



Çembersel Hareket – 1

1. Düzgün çembersel hareket yapan m kütleli bir cismin yörünge yarıçapı sabit tutularak frekansının değeri azaltılıyor.

Buna göre cismin;

- I. açısal hız,
- II. çizgisel hız,
- III. periyot

niceliklerinden hangilerinin değeri azalır?

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

2. Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin;

- I. çizgisel hız,
- II. merkezci ivme,
- III. açısal hız

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü sabittir?

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

3. Dakikada 180 devir yapan çamaşır makinası kazanının periyodu kaç s'dir?

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

4. Bir dairesel pistte 3 s'de 12 tur atan bir bisiklet tekerleğinin açısal sürati kaç rad/s'dir? ($\pi = 3$)

- A) 3 B) 4 C) 6 D) 12 E) 24

5. Yarıçapı 2 m olan dönme dolabın açısal sürati 20 rad/s olduğuna göre, dönme dolabın çizgisel sürati kaç m/s dir?

- A) 40 B) 20 C) 10 D) 5 E) 2

6. Yarıçapı 100 cm olan pervanenin çizgisel sürati 4 m/s olduğuna göre, pervanenin periyodu kaç s'dir? ($\pi=3$)

- A) 0,2 B) 0,6 C) 1 D) 1,5 E) 2

Çembersel Hareket – 1

7. Açısal sürati 8π rad/s olan bir aracın frekansı kaç s^{-1} dir?

A) 0,5 B) 2 C) 4 D) 8 E) 16

8. Dairesel pistte bir tam turunu 10 s de koşan bir çocuğun açısal sürati kaç rad/s dir? ($\pi=3$)

A) 0,2 B) 0,3 C) 0,6 D) 1,2 E) 1,5

9. Yarıçapı 2 m olan dairesel pistte düzgün çembersel hareket yapan bir aracın periyodu 12 s olduğuna göre, cismin merkezci ivmesi kaç m/s^2 dir? ($\pi=3$)

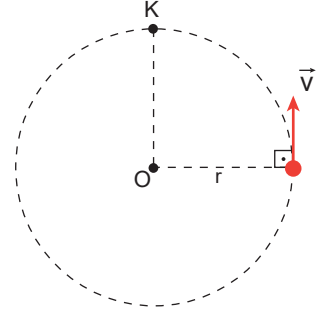
A) 0,5 B) 2 C) 4 D) 6 E) 12

10. Düzgün çembersel hareket yapan bir cisim yarıçapı 1 m olan dairesel yörüngede saniyede $\frac{1}{3}$ tur atmaktadır.

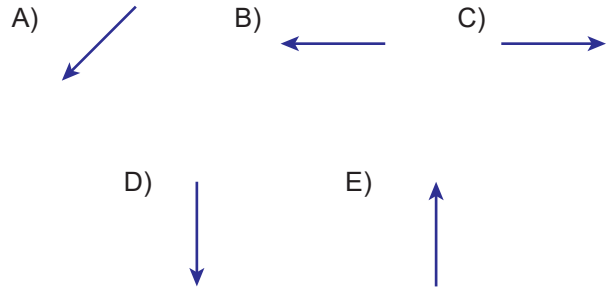
Buna göre, aracın merkezci ivmesi kaç m/s^2 dir? ($\pi=3$)

A) 18 B) 12 C) 9 D) 6 E) 4

11. O noktası etrafında düzgün çembersel hareket yapan aracın çizgisel hızı şekildeki gibidir.



Buna göre araç K noktasından geçerken aracın merkezci ivme vektörünün yönü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



12. Periyodu 3 s olan bir bisikletli yarıçapı 400 cm olan dairesel pistte düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

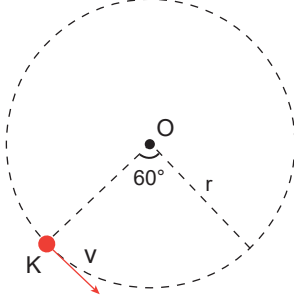
Buna göre, bisikletlinin merkezci ivmesi kaç m/s^2 dir? ($\pi=3$)

A) 12 B) 16 C) 20 D) 24 E) 48



Çembersel Hareket – 2

1. O merkezli dairesel pistte 10 m/s hızla şekildeki gibi düzgün çembersel hareket yapan aracın periyodu 12 s dir.



Buna göre, aracın K noktasından L noktasına gelmeye kadar geçen sürede ortalama ivmesi kaç m/s^2 olur?

- A) 2 B) 5 C) $5\sqrt{3}$
D) 10 E) $10\sqrt{3}$

2. Düzgün çembersel hareket yapan cisimler için;

- I. Çizgisel hız değişkendir.
II. Merkezci ivme vektörü yarıçap vektörüne diktir.
III. Merkezci ivme büyüklüğü sabittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. 5 kg kütleli bir cisim yarıçapı 20 cm olan dairesel pistte 3 s de 5 tur atarak düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

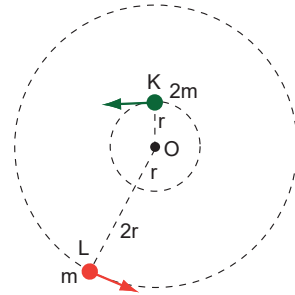
Buna göre, cisme etki eden merkezci kuvvet kaç N dur? ($\pi=3$)

- A) 25 B) 50 C) 75 D) 100 E) 200

4. R yarıçaplı yörüngede v çizgisel hızı ile düzgün çembersel hareket yapmakta olan m kütleli cisim için hızının büyüklüğü değiştirilmeden kütlesi artırılırsa aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

- A) Periyodu artar.
B) Açısal hızı artar.
C) Frekansı azalır.
D) Merkezci ivmesi azalır.
E) Merkezci kuvvet artar.

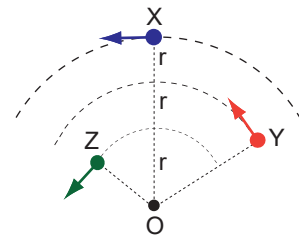
5. Kütleleri 2m ve m olan K, L cisimleri aynı ω açısal hızı ile O merkezli dairesel pist etrafında düzgün çembersel hareket yapmaktadır.



Buna göre, K ve L cisimlerine etki eden merkezci kuvvetlerin büyüklükleri oranı $\frac{F_K}{F_L}$ kaçtır?

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

6. O merkezli dairesel pist etrafında düzgün çembersel hareket yapan X, Y ve Z araçlarının dönme frekansları sırayla f, 2f ve 3f dir.



Buna göre, araçların çizgisel hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $v_Y > v_X = v_Z$ B) $v_Z > v_Y > v_X$ C) $v_X > v_Y > v_Z$
D) $v_Y > v_X > v_Z$ E) $v_X > v_Y = v_Z$

Çembersel Hareket – 2

7. 1,5 m uzunluğundaki bir ipin ucuna bağlanan 2 kg kütleli cisme düşey düzlemde saniyede 0,5 tur yapacak şekilde düzgün çembersel hareket yaptırılıyor.

Buna göre, cisim düşey düzlemin en üst noktasından geçerken ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

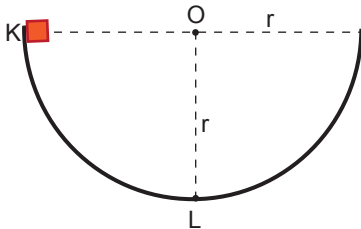
A) 47 B) 35 C) 27 D) 20 E) 7

8. 2 m uzunluğundaki ipin ucuna bağlanan 0,5 kg kütleli cisim sürtünmesi önemsiz yatay düzlemde 5 rad/s açısal hızı ile düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

Buna göre, ipte oluşan gerilme kuvveti kaç N dur?

A) 5 B) 10 C) 25 D) 50 E) 100

9. Kütleli m olan cisim sürtünmesi önemsiz r yarıçaplı daire-sel rayın K noktasından şekildeki gibi serbest bırakılıyor.



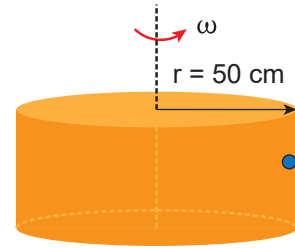
Buna göre L noktasından geçerken rayın cisme uyguladığı tepki kuvveti kaç mg'dir? ($g = \text{yerçekimi ivmesi}$)

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

10. Sürtünme katsayısı $k=0,3$ olan yatay düzlemde 54 km/h hızla viraja giren aracın savrulmadan dönebilmesi için viraj yarıçapı en az kaç metre olmalıdır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

A) 90 B) 75 C) 60 D) 30 E) 10

11. ω açısal hızı ile düzgün çembersel hareket yapan silindirin iç yüzeyinde m kütleli noktasal bir cisim şekildeki gibi kaymadan silindirinle birlikte dönmektedir.



Cisim ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı 0,8 olduğuna göre silindirin açısal hızı kaç rad/s dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

A) $\sqrt{2}$ B) $\sqrt{5}$ C) 5 D) $5\sqrt{2}$ E) 10

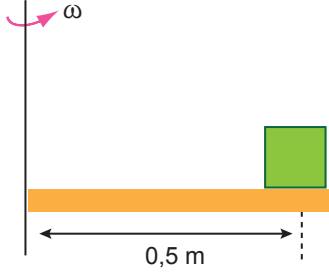
12. Eğim açısı 53° olan sürtünmesi önemsiz 30 m yarıçaplı eğimli viraja giren aracın güvenli bir şekilde dönebilmesi için aracın çizgisel hızı en fazla kaç m/s olmalıdır? ($g=10 \text{ m/s}^2$; $\sin 53^\circ=0,8$; $\cos 53^\circ=0,6$)

A) 5 B) 15 C) 18 D) 20 E) 25



Çembersel Hareket – 3

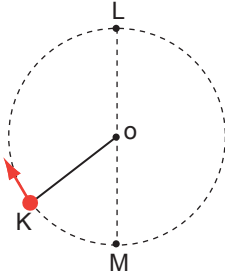
1. Sürtünme katsayısı 0,6 olan yatay tabla ω açısal hızıyla dönerken üzerindeki m kütleli cisim kaymadan durmaktadır.



Buna göre, tablanın açısal hızı en fazla kaç rad/s'dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

2. Düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yapan cisim K, L ve M noktalarından geçerken ipteki oluşan gerilme kuvvetleri T_K , T_L , T_M oluyor.



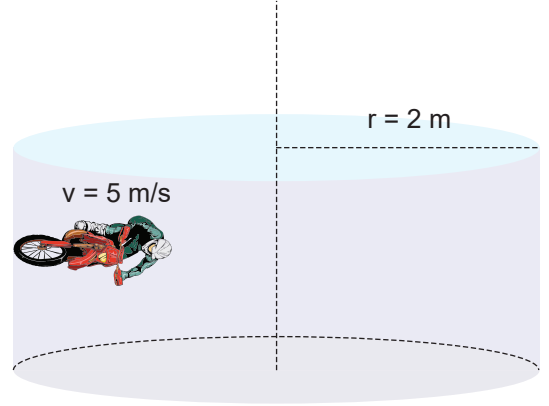
Buna göre ip gerilmelerinin büyüklükleri arasındaki ilişki ne olur?

- A) $T_K > T_L > T_M$ B) $T_M > T_K > T_L$
C) $T_K > T_M > T_L$ D) $T_L > T_M > T_K$
E) $T_M > T_L > T_K$

3. Sürtünme katsayısı 0,5 olan 500 m yarıçaplı yatay virajı, arabanın güvenli bir şekilde dönebilmesi için hızı en fazla kaç m/s olmalıdır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 50 B) 45 C) 30 D) 25 E) 20

4. Bir motosikletlinin gösteri yaptığı silindirin yarıçapı 2 m olup 5 m/s'lik çizgisel hızla silindir içinde düzgün çembersel hareket yapılmaktadır.



Buna göre, tekerlek ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısının minimum değeri kaçtır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,5 D) 0,6 E) 0,8

5. Tabure üzerinde oturan kolları iki yana açık olan çocuk tabure ile birlikte sabit eksen etrafında dönmektedir.

Çocuk kollarını kendine doğru çektiğinde;

- I. açısal momentum,
II. açısal hız,
III. eylemsizlik momenti

niceliklerinden hangileri azalır?

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

6. Bir araç yatay virajlı bir yolu güneşli havada maksimum sürati 10 m/s olacak şekilde güvenle alıyor.

Buna göre aracın aynı virajlı yolu yağmurlu havada güvenle alabilmesi için maksimum sürati kaç m/s olur? (Yağmurlu havadaki sürtünme katsayısını güneşli havadaki sürtünme katsayısının yarısı kadar olduğunu kabul ediniz.)

- A) $\sqrt{5}$ B) 5 C) $5\sqrt{2}$ D) $10\sqrt{2}$ E) 20

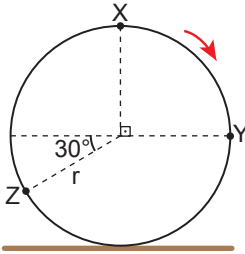
Çembersel Hareket – 3

7. Uzunluğu L olan ipin ucuna m kütleli cisim bağlanarak v çizgisel hızıyla yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yaptırıldığında ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü F kadar oluyor.

