



T.C. MİLLÎ EĞİTİM
BAKANLIĞI

DÖRT DÖRTLÜK

Konu Pekiştirme Testleri

4 Sınıf Düzeyi

Her Konudan 4 Test

Video Çözümlü Sorular

Çözümlü ve Çoktan Seçmeli
Sorular



12. SINIF
FİZİK



T.C. MİLLÎ EĞİTİM
BAKANLIĞI

DÖRT DÖRTLÜK

Konu Pekiştirme Testleri

4 Sınıf Düzeyi

Her Konudan 4 Test

Video Çözümlü Sorular

*Çözümlü ve Çoktan Seçmeli
Sorular*



12. SINIF
FİZİK

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI • 8694
YARDIMCI KAYNAK EĞİTİM MATERYALİ • 2586

DÖRT DÖRTLÜK KONU PEKİŞTİRME TESTLERİ
12. SINIF FİZİK

1. Baskı 2023

Basım Adedi 740.637

ISBN 978-975-11-6567-1

Yazar

KOMİSYON

Baskı Yeri:

Sertifika No:

Bu yayın Milli Eğitim Bakanlığı tarafından üniversite sınavına hazırlanan öğrencilere destek olmak amacıyla hazırlanmıştır. Yayında yer alan soruların tamamı özgündür. Yayında yer alan soruların akademik açıdan son incelemelerinin yapıldığı çalışmaya UNICEF Türkiye Temsilciliği katkıda bulunmuştur.



Millî Eğitim Bakanlığı
Atatürk Bulvarı No: 98 Bakanlıklar / ANKARA
Tel: 0312 4132680
0312 4132681
0312 4131838
www.meb.gov.tr



Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu - UNICEF
Turan Güneş Bulvarı No.106 Kat: 7 06550
Çankaya / ANKARA
Tel: +90 312 545 10 00
www.unicef.org.tr
©UNICEF Türkiye Temsilciliği 2022
Her hakkı saklıdır. Bu yayında yer alan ifadeler
UNICEF'in resmî görüşlerini temsil etmez.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

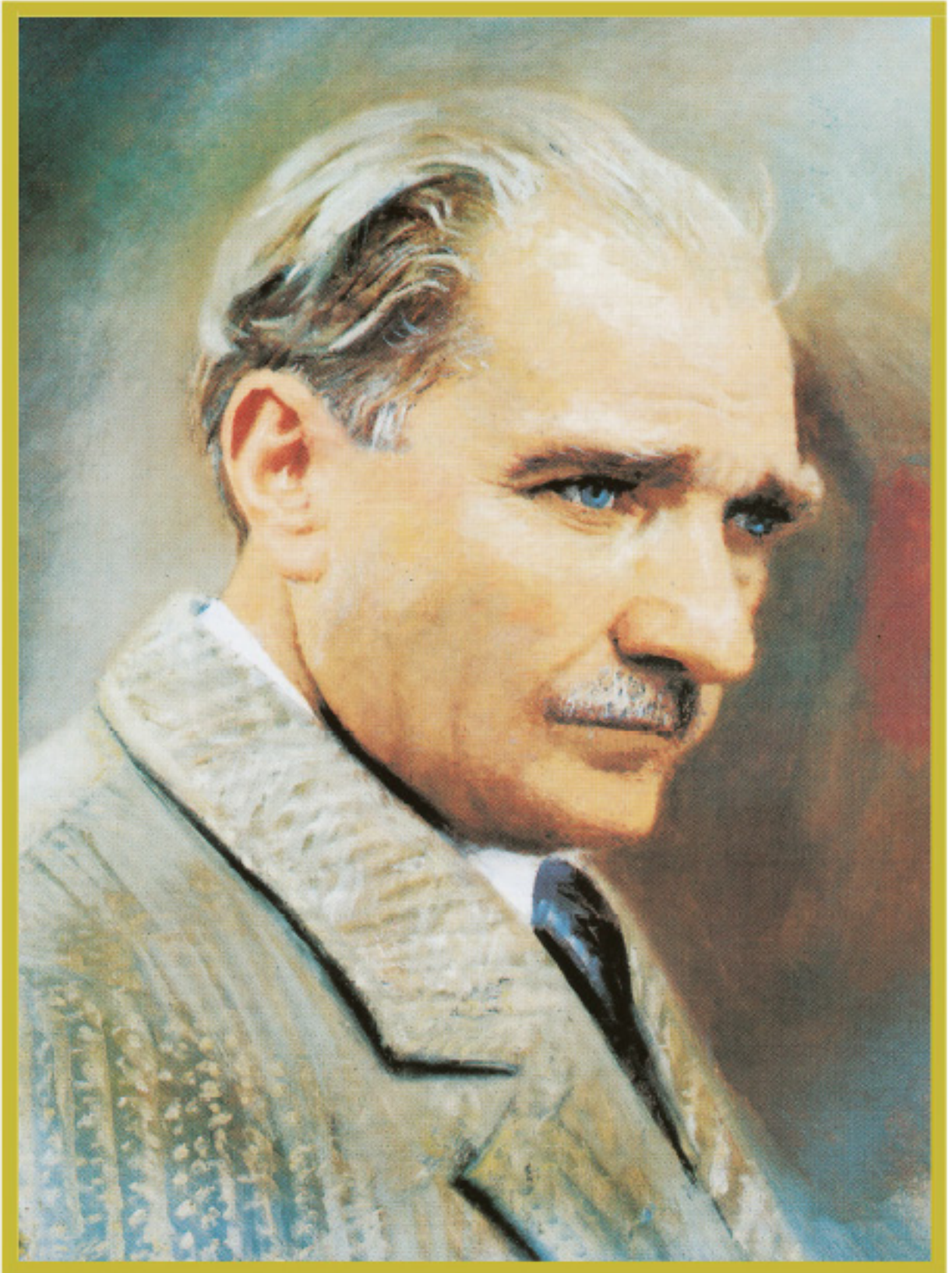
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyen dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namûsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gâflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

Çembersel Hareket	9
Açısal Momentum-Kütle Çekim Kuvveti ve Kepler Kanunları	27
Basit Harmonik Hareket	41
Dalgalarda Kırınım, Girişim	63
CEVAP ANAHTARI	79

ÖNSÖZ

Millî Eğitim Bakanlığı olarak eğitimde fırsat eşitliği prensibiyle yürüttüğümüz farklı çalışmalar kapsamında, tüm sınıf düzeylerindeki öğrencilere ve sınava hazırlık gruplarına yönelik yardımcı kaynak desteklerine devam ediyoruz.

Yardımcı kaynaklarla ilgili yaptığımız çalışmalar açısından öğretmen, öğrenci ve veli dönütlerinin olumlu olduğunu görmekteyiz. Bu nedenle yardımcı kaynak desteğine bu yıl da devam etmekteyiz. Bu bağlamda ortaöğretim düzeyinde matematik, fizik, kimya, biyoloji derslerinin tüm konularını kapsayan çoktan seçmeli sorular ve bu sorulardan bazılarına ait örnek çözümleri içeren yardımcı kaynaklar oluşturulmuştur.

“Dört Dörtlük Konu Pekiştirme Testleri” adıyla hazırlanan yardımcı kaynak seti; ilgili derslerin 9, 10, 11 ve 12. sınıflarına yönelik hazırlanmış olup 16 kitaptan oluşmaktadır. Aynı zamanda ders kitaplarının tamamlayıcısı olarak hazırlanan bu kitaplar ile okullarda işlenen konuların pekiştirilmesinin de sağlanması amaçlanmaktadır. Destekleme yetiştirme kurslarının yardımcı kaynak ihtiyacını gidermesi amacıyla kitaplar yaprak test olarak da kullanılabilir.

Kitapta her konuya ait çözümlü sorular ve 4 testten oluşan çoktan seçmeli sorular bulunmaktadır. Öğrenciler, çözümlü sorular sayesinde sorunun nasıl çözüleceğini öğrenirken çoktan seçmeli soru testleri ile öğrendiklerini pekiştirmiş olacaklardır. Çoktan seçmeli testler, konuların özellikleri ve tüm öğrenci düzeyleri göz önünde bulundurularak kurgulanmıştır.

- 1 ve 2. testteki sorularda konu ile ilgili tanımlara, kavramlara ve konunun temel özelliklerine yer verilmiştir.

- 3 ve 4. testteki sorularda ise kavramlar arasındaki ilişkilere, uygulamalara yer verilmiş ve öğrencinin konu ile ilgili analiz yaparak çıkarımlar yapması istenmiştir.

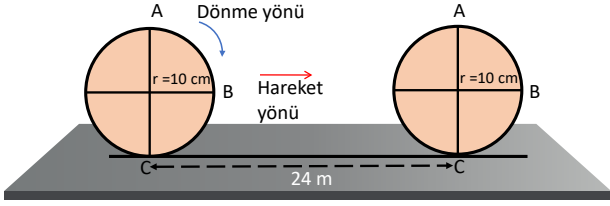
Dört Dörtlük Konu Pekiştirme Testleri içindeki tüm sorular özgün olup alanında uzman öğretmenlerimiz tarafından hazırlanmış, tüm soruların video çözümleri de kitaplara eklenmiştir. Çözüm videolarına kare kod aracılığıyla ulaşılabilir.

Kitapların tüm öğretmen ve öğrencilerimize faydalı olması dileğiyle...

ÜNİTE VE KONULARA GÖRE SORU DAĞILIM TABLOSU

ÜNİTE	KONU	ÇÖZÜMLÜ SORULAR	1. TEST	2. TEST	3. TEST	4. TEST	TOPLAM
ÇEMBERSEL HAREKET	Çembersel Hareket	18	8	18	8	8	60
	Açısal Momentum-Kütle Çekim Kuvveti ve Kepler Kanunları	15	8	8	8	8	47
BASİT HARMONİK HAREKET	Basit Harmonik Hareket	21	10	16	8	8	63
DALGA MEKANİĞİ	Dalgalarda Kırınım, Girişim	14	8	7	7	6	42
	TOPLAM	68	34	49	31	30	212

1. Kaymadan dönerek öteleme hareketi yapan 10 cm yarıçaplı tekerleğin 10 saniyede yatay zeminde aldığı yol şekilde verildiği gibi 24 m'dir.



Buna göre,

- I. Tekerleğin dönme frekansı 4 s^{-1} dir.
- II. Tekerleğin açısal hızının büyüklüğü $\omega = 24 \text{ rad/s}$ dir.
- III. C noktasının yere göre anlık hızı sıfırdır.

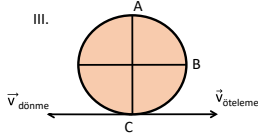
yargılarından hangileri doğrudur? ($\pi = 3$ alınız.)

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

Çözüm:

- I. Tekerleğin 10 saniyede aldığı yola göre dönme tur sayısı, $n = \frac{\text{yol}}{\text{çevre}}$ ise, $n = \frac{24}{2\pi r}$
- II. $n = \frac{24}{2 \cdot 3 \cdot 0,1} = 40$ tur. (10 cm = 0,1 m) 10 saniyede 40 tur atarsa, 1 saniyede 4 tur atar. Buna göre frekansı $f = 4 \text{ s}^{-1}$
- II. $\omega = 2\pi f$ ise, $\omega = 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24 \text{ rad/s}$

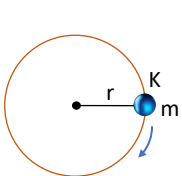
III.



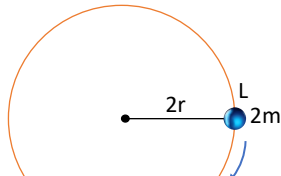
$|\vec{v}_{\text{öteleme}}| = |\vec{v}_{\text{dönme}}|$ olduğuna göre, C noktasının yere göre anlık hızı sıfır olur.

Cevap: E

2. K ve L cisimleri sürtünmesiz yatay düzlemde şekildeki yörüngelerde düzgün çembersel hareket yapmaktadırlar. K ve L'nin kütleleri sırasıyla m ve 2m olup cisimlere etki eden merkezci kuvvetlerin büyüklüğü eşittir.



Şekil I



Şekil II

Buna göre, K ve L'nin açısal hızları ω_K ve ω_L 'nin büyüklükleri oranı $\frac{\omega_K}{\omega_L}$ kaçtır?

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

Çözüm:

$F_{\text{merkezcil}} = m \cdot \omega^2 \cdot r$ Merkezci kuvvetlerin büyüklükleri eşit olduğundan;

$$F_K = F_L$$

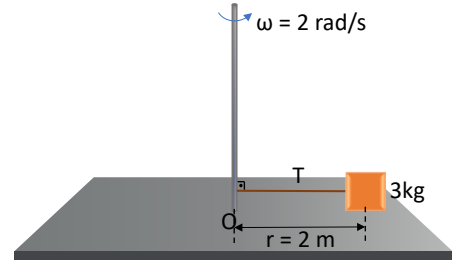
$$m \cdot \omega_K^2 \cdot r = 2m \cdot \omega_L^2 \cdot 2r$$

$$\omega_K^2 = \omega_L^2 \cdot 4$$

$$\frac{\omega_K}{\omega_L} = 2$$

Cevap: E

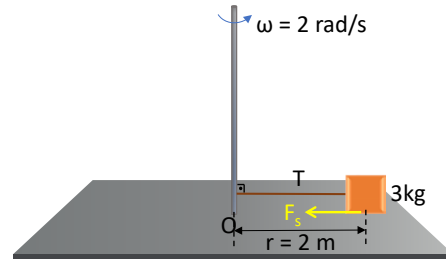
3. Açısal hız büyüklüğü sabit ve 2 rad/s olan yatay levhanın ortasından geçen çubuğa 2 m uzunluğundaki esnemeyen bir ip ile 3 kg kütleli cisim şekildeki gibi bağlanmıştır.



Cisim ile levha arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 olduğuna göre, iptе oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç newton olur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 12 B) 16 C) 18 D) 24 E) 30

Çözüm:



$$F_M = T + F_s$$

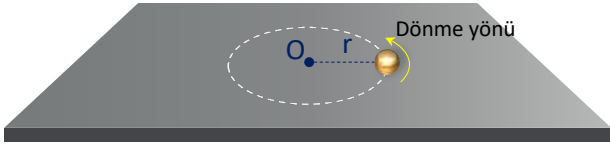
$$T = m \cdot \omega^2 \cdot r - k \cdot N$$

$$T = 3 \cdot 2^2 \cdot 2 - 0,2 \cdot 3 \cdot 10$$

$$T = 24 - 6 = 18 \text{ N}$$

Cevap: C

4. Sürtünmesiz yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapan şekildeki cismin kütlesi m , merkezci ivmesi $\vec{a}$, çizgisel hızı $\vec{v}$, yarıçap vektörü $\vec{r}$ ve cisme etki eden merkezci kuvvet $\vec{F}_M$ 'dir.



Yatay düzlem

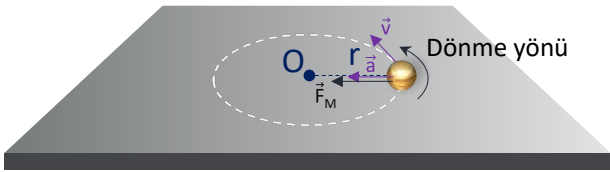
Buna göre,

- I. $\vec{a}$ ile $\vec{v}$ birbirine diktir.
- II. $\vec{F}_M$ ile $\vec{r}$ birbirine diktir.
- III. m arttıkça $\vec{a}$ 'nın büyüklüğü artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

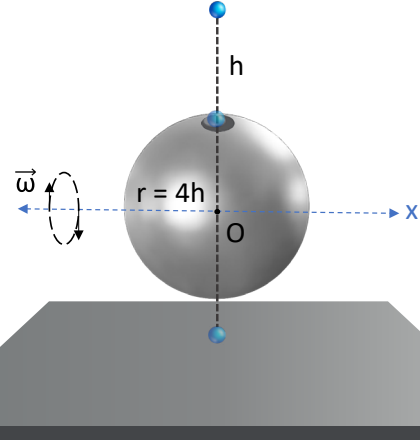
Çözüm:



- I. Şekilden de görüldüğü gibi $\vec{a}$ ile $\vec{v}$ birbirine dik vektörlerdir. O yüzden bu yargı doğrudur.
- II. $\vec{F}_M$ ve yarıçap vektörü aynı doğrultuda ve yönleri zıttır. O yüzden bu yargı yanlıştır.
- III. Merkezci ivmenin büyüklüğü $a = \omega^2 \cdot r$ bağıntısı ile hesaplanır. Denklemden de görüldüğü gibi ivmenin büyüklüğü kütleye bağlı değildir. O yüzden bu yargı yanlıştır.

Cevap: A

5. O merkezli $4h$ yarıçapına sahip, yatay X eksenini etrafında sabit $\vec{\omega}$ açısal hızı ile ok yönünde dönen içi boş kürenin delik kısmı şekildeki gibi en üst noktaya geldiği anda, deliğin h kadar üstündeki m kütleli cisim sürtünmesiz ortamda serbest bırakılıyor.



