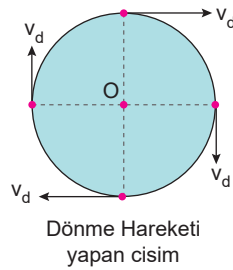
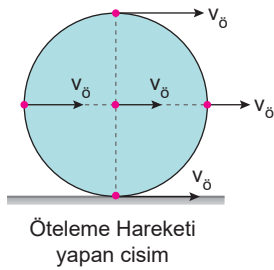




DÖNEREK ÖTELEME HAREKETİ

I. Öteleme ve Dönme Hareketi

- Bir cismin kütle merkezinin bir noktadan başka bir noktaya yer değıştirmesine **öteleme hareketi** denir.
- Bir cismin bir nokta etrafında dolanmasına **dönme hareketi** denir.



K, L, M, N, O noktalarının yere göre hız büyüklükleri,

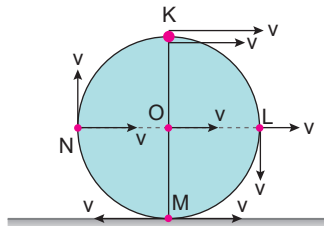
$$v_K = 2v$$

$$v_L = v\sqrt{2}$$

$$v_M = 0$$

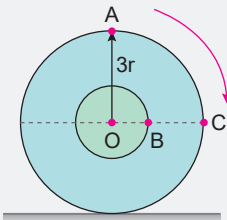
$$v_N = v\sqrt{2}$$

$$v_O = v$$



Örnek 1

Merkezi O noktası olan $3r$ ve r yarıçaplı bir küre kaymadan dönerek ilerlemektedir.

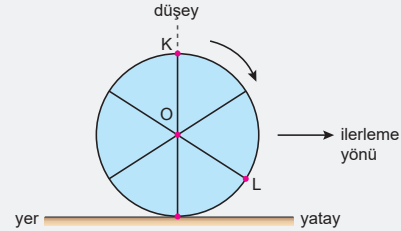


Buna göre A, B, C noktalarının yere göre anlık hızlarının büyüklükleri v_A , v_B , v_C arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_A = v_B > v_C$ B) $v_A > v_C > v_B$ C) $v_B = v_B = v_C$
D) $v_C > v_B > v_A$ D) $v_B = v_C > v_A$

Örnek 2

Yatay yolda dönerek ilerleyen O merkezli, eşit bölmeli dairessel levha üzerindeki K ve L noktalarının yere göre anlık hızlarının büyüklükleri sırasıyla v_K , v_L dir.



Buna göre $\frac{v_K}{v_L}$ oranı kaçtır?

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

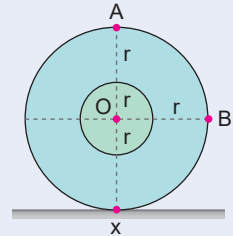
Not

Dönerek ilerleyen cisim üzerindeki noktaların hız büyüklüğü, noktaların cismin yere değme noktasına uzaklığı ile doğru orantılıdır.

$$|Ax| = 4r \Rightarrow v_A = 4v$$

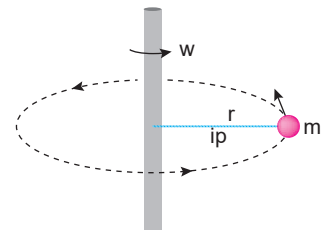
$$|Ox| = 2r \Rightarrow v_O = 2v$$

$$|Bx| = 2\sqrt{2}r \Rightarrow v_B = 2\sqrt{2}v$$



II. Eylemsizlik Momenti

- Bir cismin hareketinde meydana gelen değışikliğe gösterdiği direnme eğilimine denir.
- Skaler büyüklüktür. "I" ile gösterilir
- Birimi SI'da "**kg·m²**"dir.
- Cismin kütlesine, şekline ve dönme merkezine uzaklığa bağlıdır.
- Eylemsizlik momenti büyük olan cisimleri hızlandırmak ya da durdurmak eylemsizlik momenti küçük olanlara göre daha zordur.



Çıkış Soru 1

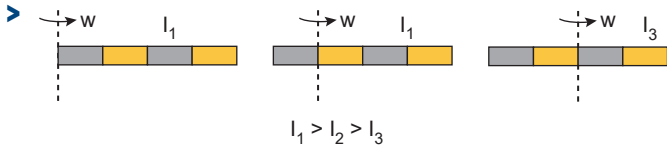
Belli bir eksen etrafında dönmekte olan bir cismin, dönme eksenine göre eylemsizlik momentiyle ilgili,

- Dönme hareketine karşı gösterilen direncin ölçüsüdür.
- Cismin kütlesine bağlıdır.
- Dönme eksenine etrafındaki dönüş yönüne bağlıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2020 AYT



Çıkış Soru 2

Ayşe izlediği bir gösteride cambazın, elindeki bir sırık yardımıyla ip üzerinde yürüdüğünü fakat bazen dengesini sağlamakta zorlandığını fark eder. Bu durumu fizik öğretmenine sorar ve öğretmeni bu durumun eylemsizlik momentiyle ilişkili olarak açıklanabileceğini söyler.

Buna göre cambazın ip üzerinde yürürken dengesini daha kolay sağlayabilmesi için;

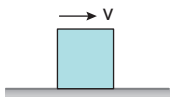
- aynı kütleli ama daha uzun bir sırık kullanma,
- aynı sırığın uç kısımlarına özdeş iki ağırlık bağlama,
- aynı uzunlukta ama daha hafif bir sırık kullanma

değişikliklerinden hangileri yapılabilir?

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

2023 AYT

III. Öteleme ve Dönme Hareketi Yapan Cismin Kinetik Enerjisi



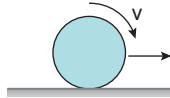
Öteleme hareketi

$$E_0 = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$



Dönme Hareketi

$$E_D = \frac{1}{2} I \cdot w^2$$

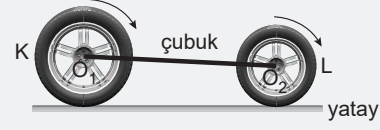


Dönme ve öteleme Hareketi

$$E_{Top} = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \cdot w^2$$

Örnek 3

Aynı maddeden yapılmış $3r$ yarı çaplı K tekeri ile r yarıçaplı L tekeri çubuk ile birbirine eklenip merkezleri etrafında dönmektedir.



K ve L tekerleri ok yönünde hareket ettiğine göre,

- K tekerinin eylemsizlik momenti, L tekerinin eylemsizlik momentinden büyüktür.
- L tekerinin dönme kinetik enerjisi, K ninkinden büyüktür.
- K tekerinin öteleme kinetik enerjisi, L ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

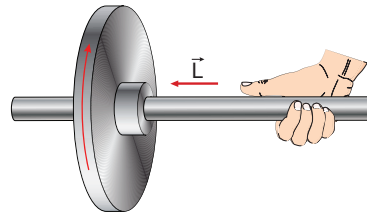
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I ve III

AÇISAL MOMENTUM

I. Açısal Momentum Nedir?

Bir cismin çizgisel momentumun seçilen bir noktaya olan uzaklığı ile çarpımına **açısal momentum** denir.

- $\vec{L}$ ile gösterilir. Vektörel büyüklüktür.
- SI'da birimi $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ dir.
- Çizgisel momentumun torku olarak da tanımlanır.
- Yönü, sağ el kuralına göre bulunur. Sağ elin dört parmağı disk dönüş yönünde kıvrıldığında baş parmak açısal momentumun yönünü verir.