Cismin çizgisel hızı değiştirilmeden ipin uzunluğu yarıya düşürülürse ipteki gerilme kuvveti kaç F olur?

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

8.



Yarıçapı r olan O merkezli tekerlek ok yönünde kaymadan döndürüldüğünde X , Y ve Z noktalarının yere göre hızlarının büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_X > v_Y > v_Z$ B) $v_X > v_Z > v_Y$
C) $v_Y > v_Z > v_X$ D) $v_Z > v_Y > v_X$
E) $v_Z > v_X > v_Y$

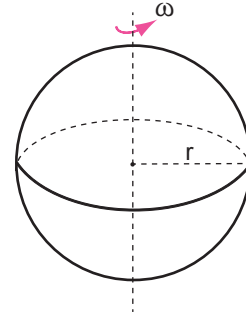
9. Aşağıda verilen cisimlerden;

- I. hareket halindeki otomobil tekerleği,
II. yel değirmeni,
III. lunaparktaki dönme dolap

hangileri sadece dönme hareketi yapmaktadır?

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

10. Kendi eksenini etrafında ω açısal hızı ile dönen m kütleli r yarıçaplı kürenin eylemsizlik momenti;



- I. m , kütlesi,
II. ω , açısal hızı,
III. r , yarıçapı
niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

11. Kütlesi 3 kg, uzunluğu 4 m olan homojen düzgün türdeş çubuk bir ucundan geçen eksen etrafında dönmektedir.

Buna göre, çubuğun eylemsizlik momenti kaç kg.m^2 dir? ($I = \frac{1}{3} mL^2$)

- A) 9 B) 12 C) 15 D) 16 E) 20

12. Dönerek öteleme hareketi yapan bir tekerleğin sahip olduğu kinetik enerji;

- I. periyot,
II. kütle,
III. eylemsizlik momenti

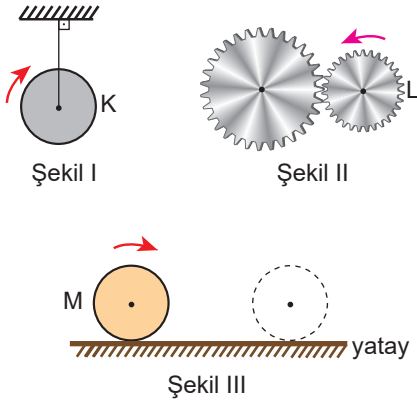
niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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



Çembersel Hareket – 4

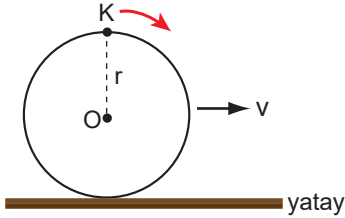
1.



Şekil I, II ve III de verilen K sabit makarası, L dişlisi ve M tekerleğinden hangileri hem dönme hem öteleme hareketi yapmaktadır?

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

2. Sürtünmesi önemsiz yatay düzlem üzerindeki tekerlek sabit v hızıyla kaymadan dönerek ilerlemektedir.



Tekerlek şekildeki konumdan geçerken K ve O noktalarının yere göre anlık hızlarının büyüklükleri oranı $\frac{v_K}{v_O}$ kaçtır?

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

3. Sürtünmesi önemsiz yatay düzlem üzerinde düzgün çembersel hareket yapan bir cismin;

- I. açısal momentum,
II. çizgisel momentum,
III. merkezci ivme

niceliklerinden hangilerinin yönü değişkendir?

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

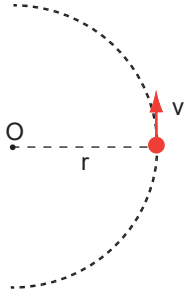
4. O merkezli r yarıçaplı dairesel pistte m kütleli noktasal cisim v çizgisel hızı ile düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

Buna göre cismin açısal momentumu;

- I. m , kütle
II. r , yarıçap
III. v , çizgisel hız

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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



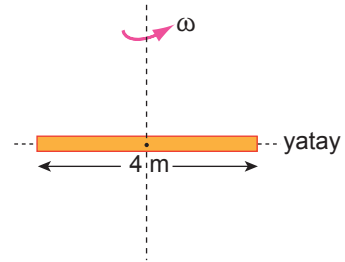
5. Belli bir eksen etrafında dönen cismin sahip olduğu açısal momentumu ile ilgili;

- I. Sağ el kuralı ile bulunur.
II. Vektörel bir büyüklüktür.
III. Cismin kütlesine bağlıdır.

yargılarından hangileri her ikisi içinde doğrudur?

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

6. Kütlesi 2 kg, uzunluğu 4 m olan homojen düzgün türdeş çubuk kütle merkezinden geçen eksen etrafında 3 rad/s açısal hızla şekildeki gibi dönmektedir.

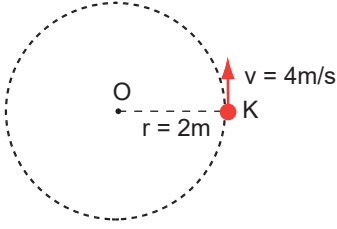


Çubuğun sahip olduğu açısal momentumunun büyüklüğü kaç $\text{kg.m}^2/\text{s}$ dir? ($I = \frac{1}{12} mL^2$)

- A) 8 B) 6 C) 4 D) 3 E) 2

Çembersel Hareket – 4

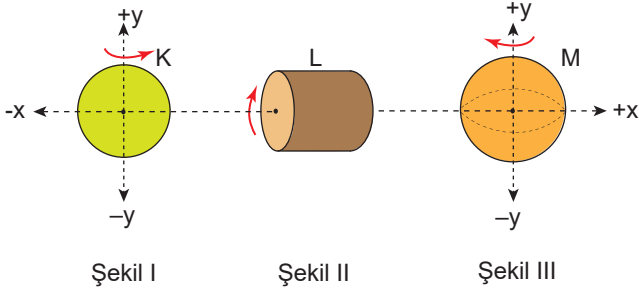
7. Kütleli 3 kg olan noktasal K cismi yarıçapı 2 m olan dairesel yörüngede 4 m/s hızla şekildeki gibi düzgün çembersel hareket yapmaktadır.



Buna göre, cismin açısal momentumunun büyüklüğü kaç $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ dir?

- A) 6 B) 12 C) 24 D) 36 E) 48

8. $x - y$ koordinat düzleminde K diski, L silindiri ve M küresinin dönme yönleri Şekil I, II ve III'de verilen ok ile gösterilmiştir.



Buna göre, K, L ve M cisimlerinin açısal momentumlarının yönü aşağıdakilerden hangisi gibidir?

K	L	M
A) +y	+x	-y
B) +y	-x	+y
C) -y	-x	+y
D) -y	+x	+y
E) -x	-x	-y

9. Dünyanın dönme eksenine göre, ekvator üzerinde bir kentte olan kişi hareketsiz durmaktayken ölçülen;

- I. açısal hız,
II. açısal momentum,
III. eylemsizlik momenti

niceliklerinden hangileri kişi kuzey kutbuna gittiğinde değişmektedir?

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

10. Bir buz patencisi kolları açık olarak sabit hızla dönerken kollarını kendine doğru çektiğinde hızının artışı gözleniyor.

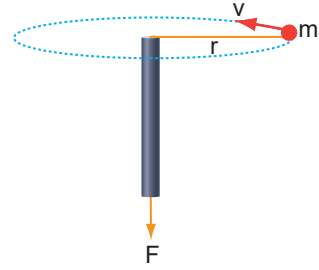
Bu olayla ilgili olarak;

- I. Açısal momentum korunur.
II. Eylemsizlik momenti azalır.
III. Çizgisel momentum korunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. Bir boru içerisinden geçirilmiş ipin ucuna bağlı m kütleli cisim şekildeki gibi döndürülüyor.



Cisim döndürülürken ipin alt kısmından ip çekildiğinde m kütleli cismin;

- I. açısal hız,
II. periyot,
III. çizgisel momentum,
IV. eylemsizlik momenti

niceliklerinden hangileri artar?

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

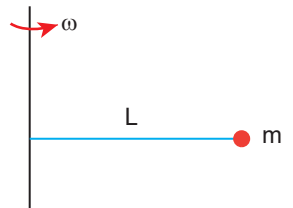
12. ω açısal hızı ile dönen çubuğa bağlı L uzunluklu ipin ucundaki m kütleli cisimle birlikte dönerken ip çubuğun etrafına sarılmaktadır.

Bu olayla ilgili cismin;

- I. periyodu,
II. açısal hızı,
III. açısal momentumu

niceliklerinden hangileri artar?

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



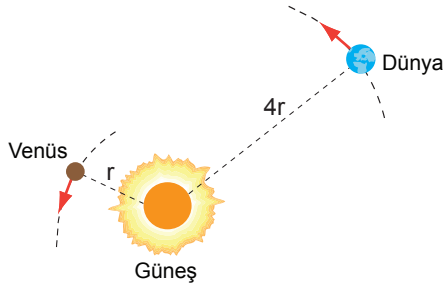
Çembersel Hareket – 5

1. Mars ve Venüs gezegenlerinin Güneş'e uzaklıkları sırasıyla 2 AU ve 0,5 AU olup periyotları T_1 ve T_2 'dir.

Buna göre $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır? (AU = Astronomik birim)

- A) 64 B) 16 C) 8 D) 4 E) 2

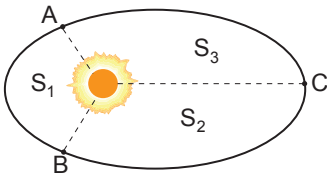
2. Güneş etrafında dolanmakta olan Dünya ve Venüs gezegenlerinden Dünya'nın periyodu 1 yıldır.



Buna göre Venüs'ün periyodu kaç yıldır?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 4 E) 8

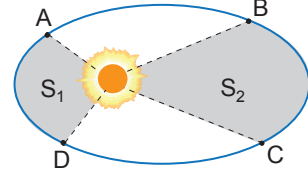
3. Güneş etrafında dolanan bir gezegen A noktasından B'ye t_1 , B'den C'ye t_2 , C'den A'ya t_3 sürede geliyor.



Gezegenin taradığı alanlar arasında $S_1 > S_3 > S_2$ ilişkisi olduğuna göre süreler arasındaki ilişki nedir?

- A) $t_1 > t_3 > t_2$ B) $t_1 > t_2 > t_3$
C) $t_3 > t_1 > t_2$ D) $t_3 > t_2 > t_1$
E) $t_2 > t_3 > t_1$

4. Güneş etrafında dolanan bir gezegen A noktasından D noktasına $2t$, C noktasından B noktasına $3t$ sürede geliyor.



Buna göre, yarıçap vektörünün taradığı alanlar S_1 ve S_2 oranı $\frac{S_1}{S_2}$ kaçtır?

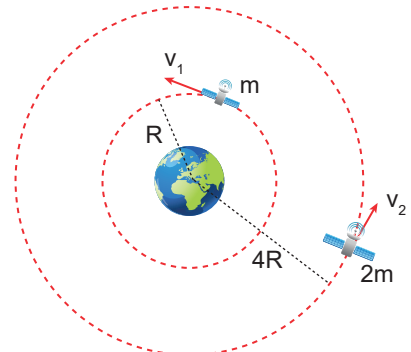
- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

5. Bir gezegene bağlı uydunun gezegene uzaklığı R kadar olup, bu gezegen tarafından uyduya etki eden çekim kuvveti F kadardır.

Çekim kuvvetinin 4 katına çıkması için gezegen ile uydudaki mesafe kaç R olmalıdır?

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

6. Dünya etrafında sırasıyla R ve 4R yarıçaplı yörüngelerde dolanan m ve 2m kütleli uyduların çizgisel hızları v_1 ve v_2 'dir.

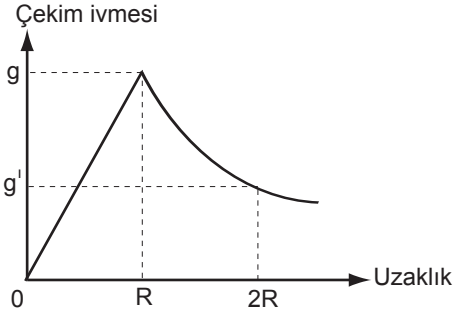


Buna göre çizgisel hızları oranı $\frac{v_1}{v_2}$ kaçtır?

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

Çembersel Hareket – 5

7. Bir gezegenin merkezinden itibaren çekim ivmesinin uzaklığa bağlı değişim grafiği şeklindeki gibidir.



Gezegenin yüzeyindeki çekim ivmesi g olduğuna göre merkezinden $2R$ uzaklıktaki çekim ivmesi kaç g olur?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 2 E) 4

8. Dünya üzerinde bulunan bir cisme etki eden çekim ivmesi,

- I. Dünya'nın kütlesi,
II. cismin kütlesi,
III. cismin Dünya'nın merkezine uzaklığı

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

9. Çekim ivmesi Dünya'nın çekim ivmesinin 25 katı olan bir gezegende ağırlığı 250 N olan bir cismin Dünya'daki ağırlığı kaç N olur?