Cisim t süre sonra kürenin üst kısmından girip, içinden geçerek küreye değmeden yere düştüğüne göre,

- I. Kürenin periyodunun alabileceği en büyük değer $4t$ 'dir.
- II. ω 'nın alabileceği en küçük değer $\frac{\pi}{t}$ 'dir.
- III. Kürenin periyodu $\frac{4t}{3}$ olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

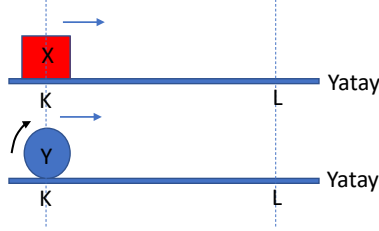
Çözüm:

Cisim t süre sonra kürenin üst kısmından girdiğine göre, kürenin içerisinde kat ettiği $8h$ 'lik mesafeyi $2t$ sürede alır. Cismin küreye çarpmadan çıkabilmesi için cisim kürenin alt kısmına geldiği anda kürenin delik olan bölgesinin de alt kısma gelmesi gerekir. Bu durumda küre $2t$ süre içerisinde 0,5 tur, 1,5 tur, 2,5 tur, $n,5$ tur atmış olabilir. Öncülleri inceleyelim,

- I. Kürenin periyodunun en büyük değeri bulmak için $2t$ süre içerisinde attığı tur sayısını tur sayısını en küçük yani 0,5 almalıyız. Bu durumda periyodu $4t$ çıkar, Doğru
- II. ω 'nın en küçük değeri için periyodun en büyük yani $4t$ olması gerekiyor. $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4t} = \frac{\pi}{2t}$ Yanlış
- III. Küre $2t$ sürede 1,5 tur atmışsa periyodu $\frac{4t}{3}$ olur. Doğru

Cevap: D

6. Eşit kütleli X ve Y cisimlerinden X cismi yatay düzlemde öteleme hareketi yaparken, özdeş düzlem üzerindeki Y cismi dönerek öteleme hareketi yapmaktadır. X ve Y cisimlerinin KL yolunu alırken sahip oldukları hareket enerjileri eşittir.



Buna göre,

- I. Aynı anda K noktasından geçen cisimlerden X cismi L noktasına Y den önce ulaşır.
- II. L noktasından geçerken X ve Y cisimlerinin kütle merkezlerinin hızları eşittir.
- III. Y cisminin zemine temas eden noktasının yere göre anlık hızı, X cisminin kütle merkezinin yere göre hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur? (Sürtünmeden kaynaklı enerji kayıpları ihmal edilecektir.)

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

Çözüm:

X cismi sadece öteleme kinetik enerjisine sahipken, Y cismi hem öteleme hem de dönme kinetik enerjisine sahiptir.

$$E_x = \frac{1}{2} m v_x^2$$

$$E_y = \frac{1}{2} m v_y^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$E_x = E_y$ ve $m_x = m_y$ olduğu için $v_x > v_y$ olmalıdır.

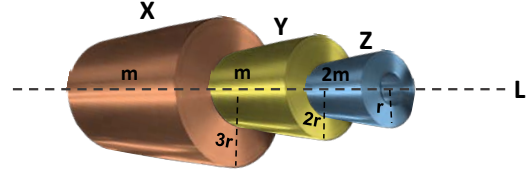
Cisimlerin hareket boyunca enerjileri değişmediği için hızları da değişmez ve L noktasından geçerken de $v_x > v_y$ olur. II. yargı yanlıştır.

X'in hızı Y'den fazla olduğu için aynı yolu daha kısa sürede alır. I. yargı doğrudur.

Y cisminin zemine temas eden noktasının yere göre anlık hızı 0'dır. Dolayısıyla III. yargı yanlıştır.

Cevap: A

7. L eksenini etrafında eş merkezli olarak dönen sırasıyla m, m, 2m kütleli ve 3r, 2r, r yarıçaplı şekildeki X, Y ve Z silindirlerinin dönme kinetik enerjileri birbirine eşittir.



X, Y ve Z silindirlerinin L eksenine göre eylemsizlik momentleri sırasıyla I_x , I_y ve I_z olduğuna göre, bu eylemsizlik momentleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $I_x > I_y > I_z$ B) $I_x = I_y = I_z$ C) $I_z > I_y > I_x$
D) $I_x = I_y > I_z$ E) $I_z > I_x = I_y$

Çözüm:

Silindirlerin sırasıyla dönme kinetik enerjilerini yazalım ve birbirlerine eşitleyelim. Açısal hızlarını ω olarak kabul edersek,

$$E_{\text{dönme}} = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$$

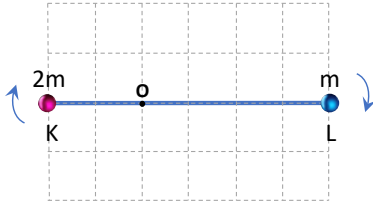
$$E_x = \frac{1}{2} I_x \cdot \omega^2 = E_y = \frac{1}{2} I_y \cdot \omega^2 = E_z = \frac{1}{2} I_z \cdot \omega^2$$

Buradan da $I_x = I_y = I_z$ sonucunu buluruz.

Dikkat !!! Silindirlerin kütle ve yarıçaplarını bilsek de $I = \dots m \cdot R^2$ formülünü kullanamayız çünkü silindirlerinin homojen olup olmadığını ya da içlerinin dolu olup olmadığını bilmiyoruz.

Cevap: B

8. O noktasından sabitlenmiş şekildeki çubuğun bir ucuna 2m kütleli K cismi diğer ucuna m kütleli L cismi asılmıştır.



Sistem O noktasından geçen sayfa düzlemine dik eksen etrafında şekildeki gibi sabit açısal hız ile dönerken,

- I. K'nin açısal hızının yönü sayfa düzleminden içe doğrudur.
- II. K'nin açısal ivmesi L'ninkinden küçüktür.
- III. L'nin sahip olduğu öteleme kinetik enerjisi K'ninkinin dört katına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Cisimler aynı çubuk üzerinde eş merkezli dönme hareketi yaptıklarına göre açısal hızları birbirine eşittir.

Öncülleri kontrol edelim.

- I. Sağ el kuralına göre her iki cismin de açısal hızının yönü sayfa düzleminden içe doğrudur. (Doğru)
- II. Cisimler sabit açısal hızla dönme hareketi yaptıklarına göre açısal ivmelerinin büyüklüğü 0'dır. (Yanlış)
- III. L'nin dönme yarıçapı K'nin iki katına eşit olduğuna göre K'nin çizgisel hızının büyüklüğüne v, L'ninkine 2v diyebiliriz.

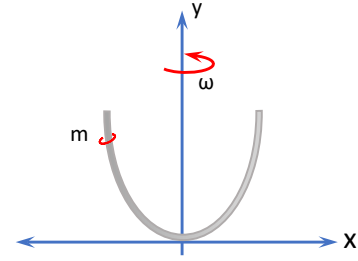
$E_{\text{öteleme}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ formülünden cisimlerin öteleme kinetik enerjilerini yazalım.

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

$$E_L = \frac{1}{2} \cdot m \cdot 4v^2 = 2m \cdot v^2 \text{ (Yanlış)}$$

Cevap: A

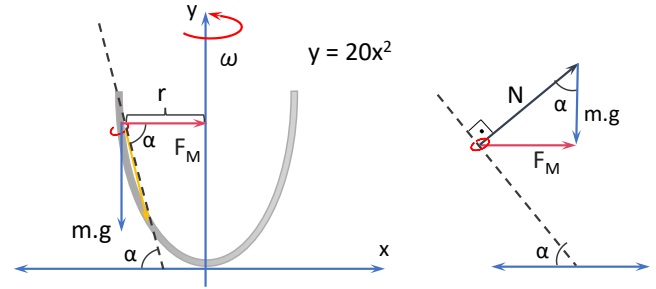
9. K parabolik telinin üzerine m kütleli halka şekildeki gibi takılmıştır. Halkanın bulunduğu noktada y eksenine uzaklığı x olup, bu noktada parabolün eğimi $40x$ 'tir.



Tel y eksenini etrafında sabit ω açısal sürati ile dönerken halkanın tel üzerindeki konumu değişmediğine göre, telin açısal sürati kaç rad/s'dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$; Tel ile halka arasındaki sürtünmeler ihmal edilmiştir.)

- A) 2 B) 4 C) 20 D) 40 E) $20\sqrt{2}$

Çözüm:



$$\begin{aligned} N_x = N \cdot \sin \alpha &= F_M \\ N_y = N \cdot \cos \alpha &= m \cdot g \end{aligned} \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{N \cdot \sin \alpha}{N \cdot \cos \alpha} &= \frac{F_M}{m \cdot g} \\ \tan \alpha &= \frac{m \cdot \omega^2 \cdot r}{m \cdot g} \end{aligned} \right.$$

$$g \cdot \tan \alpha = \omega^2 \cdot r$$

$$\text{Eğim : } \tan \alpha = 40x$$

$$g \cdot 40 \cdot x = \omega^2 \cdot r$$

$x = r$ olduğundan

$$g \cdot 40 \cdot r = \omega^2 \cdot r$$

$$10 \cdot 40 = \omega^2$$

$$\omega = 20 \text{ rad/s}$$

Cevap: C

10. Yatay düzlemde sabit bir eksen etrafında, ağırlığı ihmal edilen ipin ucuna bağlanmış yoğunluğu havanın yoğunluğuna eşit kabul edilen cisim düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

Bu cisme ait fiziksel niceliklerden hangileri dönme eksenine paralel doğrultudadır?

- A) İp gerilmesi
Merkezcil kuvvet
Çizgisel momentum
Açısal momentum
- B) Konum vektörü
Çizgisel momentum
Açısal hız
Açısal momentum
- C) Ağırlık
Kaldırma kuvveti
Açısal hız
Açısal momentum
- D) Açısal momentum
Merkezcil kuvvet
İp gerilmesi
Çizgisel hız
- E) Merkezcil ivme
Merkezcil kuvvet
Çizgisel momentum
Konum vektörü

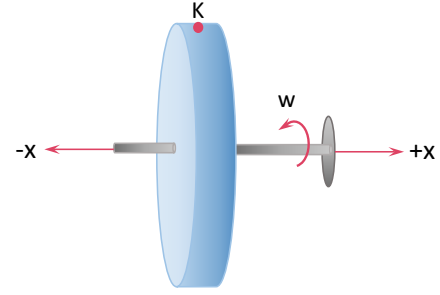
Çözüm:

Bir ipin ucuna bağlanarak zeminle teması olmadan, hava ortamında ve yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapan cisim sabit bir eksen etrafında dolansın. Bu durumda dönme eksenini düşey düzlemedir. Buna göre ipten oluşan gerilme kuvveti, merkezcil kuvvet, konum vektörü, çizgisel hız ve çizgisel momentum vektörleri sayfa düzleminde. Açısal hız, açısal momentum, havanın cisme uyguladığı kaldırma kuvveti ve ağırlık vektörleri ise düşey düzlemedir.

Bu durumda sorunun doğru cevabı C seçeneğidir.

Cevap: C

11. Yatay düzleme yerleştirilmiş mil etrafında dönen disk düzgün çembersel hareket yapmaktadır.



Disk üzerinde diskle birlikte dönen K noktası ile ilgili,

- I. Birim zamandaki hız değişimleri eşittir.
II. Eşit zaman aralıklarında açısal hız değişimi sıfırdır.
III. Konum vektöründeki değişimin büyüklüğü yarıçapın iki katı olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

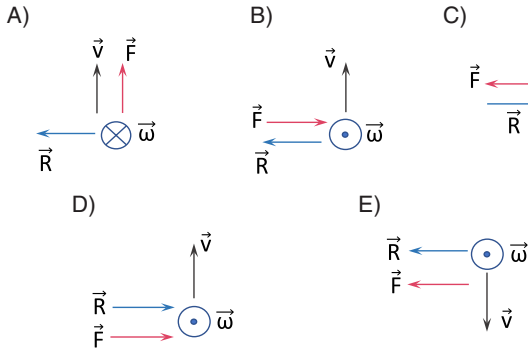
Çözüm:

- I. Birim zamandaki hız değişimleri eşittir. (Yanlış) Disk üzerindeki K noktasının sürati sabittir ancak hız vektörel büyüklük olduğu için yönü sürekli değişmektedir. Bu yüzden birim zaman aralıklarında hız değişim vektörlerinin yönleri birbirinden farklıdır.
- II. Eşit zaman aralıklarında açısal hız değişimi sıfırdır. (Doğru) Sağ el kuralı uygulanırsa disk üzerindeki bir noktanın açısal hız vektörü -x yönündedir. Cisim düzgün çembersel hareket yaptığı için açısal hızın yönü ve büyüklüğü sabittir. Aynı yönlü ve eşit büyüklükteki iki vektörün farkı sıfır olduğu için verilen ifade doğrudur.
- III. Konum vektöründeki değişim yarıçapın iki katı olabilir. (Doğru) Yarım periyotluk sürede konum vektörü 180° açı tarar. Bu durumda konum vektörü için son konum – ilk konum işlemi vektörel olarak hesaplanırsa bulunan değer konum vektörünün iki katıdır.

Buna göre II. ve III. öncüller doğrudur.

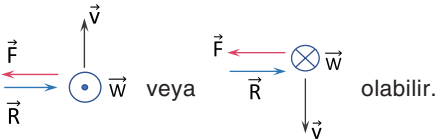
Cevap: D

12. Düzgün çembersel hareket yapan cismin konum ($\vec{R}$), çizgisel hız ($\vec{v}$), açısal hız ($\vec{\omega}$) ve net kuvvet ($\vec{F}$) vektörlerinin birbirlerine göre gösterimi hangi seçenekte doğru verilmiş olabilir?



Çözüm:

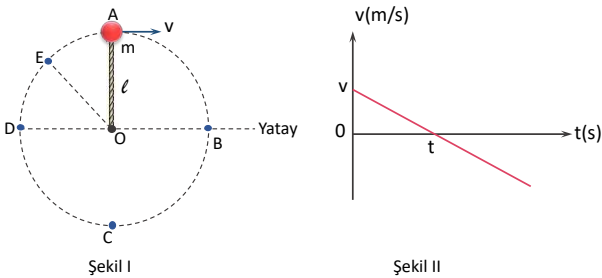
Seçeneklerde verilen hız vektörleri dikkate alınarak konum ($\vec{R}$), çizgisel hız ($\vec{v}$), açısal hız ($\vec{\omega}$) ve net kuvvet ($\vec{F}$) vektörlerinin doğru gösterimleri



Bu durumda seçeneklerdeki çizimlerden C seçeneğindeki çizim doğrudur.

Cevap: C

13. Esnemeyen ℓ uzunluklu bir ipin ucuna bağlanan m kütleli cisim Şekil I'deki gibi düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yapmaktadır.



Cismin bağlı olduğu ip A, B, C, D, E noktalarından hangisinde koparsa cismin sonraki hareketine ait hız – zaman grafiği Şekil II'deki gibi olur?

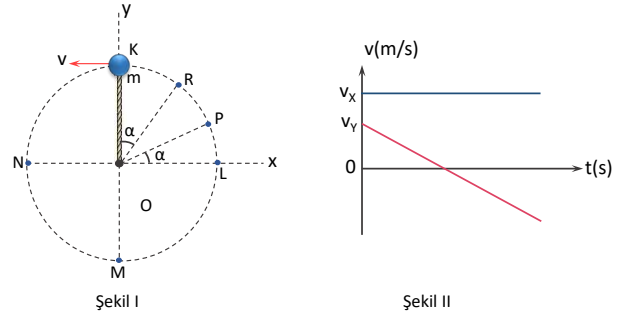
- A) A B) B C) C D) D E) E

Çözüm:

Hız – zaman grafiği incelendiğinde $t = 0$ anında cisim ipten kurtulduğunda belli bir hızı olmalı ve bu andan itibaren hız önce sıfıra kadar azalmalı. Sonra yön değiştirip artmalıdır. Bu durumda cisim ipten kurtulduğu andan itibaren aşağıdan yukarıya doğru düşey atış hareketi yapmalıdır. Bu hareketi yapabilmesi için cisim, ipten D noktasında kurtulmalıdır.

Cevap: D

14. Şekil I'deki gibi düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yapan m kütleli cisim hareketin bir anında ipten kurtuluyor. Cismin ipten kurtulduğu andan itibaren hız – zaman grafiği Şekil II'deki gibi oluyor.



Buna göre cismin ipten ayrıldığı andan itibaren hareketi ile ilgili,

- I. Cisim P noktasında ipten kurtulmuş olabilir.
II. Cisim R noktasında ipten kurtulmuş olabilir.
III. Hız vektörü ile ivme vektörü arasındaki açı sürekli azalır.

yargılarından hangileri doğrudur? (Hava sürtünmesi ihmal edilmiştir; $\alpha < 45^\circ$; v_x : Hızın x eksenindeki bileşeni, v_y : Hızın y eksenindeki bileşeni)

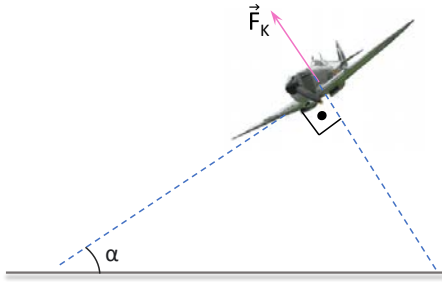
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm:

- I. α açısı 45° 'den küçük olduğu için kurtulma anında hızın yatay bileşeni düşey bileşeninden küçük olur. (I Yanlış)
II. Cisim R noktasında ipten kurtulmuştur. (Doğru) α açısı 45° 'den küçük olduğu için R noktasında hızın yatay bileşeni düşey bileşeninden büyüktür. Hız – zaman grafiği incelendiğinde $t = 0$ anında cisim ipten kurtulduğunda belli bir düşey hızı olmalı ve bu andan itibaren hız önce sıfıra kadar azalmalı. Sonra yön değiştirip artmalıdır. Aynı zamanda cisim ipten kurtulduğu andan itibaren sabit büyüklükte bir yatay hız bileşeni olmalı. Bu durumda cisim ipten kurtulduğu andan itibaren eğik atış hareketi yapmalıdır. Bu hareketi yapabilmesi için cismin hareket yönü de dikkate alındığında, ipten R noktasında kurtulmalıdır. (II. Doğru)
III. Cisim ipten ayrıldığı anda hız vektörünün yatayla (x eksenini ile) yaptığı açı 90° 'den büyük olduğu için hareket süresince hız vektörü ile ivme vektörü arasındaki açı sürekli azalır. (III Doğru)

Cevap: D

15. Yatay düzlemde r yarıçaplı yörüngede sabit büyüklükteki ω açısal sürati ile hareket eden m kütleli bir uçak yatay zeminle α açısı yapacak şekilde düzgün çembersel hareket yapmaktadır.