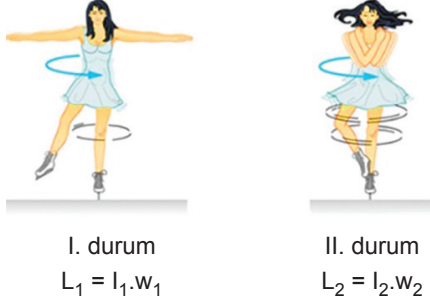


- $L = P \cdot r \Rightarrow L = m \cdot v \cdot r$ ($v = w \cdot r$)
- $L = m \cdot w \cdot r^2 \Rightarrow L = I \cdot w$ 'dir.
- Açısal momentum, açısal hız ile aynı yönde olup çizgisel hıza diktir.

III. Açılal Momentumun Korunumu

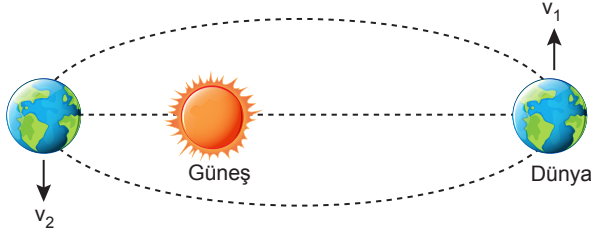
Bir nokta etrafında dönen cisme uygulanan dış tork sıfır ise cismin açılal momentumunun büyüklüğü ve yönü değişmez. Buna **açılal momentumun korunumu** denir.

- Bir buz pateni sporcusu kolları açık durumdan, kolları kapalı duruma gelirse eylemsizlik momenti küçülür, açılal hızı artar, açılal momentumu değişmez.



$$I_1 \cdot w_1 = I_2 \cdot w_2$$

- Dünya, Güneş etrafında dolarken dış tork sıfırdır. Bu nedenle Dünya'nın açılal momentumu değişmez. Dünya Güneş'e yaklaştıkça çizgisel ve açılal hızı artar, eylemsizlik momenti azalır.



Çıkış Soru 3

Buz pisti üzerinde bulunan Faruk, dik bir pozisyonda ve ellerini iki yana açarak, ağırlık merkezinden geçen düşey bir eksen etrafında sabit açılal hız ile dönmektedir.

Faruk, ellerini vücuduna doğru yaklaştırdıkça düşey dönme eksenine göre açılal momentumu ile eylemsizlik momenti ilk duruma göre nasıl değişir?

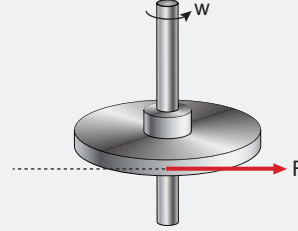
(Sürtünmeler ihmal edilecektir.)

	Açılal momentumu	Eylemsizlik momenti
A)	Artar	Değişmez
B)	Azalır	Artar
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Azalır	Azalır
E)	Değişmez	Azalır

2019 AYT

Örnek 8

Sürtünmenin önemsiz olduğu sistemde w açılal hızıyla dönmekte olan diske sabit F büyüklüğünde kuvvet uygulanmaya başlıyor.



Kuvvet uygulanmaya başladıktan sonra diskin ilk duruma göre,

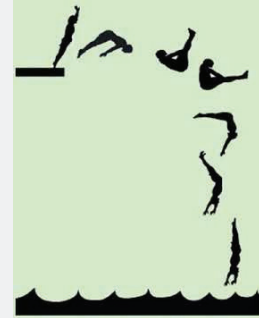
- I. eylemsizlik momenti,
II. açılal momenti,
III. açılal hızı,

niceliklerinden hangileri daha büyüktür? (Kuvvet dönme eksenine diktir.)

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

Örnek 9

Bir sporcu trampelden takla atarak suya atılıyor. Sporcu havada dizlerini vücuduna çekerek küçülüp daha sonra doğru sal hale geliyor.



Sporcu yapmış olduğu bu hareketle havada daha fazla takla atıyor.

Buna göre, sporcu atlama sonrası dizlerini vücuduna çekmekle aşağıdakilerden hangisini gerçekleştirmiştir?

- A) Açılal momentumunu artırmıştır.
B) Açılal momentumunu azaltmıştır.
C) Eylemsizlik momentini artırmıştır.
D) Eylemsizlik momentini azaltmıştır.
E) Açılal momentumunu ve eylemsizlik torkunu azaltmıştır.

Örnek 13

Yerküre, Güneş etrafında birbirlerine uyguladıkları kütle çekim kuvveti nedeniyle belirli bir yörünge izlemektedir. Her yıl bu yörünge üzerinde Yerküre'nin Güneş'e en yakın olduğu gün 3 Ocak'tır.

Güneş dışındaki diğer gök cisimlerinin etkisinin ihmal edildiği durumda;

- I. Yerküre'nin çizgisel hızı,
- II. Yerküre'nin Güneş'e göre açısal momentumu,
- III. Yerküre'ye Güneş tarafından uygulanan kütle çekim kuvveti

büyükliklerinden hangileri 3 Ocak'ta 3 Haziran'dakinden daha büyüktür?

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

Çıkış Soru 4

Ekvator düzlemindeki bir çembersel yörüngede Yerküre'nin dönme hareketi ile aynı yönde dolanan bir televizyon uydusu, Türkiye'de herhangi bir yerde sabit bulunan birine göre doğuya doğru hareket etmektedir. Yeryüzündeki televizyon antenlerinin bu uydudan kesintisiz olarak sinyal almaları için uydunun, Türkiye'de herhangi bir yerde sabit bulunan birine göre gökyüzündeki konumunun hep aynı kalması gerekmektedir.

Uydu ile ilgili bu sorunun düzeltilmesi için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Uydunun kütlesi azaltılarak tekrar aynı yarıçaplı çembersel yörüngede dolanması sağlanmalıdır.
- B) Uydunun kütlesi artırılarak tekrar aynı yarıçaplı çembersel yörüngede dolanması sağlanmalıdır.
- C) Uydunun daha büyük yarıçaplı bir çembersel yörüngede dolanması sağlanmalıdır.
- D) Uydunun daha küçük yarıçaplı bir çembersel yörüngede dolanması sağlanmalıdır.
- E) Uydunun aynı yarıçaplı yörüngede fakat Yerküre'nin kendi eksenini etrafındaki dönme yönüne ters yönde dolanması sağlanmalıdır.

2021 AYT

V. Uydunun Toplam ve Bağlanma Enerjisi

- > m kütleli uydunun toplam enerjisi

$$E_{\text{Top}} = -G \frac{m.M}{2R}$$

- > m kütleli uydunun bağlanma enerjisi,

$$E_{\text{bağ}} = G \frac{m.M}{2R}$$

bağıntısı ile bulunur.

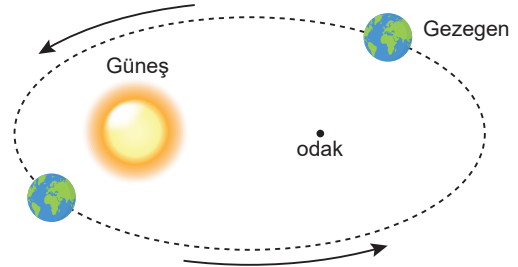
- > Güneş etrafında dolanan Dünya, Güneş'ten uzaklaştıkça toplam enerjisi değişmez. Daha büyük bir yarıçaptaki yörüngede dolanırsa toplam enerjisi artar.