- A) 10 B) 20 C) 50 D) 75 E) 100

10. R yarıçaplı, M kütleli X gezegeninde m kütleli bir cismin ağırlığı G kadar ölçülüyor.

$2M$ kütleli Y gezegeninde m kütleli bir cismin ağırlığı $\frac{G}{8}$ kadar ölçüldüğüne göre, Y gezegeninin yarıçapı kaç R 'dir?

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

11. Bir gezegen etrafında aynı yörüngede dolanmakta olan kütleleri farklı uydular için,

- I. kütle çekim kuvvetleri,
II. periyotları,
III. kinetik enerjileri,

niceliklerinden hangileri eşit olur?

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

12. Bir gezegen etrafında dolanan uydunun gezegene olan uzaklığı arttıkça

- I. uyduya etki eden çekim kuvveti,
II. uydunun çizgisel hızı,
III. uyduya etki eden çekim ivmesi

niceliklerinden hangileri azalır?

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



Basit Harmonik Hareket – 1

1. Denge konumuna eşit uzaklıktaki iki nokta arasında yapılan titreşim hareketine basit harmonik hareket denir.

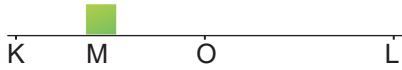
Buna göre, aşağıda verilen örneklerden hangisi basit harmonik harekete örnek değildir?

- A) çocuk parkındaki salıncak
B) lunaparktaki gondol
C) mızrapla vurulmuş saz teli
D) sarkaçlı duvar saati
E) dairesel pistte dönen araç

2. Basit harmonik hareket yapan bir cisim için aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Hızın değeri sabit değildir.
B) Kuvvet denge konumundan uzaklaştıkça azalır.
C) Hız denge konumunda maksimumdur.
D) İvme vektörü her zaman denge konumuna yöneliktir.
E) Geri çağırıcı kuvvet uzanıma bağlı olarak değişir.

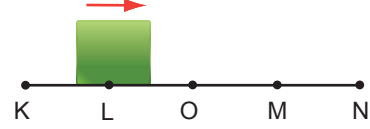
3. O noktasından K noktasına doğru harekete geçen cisim K - L noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır.



Buna göre cisim M noktasından geçerken geri çağırıcı kuvvet ($\vec{F}$), ivme ($\vec{a}$) ve hız ($\vec{v}$) vektörleri aşağıdaki-lerden hangisi gibi olabilir?

- A) $\vec{v}$ ← → $\vec{F}$
 $\vec{a}$ →
- B) $\vec{F}$ ← → $\vec{v}$
 $\vec{a}$ →
- C) $\vec{v}$ ← → $\vec{F}$
 $\vec{a}$ →
- D) $\vec{F}$ ← → $\vec{v}$
 $\vec{a}$ →
- E) $\vec{v}$ ← → $\vec{F}$
 $\vec{a}$ →

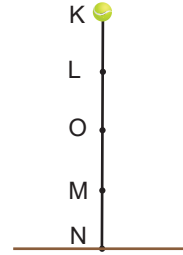
4. Bir cisim K-N arasında 12 s'lik periyotla basit harmonik hareket yapmaktadır.



Buna göre, cisim şekildeki konumundan geçtikten 15 s sonra nerede olur?

- A) K noktası
B) L noktası
C) N noktası
D) L-O arası
E) M-N arası

5. Düşey K-N noktaları arasında basit harmonik hareket yapan tenis topu L noktasından O'ya t_1 , M noktasından N'ye t_2 sürede geliyor.



Buna göre, $\frac{t_1}{t_2}$ oranı kaçtır? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

6. K-N noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cisim M noktasından geçtikten 6 s sonra K noktasından geçiyor.



Buna göre, cismin periyodu kaç s'dir? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) 12 B) 18 C) 20 D) 24 E) 28

Basit Harmonik Hareket – 1

7. A-C noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin maksimum hızı $\vec{v}_M$, B noktasındaki hızı $\vec{v}_B$ dir.



Buna göre hızların büyüklükleri oranı $\frac{v_M}{v_B}$ kaçtır?

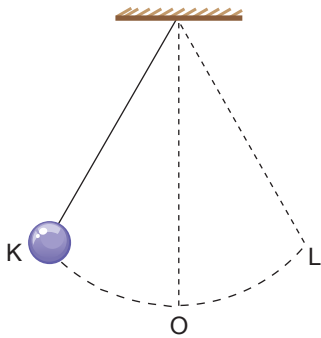
- A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{5}{3}$ E) $\frac{5}{2}$

8. Basit harmonik hareket yapan cismin maksimum ivmesi 36 cm/s^2 , genliği ise 4 cm 'dir.

Buna göre, cisim denge konumundaki hızı kaç cm/s 'dir?

- A) 3 B) 9 C) 12 D) 18 E) 16

9. Basit sarkaç K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır.



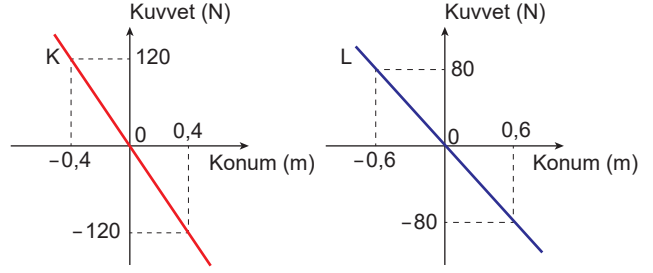
Basit sarkaçta geri çağırıcı kuvvetin sıfır olduğu nokta için,

- I. Hızı maksimumdur.
II. İvmesi sıfırdır.
III. İpteki gerilme kuvveti maksimumdur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. Basit harmonik hareket yapan özdeş K ve L cisimlerine ait kuvvet- konum grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre cisimlerin periyotları oranı $\frac{T_K}{T_L}$ kaçtır?

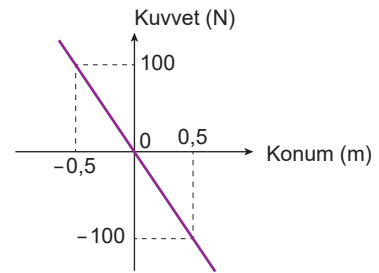
- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ C) $\frac{1}{3}$
D) 2 E) 3

11. Basit harmonik hareket yapan bir cismin açısal hızının büyüklüğü $1,5 \text{ rad/s}$ dir.

Buna göre cismin frekansı kaç s^{-1} dir? ($\pi = 3$)

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

12. Basit harmonik hareket yapan 2 kg kütleli bir cismin kuvvet-konum grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre

- I. Maksimum geri çağırıcı kuvvetin büyüklüğü 100 N ' dir.
II. Cismin hareket genliği 50 cm 'dir.
III. Cismin periyodu 6 s 'dir.

yargılarından hangileri doğrudur? ($\pi = 3$)

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



Basit Harmonik Hareket – 2

1. Kütlesi 1 kg olan piston, 40 cm genlik ve 0,6 s periyotla basit harmonik hareket yapmaktadır.

Buna göre, pistona etki eden maksimum geri çağırıcı kuvvet kaç N'dur? ($\pi = 3$)

- A) 24 B) 35 C) 36 D) 40 E) 45

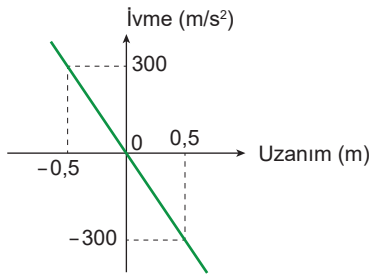
2. K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin K noktasındaki ivmesi a'dır.



Buna göre cismin N noktasındaki ivmesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

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

3. Basit harmonik hareket yapan özdeş K ve L cisimlerine ait ivme - uzanım grafiği şekildeki gibidir.



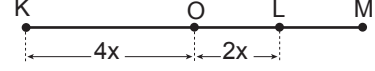
Buna göre,

- I. İvmesinin en büyük değeri 300 m/s^2 'dir.
II. Periyodu 0,01 s'dir.
III. Denge konumundan 30 cm uzaklıktayken ivmesi 240 m/s^2 'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

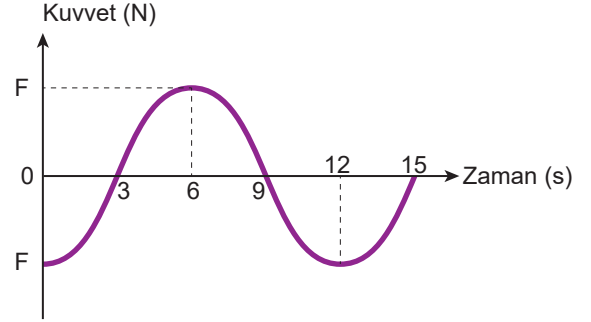
4. K-M arasında basit harmonik hareket yapan cismin denge konumu O noktasıdır.



Buna göre, K ve L noktalarındaki geri çağırıcı kuvvetler F_K ve F_L 'nin büyüklükleri oranı $\frac{F_K}{F_L}$ kaçtır?

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

5. Basit harmonik hareket yapan bir cismin kuvvet - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre

- I. Periyodu 12 s' dir.
II. $t=6$ s anında cismin uzanımı maksimumdur.
III. $t=10$ s anında cismin hız ve ivme vektörleri aynı yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Bir araç motorunun pistonu, periyodu 0,2 s genliği 30 cm olan basit harmonik hareket yapmaktadır.

Buna göre, pistonun maksimum ivmesi kaç m/s^2 'dir? ($\pi = 3$)

- A) 150 B) 180 C) 210 D) 240 E) 270

Basit Harmonik Hareket – 2

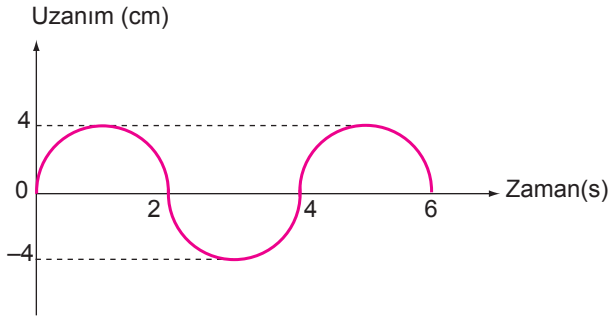
7. Bir yaya bağlı basit harmonik hareket yapan cisim denge konumundan maksimum uzanıma doğru hareket ederken;

- I. F , geri çağırıcı kuvvet,
- II. a , ivme,
- III. v , hız

niceliklerinden hangileri artar?

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

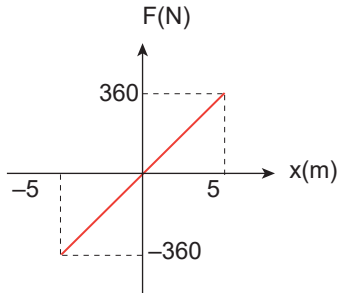
8. Basit harmonik hareket yapan sarkacın uzanım-zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, sarkacın maksimum hızı kaç cm/s dir? ($\pi = 3$)

- A) 6 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1,5

9. Basit harmonik hareket yapan 6 kg kütleli cismin kuvvet-uzanım grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, cismin frekansı kaç s^{-1} 'dir? ($\pi = 3$)

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

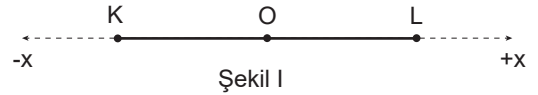
10. Bir yaya bağlı basit harmonik hareket yapan cismin maksimum uzanımı değiştirilirse,

- I. periyot,
- II. maksimum hız,
- III. geri çağırıcı kuvvet

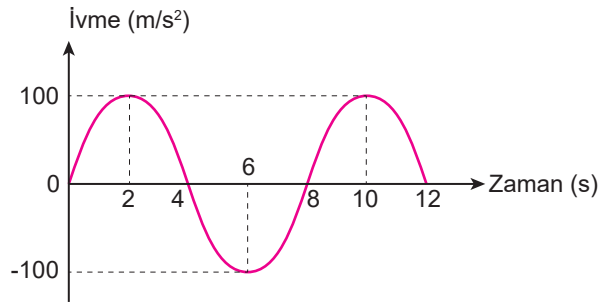
niceliklerinden hangileri değişir?

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

11. Şekil I'deki K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin ivme-zaman grafiği Şekil II'deki gibidir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre

- I. Cisim 4. saniyede O noktasındadır.
- II. Cisim L noktasından harekete başlamıştır.
- III. K noktasında ivmesinin büyüklüğü 100 m/s^2 dir.

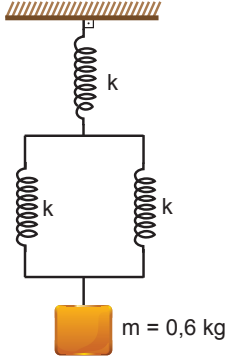
yargılarından hangileri doğrudur?

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



Basit Harmonik Hareket – 3

1. Yay sabiti 40 N/m olan özdeş yaylarla kurulan yay sarkacının ucuna 0,6 kg kütleli cisim bağlanarak dengeye getirilmiştir.



