



ÇİZGİSEL MOMENTUM

- Bir cismin hızı ile kütlesinin çarpımına o cismin çizgisel **momentumu** denir.

$$\vec{P} = m \cdot \vec{v}$$

İTME

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

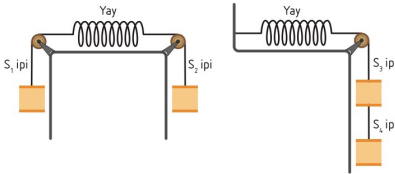
TORK

Kuvvetin döndürme etkisine **tork** denir.

DENGENİN 1. ŞARTI (KUVVET DENGESİ)

Örnek

Özdeş yaylara bağlı özdeş cisimler, düşey düzlemde şekildedeki gibi dengededir.



Buna göre,

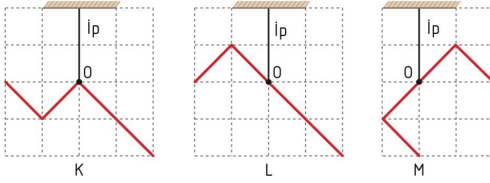
- I. S_1 ve S_2 iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü eşittir.
- II. Yaylardaki gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü eşittir.
- III. S_3 ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü, S_4 ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğünün iki katına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur? (Sürtünmeler, yay ve ip ağırlıkları önemsenmiyor. Yaylar esneklik sınırını aşmıyor.)

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

Örnek

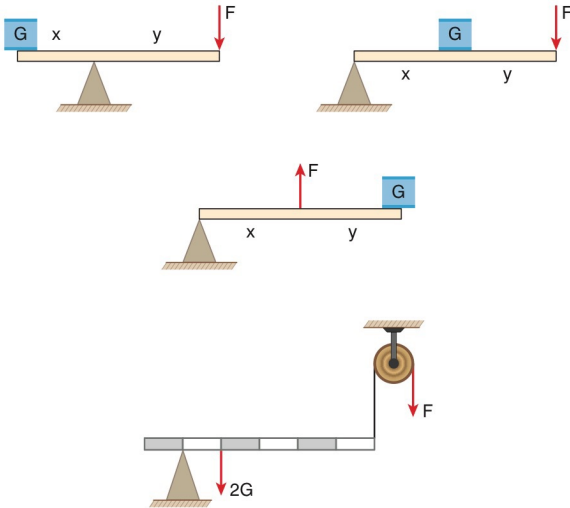
Düzgün ve türdeş tellerden meydana gelen K, L ve M cisimleri iplerle O noktalarından asılıyor.

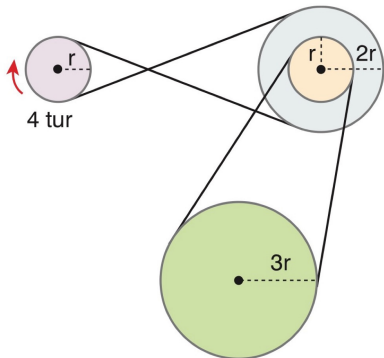
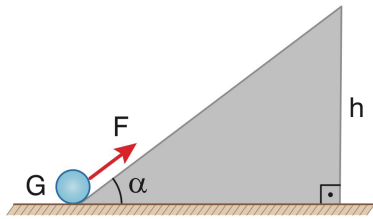
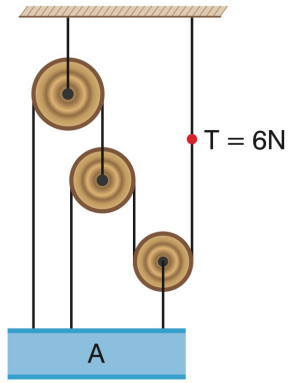
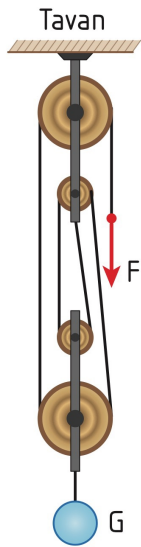