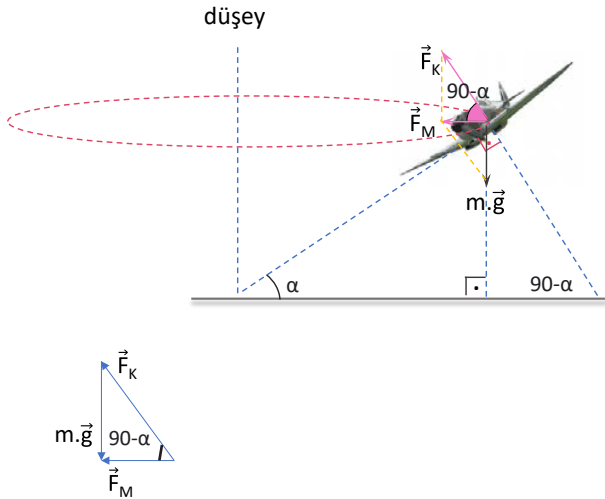
Uçağa etki eden bileşke kaldırma kuvveti $\vec{F}_K$ ve merkezci kuvvet $\vec{F}_M$ olduğuna göre,

- I. $F_K \cdot \cos \alpha = F_M$ 'dır.
- II. $F_K \cdot \sin (90 - \alpha) = m \cdot g$ 'dır.
- III. $r = \frac{g}{\omega^2} \cdot \cot(90 - \alpha)$ 'dır.

yargılarından hangileri doğrudur? (g: yer çekimi ivmesi)

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

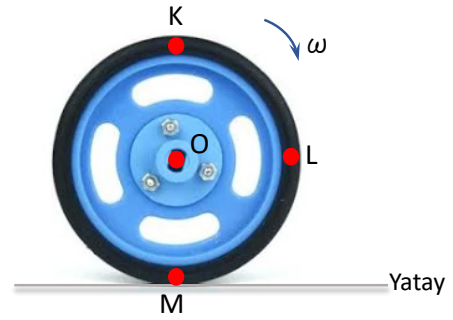
Çözüm:



- I. $F_K \cdot \cos (90 - \alpha) = F_M$ (Yanlış)
- II. $F_K \cdot \sin (90 - \alpha) = m \cdot g$ (Doğru)
- III. $\frac{F_K \cdot \sin(90 - \alpha)}{F_K \cdot \cos(90 - \alpha)} = \frac{m \cdot g}{m \cdot \omega^2 \cdot r}$
 $\frac{\sin(90 - \alpha)}{\cos(90 - \alpha)} = \frac{g}{\omega^2 \cdot r}$
 $r = \frac{g}{\omega^2} \cdot \cot(90 - \alpha)$ 'dır. (III doğru).

Cevap: E

16. Şekildeki O merkezli tekerlek yatay düzlemde kaymadan dönerek hareket etmektedir.



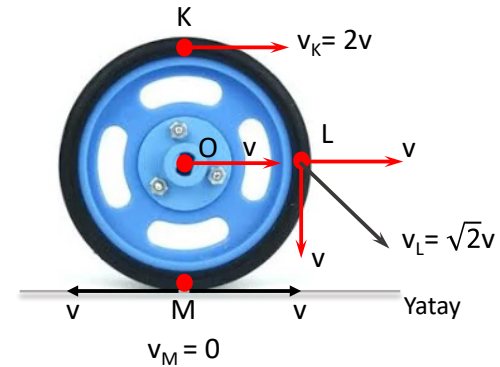
Tekerlek üzerinde gösterilen K, L ve M noktaları ile ilgili,

- I. K ve L'nin açısal hızları eşit büyüklüktedir.
- II. M noktasının yere göre anlık hızı O noktasının anlık hızından büyüktür.
- III. K'nin yere göre anlık hızın büyüklüğü L 'ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:



Tekerleğin öteleme hızının büyüklüğüne v dersek K, L ve M noktalarının yere göre anlık hız büyüklükleri şekildeki gibi olur.

- I. Tekerlek üzerindeki tüm noktaların yarıçap vektörleri eşit zaman aralıklarında eşit açılar taradığı için açısal hızları eşit büyüklüktedir. (Doğru)
- II. M noktasının yere göre anlık hızı O noktasının anlık hızından büyüktür. (Yanlış) O noktası sadece öteleme hızına sahipken M noktası eşit büyüklükte öteleme ve dönme hızına sahiptir. Bu yüzden M noktasının yere göre anlık hızı sıfırdır.
- III. K'nin yere göre anlık hızı L'ninkinden büyüktür. $v_K > v_L$ 'dir. (Doğru)

Cevap: D

17. 300 g kütleli bir cisim, uzunluğu $\ell = \frac{1}{6}$ m olan ağırlığı

ihmal edilen ipin ucuna bağlı halde düşey konumda yere temas etmeyecek şekilde tutulmaktadır.

Cisim düşey eksen etrafında sabit açısal süratle döndürülerek $\frac{2\ell}{5}$ kadar yükseldiğinde,

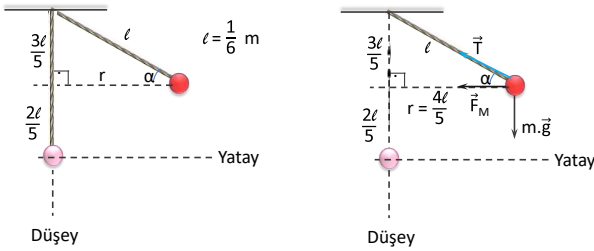
- I. İp gerilmesi 4 N'dur.
II. Açısal hız 10 rad/s'dir.
III. Cisim üzerine yapılan iş 0,2 J'dür.

yargılarından hangileri doğrudur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

Çözüm:

Cisim $\frac{2\ell}{5}$ kadar yükseldiğinde düşey eksene olan uzaklık r kadar olur. Oluşan dik üçgenden r uzaklığı $\frac{4\ell}{5}$ bulunur.



$$T \cdot \sin \alpha = m \cdot g \quad T \cdot \cos \alpha = F_M$$

$$\frac{T \cdot \sin \alpha}{T \cdot \cos \alpha} = \frac{m \cdot g}{m \cdot \omega^2 \cdot r} \quad \tan \alpha = \frac{g}{\omega^2 \cdot r}$$

$$\frac{3\ell/5}{4\ell/5} = \frac{10}{\omega^2 \cdot 4\ell/5}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{10}{\omega^2 \cdot 4\ell/5} \rightarrow \omega^2 = \frac{40}{3 \cdot 4\ell/5}$$

$$\omega^2 = 100 \rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s} \quad (\text{II. öncül doğru})$$

$$m = 300 \text{ g} = 0,3 \text{ kg} \quad T \cdot \cos \alpha = F_M$$

$$F_M = m \cdot \omega^2 \cdot r \quad T \cdot \frac{4\ell/5}{\ell} = 4 \rightarrow T = 5 \text{ N olur.}$$

$$F_M = 0,3 \cdot 100 \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{6} = 4 \text{ N} \quad (\text{I. öncül yanlış})$$

Yapılan iş cisme hem potansiyel enerji hem de kinetik enerji kazandırmıştır. Buna göre yapılan iş,

$$W = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad v = \omega \cdot r$$

$$W = 0,3 \cdot 10 \cdot \frac{2\ell}{5} + \frac{1}{2} \cdot 0,3 \cdot \frac{16}{9}$$

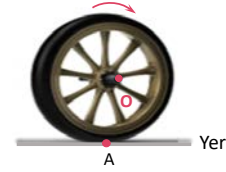
$$W = 0,3 \cdot 10 \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{6} + \frac{1}{2} \cdot 0,3 \cdot \frac{16}{9} \quad v = \frac{4}{3} \text{ m/s}$$

$$W = 0,3 \cdot 10 \cdot \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{6} + \frac{1}{2} \cdot 0,3 \cdot \frac{16}{9}$$

$$W = \frac{2}{10} + \frac{4}{15} = \frac{30+40}{150} = \frac{7}{15} \text{ J olur. (III. öncül yanlış)}$$

Cevap: B

18. Şekildeki homojen ve hareket esnasında deforme olmayan tekerlek yatay düzlemde sabit açısal süratle dönerek öteleme hareketi yapmaktadır.



O noktası tekerleğin merkezi ve A noktası tekerlek üzerinde bir nokta olduğuna göre, tekerleğin hareketi sırasında,

- I. A noktasının daima iki hız bileşeni vardır.
II. O noktası düzgün doğrusal hareket yapmaktadır.
III. A noktasının yörüngesi parabol şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

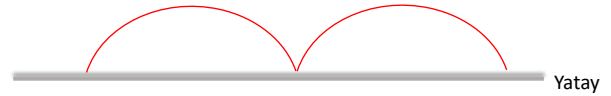
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm:

Tekerlek şekildeki konumdan geçerken A noktasının yere göre anlık hızı $v_A = 0$ 'dır. Bu durumda A noktasının yere göre hız bileşeni yoktur. (I Yanlış)

Tekerlek sabit büyüklükte açısal hızla hareket ettiği için kütle merkezinin hızı $v = \omega \cdot r$ 'dir. Kütle merkezinin çizgisel hızı sabittir. (II Doğru)

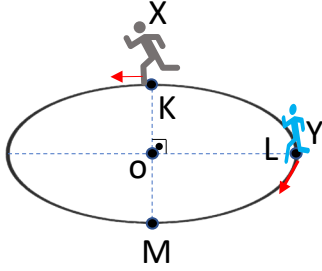
A noktasının izlediği yörünge şekildeki gibidir.



Yörüngenin şekli paraboldür. (III Doğru)

Cevap: D

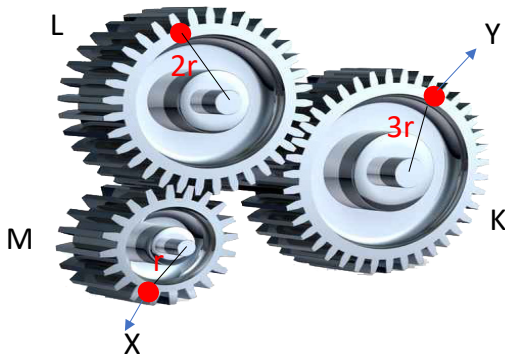
1. Çembersel bir pist üzerinde X ve Y koşucuları sırasıyla K ve L noktalarından sabit büyüklükteki hızlarla şekilde gösterilen yönlerde aynı anda koşmaya başlıyorlar. X koşucusu ilk kez M noktasına geldiği anda Y koşucusu ikinci kez M noktasına geliyor.



X ve Y koşucularının dolanım periyotları sırasıyla T_X ve T_Y olduğuna göre $\frac{T_X}{T_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) $\frac{1}{6}$

2. Aynı düzlemde bulunan K, L ve M dişli çarklarının yarıçapları sırasıyla $3r$, $2r$ ve r kadardır. K dişlisi üzerinde bulunan Y noktası ile M dişlisi üzerinde bulunan X noktası şekilde gösterilmiştir.



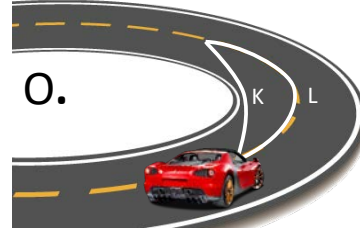
K dişlisi sabit açısal hız ile döndürüldüğünde,

- I. X noktasının açısal hızı Y'ninkinden küçüktür.
II. X noktasının çizgisel hız büyüklüğü Y'ninkine eşittir.
III. X noktasının merkezci ivmesinin büyüklüğü Y'ninkinin 3 katıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. Trafiğe kapalı sürtünmeli yatay bir yolda ilerleyen yarış arabası O merkezli çembersel bir viraja şekildeki gibi girmiştir. Şoför L çizgisi üzerinden hızının büyüklüğünü en fazla v kadar yaparak virajı güvenli bir şekilde dönebiliyor.



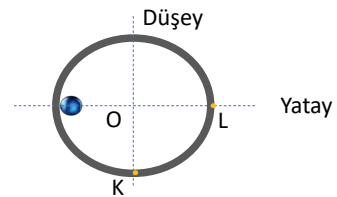
Buna göre aracın virajı v 'den daha büyük bir hızla dönebilmesi için,

- I. K çizgisini takip etmek,
II. Aracı kütlesi daha büyük olan şoförün kullanması,
III. Yol ile lastikler arasındaki sürtünme katsayısının artırılması

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da III E) II ya da III

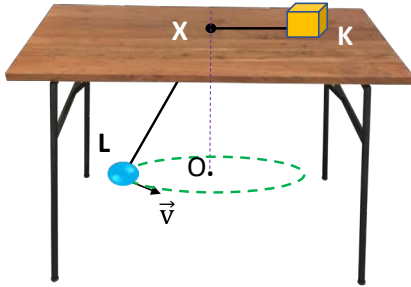
4. Düşey sürtünmesiz düzlemde O merkezli halka içindeki X cisminin düzgün çembersel hareket yapması sağlanmaktadır.



Buna göre X cismi K ve L noktalarından geçerken cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesinin yönü hangi seçenekte doğru gösterilmiştir?

- | | K | L |
|----|---|---|
| A) | ↓ | ← |
| B) | ↓ | ↘ |
| C) | ↓ | ↖ |
| D) | ↑ | ↘ |
| E) | ↑ | ← |

5. L cisminin bağlı olduğu ip X noktasından açılan delikle yatay tahta üzerindeki K cisminin bağlanmıştır. L cismi XO eksenini etrafında düzgün çembersel hareket yaptığında K cismini dengede tutan en büyük hız v kadar olmaktadır.



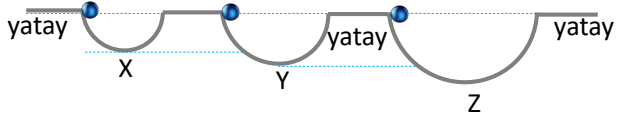
Sürtünme sadece K cismi ile yüzey arasında olduğuna göre,

- I. v büyüklüğünü artırmak,
- II. İp uzunluğunu artırmak,
- III. K cisminin ağırlığını artırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında denge kesinlikle bozulur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da III E) II ya da III

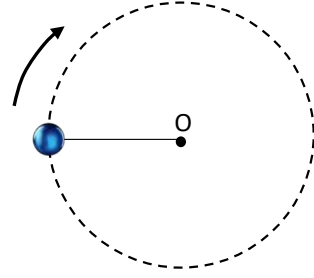
6. Düşey kesiti verilen sürtünmesiz çember şeklindeki parçalardan meydana gelen rayın en üst noktalarından özdeş bilyeler şeklindeki gibi serbest bırakılmaktadır. Bilyeler X, Y ve Z parçalarının en alt noktasından geçerken rayın cisimlere uyguladığı tepki kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla N_X , N_Y ve N_Z oluyor.



Buna göre N_X , N_Y ve N_Z arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

- A) $N_X > N_Y > N_Z$
B) $N_X = N_Y = N_Z$
C) $N_Y > N_X = N_Z$
D) $N_X = N_Y > N_Z$
E) $N_X < N_Y < N_Z$

7. Yer çekimi ivmesinin sabit, sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda esnemeyen ipe bağlı bir cisme yatay düzlemde O noktası etrafında düzgün çembersel hareket yaptırılıyor.



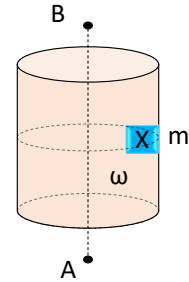
Buna göre cisim üzerine etki eden merkezi kuvvet ile ilgili,

- I. Yönü hep merkeze doğrudur.
- II. Büyüklüğü ip gerilmesine eşittir.
- III. Büyüklüğü değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Düşey kesiti verilen r yarıçaplı silindir içerisinde AB eksenini etrafında dönen m kütleli X cisminin şekildeki seviyede durabilmesi için gerekli olan en küçük açısal hız büyüklüğü ω kadardır.