Denge konumundan aşağı doğru çekilerek bırakılan kütlenin periyodu kaç s'dir? ($\pi = 3$)

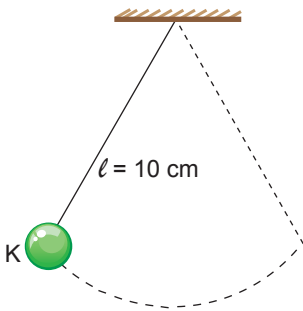
- A) 0,2 B) 0,3 C) 0,6 D) 0,8 E) 0,9

2. L uzunluğundaki ipe bağlı m kütleli cisimden oluşan basit sarkacın periyodu T'dir.

Aynı ortamda sarkacın boyu 16 katına cismin kütlesi 2 katına çıkarılırsa sarkacın periyodu kaç T olur?

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

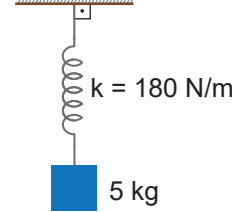
3.



10 cm uzunluğundaki 2 kg kütleli cisimden oluşan basit sarkacın periyodu kaç s'dir? ($\pi = 3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{5}{2}$

4. Yay sabiti 180 N/m olan yayın ucuna 5 kg kütleli bir cisim asılarak yay sarkacı oluşturuluyor.



Buna göre yay sarkacının periyodu kaç s'dir? ($\pi = 3$)

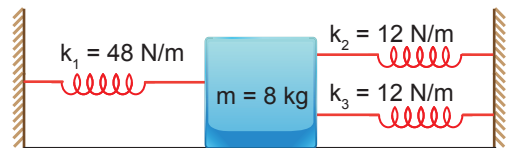
- A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 4 E) 6

5. Yay sabiti k, kütlesi m olan cisimle oluşturulan yay sarkacının periyodu T kadardır.

Sarkacın periyodunun $\frac{T}{2}$ olması için yay sabitinin değeri kaç k olmalıdır?

- A) 8 B) 4 C) 2 D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{2}$

6. Yay sabitleri şekildeki gibi verilen yayların arasına 8 kg kütleli cisim bağlanarak sürtünmesiz sistemde basit harmonik hareket yaptırılıyor.



Buna göre, sistemin frekansı kaç s^{-1} dir? ($\pi = 3$)

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

Basit Harmonik Hareket – 3

7. Yay sabiti k olan yay sarkacı ve ip uzunluğu ℓ olan basit sarkaçtan oluşturulan sistemler yerçekimi ivmesinin daha büyük olduğu bir gezegene götürülürse periyotları nasıl değişir?

Yay Sarkacı **Basit Sarkaç**

- | | |
|-------------|----------|
| A) Değişmez | Artar |
| B) Değişmez | Değişmez |
| C) Azalır | Değişmez |
| D) Artar | Azalır |
| E) Değişmez | Azalır |

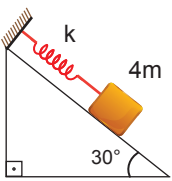
8. Basit harmonik hareket yapan bir yay sarkacının periyodu,

- I. yay sabiti (k)
II. yerçekim ivmesi (g)
III. yayın uzunluğu (ℓ)

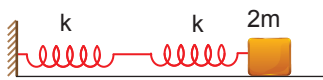
niceliklerinden hangisine bağlıdır?

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

9. Özdeş yaylarla oluşturulan sürtünmez sistemlerden Şekil I'deki sarkacın periyodu T_1 , Şekil II'deki sarkacın periyodu ise T_2 'dir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

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

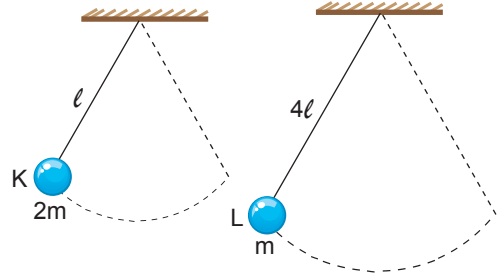
10. L uzunluğundaki ipe bağlı m kütleli cisimden oluşan basit sarkacın periyodu,

- I. yerin çekim ivmesi (g)
II. ipin uzunluğu (L)
III. cismin kütlesi (m)

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

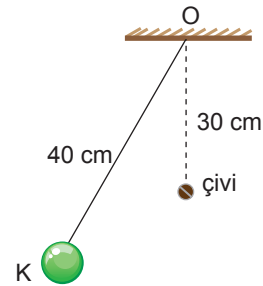
11. Aynı ortamda ℓ ve 4ℓ uzunluklu iplerin ucuna asılmış $2m$ ve m kütleli cisimler basit harmonik hareket yapmaktadır.



Buna göre, cisimlerin periyotları oranı $\frac{T_K}{T_L}$ kaçtır?

- A) 0,25 B) 0,3 C) 0,5 D) 1 E) 2

12. 40 cm uzunluğunda olan şekildeki sarkaç O noktasının düşeyinden 30 cm aşağıdaki çiviye takılacak şekilde düzenlenmiştir.



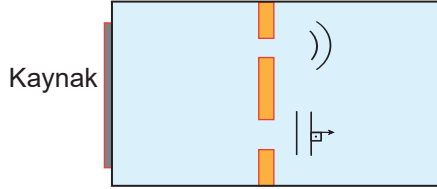
K noktasından serbest bırakılan sarkacın periyodu kaç s olur? ($\pi = 3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 0,3 B) 0,6 C) 0,9 D) 1 E) 1,2



Dalga Mekaniği

1. Dalga leğeninde bir doğrusal su dalgaları üreten kaynaktan çıkan dalgalar engellerden geçerken birinde kırınım uğruyor diğerkinde kırınım uğramadan geçiyor.



Bu olayın nedeni,

- I. yarık genişliklerinin farklı olması,
- II. leğen derinliğinin her yerde aynı olmaması,
- III. dalga frekanslarının farklı olması

durumlarından hangileri olabilir?

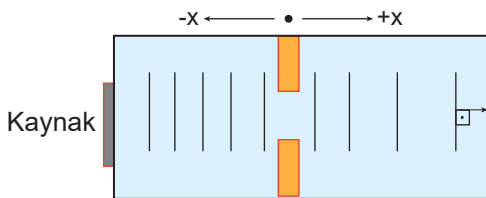
- A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) Yalnız III.
D) I ve II. E) I ve III.

2. Derinliği her yerde sabit dalga leğeninde ilerleyen λ dalgaboylu doğrusal su dalgaları aralarındaki uzaklık ω olan engeller arasından geçerken kırınım uğruyor.

Bu dalgaların kırınım uğramadan geçmesi için yapılması gereken aşağıdaki işlemlerden hangisi yanlıştır?

- A) λ dalgaboyunu azaltmak
- B) ω engeller arası uzaklığı artırmak
- C) dalga leğenine su ilave etmek
- D) dalganın frekansını artırmak
- E) dalganın periyodunu azaltmak

3. Dalga kaynağı tarafından oluşturulan dalgaların yarıktan geçtikten sonra şekildeki gibi dalga boylarının arttığı gözlemleniyor.



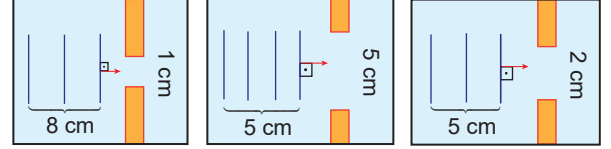
Buna göre,

- I. +x yönünde dalga leğeninin derinliği artmıştır.
- II. Yarık +x yönünde çekilirse dalgalar kırınım uğrar.
- III. Yarıktan geçen dalgaların frekansı artmıştır

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Derinlikleri sabit leğenlerde dalgaların dalga boyları ve engeller arası uzaklıkları Şekil I, II ve III'teki gibidir.



Şekil I

Şekil II

Şekil III

Buna göre, hangi dalgalar engeller arasından geçen kırınım uğrar?

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

5. Derinliği her yerde sabit olan dalga leğeninde oluşturulan su dalgalarının dar bir aralıktan geçerken bükülmeye uğraması olayına kırınım denir.

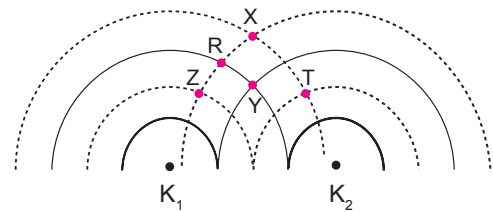
Buna göre kırınım uğrayan dalgaların;

- I. frekans,
- II. periyot,
- III. yayılma hızı

niceliklerinden hangileri değişmez?

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

6. Derinliği her yerde sabit dalga leğeninde özdeş K_1 ve K_2 kaynaklarıyla şekildeki dalga deseni oluşturuluyor.



Buna göre oluşturulan şekildeki girişim deseninde X, Y, Z, T ve R noktalarından hangisi düğüm çizgisi üzerindedir? (--- dalga çukuru, — dalga tepesi)

- A) T B) R C) X D) Y E) Z

Dalga Mekaniği

7. Derinliğin sabit olduğu ortamda aynı fazda çalışan kaynaklarla elde edilen girişim deseni ile ilgili;

- Girişim çizgileri merkez doğrusuna göre simetriktir.
- Katar ve düğüm çizgilerinin sayısı eşittir.
- Katar çizgileri sadece çift tepe noktalarının birleştirilmesiyle bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

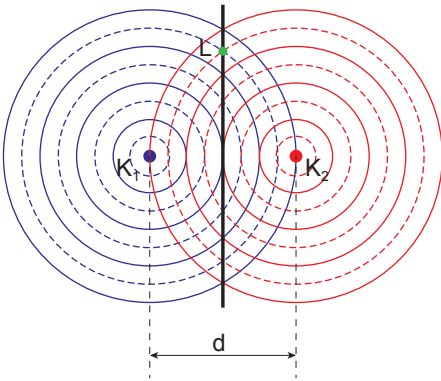
8. Işığın tek yarıktaki kırınımı ile ilgili;

- En parlak saçak merkezi aydınlık saçaktır.
- Tüm saçak genişlikleri eşittir.
- Kaynağın ışık şiddeti artırılırsa saçak parlaklıkları artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Aynı fazda çalışan iki dalga kaynağının oluşturduğu girişim deseni şekildeki gibidir.



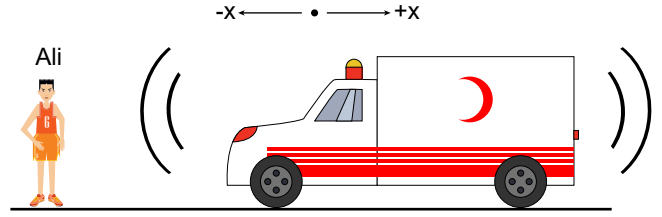
Buna göre;

- L noktası merkez doğrusu üzerindedir.
- d uzaklığı artarsa toplam katar sayısı artar.
- Leğene su ilave edilirse katar sayısı artar.

yargılardan hangileri doğrudur?

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

10. Yolda arkadaşını bekleyen Ali bir süre sonra ambulansın siren sesinin giderek inceldiğini fark ediyor.



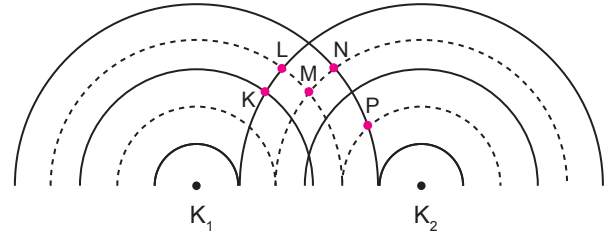
Buna göre,

- Ali +x yönünde harekete geçmiştir.
- Ambulans +x yönünde harekete geçmiştir.
- Ambulans -x yönünde harekete geçmiştir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

11. Derinliği her yerde sabit dalga leğeninde özdeş K_1 ve K_2 kaynaklarıyla şekildeki dalga deseni oluşturuluyor.



Buna göre K, L, M, N ve P noktalarından kaç tanesi karın çizgisi üzerindedir?

(--- dalga çukuru, — dalga tepesi)

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

12. Elektromanyetik dalgalarla ilgili;

- Yayılmaları için maddesel ortam gerekmez.
- Boşlukta ışık hızı ile hareket eder.
- Dalga boyları arttıkça enerjileri artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite – 1

1. İlk kez atomda çekirdek kavramından bahseden bilim adamı kimdir?

- A) Bohr B) Thomson C) Dalton
D) Rutherford E) de Broglie

2. Thomson atom modeline göre;

- I. Pozitif yükler çekirdekte toplanmıştır.
II. Elektronlar atom içinde dağınık ve hareketsizdir.
III. Elektronlar çekirdek etrafında belli yörüngede dolanırlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. Bohr atom modeline göre elektronlar için;

- I. Kararlı yörüngelerde ışıma yapmadan dolanırlar.
II. Üst yörüngelerden daha kararlı yörüngelere geçerken ışıma yapar.
III. Atom içinde dağınık ve hareketsizdir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Atom ile ilgili;

- Atomun yaptığı ışımlar kesikli spektruma sahiptir.
- Elektronlar açısal momentumu $\frac{h}{2\pi}$ 'nin tam katları olan belirli yörüngelerde dolanırlar.
- Elektronlar belli enerji değerlerine sahiptir.

ifadeler hangi atom modelini açıklamaktadır?