Cisimler serbest bırakıldığında hangileri şekildeki konumunda dengede kalır? (Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ile L
D) K ile M E) L ile M

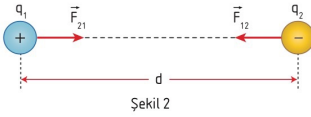
BASİT MAKİNELER





ELEKTRİKSEL KUVVET (COULOMB KANUNU)

- Elektrikle yüklü cisimler yük merkezlerinden birbirine itme ya da çekme kuvveti uygularlar.
- Yükler arasındaki elektriksel kuvvetler vektörel büyüklük olup temas gerektirmeyen kuvvetlerdendir.
- Coulomb, yaptığı deneyler sonucunda, elektriksel kuvvetin, cisimlerin her birinin yükü ile doğru orantılı, yük merkezleri arasındaki uzaklığın karesi ile ters orantılı olduğunu ifade etmiştir.



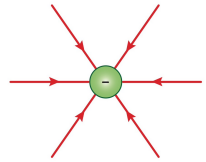
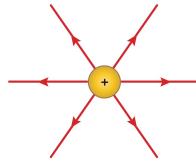
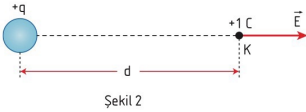
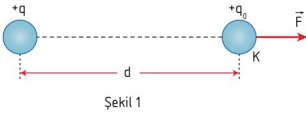
$$F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

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

($k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$, ϵ_0 : Boş uzayın elektriksel geçirgenliği)

NOKTASAL YÜKÜN ELEKTRİK ALANI

- Yüklü cisimlerin birbirine uyguladığı elektrostatik kuvvet, elektrik alan aracılığıyla etki eder.



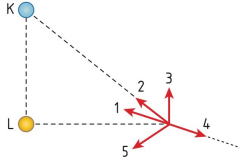
- Elektrik alan, Coulomb kuvvetinin yüke bölünmesiyle elde edilir.

$$E = \frac{F}{q_0} = \frac{\frac{k \cdot q \cdot q_0}{d^2}}{q_0}$$

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

- Elektrik alan vektörel bir büyüktür. $\vec{E}$ ile gösterilir.
- Birimi newton/coulomb (N/C)'tur.

Örnek

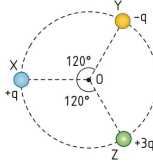


Yalıtılan bir ortamda aynı zemindeki K ve L yüklü cisimlerin O noktasında oluşturdıkları bileşke elektrik alan vektörü şekildeki numaralı vektörlerden hangisi olamaz?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

Örnek

Elektrik yükleri $+q$, $-q$ ve $+3q$ olan X, Y ve Z cisimleri O merkezli çember üzerine şekildeki gibi konulmuştur.

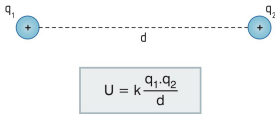


X cisminin O noktasında oluşturduğu elektriksel alanın büyüklüğü E olduğuna göre, O'daki bileşke elektriksel alanın büyüklüğü kaç E'dir?

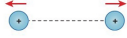
- A) $\sqrt{2}$ B) $\sqrt{3}$ C) 2 D) 3 E) $2\sqrt{3}$

ELEKTRİKSEL POTANSİYEL

- ➔ Şekildeki q_1 yükünün elektrik alanında bulunan aynı cins yükü bir q_2 yükünü sonsuzdan alıp, q_1 den d kadar uzaklığa taşımak için elektriksel kuvvetlere karşı yapılan işe **elektriksel potansiyel enerji (U)** denir.



- Aynı cins elektrik yüklü cisimler birbirinden uzaklaştırıldıkça, birbirini itmek istedikleri tarafa doğru hareket ettirildikleri için, sistemin elektriksel potansiyel enerjisi azalır. (Elektriksel kuvvetler iş yapar.)



