
9.



Şekildeki paralel levhalar arasındaki K ve L noktalarının potansiyellerinin oranı $\frac{V_K}{V_L}$ kaçtır?

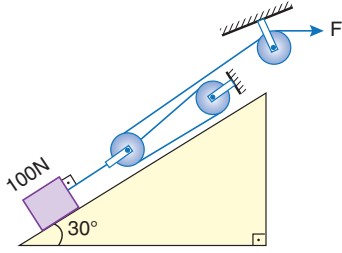
H
I
Z
R
E
N
K

10. Şekilde r yarıçaplı çemberin kenarına yerleştirilmiş yükler verilmiştir.



Buna göre, O noktasındaki toplam elektrik potansiyeli kaç $\frac{kq}{r}$ dir?

11.

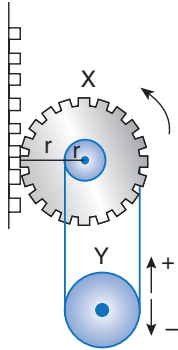


Makara ağırlıkları ve sürtünmelerin ihmal edildiği düzlemde 100 N ağırlığındaki cisim F kuvvetiyle dengededir.

Buna göre F kuvveti kaç N dur?

$$\left(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

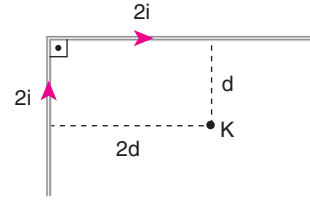
12.



Dişli ray üzerindeki X dişlisi ok yönünde 2 tur atıyor.

Buna göre, Y makarası hangi yönde kaç πr yer değişir?

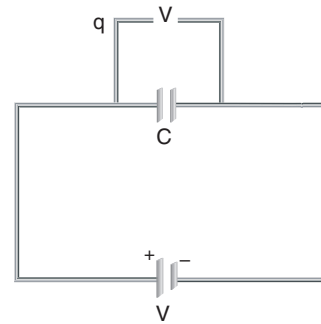
13.



Üzerinden 2i akım geçen telin şekildeki gibi yatay düzleme yerleştirilmesiyle K noktasında oluşan manyetik alan şiddeti kaç $\frac{Ki}{d}$ dir?

H
I
Z
RENK

14.



Yükü q, sığası c, potansiyeli V olan bir sığacın arasına yalıtkanlığı daha büyük bir madde yerleştirilirse sığa, yük ve uçlar arasındaki potansiyel fark nasıl değişir?