- A) Bohr B) Schrödinger
C) Thomson D) Heisenberg
E) Rutherford

5. Bohr atom modeline göre bir elektronun;

- I. çizgisel momentum,
II. açısal momentum,
III. enerji,

niceliklerinden hangileri kesiklidir?

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

6. Aşağıda verilen atom ile ilgili;

- I. atomun çekirdekli yapıya sahip olması,
II. atomun elektron içermesi,
III. elektronların atom içinde yerlerinin sabit olması

yargılarından hangileri Thomson, Rutherford ve Bohr atom teorisi için ortaktır?

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

Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite – 1

7. Bohr atom modeline göre;

- I. Kararlı yörüngelerin yarıçapı n^2 ile doğru orantılıdır.
 - II. Elektronun toplam enerjisi n^2 ile ters orantılıdır.
 - III. Elektronun açısal momentumu n ile doğru orantılıdır.
- yargılarından hangileri doğrudur? (n = baş kuantum sayısı)

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

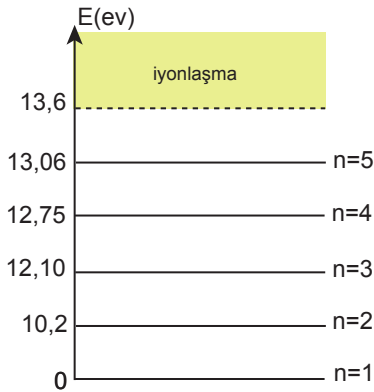
8. Bohr atom modeline göre, taban enerji durumunda bulunan hidrojen atomu bir üst enerji düzeyine uyarıldığında elektronun;

- I. toplam enerji,
- II. açısal momentum,
- III. çizgisel hız

niceliklerinden hangileri artar?

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

9. Hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri şekilde verilmiştir. Temel haldeki atom elektronla uyarılınca Lyman serisinin a, b ışınları ile Balmer serisinin H_a ışınları gözlemlenmektedir.



Buna göre, gönderilen elektronların kinetik enerjisi en az kaç eV dur?

- A) 10,20 B) 12,10 C) 12,75
D) 13,06 E) 13,6

10. Bohr atom modeline göre hidrojen atomunda;

- I. açısal momentum,
- II. yarıçap,
- III. çizgisel hız

niceliklerinden hangileri kesiklidir?

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

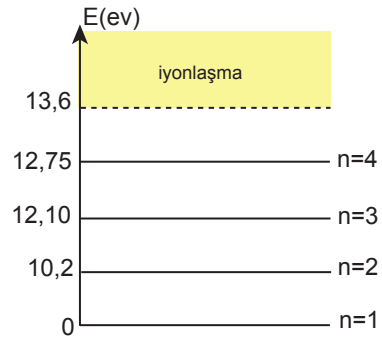
11. Bohr atom modeline göre, temel halde bulunan bir hidrojen atomu 2.enerji düzeyine uyarıldığında elektronun;

- I. bağlanma enerjisi,
- II. çizgisel hızı,
- III. dolanma periyodu

niceliklerinden hangileri artar?

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

12. Hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri şekilde verilmiştir.



Temel haldeki hidrojen atomları 13 eV enerjili elektronlarla bombardıman edildiğinde spektrumunda;

- I. c
- II. b
- III. H_a
- IV. H_c

çizgilerinden hangileri oluşabilir?

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



Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite – 2

1. Aşağıdaki verilen bilim insanlarından hangisi modern fiziğin gelişmesine katkıda bulunmamıştır?

- A) Niels Bohr B) Louis de Broglie
C) Galileo Galilei D) Werner Heisenberg
E) Erwin Schrödinger

2. “Bir elektronun bulunduğu yeri ve o yerdeki hızını aynı anda ölçmek mümkün değildir.” **yargısını ifade eden bilim adamı aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Werner Heisenberg B) Erwin Schrödinger
C) John Thomson D) John Dalton
E) Neils Bohr

3. Modern atom teorisine göre;

- I. Elektronun açısal momentumu $\frac{h}{2\pi}$ 'nin tam katları olan yörüngelerde dolar.
II. Maddeler hem dalga hem de parçacık özelliği gösterirler.
III. Atom içinde elektronların yerini tam olarak belirlemek imkansızdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Modern atom teorisinde elektronun açısal momentumu ile ilgili;

- I. Farklı kabuklardaki elektronlar aynı açısal momentumu sahip olabilir.
II. Açısal momentum değeri sıfır olabilir.
III. Her bir kabuktaki elektronların açısal momentum değerleri birden fazla olabilir.

yargılarından hangileri Bohr atom modeline göre farklıdır?

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

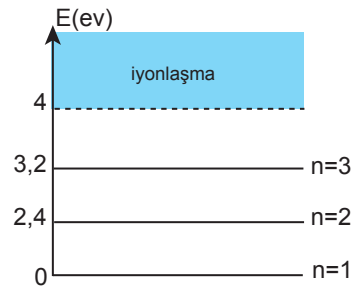
5. Heisenberg belirsizlik ilkesine göre;

- I. Bir elektronun momentumu ve konumu aynı anda tam olarak belirlenemez.
II. Maddeler sadece parçacık özelliği gösterir.
III. Belirsizlik maddenin kuantumlu yapısından kaynaklanır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Bir X atomuna ait bazı enerji seviyeleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre;

- I. 2,4 eV enerjili foton,
II. 2,5 eV enerjili elektron,
III. 3 eV enerjili foton

taneciklerinden hangileri X atomunu uyarabilir?

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

7. Temel haldeki bir atomun uyarılması;

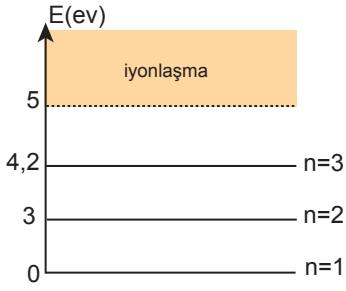
- I. fotonla bombardıman etmek,
II. atomu ısıtmak,
III. atomları çarpıştırmak

yöntemlerinden hangileri ile yapılabilir?

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

Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite – 2

8. Bir X atomuna ait bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir.



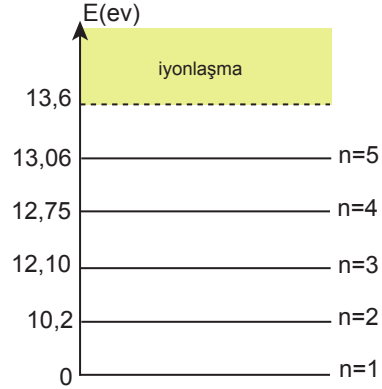
Buna göre;

- I. 2,8 eV enerjili elektron,
- II. 4,2 eV enerjili foton,
- III. 4,8 eV enerjili elektron

taneciklerinden hangileri X atomunu uyarabilir?

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

10. Enerji seviyeleri verilen hidrojen atomu 3. enerji düzeyine uyarmak için hidrojen gazı üzerine;

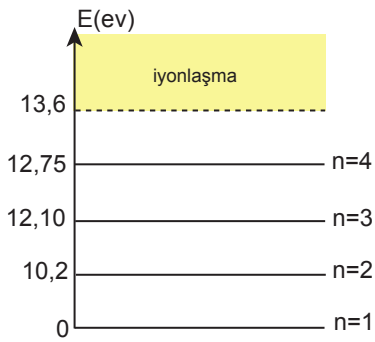


- I. 12,1 eV foton göndermek,
- II. 12,5 eV elektronla bombardıman etmek,
- III. 10,2 eV elektronla bombardıman etmek

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

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

9. Hidrojen atomunun bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir.



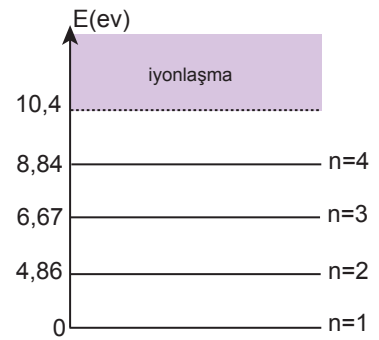
Buna göre, temel haldeki hidrojen atomunu;

- I. 11 eV,
- II. 12,75 eV,
- III. 13,7 eV

enerjili elektronlarından hangileri uyarabilir?

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

11. Cıva atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir.



Buna göre, temel haldeki cıva atomunu aşağıda enerji değerleri verilen elektronlardan hangisi uyaramaz?

- A) 4,2 B) 6,67 C) 7,2
D) 8,84 E) 10,5



Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite – 3

1. Büyük patlama teorisine göre;

- I. Evrenin bir başlangıcı vardır.
- II. Evren genişlemektedir.
- III. Evren oluşmadan önce aşırı sıcak ve yoğun bir haldedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Büyük patlama teorisini;

- I. evrende belli miktar hidrojen, helyum gibi hafif elementlerin varlığı,
- II. yapılan deneyler sonucunun hidrojen ve helyumun evrendeki oranı ile örtüşmesi,
- III. evrenin eş yönlü genişlemesi

yargılarından hangileri doğrulamaktadır?

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

3. Hubble yasasına göre;

- I. Evren küçülmemektedir.
- II. Galaksilerin Dünya'dan uzaklaşma hızı Dünya'ya olan uzaklıklarıyla ters orantılıdır.
- III. Galaksiler birbirinden uzaklaşmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

**4. Büyük patlama teorisinin açıkladığı kozmik fon ışı-
nımı ile ilgili;**

- I. Evrenin her yerinden eşit şiddetle gözlenir.
- II. Kara cisim ışımasıdır.
- III. En kısa dalgaboylu ışımadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

**5. “Büyük patlamadan $3 \cdot 10^5$ yıl sonra daha önceleri yüksek yoğunluktaki elektronlar ve fotonlar nedeniyle yol alama-
yan ışık evrende yayılmaya başlamış fotonlar serbest ka-
lıp evrenin ilk elektromanyetik sinyalinin oluşturmuşlardır.”
Büyük patlama teorisinin bu şekilde açıkladığı ışı-
nım aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) a ışı-
nımı B) b ışı-
nımı C) Kozmik fon ışı-
nımı D) Pozitron ışı-
nımı E) c ışı-
nımı

6. Leptonlar ile ilgili;

- I. Temel parçacıkların en hafifidir.
- II. Zayıf nükleer kuvvetlerle etkileşime girerler.
- III. Proton bir leptonudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite – 3**7. Baryonlar ile ilgili;**

- I. Nötron bir baryondur.
- II. İki kuarkın birleşmesiyle oluşur.
- III. Parçacıklar içinde en ağır olandır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Temel parçacıklar ile ilgili;

- I. Pauli dışarlama ilkesine uyarlar.
- II. Yükleri elektronun -1 , 0 , 1 katı şeklindedir.
- III. Bir kuark ve bir karşıt kuarktan oluşurlar.

yargılarından hangileri baryon ve mezonlar için ortak özelliktir?

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

9. Fotonlar ile ilgili aşağıda verilen özelliklerinden hangisi yanlıştır?

- A) Yüksüzdürler.
- B) Atom içinde bulunamazlar.
- C) Işık hızıyla hareket ederler.
- D) Karşıt parçacığı nötrinodur.
- E) Elektromanyetik kuvvetlerinin taşıyıcısıdır.

10. Nötrinolar ile ilgili aşağıda verilen özelliklerden hangisi yanlıştır?

- A) Elektrik ve manyetik alanda etkileşmeye girerler.
- B) Kütleleri sıfıra yakındır.
- C) Temel kaynakları yıldızlardır.
- D) Yakalanmaları zordur.
- E) Madde içinde hiçbir etki yapmadan geçebilirler.

11. Kuarklar ile ilgili;

- I. Hadronların yapı taşıdır.
- II. Temel taneciklerdir.
- III. Spinleri sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12. Aşağıda temel parçacıklar ile ilgili verilen özelliklerden hangisi yanlıştır?

- A) Baryonlar parçacıkların en ağıridir.
- B) Hadronlar kuarkların birleşmesiyle oluşur.
- C) Mezonlar üç kuarktan oluşur.
- D) Leptonlar temel parçacıklardır.
- E) Kuarklar daha küçük parçacıklara ayrılamazlar.



Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite – 4

1. Doğadaki temel kuvvetlerden yeğin nükleer kuvvet için;

- I. Çekirdekte meydana gelir.
- II. Baryon ve mezonlar arasında ortaya çıkar.
- III. Doğadaki en zayıf kuvvettir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Aşağıdaki temel parçacıklardan hangisi baryon sınıfında yer almaz?

- A) Proton B) Nötron C) Elektron
D) Lambda E) Omega

3. Aşağıdaki temel parçacıklardan hangisi mezon sınıfında yer alır?

- A) Elektron B) Proton C) Nötron
D) Pion E) Müon

4. Elektromanyetik kuvvetlere aracılık eden parçacık aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gluon B) Graviton C) Lepton
D) Elektron E) Foton

5. “Temel parçacıkların yapısında başka parçacıklar bulunmaz.” bu ifadeye göre, aşağıdakilerden hangisi temel parçacıktır?

- A) Kuarklar B) Kaon C) Pion
D) Proton E) Nötron

6. Aşağıda verilen;

- I. mezon
- II. foton
- III. elektron

parçacıklarından hangileri etkileşim parçacıklarıdır?