KEPLER KANUNLARI

Alman astronom **Johannes Kepler** gezegenlerin hareketini üç kanunla açıklamıştır.

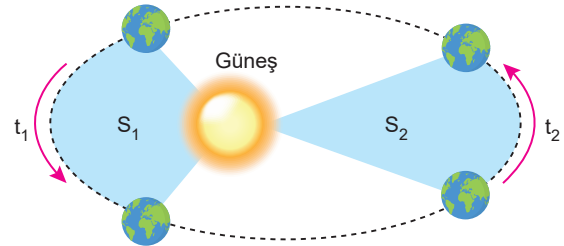
I. Yörüngeler Kanunu

Gezegenler odak noktalarından birinde Güneş olacak şekilde eliptik yörüngede dolar.



II. Alanlar Kanunu

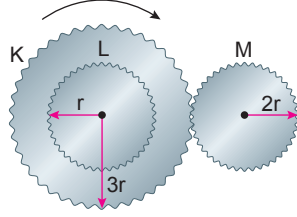
Gezegenleri Güneş'e birleştiren konum vektörü eşit zaman aralıklarında eşit alan taramaz.



$$t_1 = t_2 \Rightarrow S_1 = S_2 \text{ dir.}$$

- > $L_1 = L_2 \Rightarrow w_1 > w_2$

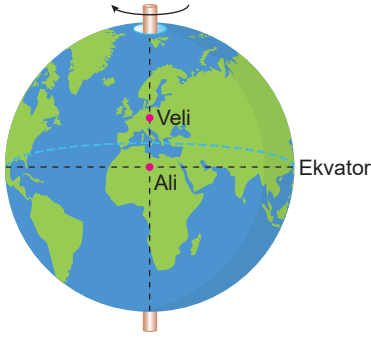
6. Yarıçapı $3r$, r olan eş merkezli K, L dişlileri ve yarıçapı $2r$ olan M dişlilerinin eylemsizlik momentleri sırasıyla I , $3I$, I dir.



K dişlisi ok yönünde sabit açısal hızla döndürüldüğünde K, L, M dişlilerinin dönme kinetik enerjileri sırasıyla E_K , E_L ve E_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

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

7. Ekvator üzerinde bulunan eşit kütleli Ali ve Veli hareketsiz durmaktadır. Veli ekvatorundan ayrılıp kuzey kutbu yönünde bir miktar hareket edip duruyor.



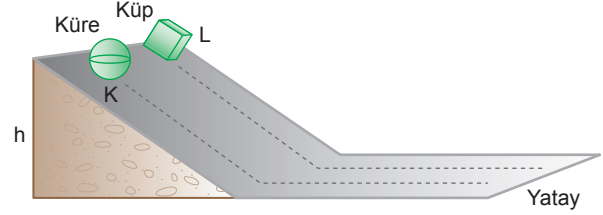
Dünya'nın homojen ve bir küre olduğu düşünülürse Ali'nin;

- I. Açısal sürati
II. Açısal momentum büyüklüğü
III. Çizgisel sürati

niceliklerinden hangileri kesinlikle Veli'ninkinden büyüktür?

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

8. Sürtünmenin önemsiz olduğu eğik düzlemin aynı yüksekliğinden serbest bırakılan K küresi ve L küpü şeklindeki gibidir. K ve L cisimlerinin yatay yola ulaşma süreleri sırasıyla t_K , t_L yatay yoldaki süratleri v_K , v_L dir.

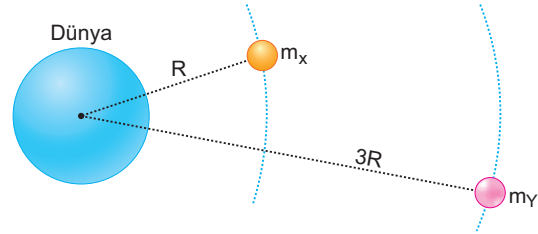


Buna göre t_K , t_L ve v_K , v_L arasındaki ilişki nedir?

(Küre dönerek, küp kayarak hareket ediyor.)

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

9. Dünya merkezinden R ve $3R$ uzakta bulunan m_X ve m_Y kütleli uydulara dünyanın uyguladığı çekim kuvvetlerinin büyüklükleri eşittir.



Buna göre, $\frac{m_X}{m_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{1}{9}$ D) 1 E) 9

1. Gezegenlerin periyotları ve Güneş'e olan uzaklıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Güneş ve Dünya merkezleri arasındaki uzaklık 1 Astronomi birimi (AB) olarak kabul edilir.

	Venüs	Dünya	Mars
Dolanım Süresi (Yıl)	0,616	1	1,88
Uzaklık (AB)	0,724	1	1,524

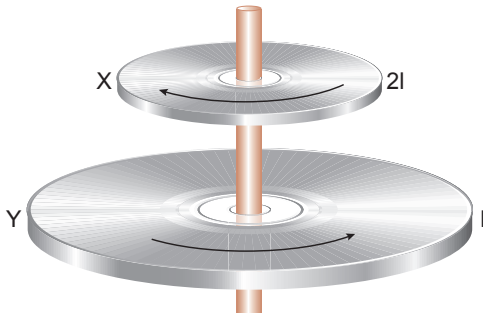
Yalnız tablodaki değerler göz önünde alınarak

- Güneş'e olan uzaklık arttıkça gezegenlerin periyodu artar.
- Güneş'e olan uzaklık arttıkça gezegenlerin açısal momentumu artar.
- Gezegene olan uzaklık arttıkça aynı oranda gezegenin dolanım süresi de artar.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

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

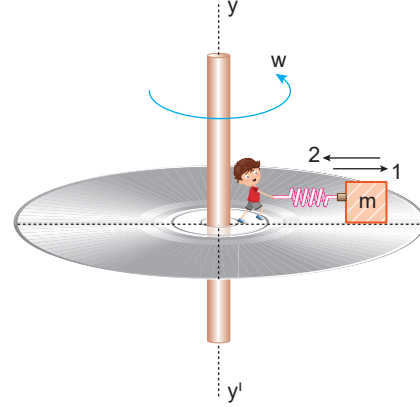
2. Eylemsizlik momentleri $2I$ ve I olan X, Y silindirleri şekildeki gibi $-\vec{L}$ ve $2\vec{L}$ açısal momentumları ile dönmektedir. X silindiri sürtünmesiz çubuktan serbest bırakılıp Y'nin üzerine yapışıyor.



Buna göre, son durumda cisimlerin açısal momentumu ne olur?

- A) Sıfır B) $-\frac{\vec{L}}{2}$ C) $\frac{\vec{L}}{2}$ D) $\vec{L}$ E) $\frac{3\vec{L}}{2}$

3. Tırdeş disk ve üzerindeki çocuk y' ekseninde $\vec{\omega}$ açısal hızı, $\vec{L}$ açısal momentumu ile dolanmaktadır. Çocuk elinde bulunan m kütleli cismi bir yayın ucuna bağlayıp eliyle itiyor. Cisim bir süre sonra tekrar eline geliyor.



Buna göre, m kütleli cisim 1 yönünde ve 2 yönünde hareket ederken açısal hız büyüklüğü w ve açısal momentum büyüklüğü L için,

- 1 yönünde w azalır.
- 2 yönünde L artar.
- 1 yönünde L değişmez.
- 2 yönünde w azalır.

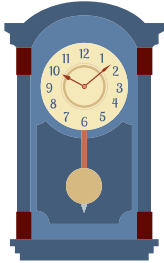
yargılarından hangileri doğrudur?