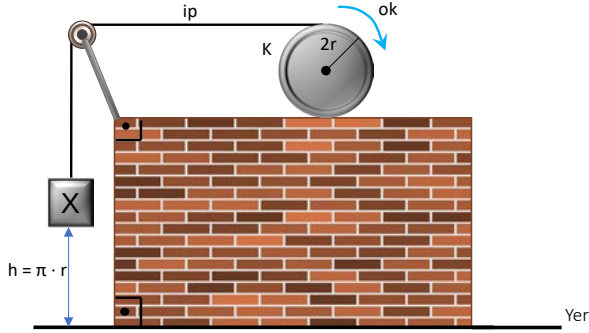
Cisim ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı k olduğuna göre,

- I. k
- II. m
- III. ω

niceliklerinden hangilerinin tek başına artırılması ile cisme etki eden sürtünme kuvveti değişir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) I ya da II ya da III

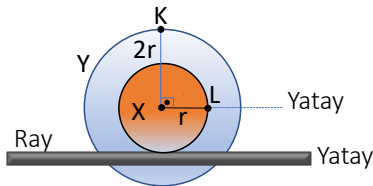
1. $2r$ yarıçaplı K kasnağının etrafına sarılan esnemeyen ip sabit makaradan geçirilerek yerden yüksekliği $\pi \cdot r$ olan şekildeki X cisminin bağlanmıştır.



K kasnağı ok yönünde 2 tur dönerek öteleme hareketi yaptığında X cismi düşey olarak kaç $\pi \cdot r$ yükselir?

- A) 4 B) 8 C) 9 D) 16 E) 17

2. Aynı merkezli X ve Y disklerinin yarıçapları sırasıyla r ve $2r$ kadardır. Yatay ray üzerine düşey olarak konulan X kasnağı kaymadan dönerek öteleme hareketi yapıyor.



Buna göre şekildeki konumdan geçerken K ve L noktalarının yere göre hızlarının büyüklükleri oranı $\frac{v_K}{v_L}$ kaçtır?

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

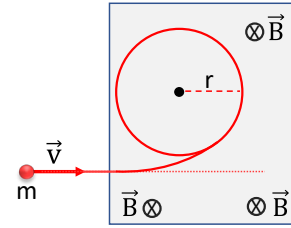
3. Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin üzerine etki eden merkezci kuvvet ile ilgili;

- I. Açısal hızı diktir.
II. Cisim üzerinde iş yapmaz.
III. Hareket boyunca değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

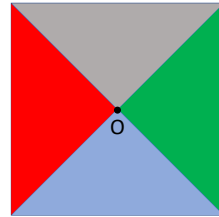
4. $\vec{B}$ manyetik alana dik olarak $\vec{v}$ hızı ile giren $+q$ yüke sahip, m kütleli hareketlinin üzerine etki eden manyetik kuvvet $\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$ bağıntısı ile hesaplanmaktadır.



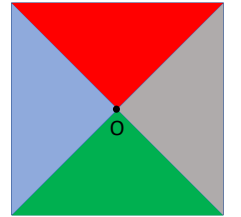
Buna göre cismin manyetik alan içerisinde yapmış olduğu çembersel hareketin periyodunu (T) veren bağıntı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{2 \cdot \pi \cdot m}{q \cdot B}$ B) $\frac{m \cdot v}{q \cdot B}$ C) $\frac{q \cdot B}{m \cdot v}$ D) $\frac{\pi \cdot m}{q \cdot B}$ E) $\frac{m}{q \cdot B}$

5. 4 eş parçaya bölünmüş Şekil I'deki kare levha O noktası etrafında $\frac{3}{2}$ rad/s sabit açısal sürat ile dönmektedir.



Şekil I



Şekil II

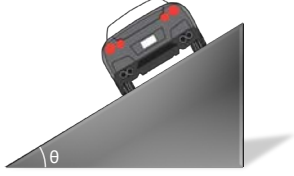
Buna göre levha Şekil I'deki konumundan geçtikten;

- I. 1 saniye
II. 3 saniye
III. 5 saniye

ne kadar süre sonra Şekil II'deki görünüme sahip olabilir? ($\pi = 3$)

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

6. Sürtünmelerin önemsenmediği ortamda eğim açısı θ olan virajda çembersel yörüngede dolanan şekildeki otomobilin ağırlığı 12000 N'dur. Otomobilin r yarıçaplı çembersel virajı güvenle dönebileceği en büyük hızın büyüklüğü 15 m/s ve yüzeyin otomobile uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü N olmaktadır.



$\theta = 37^\circ$ olduğuna göre r ve N kaçtır? ($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$ ve $g = 10 \text{ m/s}^2$)

	r (metre)	N (Newton)
A)	15	9000
B)	15	15000
C)	30	15000
D)	30	16000
E)	45	16000

7. Sabit açısal sürat ile dönen şekildeki pervane üzerine sabitlenmiş, dönme eksenine olan uzaklıkları farklı X, Y ve Z cisimlerinin kütleleri sırası ile m_x , m_y ve m_z dir.



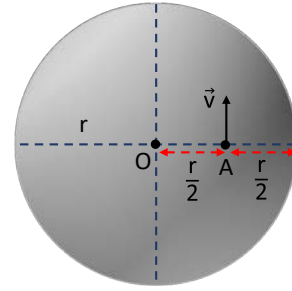
Cisimlerin kütleleri arasında $m_x < m_y < m_z$ ilişkisi olduğuna göre herhangi bir anda cisimlere ait,

- I. Periyot
- II. Çizgisel sürat
- III. Merkezci kuvvet

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü birbirine eşit olabilir?

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

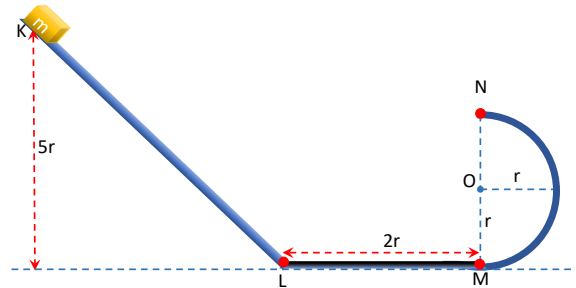
8. r yarıçaplı dairesel bir levha O noktası etrafında sabit T periyodu ile dönmektedir.



Levha üzerindeki A noktasının çizgisel sürati v olduğuna göre, levhanın yarıçapını veren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\frac{v \cdot T}{3}$ B) $\frac{v}{T \cdot \pi}$ C) $\frac{v \cdot T}{2 \cdot \pi}$
D) $\frac{T}{2 \cdot v \cdot \pi}$ E) $\frac{v \cdot T}{\pi}$

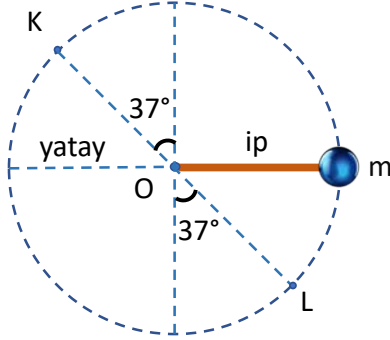
9. Sadece yatay LM yolunun sürtünmeli olduğu sistemde m kütleli cisim $5r$ yüksekliğindeki K noktasından serbest bırakılıyor. Cismin, M noktasından sonra izlediği çembersel yörünge üzerindeki N noktasından geçerken rayın cisme uyguladığı tepki kuvveti mg oluyor.



Buna göre LM yolundaki sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kaç mg 'dir? (Cismin boyutları önemsenmeyecek kadar küçüktür, g = yer çekimi ivmesi)

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

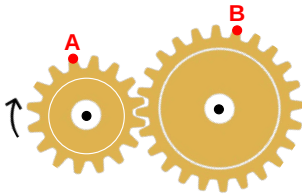
1. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda m kütleli bir cisim ipin ucuna bağlanarak şekildeki düşey düzlemde, düzgün çembersel hareket yapmaktadır. Cisim K noktasından geçerken ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü $0,2mg$ olmaktadır.



Buna göre cisim L noktasından geçerken ipte oluşan gerilim kuvvetinin büyüklüğü kaç $m \cdot g$ 'dir? (g = yer çekimi ivmesi ve $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) $0,4mg$ B) $1,6mg$ C) $1,8mg$ D) $16mg$ E) $18mg$

2. Yarıçapları birbirinden farklı olan şekildeki dişli çarklar kendi merkezleri etrafında serbestçe dönebilmektedir. Çarkların üzerine farklı kütleye sahip A ve B cisimleri sabitlenmiştir.



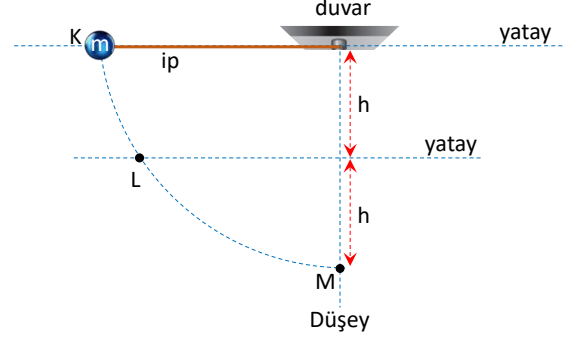
Çarklar dönerken A ve B cisimlerinin,

- I. Açısal sürat
II. Merkezci ivme
III. Merkezci kuvvet

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü birbirine eşit olmaz?

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

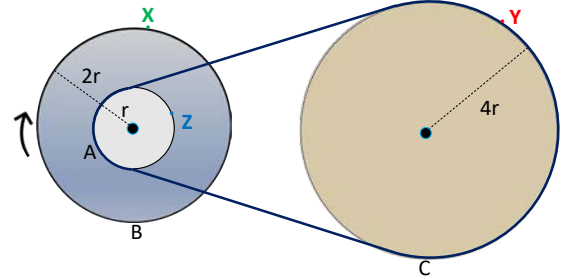
3. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda boyutları ihmal edilecek kadar küçük olan m kütleli bir cisim, bir ucu duvara sabitlenmiş $2h$ uzunluğunda esnemeyen ve gerilmiş bir ipin ucuna bağlanarak K noktasından serbest bırakılıyor.



İp en fazla $2mg$ 'lik gerilme kuvvetine dayanabildiğine göre cisim nereden geçerken ip kopar? ($\sin 30^\circ = 0,5$; $\cos 30^\circ = \sqrt{3}/2$ ve g = yer çekimi ivmesi)

- A) KL arası B) L noktası C) LM arası
D) M noktası E) İp kopmaz

4. Eş merkezli A ve B kasnaklarının yarıçapları sırası ile r ve $3r$, C kasnağının yarıçapı $4r$ 'dir. Kasnaklar kendi merkezleri etrafında serbestçe dönebilmektedir. X kasnağı ok yönünde dönerken X, Y ve Z noktalarının çizgisel süratleri sırası ile v_X , v_Y ve v_Z , açısal süratleri ω_X , ω_Y ve ω_Z olmaktadır.



Buna göre aşağıdaki karşılaştırmalardan hangisi yanlıştır?

- A) $v_X > v_Y$ B) $v_Y = v_Z$ C) $\omega_X > \omega_Y$
D) $\omega_Y > \omega_Z$ E) $\omega_X = \omega_Z$

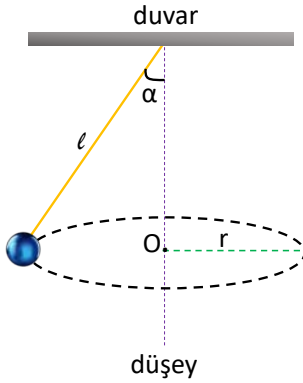
5. Kütleli ve kinetik enerjisi değişmediği hâlde hızı değişen bir cisim ile ilgili;

- I. Doğrusal yörüngede hareket etmektedir.
II. Üzerine net kuvvet etki eder.
III. Çizgisel momentumu sabittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. m kütleli cisim ℓ uzunluğundaki esnemeyen ipin ucuna bağlanıp O noktası etrafında v sürati ile düzgün çembersel hareket yaptırılıyor. Cisim çembersel yörüngede dolarken cismin bağlı olduğu ip, düşey ile α açısı yapıyor.



Buna göre α açısının tanjant değerini hesaplamak için;

- I. İpin uzunluğu ℓ
- II. Cismin kütlesi m
- III. Yer çekimi ivmesinin büyüklüğü g

verilenlerden hangilerinin bilinmesi gerekmez?

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

7. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde m ve $2m$ kütleli A ve B cisimleri ağırlığı önemsiz esnemeyen ip yardımı ile birbirlerine bağlanarak ok yönünde sabit ω açısal sürati ile döndürülmektedir.



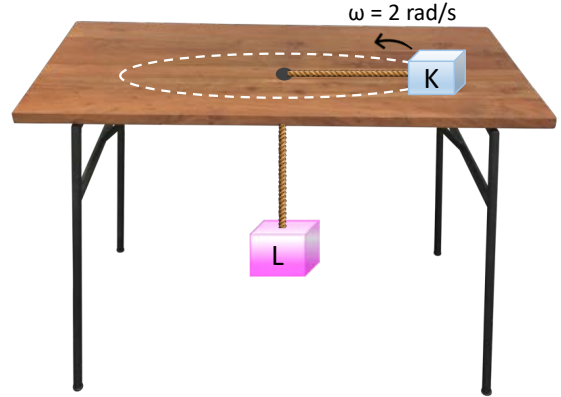
Buna göre A ve B cisimlerine ait,

- I. Çizgisel sürat
- II. Merkezci ivme
- III. Merkezci kuvvet

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü iki cisim için de eşittir?

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

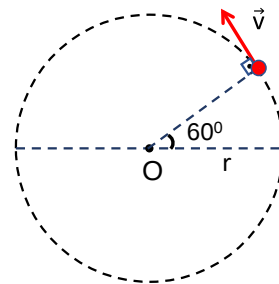
8. Masanın ortasından açılan delikten geçirilen esnemeyen ipin iki ucuna K ve L cisimleri bağlanmıştır. Masa üzerindeki 5 kg kütleli K cismi 2 rad/s sabit açısal süratle, 1 m yarıçaplı yörüngede düzgün çembersel hareket yaparken L cismi dengede kalmaktadır.



Masa yüzeyi ile K cismi arasındaki sürtünme katsayısı $k = 0,2$ olduğuna göre L cisminin konumunu değiştirecek en büyük kütle değeri kaç kg'dır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

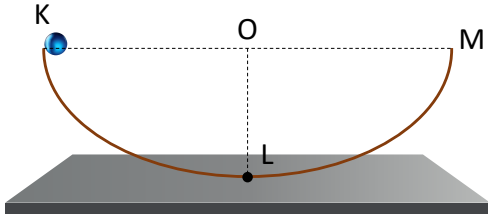
9. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde O noktası etrafında şekilde verilen r yarıçaplı çembersel yörüngede düzgün çembersel hareket yapan cismin periyodu 18 s'dir.



Buna göre cismin hız değişimi cisim şekildeki konumundan geçtikten kaç saniye sonra maksimum olur?

- A) 3 B) 6 C) 9 D) 12 E) 18

1. O merkezli yarım küre biçimindeki çanağın KL bölümü sürtünmesiz LM bölümü ise sürtünlüdür. K noktasından serbest bırakılan şekildeki türdeş top L noktasına ulaştığı an kaymadan yuvarlanma hareketine başlıyor.



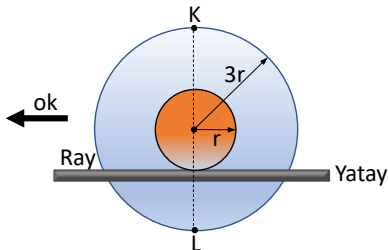
Buna göre,

- I. K'den L'ye kadar dönmeden kayarak gelir.
- II. M noktasına kadar çıkar.
- III. K'den L'ye gelme süresi, L'den geçtikten sonra ilk kez duruncaya kadar geçen süreden kısadır.

yargılardan hangileri doğrudur?

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

2. Eş merkezli r ve $3r$ yarıçaplı silindirler, yatay rayda, r yarıçaplı silindir üzerinde kaymadan şekilde verilen ok yönünde yuvarlanma hareketi yaparak ilerlemektedirler.

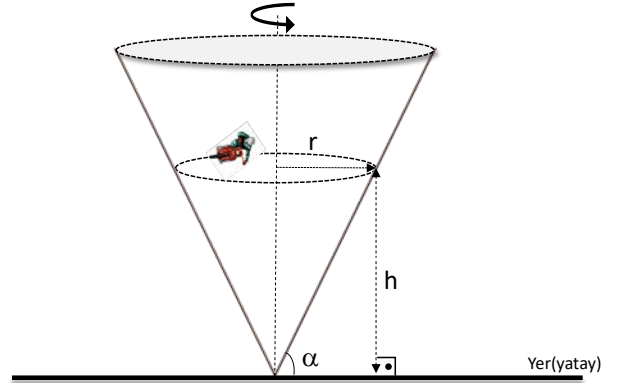


Silindirlerin anlık görünümü şekildeki gibi olduğunda $3r$ yarıçaplı silindir üzerindeki K ve L noktalarının yere göre

hızlarının büyüklükleri $\frac{v_K}{v_L}$ oranı kaçtır?

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

3. Bir motosikletli sürtünmelerin önemsenmediği yatayla α açısı yapan koni biçimindeki pistte sabit büyüklükte hızla r yarıçaplı yörüngede yerden h kadar yüksekte yatay düzleme paralel düzgün çembersel hareket yapmaktadır.



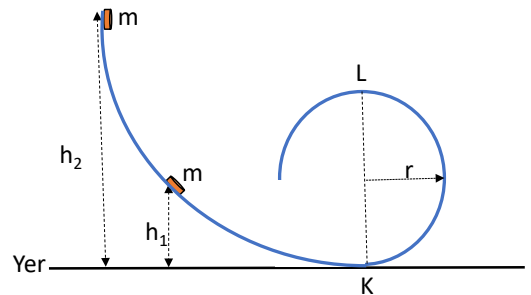
Başka bir değişiklik yapılmadan sadece α açısı değiştirilirse;

- I. α azalırsa r artar, h azalır.
- II. α artarsa açısal hız artar.
- III. α değişimi h 'yi değiştirmez.

yargılardan hangileri doğru olur?