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

Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite – 4

7. Atom altı parçacıkları olan kuarkların birleşiminden proton ve nötron oluşur.

Buna göre protonu oluşturan kuark dizilimi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) uud B) ddu C) ucc
D) uus E) ssu

8. Aşağıdakilerden hangisi bir baryonun kuark kombinasyonu olamaz?

- A) uud B) udd C) $u\bar{d}$
D) uds E) uss

9. Aşağıdaki verilen kuark dizilimlerinden hangisi nötronu oluşturan kuark dizilimidir?

- A) uud B) udd C) dds
D) $u\bar{d}$ E) $u\bar{d}$

10. Kuark yapısı verilenlerden;

- I. ud
II. uss
III. $d\bar{d}$

hangileri mezon sınıfına aittir?

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

11. Bir X baryonu, bir yukarı(u) ve iki aşağı(d) kuarktan oluşmaktadır.

Buna göre, bu X baryonunun yükü kaç e'dir?

$$(u = +\frac{2}{3} e, \quad d = -\frac{1}{3} e)$$

- A) 0 B) 1 C) -1 D) $-\frac{1}{3}$ E) $\frac{2}{3}$

- 12.

$$p^+ + e^- \rightarrow n$$

Yukarıda verilen bozunum denklemi ile ilgili;

- I. Baryon sayısı korunumuna uyar.
II. Lepton sayısı korunumuna uyar.
III. Yük korunumuna uyar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite – 5

1. Aşağıdaki parçacıklardan hangisinin karşıt parçacığı kendisidir?

- A) Elektron B) Proton C) Nötron
D) Pozitron E) Foton

2. Elektronun karşıt parçacığı için;

- I. Elektron ile aynı kütleye sahiptir.
II. Elektrik yükü elektronun zıt işaretlidir.
III. Karşıt parçacığının adı nötrinodur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. Aşağıda verilen parçacık-karşıt parçacık eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

Parçacık	Karşıt parçacık
A) Foton	Foton
B) Elektron	Pozitron
C) Nötrino	Nötron
D) Müon	Karşıt müon
E) Tau	Karşıt tau

4. Aşağıda verilen;

- I. $p + n \rightarrow p + p + \bar{p} + n$
II. $\bar{p} + p \rightarrow R^+ + R^-$
III. $n \rightarrow p + e^-$

tepkimelerin hangilerinde baryon sayısı korunur?

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

5. Aşağıda verilen;

- I. $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$
II. $n^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_n$
III. $e^- \rightarrow n + \bar{p}$

tepkimelerin hangilerinde lepton sayısı korunur?

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

6.

$$e^- + p \rightarrow \mu^- + X$$

Bir elementin çekirdeğinde gerçekleşen radyoaktif bozunma eşitliğinde baryon sayısının korunabilmesi için X ile gösterilen parçacık aşağıdakilerden hangisi olmalıdır?

- A) Elektron B) Elektron nötrinosu
C) Karşıt nötron D) Nötron
E) Pozitron

Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite – 5

7. Uzaydaki gaz ve toz bulutlarını (nebula) bir araya getirerek yıldızların oluşum sürecini başlatan kuvvet aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yeğin nükleer kuvvet
- B) Zayıf nükleer kuvvet
- C) Kütle çekim kuvveti
- D) Elektromanyetik kuvvet
- E) Sürtünme kuvveti

8. Bir kararsız elementin çekirdeği Alfa ışıması yaptığında;

- I. Atom numarası 2 azalır.
- II. Kütle numarası 4 azalır.
- III. Yeni bir elemente dönüşür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Tedavi amacıyla bir hastaya verilen radyoaktif madde 20 gün sonra ilk verilen miktarın $\frac{1}{32}$ 'sine düştüğüne göre, bu radyoaktif maddenin insan vücudunda yarılanma ömrü kaç gündür?

- A) 1
- B) 2
- C) 4
- D) 8
- E) 10

10. Radyoaktif bir element;

- I. alfa
- II. beta
- III. gama

ışınlarından hangilerini yaparsa atom numarası değişmez?

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

11. Yıldız oluşumunda merkeze doğru olan kütle çekim kuvveti, füzyon reaksiyonları sonucu açığa çıkan enerji ile merkezden dışa doğru oluşan basınç ile dengelenir.

Buna göre, oluşan bu dengeye ne denir?

- A) Elektrostatik denge
- B) Hidrostatik denge
- C) Nükleer denge
- D) Kararlı denge
- E) Isıl denge

12. Nükleer fisyon ile ilgili;

- I. Büyük kütleli bir çekirdek daha küçük iki çekirdeğe bölünür.
- II. Nükleer santrallerde fisyon olayı ile elektrik üretilir.
- III. Atom bombası fisyon tepkimesine örnektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Modern Fizik - 1

1. Michelson-Morley deneyinin sonucunda ışık hızının tüm referans sistemleri için aynı olduğunu ortaya çıkıktı.

Bu sonucun modern fiziğe en büyük katkısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Siyah cisim ışıması
B) Elektronun saptanması
C) İzafiyet teorisi
D) X ışınlarının keşfedilmesi
E) Fotoelektrik olay

2. 19.yy sonlarına doğru klasik fiziğin açıklamakta yetersiz kaldığı fiziksel olayları açıklayan yeni teorileri kapsayan çalışmalar fizikte modern fizik denilen yeni dönemi başlattı.

Buna göre;

- I. Siyah cisim ışıması
II. Özel görelilik
III. Termodinamik

olaylarından hangileri modern fiziğin doğmasına katkıda bulunmuştur?

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

3. Michelson - Morley deneyi ile,

- I. ışığın uzayda yayılması için bir ortama gerek olmaması
II. ışık hızının bütün referans sistemlerinde aynı olduğu
III. mutlak ışık hızının ölçülemez olduğu

olaylarından hangileri kanıtlanmıştır?

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

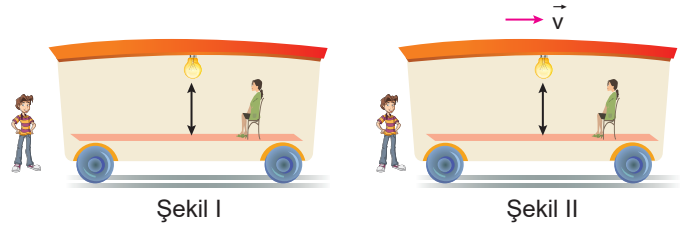
4. Einstein'ın özel görelilik (izafet) teorisi;

- I. Gözlemcinin veya ışık kaynağının hızından bağımsız olarak bütün eylemsizlik referans sistemlerinde ışığın boşlukta yayılma hızı sabittir.
II. Işık tanecikli yapıda olmalıdır.
III. Newton yasaları birbirine göre sabit hızla hareket eden tüm referans sistemlerinde geçerlidir.

postulatlarından hangilerine dayanmaktadır?

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

5. Şekil I'de duran bir vagonun zemininden tavanındaki aynaya gönderilen ışık ışının zemine ulaşma süresi, içerideki ve dışarıdaki gözlemciye göre sırasıyla Δt_1 ve Δt_2 oluyor. Bu vagon Şekil II'de belirtildiği $\vec{v}$ sabit hızıyla harekete geçerek ilerliyor.



Buna durumda, içerideki ve dışarıdaki gözlemciye göre sırasıyla Δt_1 ve Δt_2 değerlerinin değişip değişmeyeceği konusunda ne söylenir?

	Δt_1	Δt_2
A)	Değişmez	Azalır
B)	Değişmez	Artar
C)	Artar	Değişmez
D)	Azalır	Değişmez
E)	Değişmez	Değişmez

6. Bütün eylemsiz referans sistemlerinde aşağıdakilerden hangisinin değeri her koşulda değişmez?

- A) Uzunluk B) Zaman C) Alan
D) Hacim E) Işık hızı

Modern Fizik - 1

7. Einstein'ın izafiyyet teorisinde bahsettiği eylemsiz referans sistemi kavramı;

- I. Hareketsiz(durgun)
- II. İvmeli hareket eden
- III. Sabit hızlı hareket eden

yargılarından hangilerini ifade eder?

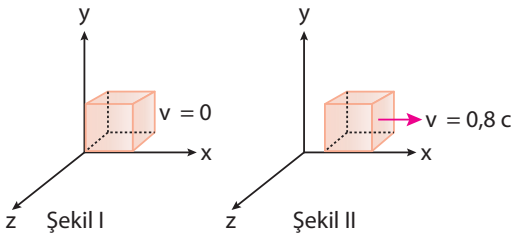
- A) Yalnız I.
- B) Yalnız II.
- C) Yalnız III.
- D) I ve III.
- E) I, II ve III.

8. Uzunlukları aynı olan üç çubuk hızları $\frac{c}{4}$, $\frac{c}{3}$ ve $\frac{c}{2}$ olan üç uzay aracına hareket doğrultusuna paralel olarak yerleştiriliyor.

Bu uzunluklar durgun bir gözlemciye göre sırasıyla L_1 , L_2 ve L_3 ise, uzunlukların büyükten küçüğe doğru sıralanışı nasıl olur?

- A) $L_1 > L_2 > L_3$
- B) $L_2 > L_3 > L_1$
- C) $L_3 > L_2 > L_1$
- D) $L_3 > L_2 > L_1$
- E) $L_1 > L_3 > L_2$

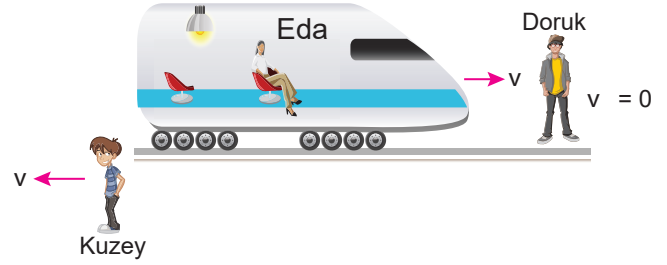
9. Boyutları $L_x = L_y = L_z$ olan bir cisim, eylemsizlik referans sisteminin hızı $\vec{v} = 0$ durumunda Şekil I'deki konumdadır.



Eylemsizlik referans sistemi $\vec{v} = 0,8 c$ hızıyla Şekil II'de belirtilen yönde hareket ediyorsa durgun gözlemciye göre, L_x , L_y , L_z boyutları için ne söylenir? (c: ışığın boşluktaki hızı)

- A) L_x ve L_y küçülür, L_z değişmez.
- B) L_x ve L_z küçülür, L_y değişmez.
- C) L_y ve L_z küçülür, L_x değişmez.
- D) L_z küçülür, L_x ve L_y değişmez.
- E) L_x küçülür, L_y ve L_z değişmez.

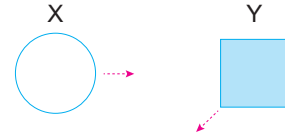
10. v hızıyla ilerleyen vagonun tavanında bulunan ışık kaynağından çıkan ışınların hızını Eda v_1 , Kuzey v_2 , ve Doruk v_3 olarak gözlemliyor.



Buna göre v_1 , v_2 ve v_3 hız büyüklükleri arasındaki ilişki nedir?

- A) $v_2 > v_3 > v_1$
- B) $v_2 > v_1 > v_3$
- C) $v_3 > v_2 > v_1$
- D) $v_1 = v_2 = v_3$
- E) $v_3 > v_1 > v_2$

11. Durgun haldeki X halkası ve Y kare levhası gösterilen yönlerde yüksek hızlarda hareket ettiriliyor.



Buna göre yüksek hızlarda hareket eden cisimlerin görünüşleri nasıl olur?

- | | X | Y |
|----|---|---|
| A) | | |
| B) | | |
| C) | | |
| D) | | |
| E) | | |



Modern Fizik - 2

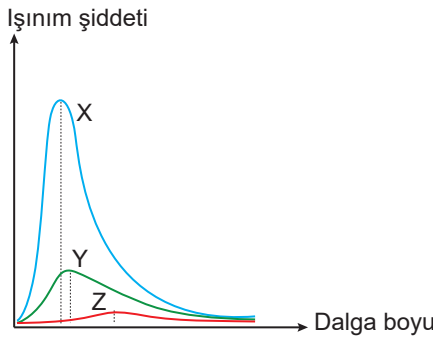
1. Aşağıda sıcaklıkları verilen cisimlerin;

X: 500 K
Y: 650 K
Z: 300 K

yaydığı ışının dalgalıboyları arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$ B) $\lambda_Y > \lambda_X > \lambda_Z$
C) $\lambda_X > \lambda_Z > \lambda_Y$ D) $\lambda_Z > \lambda_Y > \lambda_X$
E) $\lambda_Z > \lambda_X > \lambda_Y$

2. X, Y ve Z cisimlerine ait ışınlm şiddetinin dalga boyuna bağılı değışim grafiğı şekildeki gibidir.



Buna göre, cisimlerin sıcaklıkları arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_Y > T_X > T_Z$ B) $T_X > T_Z > T_Y$
C) $T_X > T_Y > T_Z$ D) $T_Z > T_Y > T_X$
E) $T_Y > T_Z > T_X$

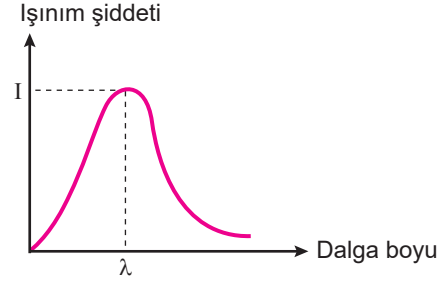
3. Siyah cisim ışımlarıyla ilgili;

- I. Siyah cisim, üzerine düşen bütün ışımları soğurur.
II. Cisim sıcaklığı artkça yayılan ışımların rengi değışir.
III. Cisim sıcaklığı azaldıkça yayılan ışımların rengi kızılaltından mor ötesine doğru olur.

yargılardan hangileri doğrudur?