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

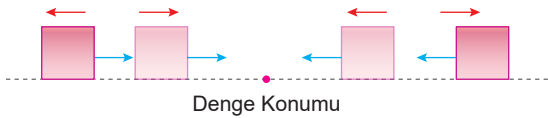


BASİT HARMONİK HAREKET

I. Basit Harmonik Hareket Nedir?

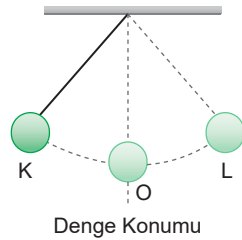
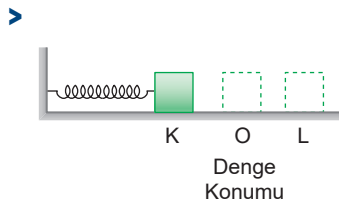


- Sürekli kendini tekrarlayan hareket çeşidine **periyodik hareket** (salınım hareketi) denir.
- Sürekli, denge konumu yönünde bir kuvvet etkisinde kalan cismin yaptığı harekete **harmonik hareket** denir.



(→, ←): Hareket yönü

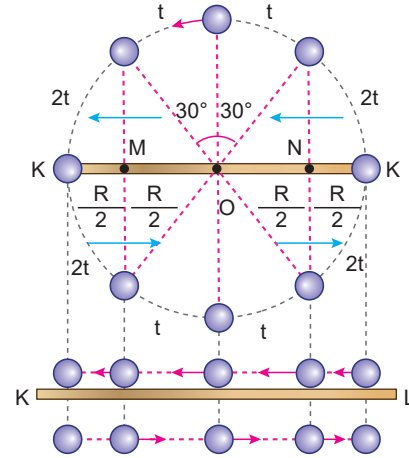
(→, ←): Geri Çağırıcı Kuvvet Yönü



Bir yayın ya da ipin ucuna bağlanan m kütleli cisimler K noktasından serbest bırakıldığında denge konumu yönündeki geri çağırıcı kuvvet etkisinde KL noktaları arasında harmonik hareket yapar.

II. Çembersel Hareket ve Basit Harmonik Hareket

- Çembersel hareket yapan bir cismin yatayda ve düşeydeki iz düşümleri, basit harmonik harekettir. Düşey düzlemde şekildeki gibi düzgün çembersel hareket yapan cismin KL noktaları arasındaki gölgesi harmonik hareket yapar.

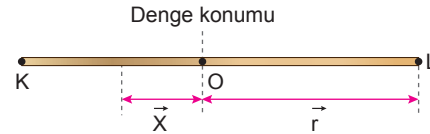


1. Uzanım (x):

Basit harmonik hareket yapan cismin her hangi bir andaki denge noktasına olan uzaklığına **uzanım** denir. Birimi **metre (m)** dir.

2. Genlik (r):

Basit harmonik hareket yapan cismin uzanımının maksimum değerine **genlik** denir. Birimi **metre (m)** dir.



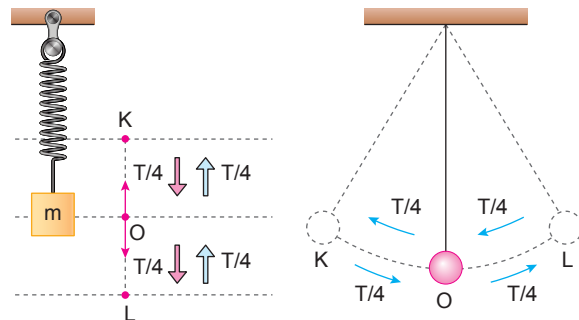
3. Periyot (T):

Cismin bir tam salınım yapması için geçen süreye **periyot** denir. T ile gösterilir, birimi **saniye (s)** dir.

4. Frekans (f):

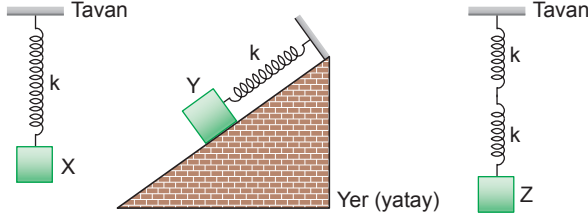
Cismin birim zamandaki salınım sayısıdır. f ile gösterilir birimi s^{-1} ya da **hertz (Hz)** dir.

$$T \cdot f = 1$$



Çıkış Soru 2

Tüm sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda şekildeki özdeş ve kütleleri önemsiz yayların uçlarına bağlanmış, eşit kütleli X, Y ve Z cisimleri; yayların denge konumlarından eşit miktarda çekilip serbest bırakıldıktan sonra; X ve Z cisimleri düşey doğrultuda, Y cismi ise eğik düzlem yüzeyine paralel doğrultuda basit harmonik hareket yapmaktadır.



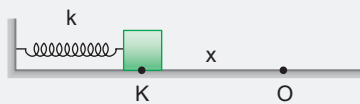
Buna göre; X, Y ve Z cisimlerinin titreşim frekansları; f_X , f_Y ve f_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_X < f_Y = f_Z$ B) $f_X = f_Y < f_Z$ C) $f_X = f_Y > f_Z$
D) $f_X > f_Y > f_Z$ E) $f_X < f_Y < f_Z$

2019 AYT

Örnek 7

Sürtünmelerin önemsiz olduğu ortamda yay sabiti k olan yay denge noktası olan O noktasından x kadar sıkıştırılıp serbest bırakıldığında basit harmonik hareket yapıyor.



Buna göre yay 2x sıkıştırılıp serbest bırakıldığında cismin,

- I. maksimum hızı,
II. frekansı,
III. serbest bırakıldıktan sonra O noktasına ulaşma süresi,
büyüklüklerinden hangileri artar?

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

Çıkış Soru 3

Sürtünmesiz yatay bir düzlemde, bir ucu sabit olan yayın diğer ucuna bağlanan cisim basit harmonik hareket yapmaktadır.

Buna göre bu cisim için,

- I. Süratinin en düşük olduğu anda ivmesi en büyük değerini alır.
II. Süratinin en düşük olduğu anda yayın esneklik potansiyel enerjisi en küçük değerini alır.
III. Yayın cisme uyguladığı kuvvet hareket boyunca cismin hızı ile ters yönlüdür.

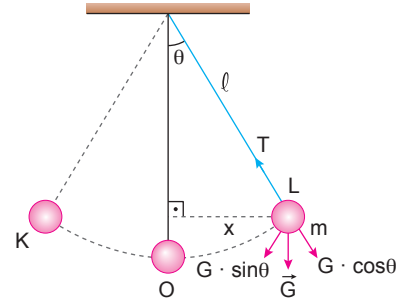
yargılarından hangileri doğrudur?

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

2022 AYT

V. Basit Sarkaçta Periyot

Uzunluğu 1 olan bir ipin ucuna m kütleli cisim bağlanarak denge konumundan 10° den küçük α açısı kadar çekilip bırakıldığında cisim harmonik hareket yapar. Bu harmonik hareket sistemine **basit sarkaç** denir.



Basit sarkacın periyodu

$$F_{\text{Net}} = m \cdot a$$

$$mg \sin \alpha = m \cdot a$$

$$mg \cdot \frac{x}{l} = m \cdot \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \cdot x$$

bağıntısıyla bulunur.

> Cismin kütleline bağlı değildir.

> Genliğe bağlı değildir.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

- > Düşey yukarı a ivmesiyle hızlanan, ya da düşey aşağı a ivmesiyle yavaşlayan asansör içinde cismin periyodu.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g+a}}$$

dır.