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

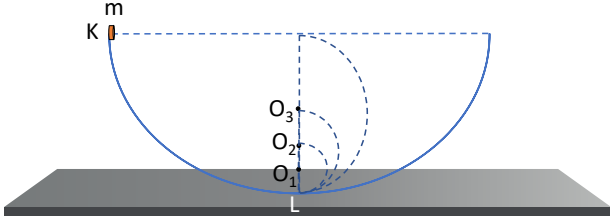
4. Düşey kesiti verilen sürtünmesiz ray sisteminde m kütleli cisim yerden h_1 kadar yüksekten serbest bırakıldığında K noktasından geçerken rayın tepki kuvveti N_K , h_2 yükseklikten bırakıldığında L noktasından geçerken rayın tepki kuvveti N_L olmaktadır.



$N_K = N_L$ olduğuna göre $h_2 - h_1$ farkı kaç r dir?

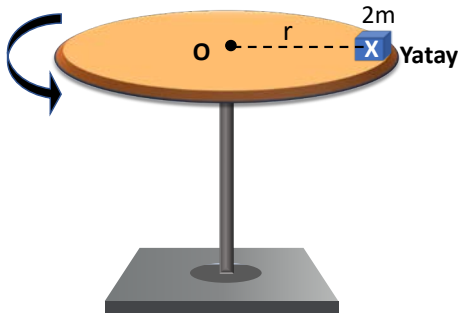
- A) 2 B) $\frac{5}{2}$ C) 3 D) 5 E) 6

5. Sürtünmenin önemsenmediği dairesel ray sisteminde, K noktasından m kütleli bir cisim, üç defa ayrı ayrı serbest bırakılıyor. Cisim, L noktasını geçer geçmez birincide O_1 , ikincide O_2 , üçüncüde O_3 merkezli çembersel yollara sapırılıyor.



L noktasında cisme etki eden net kuvvetler sırasıyla F_1 , F_2 , F_3 büyüklüğünde olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

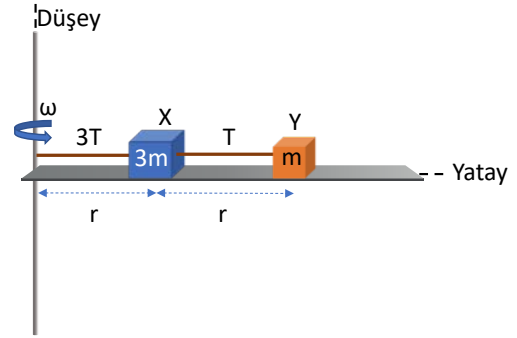
- A) $F_1 = F_2 = F_3$
 B) $F_1 > F_2 > F_3$
 C) $F_3 > F_2 > F_1$
 D) $F_3 > F_1 = F_2$
 E) $F_1 = F_2 > F_3$
6. Bulunduğu düzleme paralel olarak O noktasından geçen düşey eksen etrafında dönebilen diskin üzerine, O'dan r kadar uzağa 2m kütleli x cismi şekildeki gibi yerleştiriliyor. Cisimle yatay duran disk arasında sürtünme katsayısı k_1 olup, cisim kaymadan disk en fazla ω_1 açısal hız büyüklüğü ile döndürülebiliyor. X cisminin üzerine, X ile aralarında sürtünme katsayıları k_2 ve k_3 olan m ve 2m kütleli Y ve Z cisimleri ayrı ayrı konularak X kaymadan diskin ulaşabileceği en büyük açısal hız büyüklükleri ω_2 ve ω_3 olarak ölçülüyor.



Sürtünme katsayıları arasında $k_1 = k_2 < k_3$ ilişkisi olduğuna göre, açısal hızlar ω_1 , ω_2 , ω_3 arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

- A) $\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$
 B) $\omega_3 > \omega_2 > \omega_1$
 C) $\omega_3 > \omega_2 = \omega_1$
 D) $\omega_1 = \omega_2 > \omega_3$
 E) $\omega_1 > \omega_2 > \omega_3$

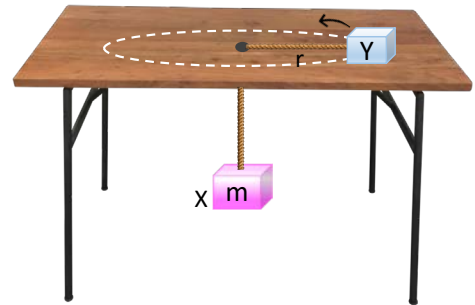
7. O noktasından geçen düşey eksen etrafında dönen yatay tablanın düşey kesiti şekilde gösterilmiştir. Birbirlerine ve O'daki mile ipe bağlı 3m ve m kütleli X ve Y cisimlerini tutan iplerde sırasıyla 3T ve T büyüklüğünde gerilme kuvvetleri oluşmaktadır. X cismi ile zemin arası sürtünme önemsiz olup, sürtünme sadece Y cismi ile zemin arasında ve F_s büyüklüğündedir.



Buna göre F_s kaç T'dir?

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

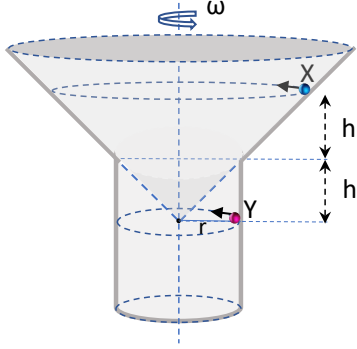
8. Ortasına açılan delikten geçirilen ipin bir ucunda m kütleli X, diğer ucunda ise r yarıçaplı yörüngede en büyük 2v en küçük v hızıyla dolanabilen Y cisminin bulunduğu sürtünmeli yatay masada, X cismi her iki hız değerinde de düşey dengededir.



Buna göre Y cismi ile masa yüzeyi arasında oluşan sürtünme kuvvetinin büyüklüğü kaç mg olur? (g: yer çekimi ivmesi)

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{4}{5}$ D) 1 E) $\frac{7}{5}$

1. Alt kısmı silindirik, üst kısmı konik yapıda olan kabın düşey kesiti şekildeki gibidir. Kap, ortasından geçen düşey eksen etrafında ω açısal hızıyla döndürüldüğünde, koni ve silindir içindeki X ve Y cisimleri yatay düzlemde düşmeden ancak dolanabiliyorlar. Koninin iç yüzeyindeki sürtünme önemsenmezken, r yarıçaplı silindir içinde dolanan Y cismi için sürtünme katsayısı k'dir.



$h = r$ olduğuna göre, sürtünme katsayısı k kaçtır?
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

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

2. Öğretmenin sınıfa getirdiği iki kürenin boyutları ve kütleleri eşit ve dış görünüşleri de ayırt edilemeyecek kadar benzerdir. Ancak iki küreden birisinin içi boş diğerinin ise doludur. Öğretmen kürelerin eylemsizlik momentleri hakkında bilgi vererek, öğrencilerden hangi kürenin içinin dolu olduğunu tespit edebilecek yöntemler önermelerini istemiştir. Sınıftan üç öğrenci şu önerilerde bulunmuştur.

Toprak: İki küreyi bir eğik düzlemin üzerinden serbest bırakırım. Yatay düzleme ulaşan ilk kürenin içi doludur.

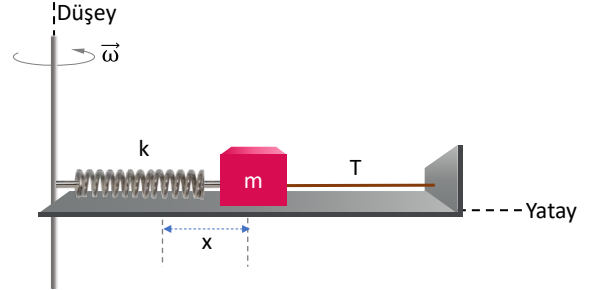
Umay: İki küreyi eşit uzunlukta ipe bağlayarak eşit açısal hızla çembersel hareket yaptırırım. Döndürmekte zorlandığım kürenin içi doludur.

Deniz: İki küre üzerinde eşit iş yaparak yatay düzlemde yuvarlanmalarını sağlarım. Öteleme hızı küçük olan kürenin içi doludur.

Bunun göre hangi öğrencilerin önerisi doğrudur? (İçi boş kürenin eylemsizlik momenti : $I = \frac{2}{3} \cdot m \cdot r^2$, İçi dolu kürenin eylemsizlik momenti : $I = \frac{2}{5} \cdot m \cdot r^2$)

- A) Toprak B) Umay C) Deniz
D) Toprak ve Umay E) Umay ve Deniz

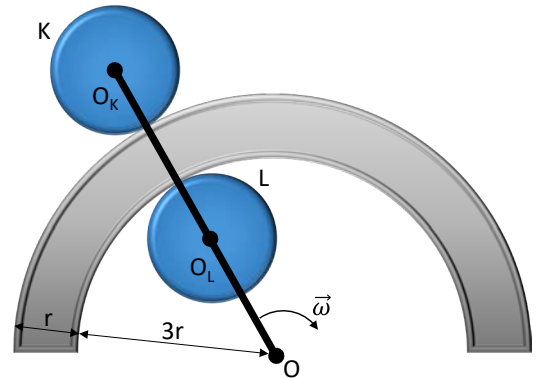
3. Şekildeki sistemde sürtünmesiz tabla üzerindeki m kütleli cisim, bir ucu dönme eksenine bağlı, yay sabiti k olan bir yaya denge konumundan x kadar gerilerek tablanın diğer ucuna esnemeyen bir ip ile bağlanarak dengelenmiştir. Sistem düşey eksen etrafında ω büyüklüğünde açısal hız ile döndürüldüğünde cisim şekildeki gibi dengede kalmakta ve ipteki gerilme kuvveti oluşmaktadır. Sistemin açısal hızı 2ω yapıldığında cisim aynı konumdayken ipteki gerilme kuvveti sıfır olmaktadır.



Buna göre sistemin açısal hızı $\frac{\omega}{2}$ olduğunda ipteki oluşan gerilme kuvveti kaç T olur?

- A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{7}{4}$ C) $\frac{9}{4}$ D) $\frac{15}{4}$ E) $\frac{21}{4}$

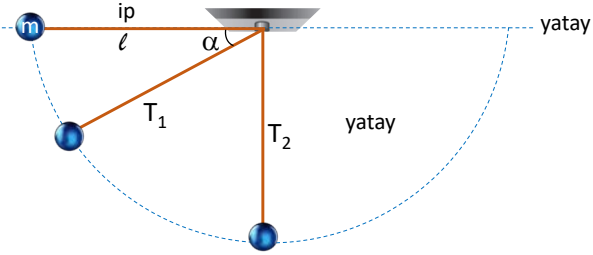
4. 3r yarıçaplı dairesel kısmı kesilmiş bir diskin merkezi O noktası etrafında dönebilen bir çubuk bulunmaktadır. Çubuk üzerine r yarıçaplı özdeş K ve L kasnakları, K dıştan L ise içten temas edecek şekilde takılmıştır. K kasnağı O_K noktası, L kasnağı O_L noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir. Çubuk O noktası etrafında $\vec{\omega}$ açısal hızı ile dönerken K ve L kasnakları da disk üzerinde kaymadan dönerek ilerlemektedirler.



K kasnağı O_K noktası etrafında $\vec{\omega}_K$, L kasnağı ise O_L noktası etrafında $\vec{\omega}_L$ açısal hızı ile döndüğüne göre $\frac{\vec{\omega}_K}{\vec{\omega}_L}$ oranı kaçtır?

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

5. Ağırlığı önemsiz ℓ boyunda ipin ucuna asılan m kütleli cisim şekilde görüldüğü gibi yatay doğrultudan serbest bırakılıyor. Yer çekimi ivmesinin g büyüklüğünde olduğu bir ortamda ip yatayla α açısı yaptığı anda ipteki T_1 , $\alpha = 90^\circ$ olduğunda ipteki oluşan gerilme kuvveti T_2 olmaktadır.



Buna göre iplerde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklüğünün $\frac{T_1}{T_2}$ oranını bulmak için;

I. ℓ

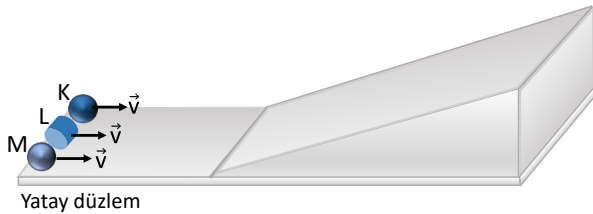
II. α

III. g

verilen niceliklerden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir?

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

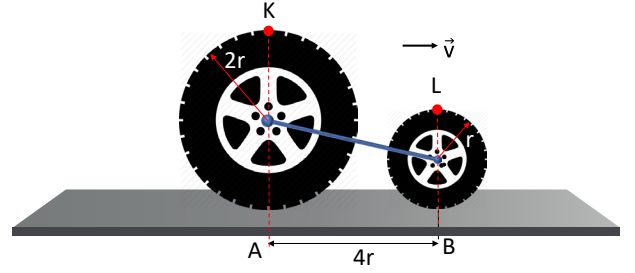
6. İçi boş r yarıçaplı K küresi, içi dolu r yarıçaplı L silindiri ve içi dolu r yarıçaplı M küresinin kütleleri eşittir. Öteleme hızları v büyüklüğünde olacak şekilde eğik düzleme doğru fırlatılan cisimler hareketleri boyunca kaymadan yuvarlanma hareketi yapmıştır. K, L ve M cisimlerinin eğik düzlem üzerinde çıkabildikleri yükseklikler sırası ile h_K , h_L ve h_M 'dir.



Buna göre h_K , h_L ve h_M yükseklikleri arasında nasıl bir ilişki vardır? ($I_K = \frac{2}{3}mr^2$, $I_L = \frac{1}{2}mr^2$, $I_M = \frac{2}{5}mr^2$; sürtünmelerden kaynaklı enerji kayıpları önemsizdir.)

- A) $h_K > h_L > h_M$
B) $h_L > h_K > h_M$
C) $h_K > h_M > h_L$
D) $h_M > h_K > h_L$
E) $h_L > h_M > h_K$

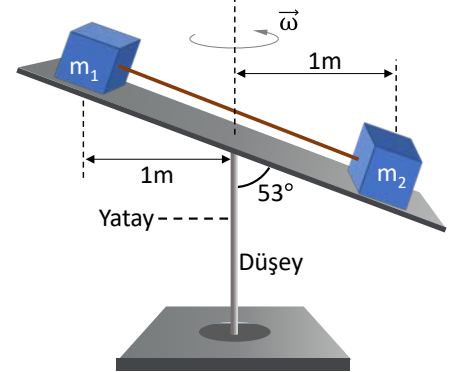
7. Yarıçapları $2r$ ve r olan iki tekerlek bir çubuk ile merkezlerindeki serbestçe dönebilen millerden bağlanmışlardır. Sistem $\vec{v}$ hızı ile ötelenirken tekerlekler kaymadan dönerek ilerlemektedirler.



$2r$ yarıçaplı tekerlek A konumundan B konumuna geldiği anda, L noktasının K noktasına göre hızının büyüklüğü kaç v olur? ($\pi = 3$)

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

8. Düşey ile 53° yapacak şekilde eğik duran sürtünmesiz bir tabla üzerinde m_1 ve m_2 kütleleri birbirlerine ip ile bağlanmışlardır. Cisimler tabla üzerinde şekildeki gibi düşey doğrultuya 1 metre uzaklığa konularak tabla düşey eksen etrafında 3 rad/s büyüklüğünde açısal hız ile döndürülerek sistem dengede tutulmaktadır.



Buna göre m_1 / m_2 oranı kaçtır? ($\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 5 B) 7 C) 9 D) 11 E) 13

1. Açısal momentumla ilgili olarak verilen,

- I. Sadece bir nokta veya eksen etrafında dönen cisimlerin sahip olduğu bir niceliktir.
- II. Vektördür.
- III. Bir cismin herhangi bir noktaya göre tanımlanan açısal momentumunun değişmesi için o noktaya göre net dış tork etkisinde kalması gerekir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Çözüm:

Lineer momentuma sahip bir cismin hareket doğrultusu üzerinde kalan noktalar haricinde herhangi bir noktaya göre açısal momentumu vardır ve hesaplanabilir. Bunu cisim dönmeye başladığında ortaya çıkacak bir potansiyel olarak düşünebiliriz. Dönmüyor olması dönebilme potansiyelinin olmadığını göstermez. Vektörel bir nicelik olan açısal momentumun yönü sağ el kuralı yardımı ile bulunur. Herhangi bir noktaya göre tanımlanmış açısal momentumun değişimi için cismin o noktaya göre net bir dış tork etkisinde kalması gerekir. Yani açısal momentumu değiştirmek için net kuvvet değil tork yaratabilecek bir net kuvvet gerekir.

Açıklamadan da anlaşılacağı üzere I. yargı kesin doğru olmaz. II ve III. yargılar ise kesinlikle doğrudur.