- Aynı cins elektrik yüklü cisimler birbirine yaklaştırıldıkça, sistemin elektriksel potansiyel enerjisi artar. (Elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır.)



- Zıt cins elektrik yüklü cisimler birbirine yaklaştırıldıkça, birbirini çekmek istedikleri tarafa doğru hareket ettirildikleri için, sistemin elektriksel potansiyel enerjisi azalır. (Elektriksel kuvvetler iş yapar.)



- Zıt cins elektrik yüklü cisimler birbirinden uzaklaştırıldıkça, sistemin elektriksel potansiyel enerjisi artar. (Elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır.)

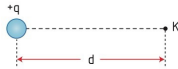


NOKTASAL YÜKLER İÇİN ELEKTRİKSEL POTANSİYEL

- Elektrik alan içinde birim yük başına düşen elektriksel potansiyel enerjiye **elektriksel potansiyel** denir.
 - Elektriksel potansiyel skalar bir büyüklüktür.
 - V sembolü ile gösterilir, birimi volt'tur.
 - Elektriksel potansiyel birim yük başına düşen potansiyel enerji olarak tanımlanır.

$$V = \frac{U}{q_0}$$

- +q yükünün d kadar uzaklıktaki K noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel, +1 C'lik birim yükü sonsuzdan K noktasına taşımak için elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iştir.

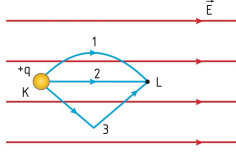


- Yükün birimi coulomb, uzaklığın birimi metre, k'nin birimi $N \cdot m^2/C^2$ alınırsa, elektriksel potansiyelin birimi volt olur.

$$V = \frac{U}{q_0} = \frac{k \frac{q \cdot q_0}{d}}{q_0}$$

$$V = k \frac{q}{d}$$

- +q yükü cisim sabit hızla K noktasından L noktasına 1, 2, 3 yolları izlenerek taşındığında, yapılan işler birbirine eşit olur.

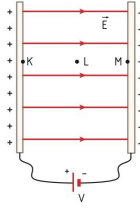


$$W_1 = W_2 = W_3 = q \cdot V_{KL}$$

DÜZGÜN ELEKTRİK ALAN

YÜKLÜ, İLETKEN VE PARALEL LEVHALAR ARASINDA OLUŞAN ELEKTRİK ALAN

Yönü ve şiddeti her noktada aynı olan elektrik alana **düzgün elektrik alan** denir.



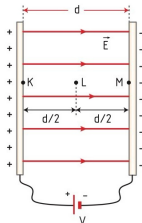
- Levhalar arasında oluşan elektrik alan (+) yüklü levhadan (-) yüklü levhaya doğrudur.
- Levhalar arasındaki tüm noktalarda elektrik alan şiddeti aynıdır.

YÜKLÜ, İLETKEN VE PARALEL LEVHALAR ARASINDA OLUŞAN ELEKTRİK ALANIN BAĞLI OLDUĞU DEĞİŞKENLER

- Paralel levhalar arasında oluşan elektrik alan şiddeti (E), üreticinin gerilimi (V) ile doğru, levhalar arasındaki uzaklıkla (d) ters orantılıdır.

$$E = \frac{V}{d}$$

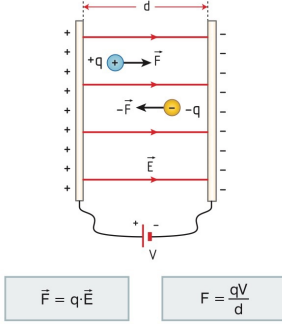
- Düzgün elektrik alanın birimi volt/metre'dir.
- Düzgün elektrik alan vektörel büyüklüktür.