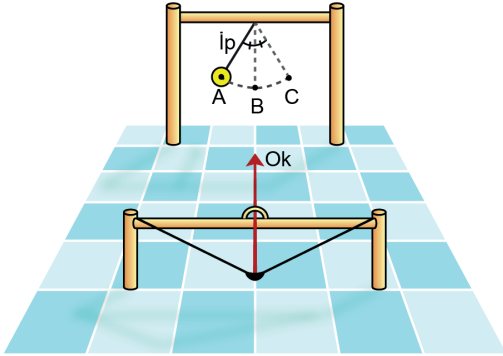
- > Düşey aşağı a ivmesiyle hızlanan ya da düşey yukarı yavaşlayan asansör içinde cismin periyodu,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g-a}}$$

dır.

Çıkış Soru 4

Hava sürtünmesinin ihmal edildiği bir ortamda bir ipin ucuna bağlanmış noktasal bir hedef A ve C noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır. Hedef A noktasından harekete başladığı anda bir okçu şekildeki oku yere paralel 50 m/s'lik sabit hızla fırlattığında ok, hedefi 100 m uzaktaki B noktasından ilk kez geçerken vurmaktadır.



B noktası denge noktası olduğuna göre hedefin salınım periyodu kaç saniyedir?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

2023 AYT

Çıkış Soru 5

Sürtünmesiz yatay düzlemde bir ipin ucuna bağlı düzgün çembersel hareket yapan bir cam bilye ile bir yayın ucuna bağlı basit harmonik hareket yapan bir demir bilyenin hareketleri karşılaştırılmaktadır. Her iki bilye de periyodik hareket yapmaktadır.

Buna göre bu iki bilyenin,

- I. Süratleri daima sabittir.
- II. İvmeleri daima hıza diktir.
- III. Bir periyotluk zamanda net kuvvetin bilyeler üzerine yaptığı iş sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2023 AYT

Çıkış Soru 6

Bir öğretmen sınıfta basit sarkaç ve kütle-yay sistemlerinin periyotlarını belirlemek amacıyla sürtünmelerin ihmal edildiği bir ortamda aşağıdaki deneyleri öğrencilerine yapmıştır.

- Kendi tasarladığı bir basit sarkacın, küçük açısız genlikli salınımlarının periyodunu T_B olarak ölçmüştür.
- Bir ucu tavana bağlı esnek yayın diğer ucuna astığı kütlelenin düşey doğrultudaki salınımlarının periyodunu T_Y olarak ölçmüştür.

Öğretmen, bu sistemlerin fiziksel özelliklerini değiştirmeden aynı deneyleri simülasyonla yeryüzü yerine ay yüzeyinde gerçekleştirseydi T_B ve T_Y periyotlarının değerleri ilk duruma göre nasıl değişirdi?

	T_B	T_Y
A)	Artar	Değişmez
B)	Artar	Artar
C)	Azalı	Artar
D)	Azalı	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez

2020 AYT

Örnek Cevapları

1. C 2. E 3. A 4. E 5. C 6. A 7. A

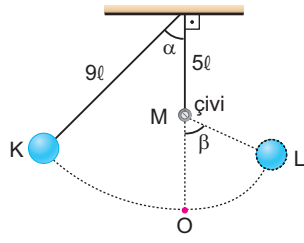
Çıkış Soru Cevapları

1. D 2. C 3. A 4. D 5. C 6. A

7. K noktasından serbest bırakılan sarkaç M noktasındaki çiviye takılarak KL arasında basit harmonik hareket yapıyor.

Cismin K dan O ya gelme süresi t ise hareketin periyodu kaç t olur? ($\beta < 10^\circ$)

- A) 4 B) $\frac{10}{3}$ C) 3 D) $\frac{8}{3}$ E) $\frac{5}{3}$

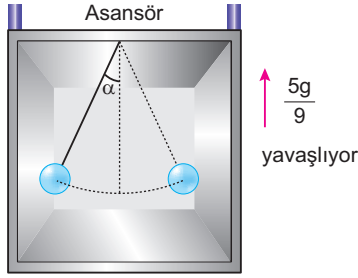


8. Sabit hızla yukarı yönde hareket eden asansörün içindeki sarkacın periyodu T dir.

Asansör yukarı yönde $\frac{5g}{9}$ ivme büyüklüğü ile yavaş-

larken sarkacın periyodu kaç T olur? ($\alpha < 10^\circ$)

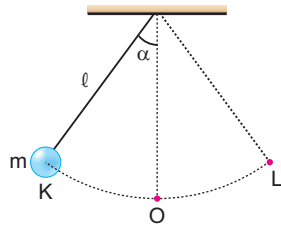
- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{9}{4}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) $\frac{7}{2}$



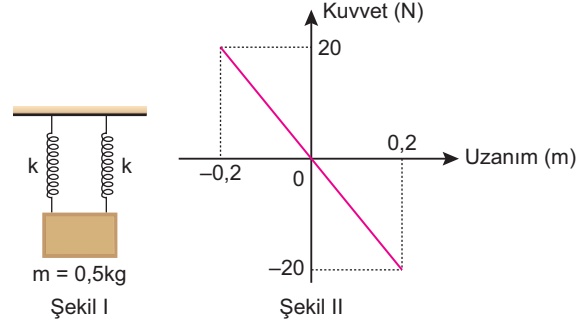
9. KL arasında basit harmonik hareket yapan sarkacın periyodu T, cismin O daki hızının büyüklüğü v dir.

İpin boyu 4 katına çıkartılıp cismin kütlesi $\frac{m}{2}$ yapılarak sarkaç aynı açı ile salınım yaptırılırsa T ve v ne olur? ($\alpha < 10^\circ$)

- | T | v |
|-------------------|----------------|
| A) 2 katına çıkar | Değişmez |
| B) 2 katına çıkar | 2 katına çıkar |
| C) 2 katına çıkar | Yarıya iner |
| D) Yarıya iner | 2 katına çıkar |
| E) Yarıya iner | Yarıya iner |



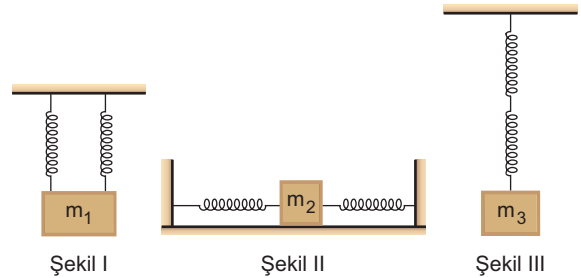
10. Özdeş yaylar ve 0,5 kg kütleli cisimle Şekil I deki sistem oluşturulmuştur. Yaylardan birine ait uzanım-zaman grafiği Şekil II deki gibidir.



Bu yayların ucuna 0,5 kg kütleli cisim asılıp salınım yaptırıldığında salınımın frekansı kaç s^{-1} olur?

- A) $\frac{10}{3}$ B) 3 C) $\frac{8}{3}$ D) $\frac{7}{3}$ E) 2

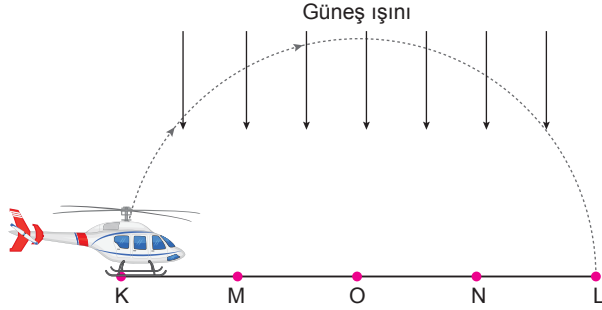
11. Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki düzeneklerde özdeş yaylarla oluşturulan sarkaçların periyotları birbirine eşittir.