Cevap: C

2. Güneş etrafında eliptik yörüngede dolanan bir gezegeni Güneş'e bağlayan yarıçap vektörü için,

- I. Alan süpürme hızı sabittir.
- II. Boyu kısaltıldıkça açı süpürme hızı artar.
- III. Boyu uzadıkça gezegenin Güneş'e göre açısal momentumunun değeri azalır.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

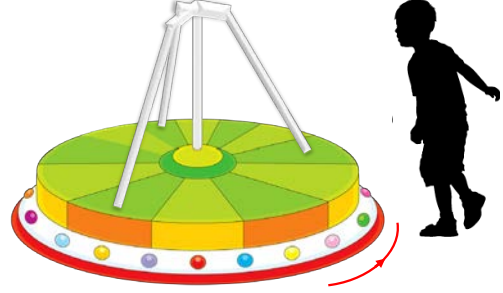
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

Çözüm:

I. yargı Kepler kanunlarından alanlar yasasının farklı bir yorumlanmasıdır ve doğrudur. II. yargı da doğrudur. Gezegenin Güneş'e yaklaştığı anlarda açısal momentum korunumu gereği azalan eylemsizlik momenti nedeni ile açısal hız artacaktır. III. yargı yanlıştır. Gezegen'e etki eden kütle çekim kuvveti gezegen üzerinde net bir torka neden olamaz bu yüzden açısal momentum değişmez.

Cevap: C

3. Sürtünmelerin önemsiz olduğu ortamda oyun parkında yatay düzlemde sabit süratle dönen dönme çarkına yerde durgun halde bulunan çocuk yarıçap doğrultusunda atlayarak biniyor.

**Buna göre,**

- I. Dönme çarkı ve çocuktan oluşan sistemin açısal momentumu korunur.
- II. Dönen çarkın açısal hızı azalır.
- III. Çarkın açısal momentumu azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

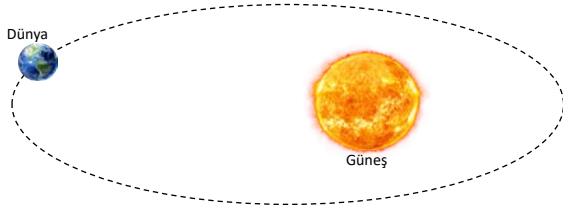
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) I, II ve III

Çözüm:

- I. Dışarıdan tork etki etmediği için sistemin açısal momentumu korunur.
- II. $I = m \cdot r^2$
Kütle arttığı için I sistemin eylemsizlik momenti artar.
 $L = I \cdot \omega$
Sistemin açısal momentumu sabit kalması için ω açısal hız azalır.
- III. Sistemin açısal momentumu çark ve çocuğun açısal momentumu toplamı olur, ilk duruma göre çarkın açısal momentumu azalır.

Cevap: E

4. Dünya, Güneş etrafında kütle çekimin etkisiyle elips şeklindeki yörüngede dolandır.



Güneş etrafında dolanan Dünya'nın;

- I. Açısal momentumu,
- II. Güneş etrafında dolanım hızının büyüklüğü,
- III. Güneşe uyguladığı kütle çekim kuvveti

niceliklerinden hangileri sürekli değişir?

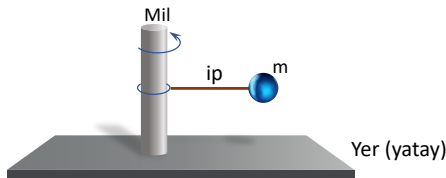
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

Çözüm:

- I. Dışarıdan tork etki etmediği için Dünya'nın açısal momentumu korunur.
- II. $L = m \cdot v \cdot r$
Açısal momentum (L) büyüklüğü sabit Dünya'nın Güneş'e uzaklığı sürekli değiştiği için Dünya'nın çizgisel hızının büyüklüğü değişir.
- III. $F = G \frac{M \cdot m}{d^2}$
Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı sürekli değiştiği için çekim kuvveti sürekli değişir.

Cevap: E

5. Kütleli ve kalınlığı önemsenmeyen ipin bir ucu m kütesine diğer ucu şekildeki gibi dönen, boyutları önemsenmeyen mile bağlanarak cismin dönmesi sağlanıyor. Mil dönerken ip mile sarılıyor.



Buna göre cismin,

- I. Eylemsizlik momenti azalır.
- II. Açısal momentumu azalır.
- III. Açısal hızı artar.

yargılarından hangileri doğrudur? (Yer çekimi önemsizdir.)

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

Çözüm:

İp mile sarılınca boyu kısalır. İpin boyu kısalınca eylemsizlik momenti azalır. (I doğru)

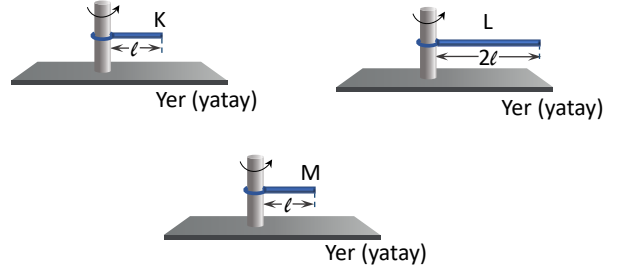
Cisme dışarıdan etki eden net bir tork olmadığından açısal momentum korunur. (II yanlış)

Açısal momentum (L), eylemsizlik momenti (I) olmak üzere

$L = I \cdot \omega$ ifadesine göre I azalırsa ω artar. (III doğru)

Cevap: B

6. Boyları sırası ile ℓ , 2ℓ ve ℓ olan m, m ve 2m kütleli aynı kalınlıktaki homojen K, L ve M çubukları belirtilen eksenler etrafında döndürülmek isteniyor.



Buna göre çubukların dönmeye karşı dirençleri arasındaki ilişki hangisidir?

(Çubuğun eylemsizlik momenti: $I = \frac{1}{3} m \cdot L^2$)

- A) $K = M < L$
B) $M = L < K$
C) $K = L < M$
D) $K < L < M$
E) $K < M < L$

Çözüm:

Dönen cisimlerin dönmeye direnmelerinin ölçüsü eylemsizlik momentleridir. Eylemsizlik momenti cismin kütlesi ve dönme eksenine olan uzaklıklarının karesi ile doğru orantılıdır.

$$I_K = \frac{1}{3} \cdot m \cdot L^2$$

$$I_L = \frac{1}{3} \cdot m \cdot (2L)^2 = \frac{4}{3} \cdot m \cdot L^2$$

$$I_M = \frac{1}{3} \cdot 2m \cdot L^2 = \frac{2}{3} \cdot m \cdot L^2 \text{ olduğundan } I_L > I_M > I_K \text{ olur.}$$

Cevap: E

7. Küresel ısınma sonucu kutuplardaki buzullar eriyerek suya dönüşmektedir. Bu su kütleleri mevcut su yolları ile ekvator kuşağına doğru hareket etmektedir.

Bu durum Dünya'nın;

- I. Eylemsizlik momentini,
- II. Açısal momentumunu,
- III. Açısal hızını

niceliklerinden hangilerini değiştirir? (Ay'ın gel-git etkisi ihmal edilecektir.)

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

Çözüm:

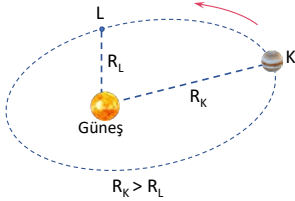
Kutup bölgesinden kopan buz kütlesi eriyerek ekvator kuşağına geldiğinde kütlenin dönme noktasına uzaklığı arttığından eylemsizlik momenti artar. (I Doğru)

Ay'ın gel-git etkisi ihmal edildiği için Dünya'nın açısal momentumu (L) korunur. (II Yanlış)

$L = I \cdot \omega$ olduğundan L korunuyorsa I artarsa ω azalır. (III Doğru)

Cevap: D

8. Gezegenler odaklarından birinde güneş bulunan eliptik yörüngelerde dolanır.



Buna göre, Güneş etrafında dolanan gezegen K'dan L'ye gelirken;

- I. Kinetik enerji,
- II. Açısal momentum,
- III. Potansiyel enerji

niceliklerinden hangileri artar?

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

Çözüm:

Gezegenin açısal momentumu korunur. (II Yanlış)

K'daki çizgisel hız küçük, L'deki çizgisel hız büyüktür. K'dan L'ye gidilirken hız artacağı için kinetik enerji artar. (II Doğru)

Potansiyel enerji azalır. (III Yanlış) Toplam enerji korunur.

Cevap: A

9. Bir öğretmen sınıfta yaptığı beyin fırtınası etkinliğinde öğrencilerineolsaydı Dünya'da ne gibi değişiklikler olurdu? Sorusunu yöneltiyor. Öğrenciler aşağıdaki yanıtları veriyorlar.

Murat: Suyun kaynama sıcaklığı artar.

Vacip: Açık hava basıncı artar.

Uğur: Uçakların uçuş sırasında harcadığı enerji artar.

Öğrencilerin verdiği tüm cevaplar doğru olduğuna göre soru metnindeki boşluğa hangisi getirilmelidir?

- A) Güneş'in kütlesi şimdikinden daha büyük
B) Ay, Dünya'ya şimdikinden daha yakın
C) Dünya'nın çizgisel hızı şimdikinden daha büyük
D) Dünya'nın kütlesi şimdikinden daha büyük
E) Güneş, Dünya'ya şimdikinden biraz daha uzak

Çözüm:

Dünya'nın kütlesi şimdikinden büyük olsaydı çekim ivmesi de artardı. Çekim ivmesinin artması sonucu açık hava basıncı artar. Suyun kaynama sıcaklığı artar. Çekim ivmesi arttığı için uçaklar uçmak için daha fazla enerjiye ihtiyaç duyar. (Ağırlıkları arttığı için)

Cevap: D

10. Avrupa ülkeleri uzaya araç gönderme çalışmalarını ekvatora yakın noktalarda gerçekleştirir.

Buna göre seçilen nokta ile ilgili,

- I. Çizgisel hızı büyüktür.
- II. Uzak aracının bu noktada eylemsizlik torku küçüktür.
- III. Çekim ivmesi Dünya'nın diğer bölgelerine göre küçüktür.

yargılardan hangileri doğru olabilir?

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

Çözüm:

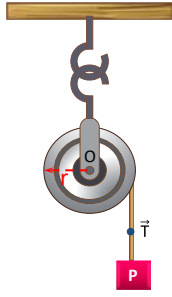
Dünya'nın özel şekli geoid olduğu için ekvator bölgesi Dünya'nın merkezine kutuplardan daha uzaktır. Dolayısıyla bu bölgede çekim ivmesi daha küçük, çizgisel hız ise daha büyüktür. (I doğru)

Uzak aracının ekvator bölgesindeki eylemsizlik torku, dönme eksenine diğer bölgelere göre daha uzak olduğu için artar. (II yanlış)

Bu durum daha az bir kurtulma enerjisi (diğer bölgelere göre) gerektirdiğinden uzaya araç gönderme çalışmaları için bu bölge tercih edilir. (III doğru)

Cevap: E

11. O noktası etrafında serbestçe dönen makaraya sarılı ipin ucuna m kütleli P cismi bağlanarak serbest bırakılıyor.



Buna göre,

- I. İp gerilmesi cismin ağırlığına eşittir.
- II. Makaranın açısal ivmesi artar.
- III. Makaranın açısal momentumu artar.

yargılarından hangileri doğrudur? (İpin kütlesi ve kalınlığı ihmal edilmiştir.)

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

Çözüm:

Cisim serbest bırakıldığında cismin ağırlığı ip gerilmesinden fazla olur. Cisim aşağı doğru sabit bir net kuvvet etkisinde hareket eder ve aşağı yönde hızlanır. (I Yanlış)

Cismin çizgisel hızı artarsa makaranın da açısal hızı artar. İp kalınlığı ve ağırlığı ihmal edildiği için makaranın eylemsizlik momenti değişmez. İp gerilmesinin oluşturduğu tork ve eylemsizlik momenti de sabit olduğundan açısal ivmesi de sabit olur. ($\tau = I \cdot \alpha$) (II Yanlış)

Makaranın eylemsizlik momenti sabit, açısal hızı artar dolayısıyla açısal momentumu da artar. (III Doğru)

Cevap: C

12. İp üzerinde yürüyen bir ip cambazı boyları sırası ile 3ℓ , ℓ ve 2ℓ olan aynı maddeden yapılmış aynı kalınlıktaki K, L ve M çubuklarını ayrı ayrı kullanarak ip üzerinde yürümektedir.

Buna göre ip cambazının yürüyüşlerinin çok güvenli den az güvenliye doğru sıralanışı hangisinde doğru verilmiştir? (Çubuklar haricindeki etkenler dikkate alınmayacaktır.)

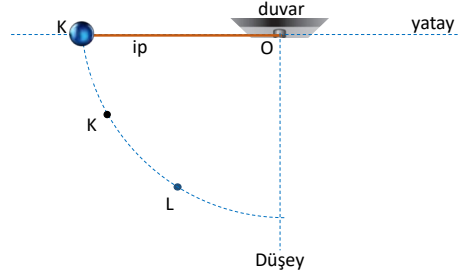
- A) K, L, M B) K, M, L C) M, K, L
D) M, L, K E) L, M, K

Çözüm:

Çubuğun boyu arttıkça dönmeye karşı gösterdiği direnci de artar. Dönmeye direnmenin fazla olduğu durum cambazın ipi daha güvenli geçmesini sağlar. $\ell_K > \ell_M > \ell_L$ olduğu için çubukların dönmeye gösterdikleri dirençlerin sıralaması K, M ve L'dir.

Cevap: B

13. Ağırlığı önemsiz çubuğun ucuna bağlanan m kütleli cisim O noktası etrafında serbestçe dönebiliyor. Cisim şekildeki konumundan serbest bırakılıyor.



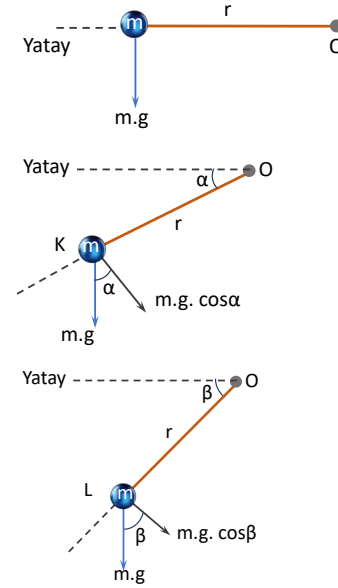
Cisim K'den L'ye gelinceye kadar,

- I. Açısal hızı artar.
- II. Açısal ivmesi artar.
- III. Açısal momentumu artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:



Başlangıçta O noktasına göre tork: $\tau = m \cdot g \cdot r$

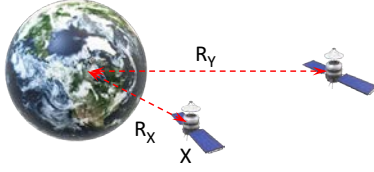
Cisim K noktasından L noktasına gelinceye kadar enerji korunumuna göre çizgisel hızı artar. İpin boyu dolayısıyla cismin dönme eksenine (O noktası) olan uzaklığı sabit olduğu için $v = \omega \cdot r$ ifadesine göre açısal hızı artar. (I doğru)

$L = I \cdot \omega$ ifadesine göre I sabit ve ω arttığı için cismin O noktasına göre açısal momentumu artar. (III doğru)

$\beta > \alpha$ olduğu için $\cos \alpha > \cos \beta$ olur. Torka sebep olan kuvvetin (m.g), O noktasına dik uzaklığı zamanla azalır. $\tau = I \cdot \alpha$ ifadesine göre tork azalır ve I sabit olduğu için α azalır. (II yanlış)

Cevap: D

14. Dünya etrafında dönen X ve Y uydularının dolanma periyotları sırası ile T_X ve T_Y 'dir. Periyotlar arasındaki ilişki $T_Y = a \cdot T_X$ 'tir.



Uyduların Dünya çevresinde dolandıkları yörüngelerin yarıçapları R_X ve R_Y olduğuna göre $\frac{R_Y}{R_X}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) a C) a^2 D) $\sqrt[3]{a^2}$ E) $\sqrt{a^3}$

Çözüm:

$$T_Y = a \cdot T_X$$

Kepler'in Periyotlar Kanunu'na göre $\frac{T^2}{R^3} = \text{Sabit}$

$$\frac{T_X^2}{R_X^3} = \frac{T_Y^2}{R_Y^3}$$

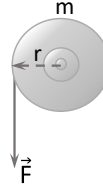
$$\frac{T_X^2}{R_X^3} = \frac{(a \cdot T_X)^2}{R_Y^3} \rightarrow \frac{T_X^2}{R_X^3} = \frac{a^2 \cdot T_X^2}{R_Y^3}$$

$$\sqrt[3]{R_Y^3} = \sqrt[3]{a^2 \cdot R_X^3} \rightarrow R_Y = a^{2/3} \cdot R_X$$

$$\frac{R_Y}{R_X} = a^{2/3} \text{ olarak bulunur.}$$

Cevap: D

15. Volan, kinetik enerji depolamak için kullanılan dönel kütlelere verilen isimdir. Kütle m ve yarıçapı r olan içi dolu homojen bir volanın kenarına kütle ve kalınlığı ihmal edilebilir bir ip sarılmıştır. Volan üzerine sarılı ipe şekildeki gibi sabit $\vec{F}$ kuvveti uygulanmaktadır.



Volan, sürtünmesiz yataklarla yatay bir dönme eksenine üzerine monte edildiğine göre, volanın açısal ivmesini veren ifade hangisidir?