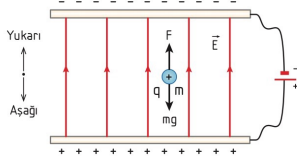
- Düzgün elektrik alan yönünde ilerledikçe elektriksel potansiyel düzgün olarak azalır. Paralel yüklü levhalar arasındaki K noktasının potansiyeli $\frac{V}{2}$, L'nin potansiyeli sıfır, M'nin potansiyeli $-\frac{V}{2}$ dir.

YÜKLÜ PARÇACIKLARIN DÜZGÜN ELEKTRİK ALANDAKİ HAREKETİ

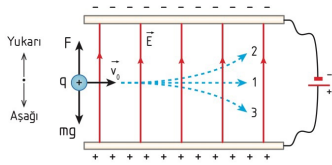
Yüklü paralel levhalar arasına $+q$ ve $-q$ yüklü parçacıklar konulduğunda $+q$ yüklü parçacığa elektrik alan yönünde, $-q$ yüklü parçacığa ise elektrik alana zıt yönde elektriksel kuvvet etki eder.



- ✓ Yer çekiminin ihmal edilmediği bir ortamda, yüklü paralel levhalar arasına elektrik yüklü bir cisim konulduğunda, cisme yer çekimi kuvveti ile elektriksel kuvvet aynı anda etki eder.



- $mg = F$ ise parçacık dengede kalır.
- $mg > F$ ise parçacık aşağı yönde hareket eder.
- $mg < F$ ise parçacık yukarı yönde hareket eder.



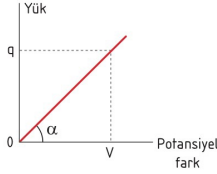
- $mg = F$ ise parçacık sapmadan 1 yolunu izler.
- $mg < F$ ise parçacık saparak 2 yolunu izler.
- $mg > F$ ise parçacık saparak 3 yolunu izler.

SİĞA (KAPASİTE)

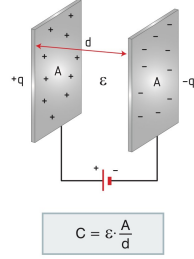
- İletken maddelerin yük depolayabilme ölçüsüne **sığa (kapasite)** denir. Sığa **C** sembolü ile gösterilir. Birimi **farad**'dır (F).
- Paralel levhalar kullanılarak maddelerde yük ve enerji depo edilebilir. Örneğin paralel iki levha üretece bağlandığında, levhaların herbirinde yük birikir. Levhaların üreteç bağlantısı kesilse bile biriken yük levhaların üzerinde kalır. Bu şekilde levhalarda yük ve enerji depolanmış olur.

$$q = C.V$$

- Yük - potansiyel fark grafiğinin eğimi sığayı verir.



$$\text{Eğim} = \tan \alpha = \frac{q}{V} = C$$

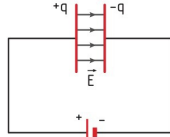


SİĞAÇ (KONDANSATÖR)

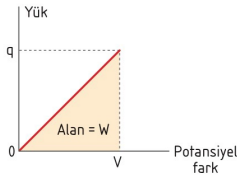
Yük biriktiren, elektriksel potansiyel enerji depolamak amacıyla kullanılan düzeneklere **sığaç (kondansatör)** denir.



- Levhaların şekildeki gibi bir üretece bağlanarak yüklenmesiyle sığaçta enerji depolanmış olur.



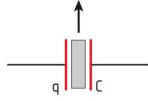
- Bir sığaın doğru akım üretecine bağlanarak yüklenmesi süresince yapılan iş, sığaçta depolanan enerjiyi verir. Yük - potansiyel fark grafiği şekildeki gibi olan bir sığaçta depolanan enerji, grafiğin altında kalan alana eşittir.



$$E = \frac{1}{2}qV$$

Örnek

Bir sığaç q kadar yük ile yüklendikten sonra üreteçten ayrılıyor.