Buna göre, cisimlerin kütleleri m_1, m_2, m_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_1 = m_2 = m_3$ B) $m_1 = m_2 > m_3$
C) $m_3 > m_1 = m_2$ D) $m_1 > m_2 > m_3$
E) $m_1 > m_2 = m_3$

1. Mert sürtünmenin önemsiz olduğu bir ortamda oyuncak helikopterini yerden eğik olarak havalandırıyor. Mert K noktasından havalanan helikopterin yatay düzlemdeki gölgesini takip ediyor, bazı noktaları işaretliyor.



Helikopter K noktasından L noktasına t sürede, sabit süratle ve yarım çembersel yörünge çizerek ulaşıyor.

Güneş ışınları birbirine paralel ve yere dik düştüğüne göre,

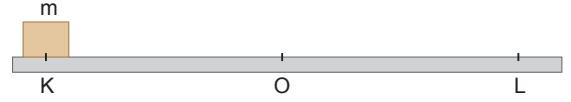
- Gölge K noktasından M noktasına $\frac{t}{4}$ sürede gelir.
- Gölge ON arasını KM arasından daha kısa sürede alır.
- Gölgenin sürati önce artar sonra azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

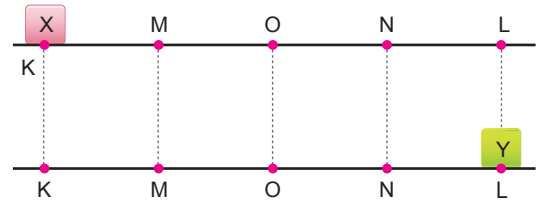
2. Kütlesi m olan P cismi KL noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır. Cismin KL arasındaki periyodu T dir.



K noktasından harekete başlayan cismin herhangi bir andaki ivmesi $\vec{a}$, hızı $\vec{v}$ ve geri çağırıcı kuvvet vektörü $\vec{F}$ yönleri aşağıdakilerden hangisi olamaz? ($|KO| = |OL|$)

	$\vec{a}$	$\vec{v}$	$\vec{F}$
A)	$\rightarrow$	$\rightarrow$	$\rightarrow$
B)	$\leftarrow$	$\leftarrow$	$\leftarrow$
C)	$\rightarrow$	$\leftarrow$	$\leftarrow$
D)	$\rightarrow$	$\leftarrow$	$\rightarrow$
E)	$\leftarrow$	$\rightarrow$	$\leftarrow$

3. KL noktaları arasında basit harmonik hareket yapan X ve Y cisimleri şekildeki konumlarından aynı anda geçtikten t süre sonra M noktasından aynı anda ilk kez geçiyorlar.

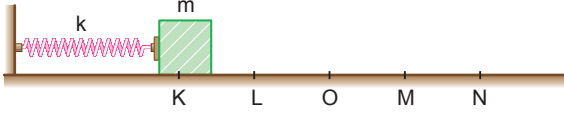


Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre, cisimlerin

periyotları $\frac{T_X}{T_Y}$ oranı kaçtır?

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

1. Yay sabiti k olan yayın denge noktası O noktasıdır. Cisim K noktasına kadar sıkıştırılıp serbest bırakıldığında KN noktaları arasında harmonik hareket yapıyor. K noktasından serbest bırakılan cisim t anında L noktasından geçiyor.

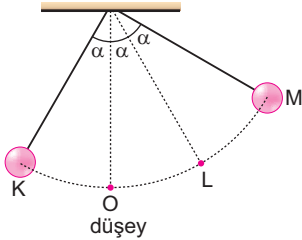


Buna göre, cismin serbest bırakıldıktan t süre sonra O noktasından geçmesi için,

- I. L noktasından serbest bırakılmalı
 II. Cismin kütlesi $4m$, yay sabiti $9k$ yapılmalı
 III. Cismin kütlesi $2m$, yay sabiti $\frac{k}{2}$ yapılmalı
 İşlemlerinden hangisi tek başına yapılmalıdır?

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

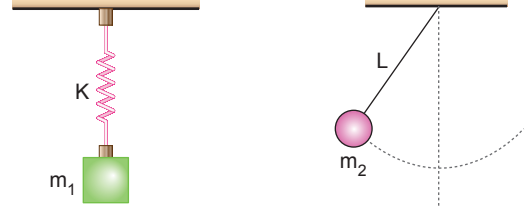
2. Özdeş sarkaçlar K ve M noktalarından aynı anda serbest bırakılıyor.



Buna göre, cisimler nerede karşılaşırlar? ($2\alpha < 10^\circ$)

- A) K-O arasında B) O noktasında
 C) O-L arasında D) L noktasında
 E) L-M arasında

3. Yerçekimi ivmesinin büyüklüğünün g olduğu bir ortamda yay sabiti k olan yaya m_1 kütleli, uzunluğu L olan ipe m_2 kütleli cisim asılıp harmonik hareket yaptırıldığında cisimlerin periyotları eşit oluyor.



Sistem yerçekimi ivmesinin büyüklüğünün $2g$ olduğu bir ortama götürülürse cisimlerin periyotlarının yine eşit olması için aşağıdakilerden hangisi yapılabilir?

- A) m_1 artırılmalı
 B) k artırılmalı
 C) L azaltılmalı
 D) m_2 azaltılmalı
 E) m_2 artırılmalı

4. Yatay sabiti k olan homojen bir yayın ucuna m kütleli cisim bağlanıp denge noktasından r kadar çekilip bırakıldığında harmonik hareketin periyodu T oluyor.

Buna göre,

- I. r arttırılırsa T artar.
 II. m arttırılırsa cismin maksimum hızı artar.
 III. Aynı yaydan bir tane daha alınıp paralel bağlanırsa aynı cismin periyodu azalır.

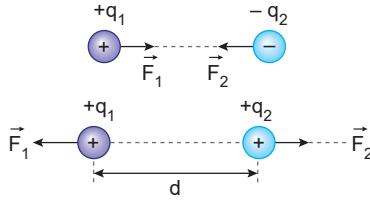
yargılarından hangileri doğrudur?

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

ELEKTRİKSEL KUVVET VE ELEKTRİK ALAN

I. Elektriksel Kuvvet

- Durgun yüklü iki cisim arasında oluşan itme ya da çekme kuvvetine **elektriksel kuvvet** denir.
- Elektriksel kuvvet $\vec{F}$ ile gösterilir.
- SI'de birimi **Newton(N)** dur.
- Zıt cins yüklü cisimler birbirini çeker, aynı cins yüklü cisimler birbirini iter.



- Cisimlerin birbirine uyguladıkları kuvvet büyüklük olarak eşit, yön olarak zıttır.

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$$

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

- Kuvvetin büyüklüğü,

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

bağıntısıyla bulunur.

q_1, q_2 = Yük miktarı (coulomb)

d^2 = cisimler arası uzaklığın karesi (m^2)

k = coulomb sabiti

- Coulomb sabiti ortama bağlı bir katsayıdır.