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

4. Bir cismin ışıma gücünün dalgalıboyluna bağılı değışim grafiğı şekildeki gibidir.



Buna göre, cismin sıcaklığı artarsa I ve λ değışimleri için ne söylenebilir?

	I	λ
A)	Artar	Azalı
B)	Azalı	Azalı
C)	Değışmez	Artar
D)	Değışmez	Azalı
E)	Artar	Artar

5. Planck, siyah cisim yüzeyinde titreşen atomların doğası ile ilgili;

- I. Siyah cisimlerin yaydıkları ışığın dalga boyu cisim sıcaklığı ile ters orantılıdır.
II. Atomlar yalnızca $E = nhv$ kadar kesikli enerji değışir.
III. Atomlar, foton denilen kesikli enerji paketleri yayarlar ve ya yutarlar.

varsayımlardan hangilerini ileri sürdü? (h: planck sabiti, n: molekül sayısı, v: ışımanın frekansı)

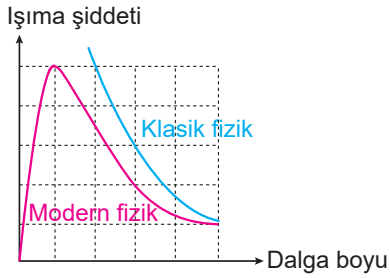
- A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) I ve II.
D) I ve III. E) II ve III.

6. Frekansı 3.10^{14} s^{-1} olan fotonun enerjisi kaç joule'dür? ($h = 6,62.10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

- A) $19,86.10^{-20}$ B) $19,86.10^{-34}$
C) $19,86.10^{-30}$ D) 19.10^{-20}
E) 20.10^{-20}

Modern Fizik - 2

7. Siyah cisim ışımasında klasik fizik ile kuantum fiziği açısından yayınlanan ışıma şiddeti-dalga boyu grafiği şekilde belirtildiği gibidir.



Buna göre,

- Klasik fiziğe göre, siyah cisim ışımlarında dalga boyu küçülürken ışık şiddeti sonsuza yaklaşır.
- Kuantum fiziğine göre siyah cisim ışımlarında dalga boyu küçülürken ışık şiddeti önce maksimum bir değer sonra da sıfır değeri alır.
- Siyah cismin yayınladığı toplam enerji sıcaklıkla artar.

çıkarımlarından hangileri yapılabilir?

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

8. Bir fotoelektrik devreye düşürülen eşik dalgaboyu 3100 Å olan katot metale dalgaboyu;

- 1550 Å
- 3100 Å
- 6200 Å

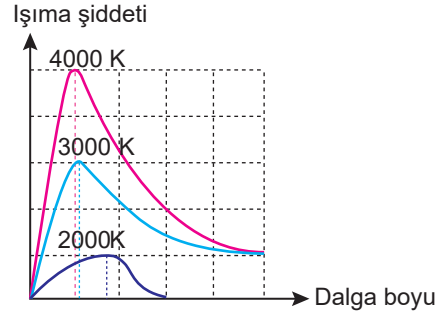
olan fotonlar düşürüldüğünde hangi devrelerde akım oluşur?

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

9. Dalga boyu 1550 Å olan fotonun enerjisi kaç eV olur? ($hc = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å}$)

- A) 3 B) 5 C) 6 D) 8 E) 10

10. Siyah bir cismin, üç sıcaklık derecesi için ışıma şiddetinin dalga boyuna bağlı değişimi şekilde belirtildiği gibidir.



Eğrinin alt kısmı yayınlanan ışıma miktarı olduğuna göre,

- Dağılımın tepe noktası, sıcaklık artışı ile daha kısa dalga boylarına kayar.
- Cismin yayınladığı enerji miktarı sıcaklıkla artar.
- Tüm dalga boyları için ışıma enerjilerinin toplamı sonsuzdur.

çıkarımlarından hangileri yapılabilir?

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

11. Frekansı $5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ olan foton eşik frekansı;

- $3 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$
- $5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$
- $6 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$

olan katot metallerinin hangilerinden elektron sökebilir?

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

12. Bir fotoelektrik devrede sökülen elektron sayısı;

- ışık şiddeti
- katot metalinin yüzey alanı
- ışık kaynağının katot metale uzaklığı

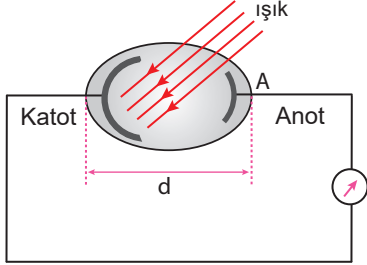
niceliklerinden hangisi ile doğru orantılıdır?

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



Modern Fizik - 3

1. Şekildeki fotosel devrede katot metali üzerine ışık ışınları gönderilince devredeki ampermetre akım geçtiğini gösteriyor.



Bu akımı azaltmak

- anot metalinin alanı
- gönderilen ışığın dalga boyu
- metal levhalar arasındaki uzaklık
- gönderilen ışığın şiddeti

niceliklerinden hangileri azaltılmalıdır?

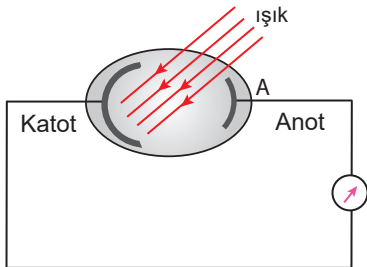
- A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) I ve II.
D) I ve IV. E) III ve IV.

2. Bir elektrik lambası gücünün 6 wattlık bölümü ile $\lambda = 3,3 \times 10^{-7}$ m dalga boyu fotonlar yayıyor.

Bu lambanın 2 saniyede yaydığı λ dalga boyu fotonların sayısı nedir? ($h = 6,6 \times 10^{-34}$ Js ; $c = 3 \times 10^8$ m/s)

- A) 2×10^{19} B) 1×10^{19} C) 3×10^2
D) 6×10^{19} E) 3×10^{19}

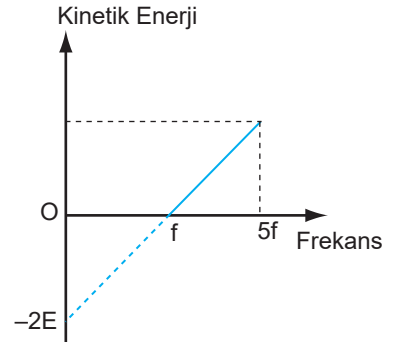
3. Şekildeki fotoselden kopartılan elektronlar 8 eV'luk maksimum kinetik enerji ile metal levhadan ayrılıyor.



Katot metalinin eşik dalga boyu 6200 Å olduğuna göre, gelen fotonun enerjisi kaç eV'tur? ($hc = 12400$ eV Å)

- A) 4 B) 7 C) 10 D) 12 E) 18

4. Bir fotoelektrik devrede gelen fotonların frekansının sökülün fotoelektronların maksimum kinetik enerjisine bağlı grafiği şekildeki gibidir.



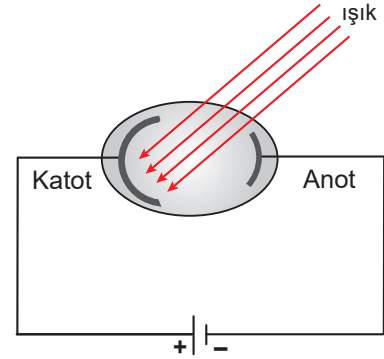
Buna göre;

- Grafiğin eğimi Planck sabitini verir.
- Bağlanma enerjisi $2E$ 'dir.
- Fotonun kinetik enerjisi $10E$ 'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Şekildeki fotoelektrik devrede katota düşürülen fotonların enerjisi 4 eV, metalin bağlanma enerjisi 2,5 eV'tur.



Ampermetreden akım geçmediğine göre, üreticinin kesme gerilimi en az kaç voltur?

- A) 1,5 B) 2,5 C) 3 D) 4 E) 6,5

6. Günlük hayatta kullandığımız sistemlerden;

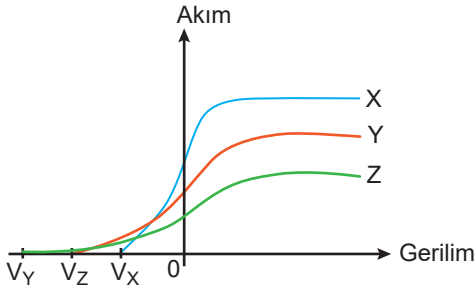
- otomatik kapı sistemleri
- ışığa duyarlı aydınlatma sistemleri
- araçlarda far sensörleri

hangileri fotoelektrik olayın teknolojiadaki uygulamalarına örnektir?

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

Modern Fizik - 3

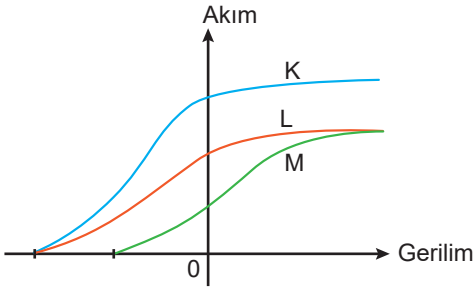
7. Özdeş fotosellere düşürülen X, Y ve Z ışınlarının akım-gerilim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, X, Y ve Z ışınlarının frekansları f_X , f_Y ve f_Z arasındaki ilişki nedir?

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

8. Aynı fotosele ayrı ayrı düşürülen K, L ve M ışıklarının akım-gerilim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre;

- I. kesme potansiyelleri $V_K = V_L > V_M$,
II. dalga boyları $\lambda_M > \lambda_K = \lambda_L$,
III. ışık şiddetleri $I_K > I_L > I_M$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

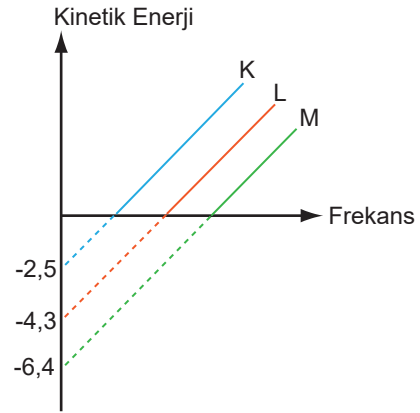
9. Eşik dalgaboyu 3100 Å olan katot yüzeyinden sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisi 3 eV olmaktadır.

Buna göre, fotonların enerjisi kaç eV olur?

($hc = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å}$)

- A) 1 B) 3 C) 4 D) 5 E) 7

10. K, L ve M metallerinden sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjisinin, tek renkli aynı metale gelen fotonların frekansına bağlı grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, fotoelektronları durduran kesme potansiyel farkları V_K , V_L ve V_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $V_K > V_M > V_L$ B) $V_M > V_L > V_K$
C) $V_K > V_L > V_M$ D) $V_L > V_M > V_K$
E) $V_M > V_K > V_L$

11. Fotoelektrik bir devre kullanarak hazırlanan bir deney düzeneğinde şekilde belirtilen maksimum kinetik enerji-frekans grafikleri elde ediliyor.



Buna göre,

- I. Deneyde, katot olarak üç farklı metal kullanılmıştır.
II. Kayaklardan salınan fotonların enerjileri aynıdır.
III. Kaynakların titreşim frekansları aynıdır.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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



Modern Fizik - 4

1. Compton olayında gelen foton serbest elektronla çarpıştıktan sonra enerjisinin $\frac{3}{4}$ 'ünü kaybederek saçılıyor.

Buna göre, gelen fotonun frekansının saçılan fotonun frekansına oranı kaçtır?

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

2. Dalgaboyu λ , enerjisi E olan bir foton serbest bir elektronla esnek çarpışma sonucu saçılıyor.

Saçılan elektronun enerjisi $\frac{E}{3}$ olduğuna göre, saçılan fotonun dalgaboyu kaç λ 'dır?

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

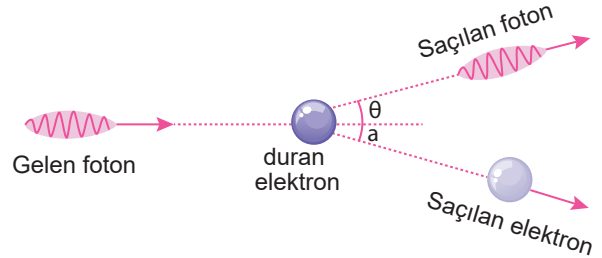
3. Bir Compton saçılması olayında;

- I. Toplam mekanik enerji korunur.
II. Toplam momentum korunur.
III. Fotonun frekansı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Compton saçılması şekildeki gibi modelleniyor.



Bu durumda, saçılan fotonun gelen fotona göre, dalga boyu, momentumu ve frekansı nasıl değişir?