Bu sığaçın levhaları arasındaki dielektrik katsayısı havanınkinden büyük olan madde şekildeki gibi çıkarılırsa sığaç için,

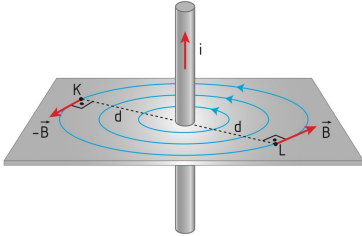
- I. Yük miktarı değişmez.
- II. Sığa azalır.
- III. Uçları arasındaki potansiyel farkı artar.

yargılardan hangileri doğrudur?

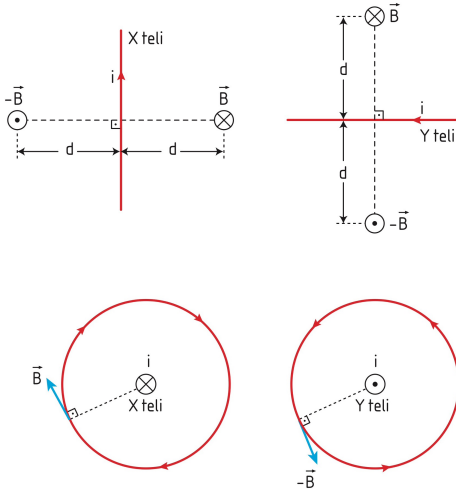
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I, II ve III

MANYETİK ALAN

ÜZERİNDEN AKIM GEÇEN DOĞRUSAL TELİN ÇEVRESİNDE OLUŞAN MANYETİK ALAN

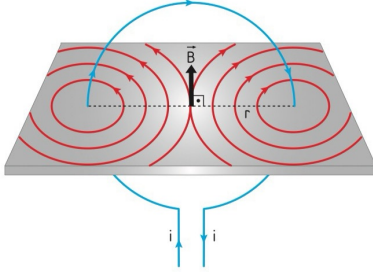


$$B = \mu_0 \cdot \frac{i}{2\pi d}$$



ÜZERİNDEN AKIM GEÇEN İLETKEN HALKANIN MERKEZİNDE OLUŞAN MANYETİK ALAN

Akım geçen halkanın çevresinde ve merkezinde manyetik alan oluşur.

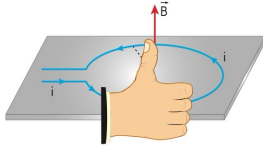


- ✓ Üzerinden i akımı geçen r yarıçaplı çemberin merkezindeki manyetik alanın büyüklüğü;

$$B = K \cdot \frac{2\pi i}{r}$$

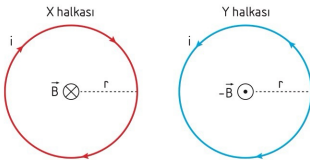
NOT

Üzerinden akım geçen halkanın merkezinde oluşan manyetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunur.

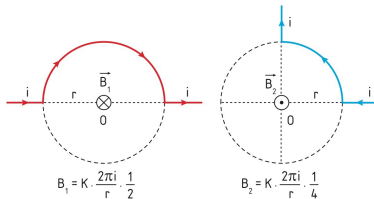


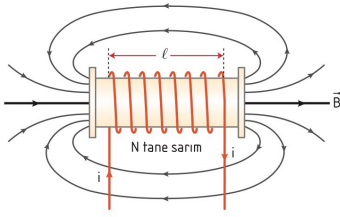
Şekildeki gibi avuç içi halka merkezine bakacak ve dört parmak akımın yönünü gösterecek biçimde el halkayı kavrarsa, açılan başparmak halkanın merkezindeki manyetik alanın yönünü gösterir.

- ✓ Tel sayfa düzleminde ise merkezindeki manyetik alanın yönü sağ el kuralına göre, sayfa düzlemine dik olur.