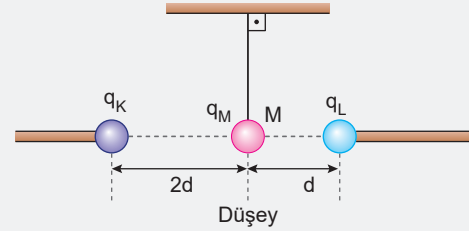
$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\epsilon_{cam} > \epsilon_{boşluk}$$

$$\epsilon_{su} > \epsilon_{boşluk}$$

Örnek 1

Düşey düzlemde yalıtkan bir ipe asılı q_M yüklü M cismi yükleri q_K ve q_L olan K, L cisimleri etkisinde şekildeki gibi dengededir.



Buna göre,

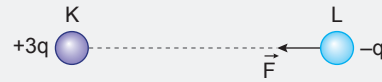
- K ve L cisimleri aynı cins yükle yüklüdür.
- $q_K > q_L$ dir.
- q_M yükü arttırılırsa denge bozulmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek 2

Elektrik yükleri sırasıyla $+3q$, $-q$ olan özdeş K ve L iletken cisimleri şekildeki konumlarında sabitlendiğinde K nin L ye uyguladığı elektriksel kuvvet $\vec{F}$ dir.

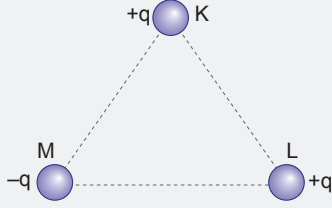


K ve L cisimleri birbirine dokundurulup aynı yerlerine sabitlendiğinde K nin L ye uyguladığı elektriksel kuvvet ne olur?

- A) $+\frac{\vec{F}}{3}$ B) $\frac{\vec{F}}{2}$ C) $-\vec{F}$ D) $-\frac{\vec{F}}{3}$ E) $-\frac{\vec{F}}{9}$

Örnek 3

Yatay düzlemde eşkenar üçgenin köşelerinde sabitlenmiş $+q$, $+q$ ve $-q$ yüklü K, L, M cisimleri şekildeki gibidir.



K ve M cisimlerine etki eden bileşke elektriksel kuvvetin büyüklüğü sırasıyla F_K , F_M olduğuna göre, $\frac{F_K}{F_M}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ B) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ C) 1 D) $\sqrt{3}$ E) $\sqrt{6}$

Örnek 4

Yalıtkan yatay zeminde tutulan zıt işaretli elektrik yükü ile yüklü özdeş K ve L cisimlerinden, K'nin yük miktarı L'ninkinden fazladır.



Buna göre,

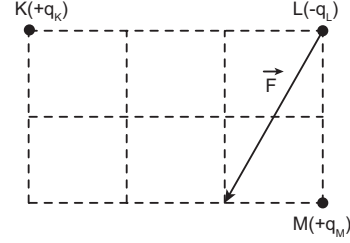
- I. K cisminin L cismine uyguladığı elektriksel kuvvetin büyüklüğü, L cisminin K cismine uyguladığından fazladır.
- II. $-q$ yüklü bir cisim III. bölgede bir noktaya serbest bırakılırsa denede kalabilir.
- III. L cismi serbest bırakılırsa düzgün hızlanarak K'ye yaklaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çıkış Soru 1

Şekildeki K ve M noktalarına konulan $+q_K$, $+q_M$ elektrik yüklerinin, L noktasına konulan $-q_L$ yüküne uyguladıkları kuvvetlerin bileşkesi $\vec{F}$ dir.



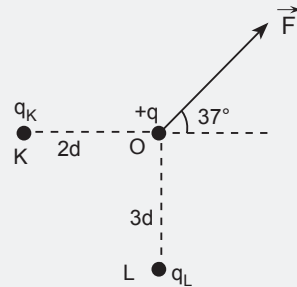
Buna göre $\frac{q_K}{q_M}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{4}{9}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{9}{8}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{9}{4}$

2012 LYS

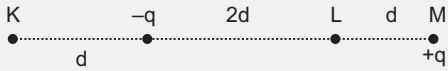
Örnek 5

Yatay düzlem üzerine sabitlenmiş K ve L yüklerinin O noktasındaki $+q$ yüküne uyguladığı bileşke kuvvet $\vec{F}$ 'dir.



Buna göre, $\frac{q_K}{q_L}$ oranı nedir?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

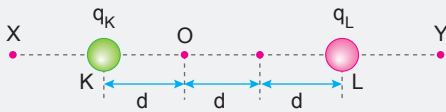
**Örnek 10**

Şekildeki $-q$ yükünün K noktasında oluşturduğu elektriksel alan $\vec{E}$ ise L noktasındaki bileşke elektriksel alan nedir?

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

**Örnek 11**

Yalıtkan yatay düzlemde sabitlenen K ve L noktasal cisimlerin yükleri sırasıyla q_K , q_L dir. Yüklerin O noktasında oluşturduğu bileşke elektrik alan sıfırdır.



Buna göre,

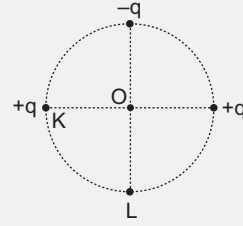
- I. L nin yük miktarı, K nin yük miktarından fazladır.
 II. X ve Y noktalarındaki bileşke elektrik alanlar aynı yöndedir.
 III. K ve L zıt elektrik yükü ile yüklüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

**Örnek 12**

O merkezli çemberin üzerine şekildeki gibi yerleştirilen $+q$, $+q$ ve $-q$ yüklerinin O noktasında oluşturdukları bileşke elektriksel alan büyüklüğü E dir.



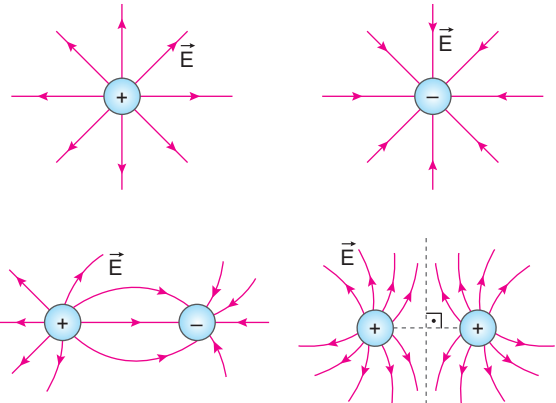
K noktasındaki $+q$ yükü, L noktasına konulursa O noktasındaki bileşke elektriksel alan şiddeti kaç E olur?

- A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{3}$ D) 2 E) $\sqrt{5}$

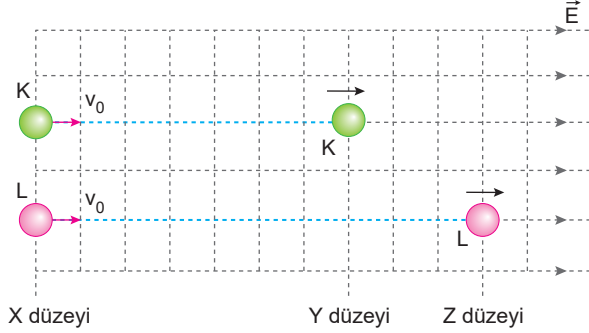
2. Elektriksel Alan Çizgileri

Yüklü bir cismin çevresinde oluşturduğu elektrik alanının modellemesidir.

Elektrik alan, (+) elektrik yüklü cisimde yükten dışarı (-) elektrik yüklü cisimden yükten içeri doğrudur.



6. Yatay, eşit bölmeli düzleme paralel düzgün bir elektrik alan içine x düzeyinden aynı anda eşit hızlarla geçen elektrik yüklü K ve L cisimleri t süre sonra sırasıyla Y ve Z düzeylerinden geçiyorlar.