(Volan için eylemsizlik momenti: $\frac{1}{2} m \cdot r^2$)

- A) $\frac{F \cdot r^2}{m}$ B) $\frac{2F}{m \cdot r}$ C) $\frac{F}{m \cdot r^2}$ D) $\frac{F \cdot r^2}{2m}$ E) $\frac{2F \cdot r^2}{m}$

Çözüm:

Tork, eylemsizlik momenti ve açısal ivme arasındaki ilişki:

$$\tau = I \cdot \alpha \rightarrow \alpha = \frac{\tau}{I} \text{ olur.}$$

$$\tau = F \cdot r \text{ ve } I = \frac{1}{2} m \cdot r^2 \text{ olduğundan}$$

$$\alpha = \frac{F \cdot r}{\frac{1}{2} m \cdot r^2} \rightarrow \alpha = \frac{2F}{m \cdot r} \text{ olur.}$$

Cevap: B

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.

1. Dünyanın Güneş etrafındaki dolanım yörüngesi eliptik şekle sahip olduğu için dolanım sırasında Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı sürekli değişmektedir. Bu yörünge-
de Dünya'nın Güneş'e en yakın olduğu tarihe 'günberi', en uzak olduğu tarihe ise 'günöte' denmektedir.

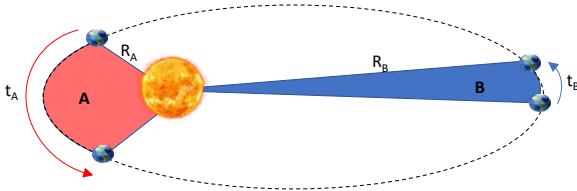
Buna göre Dünya'nın;

- I. Çizgisel hızı,
- II. Açısal momentumu,
- III. Güneş'e uyguladığı kütle çekim kuvveti

niceliklerinden hangileri günberi tarihinde günöte tarihine göre daha fazladır?

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

2. Uranüs gezegeninin Güneş etrafındaki dolanımı sırasında, şekildeki gibi Güneş'e ortalama uzaklığı R_A olan A büyüklüğündeki alanı t_A sürede v_A ortalama sürati ile, güneşe ortalama uzaklığı R_B olan B büyüklüğündeki alanı ise t_B sürede v_B ortalama sürati ile taramaktadır.



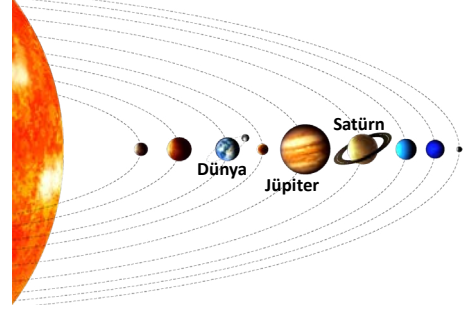
A > B olduğuna göre,

- I. $t_A > t_B$
- II. $R_A > R_B$
- III. $v_A > v_B$

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

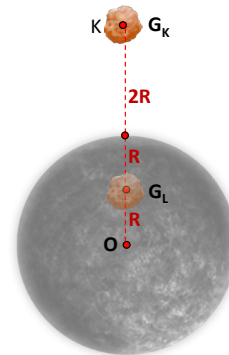
3. Güneş etrafında dolanan gezegenlerden Dünya, Jüpiter ve Satürn'ün bir tam tur sonunda ortalama hızlarının büyüklükleri sırasıyla V_D , V_J , V_S , dolanım periyotları ise sırasıyla T_D , T_J ve T_S 'dir.



Buna göre, V_D , V_J , V_S ve T_D , T_J , T_S arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

	Ortalama hız büyüklüğü	Periyot
A)	$V_D > V_J > V_S$	$T_S > T_J > T_D$
B)	$V_S > V_J > V_D$	$T_D > T_J > T_S$
C)	$V_D = V_J = V_S$	$T_S > T_J > T_D$
D)	$V_D = V_J = V_S$	$T_D > T_J > T_S$
E)	$V_D > V_J > V_S$	$T_D > T_J > T_S$

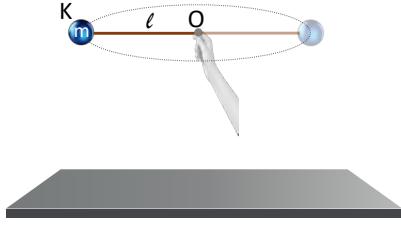
4. $2R$ yarıçapındaki bir gezegene düşmekte olan m kütleli göktaşı gezegen yüzeyine çarptıktan sonra yüzeyden gezegenin merkezine doğru R kadar ilerleyerek duruyor.



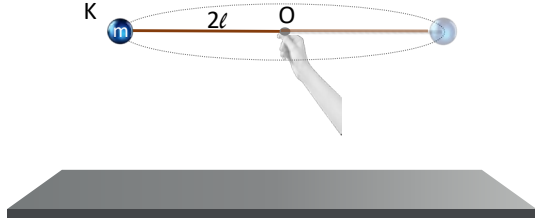
Göktaşının gezegen yüzeyinin $2R$ kadar üstündeki K noktasından geçerken ağırlığının büyüklüğü G_K , durduğu L noktasındaki ağırlığının büyüklüğü G_L olduğuna göre, $\frac{G_K}{G_L}$ oranı kaçtır? (Sürtünmelerden dolayı kütle kaybı yaşanmamaktadır.)

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

5. m kütleli K cismi sürtünmesiz ortamda yatay doğrultuda l uzunluğundaki esnemeyen ipe bağlı olarak Şekil I'deki gibi sabit ω açısal hızı ile dönmektedir.



Şekil I



Şekil II

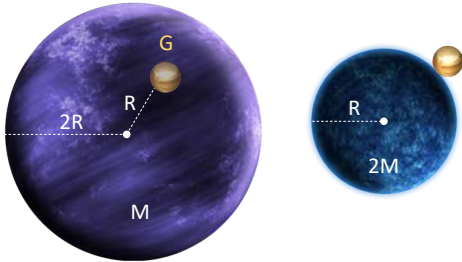
İpin uzunluğu Şekil II'deki gibi $2l$ yapıp aynı ω açısal hız ile döndürülürse, cismin ilk duruma göre;

- I. Kinetik enerjisi,
- II. O noktasına göre eylemsizlik momenti,
- III. Açısal momentumu

niceliklerinden hangileri artar?

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

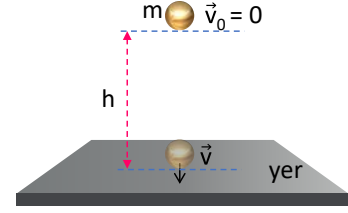
6. Yarıçapı $2R$, kütlesi M olan bir gezegenin yüzeyi ile merkezinin orta noktasındaki boyutları önemsiz bir cismin ağırlığı G olarak ölçülüyor.



Aynı cismin ağırlığı, yarıçapı R , kütlesi $2M$ olan bir gezegenin yüzeyinde kaç G olarak ölçülür?

- A) $\frac{1}{16}$ B) $\frac{1}{8}$ C) 1 D) 8 E) 16

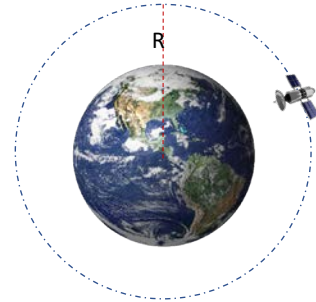
7. Dünya yüzeyinde m kütleli bir cisim h kadar yükseklikten şekildeki gibi serbest bırakıldığında $\vec{v}$ hızı ile yüzeye çarpmaktadır.



Cisim, kütlesi dünyanın kütlelerinin iki katı, yarıçapı dünyanın yarıçapının yarısı olan başka bir gezegenin yüzeyinde, kaç h yükseklikten serbest bırakılırsa yine aynı büyüklükteki hız ile yüzeye çarpar? (Sürtünmeler önem-sizdir.)

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

8. 5 Aralık 2016 tarihinde fırlatılan yüksek çözünürlüklü gözlem uydusu Göktürk-1, R yarıçaplı yörüngede hareketine devam etmektedir.



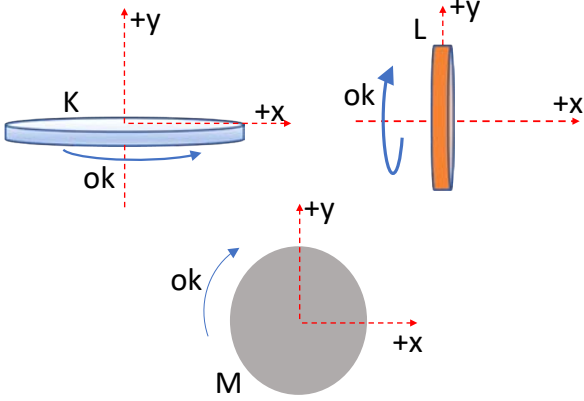
Göktürk-1'in yörünge yarıçapı;

- I. Dünya'nın kütlesi,
- II. Uydunun kütlesi,
- III. Uydunun sürati

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

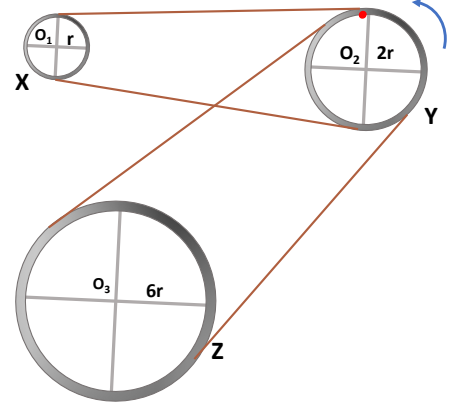
1. x-y-z koordinat düzleminde yer alan K diski x-z düzleminde, L diski y-z düzleminde, M diski x-y düzleminde şekilde ok ile belirtilen yönlerde dönmektedir.



Buna göre K, L ve M disklerinin açısal momentumlarının yönü aşağıdakilerden hangisidir? (+z yönü sayfa düzleminde dışarıya doğrudur.)

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

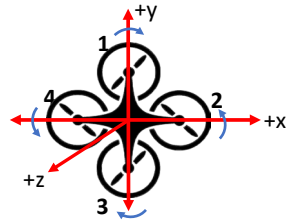
3. Eylemsizlik momentleri sırasıyla I, 3I, 2I yarıçapları r, 2r, 6r olan X, Y, Z kasnakları O_1 , O_2 , O_3 merkezleri etrafında serbestçe dönebilmektedir.



Y kasnağı ok yönünde döndürüldüğünde, X, Y ve Z kasnaklarının açısal momentumlarının büyüklükleri sırasıyla L_X , L_Y ve L_Z olduğuna göre, aralarındaki büyüklük ilişkisi hangi nasıldır?

- A) $L_X = L_Y = L_Z$
B) $L_X = L_Y > L_Z$
C) $L_X = L_Z > L_Y$
D) $L_X > L_Y = L_Z$
E) $L_Y > L_X > L_Z$

4. Dronelar başta askeri alan olmak üzere, acil yardım, tarım, haritalama gibi birçok alanda kullanılan insansız hava araçlarıdır. Şekilde bir dronun kanat ve gövde yapısının üstten görünümü verilmiştir. 1 ve 3 numaralı pervaneler saat yönünde dönerken 2 ve 4 numaralı pervaneler saat yönünün tersi yönünde dönerek bir kaldırma kuvveti sağlamasının yanında iniş ve kalkışlarda dronun kendi eksenini etrafında dönmeden hareket edebilmesini sağlamaktadır.



Droneun pervanelerinin dönüş yönleri ile ilgili,

- I. 1 ve 3 numaralı pervanenin açısal momentumlarının yönü $-z$ yönündedir.
II. 2 ve 4 numaralı pervanenin açısal momentumlarının yönü $+z$ yönündedir.
III. Droneun dört pervanesinin oluşturduğu bileşke açısal momentum büyüklüğü sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?(Droneun pervanelerinin kütleleri, yarıçapları ve açısal hızları birbirine eşittir. +z sayfa düzleminde dışarı kabul edilecektir.)

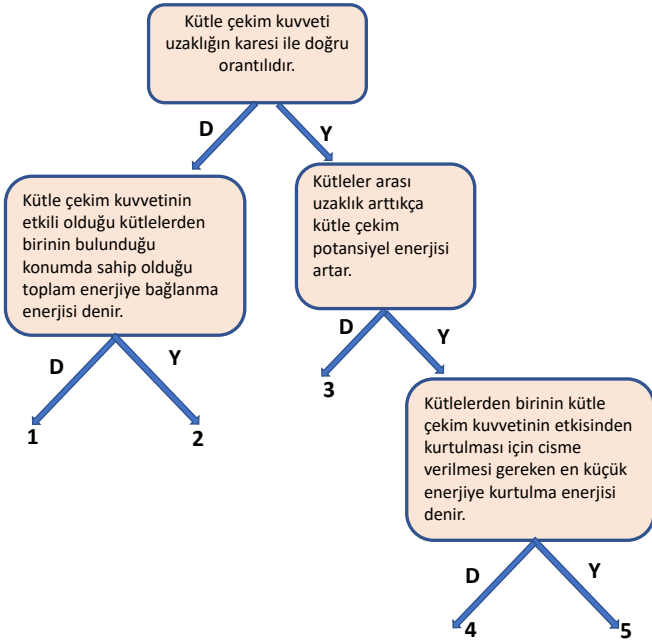
- A) I ve II
B) I ve III
C) II ve III
D) Yalnız II
E) I, II ve III

2. Sürtünmelerin ihmal edildiği yatay düzlemde yeterince sağlam ipin ucuna bağlı olarak düzgün çembersel hareket yapmakta olan bir cisim bulunmaktadır.

Cismin çizgisel hız vektörü yönünde bir dış kuvvet uygulandığında aşağıdaki niceliklerden hangisi değişmez?

- A) Eylemsizlik momenti
B) Çizgisel hız büyüklüğü
C) Açısal hız büyüklüğü
D) Açısal momentum büyüklüğü
E) Merkezci kuvvet büyüklüğü

5. Görselde kütle çekim kuvveti ile ilgili tanılayıcı dallanmış ağaç etkinliği verilmiştir.



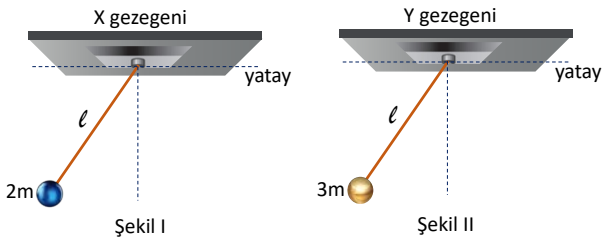
Buna göre, ifadelerde doğru olanlarda D oku, yanlış olanlarda Y oku takip edilerek kaç numaralı çıkışa ulaşılır?

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

6. Tabloda X ve Y gezegenlerine ait kütle ve yarıçap değerleri verilmiştir. Şekil I'de X gezegeninde ℓ uzunluklu basit sarkacın ucuna 2m kütle, Şekil II'de Y gezegeninde ℓ uzunluklu basit sarkacın ucuna 3m kütle asılarak basit harmonik hareket yapmaları sağlanmaktadır.

GEZEĞEN	KÜTLE	YARIÇAP
X	M	R
Y	4M	3R

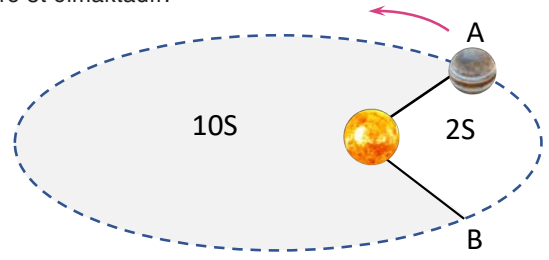
Tablo



2m kütlelerinin periyodu T_x ve 3m kütlelerinin periyodu T_y olduğuna göre $\frac{T_x}{T_y}$ oranı kaçtır?

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

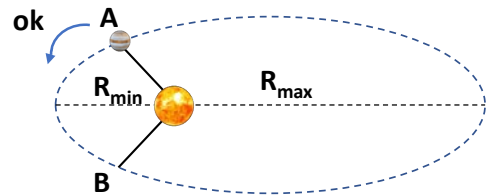
7. Bir gezegen Güneş etrafında ok yönünde dönerken, yörüngesi üzerindeki A noktasından B noktasına kadar yarıçap vektörünün taradığı alan 10S büyüklüğünde olup geçen süre 5t olmaktadır.



Buna göre, gezegenin Güneş etrafında dolanım periyodu kaç t'dir?

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

8. Güneş etrafında eliptik yörüngede dolanmakta olan gezegen şekilde verilmiştir.



Buna göre gezegen ok yönünde A noktasından B noktasına gelirken,

- Gezegene etkiyen merkezci kuvvet büyüklüğü önce artar sonra azalır.
 - Güneşe göre açısal momentumu artar.
 - Kütle çekim potansiyel enerjisi önce azalır sonra artar.
- yargılarından hangileri doğrudur?

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

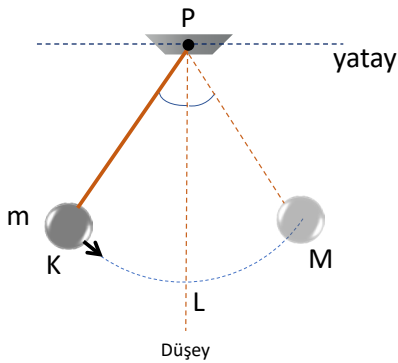
1. Yatay sürtünmesiz düzlemde düzgün çembersel hareket yapan cismin hareketi boyunca,

- I. Çizgisel hızı değişmez.
- II. Açısal hızı değişmez.
- III. Merkezci ivmesinin yönü değişmez.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

2. Esnemesi önemsiz bir ipin ucuna bağlanan m kütleli cisim şekildeki gibi K- L- M noktaları arasında hareket etmektedir.