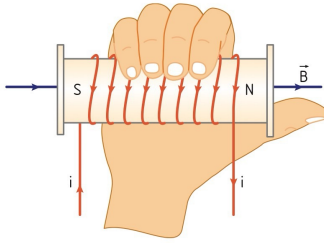
- ✓ Yarım ve çeyrek çember biçimindeki teller için merkezdeki manyetik alanlar;





- Bobinin merkez ekseninde oluşan manyetik alanın büyüklüğü, bobinden geçen akımın şiddeti ve bobinin üzerindeki sarım sayısı ile doğru orantılı, bobinin sarım yapılan uzunluğu ile ters orantılıdır. Ortama bağlıdır.

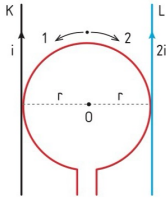
$$B = \mu_0 \cdot \frac{4\pi Ni}{l}$$



- Üzerinden akım geçen bir bobin mıknatıs özelliği gösterir. Manyetik alanın çıktığı taraf mıknatısın N kutbu, girdiği taraf ise mıknatısın S kutbudur.

Örnek

Birbirine paralel, sayfa düzleminde, sonsuz uzunluktaki yalıtılmış K ve L tellerinden sırası ile i ve $2i$ şiddetinde akımlar geçmektedir. Düz teller, aynı düzlemdeki çembere şekildaki gibi teğettir.



Çemberin merkezindeki bileşke manyetik alanın sıfır olabilmesi için çemberden hangi yönde ve şiddette akım geçmelidir?

($\pi = 3$ alınız.)

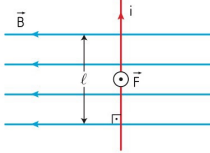
- A) 1 yönünde, i
 B) 1 yönünde, $\frac{i}{3}$
 C) 2 yönünde, i
 D) 2 yönünde, $\frac{i}{3}$
 E) 2 yönünde, $\frac{2i}{3}$

MANYETİK KUVVET

Düzgün manyetik alana yerleştirilen telden akım geçerse tele bir kuvvet etki eder. Bu kuvvete **manyetik kuvvet** denir.

ÜZERİNDEN AKIM GEÇEN BİR TELE MANYETİK ALANDA ETKİ EDEN KUVVET

Tele uygulanan manyetik kuvvet, manyetik alana ve tele diktir.

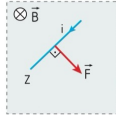
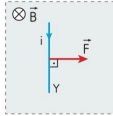
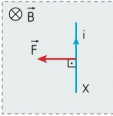
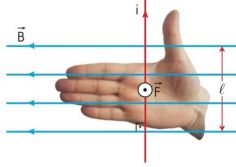


- Düzgün $\vec{B}$ manyetik alan içinde üzerinden i elektrik akımı geçen telin ℓ uzunluğundaki kısmına etki eden manyetik kuvvetin büyüklüğü,

$$F = B \cdot i \cdot \ell$$

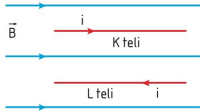
NOT

- Tele etki eden manyetik kuvvetin yönü sağ el kuralı ile bulunur. Şekildeki gibi sağ elin dört parmağı manyetik alanın yönünü gösterecek şekilde tutulurken baş parmak da akımın yönünü gösterecek biçimde açılırsa, avuç düzleminden çıkan dik vektör manyetik kuvvetin yönünü gösterir.

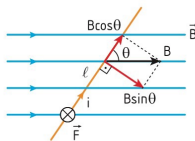


NOT

- Manyetik alana şekildedeki gibi paralel olarak konulan K ve L tellerine manyetik kuvvet etki etmez.



- Tel manyetik alana eğik konulmuşsa tele uygulanan manyetik kuvveti bulabilmek için şekildedeki gibi $\vec{B}$ 'nin tele dik bileşeni alınır ve manyetik kuvvetin şiddeti bulunur.



$$F = B \cdot i \cdot \ell \cdot \sin\theta$$