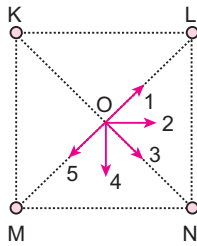
Cisimler elektrik alan içinde iken,

- I. Cisimlere etki eden elektriksel kuvvet,
- II. Cisimlerin yük miktarları,
- III. Cisimlerin ivmeleri,

niceliklerden hangisi kesinlikle farklıdır?

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

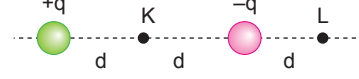
7. Karenin köşelerine yerleştirilmiş yüklerden K ve L (+), M ve N ise (-) yüklüdür.



Bu yüklerin O noktasında oluşturdukları elektriksel alan hangi yönde olabilir?

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

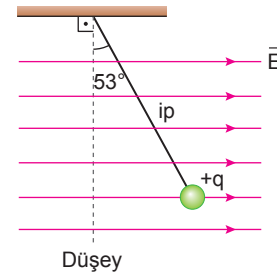
8. Elektrik yükleri $+q$, $-q$ olan K ve L cisimleri şekildeki gibi sabitlenmiştir. Yüklü cisimlerin K ve L noktalarında oluşturdukları bileşke elektrik alan sırasıyla E_K , E_L büyüklükte oluyor.



Buna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

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

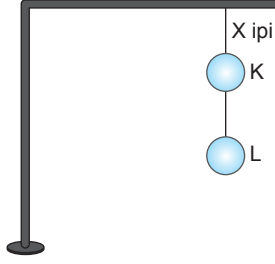
9. Yalıtkan ipin ucuna asılı $+q$ yüklü cisim $\vec{E}$ elektrik alanı içinde şekildeki gibi dengededir.



Cismin kütlesi m olduğuna göre, cismin yükü q aşağıdakilerden hangisine eşittir? (g: yer çekimi ivmesi)

- A) $\frac{4mg}{3E}$ B) $\frac{5mg}{3E}$ C) $\frac{4E}{5mg}$ D) $\frac{3E}{4mg}$ E) $\frac{3E}{5mg}$

1. Elektriksel kuvveti anlatmak isteyen Fizik öğretmeni aşağıdaki deney düzeneğini hazırlayarak sınıfa giriyor.



İletken ve yüklü küreleri ipek iplerle asan Fizik öğretmeni X ipinde meydana gelen gerilme kuvvetinin büyüklüğü neyle ilgili olduğunu sorduğunda,

Ayşe: K ve L kürelerinin kütlelerine bağlıdır.

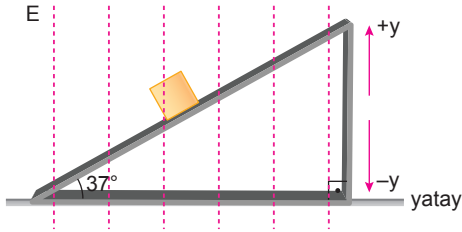
Aslı: K ve L kürelerinin yük miktarına bağlıdır.

Eylem: K ve L arasındaki ipin uzunluğuna bağlıdır.

cevaplarını veren öğrencilerden hangilerinin söyledikleri ifadeler doğrudur?

- A) Yalnız Ayşe
B) Yalnız Aslı
C) Ayşe ve Aslı
D) Aslı ve Eylem
E) Ayşe, Aslı ve Eylem

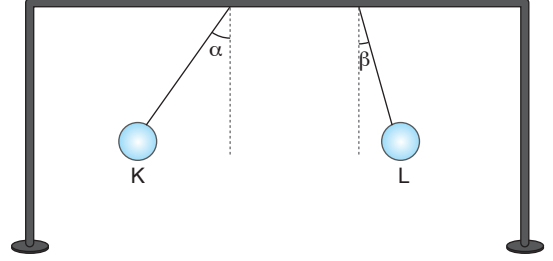
2. Sürtünmenin önemsiz olduğu eğik düzlemde 2 kg kütleli cisim $\vec{E}$ elektrik alanı içinde şekildeki gibi dengededir.



Cismin elektrik yükü $-1C$ olduğuna göre, elektrik alan şiddeti E ve yönü nedir? ($g = 10 \text{ N/kg}$)

	$E(\text{N/C})$	Elektrik Alan Yönü
A)	10	+y
B)	20	+y
C)	20	-y
D)	10	-y
E)	40	+y

3. Fizik Öğretmeni yüklü cisimler arasında meydana gelen elektriksel kuvveti öğrencilerine gösterebilmek için fizik laboratuvarında aşağıdaki düzeneği hazırlıyor.



Yalıtkan iplere astığıiletken ve yüklü kürelerin dengede olduğunu gösteren Fizik Öğretmeni, öğrencilerine K'nin düşeyle yaptığı açının (α), L'nin düşeyle yaptığı açıdan (β) neden büyük olduğunu soruyor.

Söz alan öğrencilerden,

Neva: L'nin yük miktarının, K'nin yük miktarından fazla olması

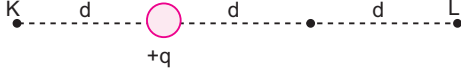
Duru: L'nin kütlelerinin, K'nin kütlelerinden fazla olması

Yusuf: L'nin K'ya uyguladığı elektriksel kuvvetin K'nin L'ye uyguladığı elektriksel kuvvetten fazla olması

hangisinin ifadesi doğrudur?

- A) Yalnız Neva
B) Yalnız Duru
C) Yalnız Yusuf
D) Neva ve Duru
E) Yusuf ve Duru

1. $+q$ yükünün K noktasında oluşturduğu elektrik alanın büyüklüğü E dir.

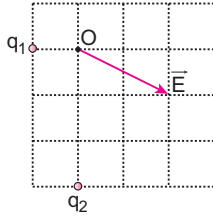


Buna göre, $+q$ yükünün L noktasında oluşturduğu elektrik alanın büyüklüğü kaç E dir?

(Noktalar arası uzaklıklar eşit ve d kadardır.)

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

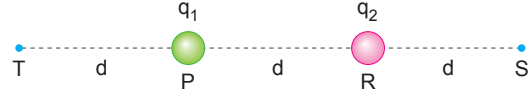
2. Eşit karelere ayrılmış düzlemde q_1 ve q_2 yüklerinin O noktasında oluşturdukları bileşik elektrik alan $\vec{E}$ dir.



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

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

3. Elektrik yükleri q_1 , q_2 olan parçacıklar yalıtkan zemin üzerine şekildeki gibi sabitlendiğinde T noktasındaki elektrik alan şiddeti sıfır oluyor.



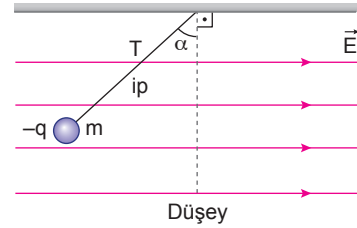
Buna göre,

- I. q_1 ve q_2 yükleri zıt işaretlidir.
 II. S noktasında elektrik alan şiddeti sıfırdır.
 III. PR noktaları arasına $+q$ yüklü cisim konulursa dengede kalabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Şiddeti E olan elektrik alan içinde kütlesi m , yükü $-q$ olan cisim yalıtkan ip ile asıldığında şekildeki gibi dengede kalmaktadır.



Buna göre,

- I. m artarsa, ip gerilme kuvvetinin büyüklüğü artar.
 II. Cismin yük miktarı artarsa, α açısı artar.
 III. E artarsa, ip gerilme kuvvetinin büyüklüğü artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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