- A) Dalga boyu değişmez, momentumu azalır ve frekansı artar.
B) Dalga boyu artar, momentumu artar ve frekansı azalır.
C) Dalga boyu artar, momentumu ve frekansı azalır.
D) Dalga boyu ve momentum azalır, frekansı artar.
E) Dalga boyu ve momentumu değişmez, frekansı azalır.

5. Compton olayında gelen ve saçılan foton için aşağıda verilen niceliklerden hangisi eşittir?

- A) Enerji B) Hız
C) Momentum D) Frekans
E) Dalgaboyu

6. λ_1 dalga boylu bir fotonla durgun bir elektronun etkileşimleri sonucunda gelen foton, enerjisinin %30'unu elektrona aktararak λ_2 dalga boylu olarak saçılıyor.

Buna göre, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ oranı nedir?

- A) $\frac{7}{10}$ B) $\frac{10}{7}$ C) $\frac{3}{5}$ D) $\frac{5}{3}$ E) 7

Modern Fizik - 4

7. Aşağıdaki ışık olaylarının hangisinde foton enerjisinin bir kısmını elektrona aktarır?

- A) Kırılma B) Girişim
C) Kırınım D) Compton olayı
E) Fotoelektrik olay

8. Işık ile ilgili,

- I. doğrusal yolla yayılma
II. soğurulma
III. tanecikli özellik gösterme

özelliklerden hangileri fotoelektrik olay ve Compton saçılmasının ortak özelliklerindendir?

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

9. Işığın özellikleri ile ilgili,

- I. Fotoelektrik olay
II. Compton saçılması
III. Aydınlanma

olaylarından hangileri ışığın tanecik modelini açıklar?

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

10. Eşit kütleli K, L ve M parçacıklarının de Broglie dalga boyları arasında $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$ ilişkisi vardır.

Buna göre parçacıkların hızları v_K , v_L ve v_M arasındaki ilişki nedir?

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

11. Kütleleri 3m ve 2m olan K ve L parçacıkları hızları sırayla v ve 2v hızlarıyla hareket ediyorlar.

Buna göre K ve L parçacıklarına eşlike eden de Broglie dalga boyları oranı $\frac{\lambda_K}{\lambda_L}$ kaçtır?

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

12. Kütleli ve momentumu olan her cisme eşlik eden dalgaya - - - - denir.

Boş bırakılan yere hangisinin gelmesi en uygundur?

- A) mekanik dalga
B) elektromanyetik dalga
C) madde dalgası
D) enine dalga
E) kuantumlu dalga



Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları - 1

1. Modern tıpta, hastalıkların tanısında ve tedavisinde hekimlere rehberlik etme amaçlı mühendislerle geliştirilen cihazlar biyomedikal cihaz olarak tanımlanır.

Buna göre,

- I. Tomografi(BT)
- II. Manyetik rezonans görüntüleme
- III. Sonar
- IV. Termal kameralar
- V. Ultrason (USG)

cihazlarından hangileri tıp biliminde tanı, teşhis ve tedavide kullanılan biyomedikal görüntüleme cihazlarından değildir?

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

2. **Elektrikle kutuplaşan sıvının ışığı tek fazlı geçirmesi ve önüne eklenen bir renk filtresi ile gözle görülebilmesi ilkesine dayanan görüntü teknolojisi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) Kristal sıvı ekran (LCD) teknolojisi
- B) Yarı iletkenler teknolojisi
- C) Görüntüleme Teknolojisi
- D) Nano teknoloji
- E) LED teknolojisi

3. **Güneş pilleri;**

- I. uzay araçları
- II. hesap makineleri
- III. sokak lambaları
- IV. güneş enerjili su ısıtıcıları

hangilerinin çalışması için kullanılır?

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

4. **Güneş pilleri;**

- I. Fotoelektrik olay sonucu hareket eden elektronları kullanır.
- II. Yarı iletken maddelerin uyarılması sonucu enerji depolar.
- III. Verimleri oldukça azdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. **Görüntüleme cihazlarının çalışma prensipleriyle ilgili fizik konuları arasında bağlantı kuran;**

- I. BT cihazı, X-ışını kullanılarak vücudun incelen bölümünün kesitsel görüntüsünü çıkarmaya yaran bir araçtır.
- II. Sonar cihazı, elektromanyetik dalgalarının su altındaki yayılımından yararlanarak yön bulmada, haberleşmede ve deniz araçlarının tespitinde kullanılan bir araçtır.
- III. MR cihazı, protonların manyetik alan altındaki titreşimlerinden yararlanılarak yapılan tanı amacıyla kullanılan bir cihazdır.
- IV. USG cihazı yüksek frekanslı elektromanyetik dalgaları vücuda göndererek doku yüzeyinden gelen yankıları saptama esasına dayanan görüntüleme cihazıdır.
- V. Termal kameralar, IR enerji kullanarak görüntünün genel yapısını IR enerjisine göre farklı renklerle gösteren görüntüleme cihazıdır.

açıklamalardan hangileri yanlıştır?

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

6. **Pikseller içerisinde yer alan gaz karışımı elektrik akımı sayesinde maddenin dördüncü haline geçer.**

Bu çalışma prensibi hangi görüntü teknolojisini açıklar?

- A) LCD B) Plazma C) LED
D) USG E) MR.

Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları - 1

7. LED lambaları günümüzde dış cephe aydınlatmaları, havuz aydınlatmaları, gösterge panelleri, cep telefonları gibi birçok sistemde kullanılmaktadır.

Buna göre LED lambalarının,

- I. sağlam olması
- II. az enerji harcaması
- III. uzun ömürlü olması

özelliklerinden hangileri hemen hemen her alanda kullanılmasını sağlamıştır?

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

8. Yarı iletken maddeler ile ilgili,

- I. Elektriksel iletkenlik açısından yalıtkan ve iletkenler arasında kalır.
- II. Işık, ısı, manyetik alan gibi etkilerle iletken olur.
- III. Kristal yapıya sahiptir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Yarı iletken transistörler ile ilgili,

- I. Yüksek ve düşük akımları denetlemeye yarar.
- II. Birçok teknolojik araçta kullanılır.
- III. Keşfi teknolojinin gelişimi açısından bir dönüm noktasıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

10. Diyotlar ve transistörler yarı iletken malzemelerden yapılmıştır.

Buna göre, diyotların ve transistörlerin asıl özelliği aşağıdakilerden hangisidir?

- A) akımı denetlemesi
B) akıma karşı direnç göstermemesi
C) sıcaklık etkisiyle yalıtkan özellik kazanması
D) akıma karşı fazla direnç göstermesi
E) akım ölçmesi

11. 1911 yılında Hollandalı Fizikçi Onnes tarafından keşfedilen süper iletkenlik, mutlak sifıra yakın sıcaklıklarda bazı maddelerin akıma karşı yaklaşık sıfır direnç gösterdiğini vurgulamaktadır. Daha sonraki yıllarda yapılan deneyler bu durumun metaller yerine alaşımlar kullanıldığında daha yüksek sıcaklıklarda da gerçekleştiğini göstermektedir.

Bu durum süper iletkenlerin,

- I. Kullanışlılığını artırır.
- II. Maliyetini düşürür.
- III. Bilim çevrelerinden kabul edilmesini sağlar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

12. Aşağıdaki araçların hangisinde sıvı kristal yapısı bulunmamaktadır?

- A) LCD televizyon
B) plazma televizyon
C) bilgisayar ekranı
D) hesap makineleri
E) uçak göstergeleri



Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları - 2

1. Süper iletken maddelerin kritik sıcaklığı,

- I. maddelerin cinsine
- II. alaşım olmasına
- III. bulunduğu ortama

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

2. Süper iletken maddelerin akıma karşı koymaması ve oluşturduğu ters manyetik alan parçacık hızlandırıcı deneylerinde kullanılmaktadır.

Bu durum, bilimsel araştırmaların aşağıdaki özelliklerinden hangisinin göstergesidir?

- A) birbirini destekleyici olması
B) tek bir sorunu çözmesine
C) bilim çevrelerine kabul görmediğine
D) kanun hâline geldiğine
E) birden fazla kanun ile açıklandığına

3. Süper iletken Bizmut kristalinin sıcaklığı mutlak sıfıra (0°K) yaklaştıkça,

- I. Direnci azalır.
- II. Üzerinden geçen akım artar.
- III. Ters manyetik alan oluşturur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Süper iletken maddeler günlük yaşamda,

- I. Yüksek hızlı trenler
- II. Parçacık hızlandırıcılar
- III. MR cihazları
- IV. Ultrason cihazları

araçlarının hangilerin kullanılır?

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

5. Nanoteknoloji ile ilgili;

- I. Atom ya da moleküllerin tek tek işlenip birleştirilmesi sonucu istenilen ürünleri sağlar.
- II. Tünelleme mikroskoplarının icadı sonucu gelişmeye başlamıştır.
- III. 10^{-9} m boyutundaki alanda işlemler yapılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. Hangisi nanoteknolojinin tıp alanındaki uygulamalarındandır?

- A) Transistör B) CD ler
C) Mikrocipler D) Nanocamlar
E) Yapay kemik

7. Hangisi nanoteknolojik ürünlerin avantajlarından değildir?

- A) Sağlamdır. B) Az yer kaplar.
C) Hafiftir. D) Kullanışlıdır.
E) Fazla kompleksir.

8. Nano malzemeler,

- I. Sağlık - mikro ameliyatlar
II. Endüstri - hafif ve kuvvetli malzemeler
III. Eczacılık - nano ölçekli ilaç yapımı

alanlarında kullanılmaktadır. Bu durum nano malzemelerin hangi özelliğine dikkat çekmektedir?

- A) sağlamlık
B) küçük alanlara sığabilme
C) kullanışlılık
D) hafiflik
E) depolanabilme

9. Röntgen cihazları kullanılırken, küçük çocuklar ve hamileler için tehlike oluşturabilir.

Bu durumun sebebi;

- I. canlı dokulara zarar verebilmesi
II. yüksek enerji taşımaları
III. giricilik özelliklerinin olması

ifadelerinden hangileridir?

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

10. Lazer ışığı için,

- I. Uyarılmış emisyon yoluyla oluşur.
II. Tek renkli ışınlardır.
III. Dağılmadan yayılabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. Lazer ışığından;

- I. Tıp
II. Endüstri
III. Askerî

alanların hangilerinde yararlanılmaktadır?

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

12. Lazer ışığı ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Aynı frekanslı ve aynı fazlı fotonlardan oluşur.
B) Çok ince ışık demeti hâlinindedir.
C) Prizmadan geçirilince renklerine ayrışır.
D) Hassas ölçüm işlemlerinde kullanılır.
E) Atmosfer olaylarından etkilenir.





CEVAP ANAHTARI

Test 1	1. B	2. E	3. D	4. E	5. A	6. D	7. C	8. C	9. A	10. E	11. D	12. B
Test 2	1. B	2. E	3. D	4. E	5. C	6. A	7. E	8. C	9. D	10. B	11. C	12. D
Test 3	1. D	2. B	3. A	4. E	5. C	6. C	7. E	8. A	9. E	10. C	11. D	12. E
Test 4	1. C	2. E	3. D	4. E	5. E	6. A	7. C	8. A	9. E	10. C	11. A	12. B
Test 5	1. C	2. A	3. A	4. C	5. B	6. D	7. B	8. D	9. A	10. E	11. B	12. E
Test 6	1. E	2. B	3. A	4. E	5. A	6. B	7. D	8. C	9. E	10. A	11. E	12. C
Test 7	1. D	2. B	3. A	4. B	5. C	6. E	7. D	8. A	9. D	10. E	11. C	
Test 8	1. E	2. E	3. B	4. A	5. B	6. A	7. E	8. A	9. A	10. C	11. C	12. C
Test 9	1. D	2. C	3. C	4. E	5. E	6. B	7. A	8. D	9. C	10. E	11. B	12. C
Test 10	1. D	2. B	3. D	4. A	5. E	6. B	7. E	8. C	9. B	10. D	11. C	12. C
Test 11	1. C	2. A	3. E	4. E	5. E	6. B	7. E	8. D	9. E	10. B	11. A	
Test 12	1. E	2. A	3. C	4. C	5. C	6. B	7. C	8. D	9. D	10. A	11. C	12. C
Test 13	1. D	2. C	3. D	4. E	5. B	6. B	7. A	8. C	9. B	10. C	11. A	12. D
Test 14	1. E	2. B	3. C	4. E	5. A	6. D	7. C	8. E	9. C	10. C	11. B	12. E
Test 15	1. C	2. B	3. C	4. D	5. A	6. E	7. D	8. A	9. E	10. D	11. B	
Test 16	1. E	2. C	3. C	4. A	5. E	6. A	7. C	8. A	9. D	10. D	11. D	12. D
Test 17	1. D	2. A	3. C	4. E	5. A	6. E	7. C	8. E	9. E	10. C	11. E	
Test 18	1. E	2. D	3. E	4. C	5. B	6. A	7. D	8. E	9. E	10. E	11. D	12. C
Test 19	1. C	2. A	3. D	4. C	5. D	6. B	7. E	8. E	9. E	10. A	11. E	12. B
Test 20	1. C	2. A	3. E	4. D	5. E	6. E	7. E	8. C	9. E	10. E	11. E	12. C