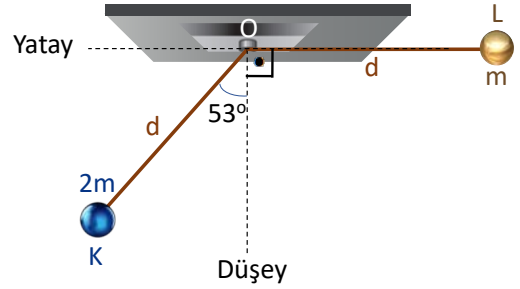
Buna göre cismin,

- I. K'den L'ye giderken P noktasına göre torku azalır.
- II. L'den M'ye giderken açısal ivmesi azalır.
- III. K- L arasında açısal hızı artar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. Boyutları ihmal edilen ve şekildeki konumlarından serbest bırakılarak düşey konuma gelmeleri sağlanan K ve L toplarının kütleleri sırasıyla 2m ve m kadar olup, bağlı oldukları esnemez iplerin boyları eşit ve d kadardır.



K ve L topları düşey doğrultudan geçerken O noktasına göre açısal momentumlarının büyüklükleri L_K ve L_L olduğuna göre $\frac{L_K}{L_L}$ oranı kaçtır? (Sürtünmeler ihmal edilecektir.) (sin 53 = 0,8 ; sin 37 = 0,6)

- A) $\frac{2\sqrt{10}}{5}$ B) $\frac{\sqrt{10}}{5}$ C) $\frac{4\sqrt{5}}{5}$ D) $\frac{4}{5}$ E) $\frac{3}{5}$

4. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda bir fizik öğretmeni düşey düzlemde bisiklet tekerini iki yanından tutarak hızlıca döndürüyor ve dönebilme özelliği olan tabureye oturuyor. Öğretmen bisiklet tekerini düşeyle açı yapacak şekilde sağa veya sola döndürdüğünde taburenin döndüğü gözlemleniyor.

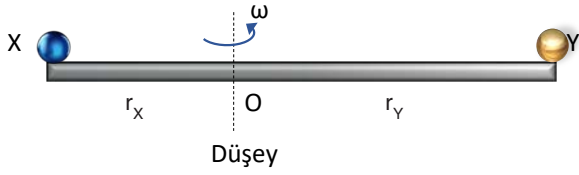
Buna göre taburenin dönmesinin nedeni;

- I. Açısal momentumun korunumu,
- II. Enerjinin korunumu,
- III. Çizgisel momentumun korunumu

ilkelerinden hangileriyle açıklanabilir?

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

5. Bir gösterici, kütleleri sırasıyla m_X ve m_Y olan X, Y cisimlerinin sabitlenmiş olduğu bir çubuğu sabit ω açısal hızıyla O noktası etrafında yatayda döndürüyor. Cisimlerin O noktasına uzaklıkları sırasıyla r_X ve r_Y olup, $r_Y > r_X$ 'tir.



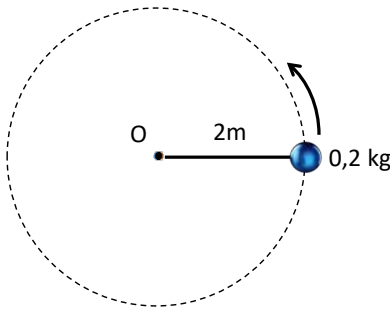
Cisimlerin O noktasına göre eylemsizlik momentleri eşit olduğuna göre,

- I. X'in kütlesi, Y'nin kütesinden büyüktür.
- II. Açısal momentumları eşittir.
- III. Merkezcil ivmeleri eşittir.

İfadelerinden hangileri doğrudur? (Cisimlerin boyutları ihmal edilecektir.)

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

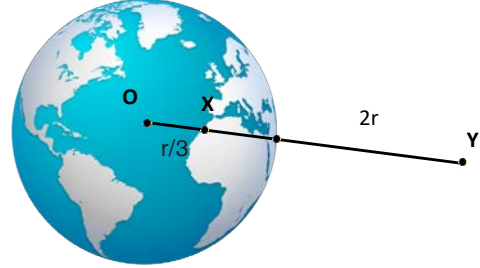
6. Kütlesi 0,2 kg olan bir cisim 2 metre uzunluğundaki ipin ucunda saat yönünün tersi yönde O noktası etrafında 10 saniyede 25 tur yapacak şekilde sayfa düzleminde döndürülüyor.



Buna göre, O noktasına göre açısal momentumun yönü ve şiddeti nedir? ($\pi = 3$ alınız. $\odot$: dışa, $\otimes$: içe)

	Yön	Şiddet ($\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$)
A)	$\odot$	1,2
B)	$\odot$	12
C)	$\odot$	24
D)	$\otimes$	2,4
E)	$\otimes$	12

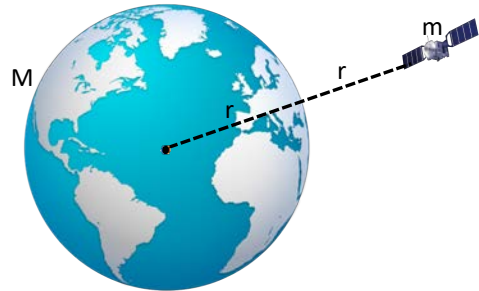
7. Yarıçapı r olan O merkezli Dünya'nın merkezinden $\frac{r}{3}$ kadar uzakta bulunan X noktasındaki çekim ivmesinin büyüklüğü g_X , yüzeyden $2r$ uzaktaki Y noktasındaki çekim ivmesinin büyüklüğü g_Y 'dir.



Buna göre, $\frac{g_X}{g_Y}$ oranı kaçtır? (Dünya homojen kabul edilecektir.)

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

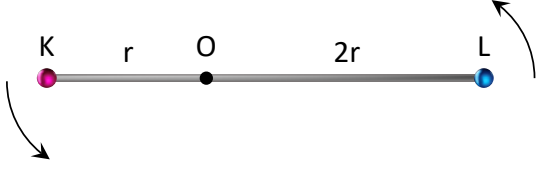
8. Dünya'nın merkezinden $2r$ kadar uzakta yörüngeye oturtulan uydu düzgün çembersel hareket yapmaktadır. Dünya'nın kütlesi M , yarıçapı r , özkütlesi d , uydunun kütlesi m 'dir.



Buna göre, uydunun hareketinin frekansını veren ifade hangisidir?

- A) $\sqrt{\frac{2d}{3\pi G}}$ B) $\sqrt{\frac{Gd}{3\pi}}$ C) $\sqrt{\frac{d}{2\pi G}}$ D) $\sqrt{\frac{Gd}{24\pi}}$ E) $\sqrt{\frac{\pi G}{3d}}$

1. K ve L noktasal cisimleri $3r$ uzunluğundaki ağırlığı önemsiz çubuğun uçlarına yapıştırılmıştır. Çubuk O noktasından geçen eksen etrafında şekildeki gibi ok yönünde sabit açısal hızla döndürüldüğünde K ve L cisimlerinin açısal momentumları eşit olmaktadır.



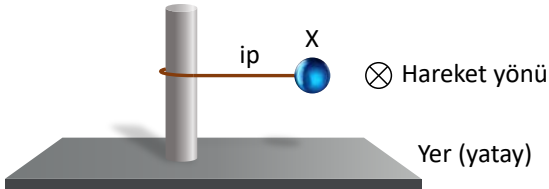
Buna göre,

- I. Merkezci kuvvet
- II. Kinetik enerji
- III. Kütle

niceliklerinden hangileri K ve L cisimleri için eşittir?

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

2. Silindirik şeklindeki direğe bağlı ipin ucuna yapıştırılmış X cismi sürtünmelerin ve yerçekimi ivmesinin ihmal edildiği ortamda şekildeki konumundayken sayfa düzleminden dik içeriye doğru fırlatılıyor.



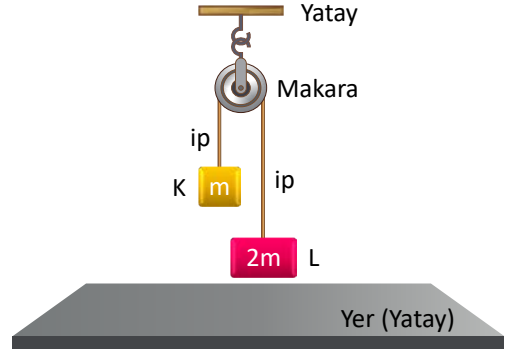
Buna göre X cismi direk etrafındaki hareketine devam ederken,

- I. Açısal momentumu azalır.
- II. Açısal hızı artar.
- III. Kinetik enerjisi değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur? (İpin kütlesi ihmal edilecektir.)

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

3. Makaraya bağlı ipin uçlarına m kütleli K ve $2m$ kütleli L cismi şekildeki gibi bağlanmıştır. Sistem serbest bırakıldıktan bir süre sonra L cismi yere çarpmıştır.



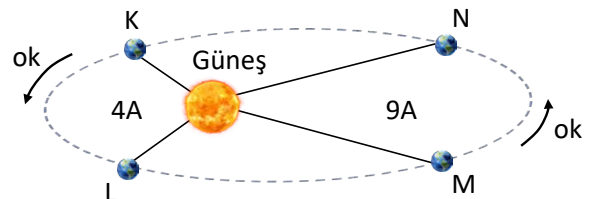
L cismi yere çarpma kadar geçen süre içerisinde,

- I. Makaranın açısal momentumu artar.
- II. L cisminin mekanik enerjisi azalır.
- III. Makaranın dönme kinetik enerjisi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

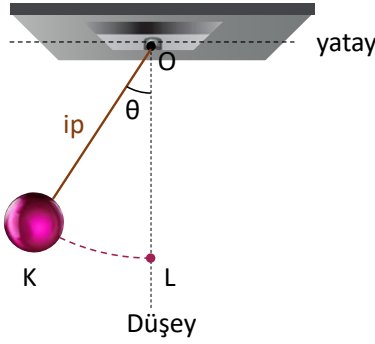
4. Güneş etrafında dolanan bir gezegen şekildeki yörüngeyi izlemektedir. Gezegenin yarıçap vektörü K ve L noktaları arasında $4A$, M ve N noktaları arasında $9A$ alan taramaktadır. Gezegenin K'den L'ye gelme süresi t_1 , M'den N'ye gelme süresi t_2 'dir.



Buna göre $\frac{t_1}{t_2}$ oranı kaçtır?

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

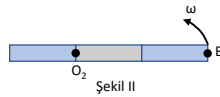
5. Hava direncinin ihmal edildiği ortamda O noktasından tavana asılmış esnemeyen ipin ucuna şekildeki gibi bağlanmış bir cisim K noktasından serbest bırakılıyor.



Buna göre cisim K'den L'ye gelene kadar açısal ivmesinin büyüklüğü α ve açısal hızının büyüklüğü ω nasıl değişir?

	α	ω
A)	Azalır	Artar
B)	Azalır	Azalır
C)	Değişmez	Artar
D)	Artar	Azalır
E)	Artar	Azalır

6. Düzgün türdeş ve eşit bölmeli özdeş çubuklar Şekil I ve Şekil II'deki gibi sırasıyla O_1 ve O_2 noktaları etrafında sabit ω açısal hızıyla döndürülmektedir. Şekil I'deki çubuğun açısal momentumunun büyüklüğü L_1 , periyodu T_1 ve Şekil II'deki çubuğun açısal momentumunun büyüklüğü L_2 , periyodu T_2 'dir. Çubuklar üzerinde gösterilen A ve B noktalarının çizgisel süratleri v_A ve v_B 'dir.



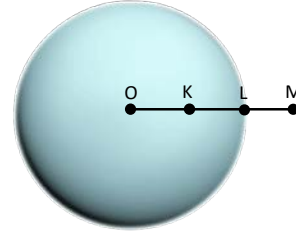
Buna göre,

- I. $L_1 > L_2$
 II. $T_1 > T_2$
 III. $v_A > v_B$

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

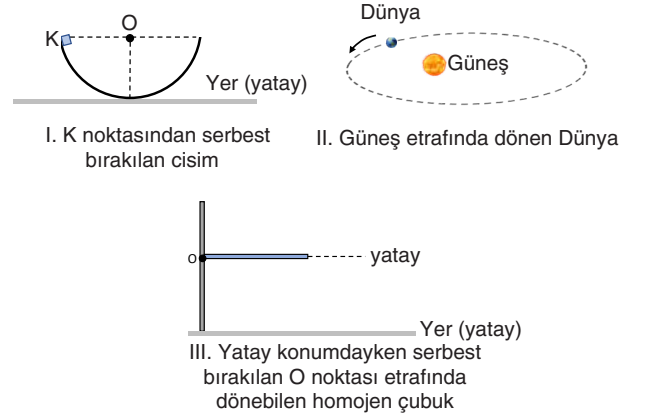
7. Homojen O merkezli küre şeklindeki gezegenin yüzeyinde bulunan L noktasındaki çekim ivmesinin büyüklüğü g 'dir.



O, K, L ve M noktaları arasındaki uzaklıklar eşit olduğuna göre K ve M noktalarındaki çekim ivmeleri kaç g 'dir?

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

- 8.



Şekil I, Şekil II ve Şekil III'te verilen olaylarla ilgili,

- I. K noktasından serbest bırakılan cismin O noktasına göre açısal momentumu önce artar sonra azalır.
 II. Güneş çevresinde dönen Dünya'nın açısal momentumu değişmez.
 III. Serbest bırakılan çubuğun O noktasına göre torku zamanla artar.

yargılarından hangileri doğrudur? (Sürtünmeler ihmal edilmiştir.)

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



1. Sürtünmelerin ihmal edildiği ve yer çekimi ivmesinin 3 m/s^2 olduğu ortamda saniyeleri vuran sarkaç, yer çekimi ivmesinin 12 m/s^2 olduğu bir ortama götürülürse periyodu kaç saniye olur?

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

Çözüm:

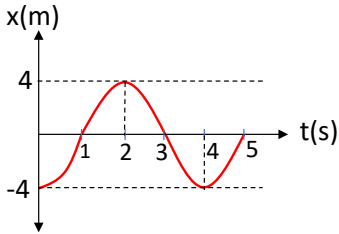
Saniyeleri vuran sarkacın periyodu 2s'dir.

$$2 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{3}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{12}} \rightarrow T = 1 \text{ s}$$

Cevap: A

2. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda basit harmonik hareket yapmakta olan bir cismin konum - zaman grafiği şekilde verilmiştir.



Buna göre,

- I. Hareketin genliği 4m'dir.
II. Periyodu 4s'dir.
III. Cisim maksimum ivmeye 2. ve 4. saniyelerde ulaşmıştır.
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

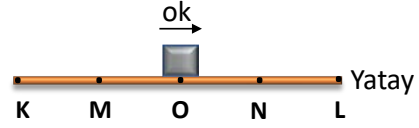
Grafik incelendiğinde; genlik 4 m'dir. (I doğru)

Periyodu 4 s'dir. (II doğru)

Maksimum ivmeye genlik noktasına geldiğinde ulaşır. 2. ve 4. saniyelerde cisim genlik noktasında olduğundan maksimum ivmeye ulaşır. (III doğru)

Cevap: E

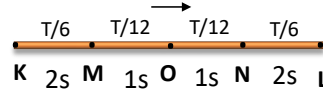
3. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin periyodu 12 saniyedir.



Noktalar arası uzaklıklar eşit olduğuna göre cisim O noktasından ok yönünde geçtikten 32 saniye sonra uzanım, hız ve ivme vektörlerinin yönü nasıldır?

	Uzanım	Hız	İvme
A)	→	→	←
B)	←	→	←
C)	←	←	→
D)	→	←	←
E)	→	←	→

Çözüm:

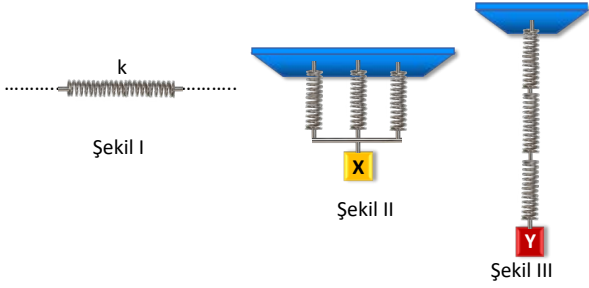


Olduğundan 32. saniyede K - M noktasındadır (O 'dan K'ye geçerken)

Bu durumda uzanım ←, hız ←, ivme → olur.

Cevap: C

4. Şekil I'de yay sabiti k olan türdeş yaydan eşit uzunluklarda altı parça kesilerek Şekil II'de m_x kütleli X ve Şekil III'te m_y kütleli Y cismi takılarak oluşturulan yaylı sarkaçlara basit harmonik hareket yaptırılıyor.



Sarkaçların periyotları eşit olduğuna göre $\frac{m_x}{m_y}$ oranı kaçtır? (Sürtünmeler ihmal edilmiştir.)

- A) 9 B) 8 C) 6 D) 5 E) 3

Çözüm:

Yay 6 eş parçaya ayrılınca herbir parçanın yay sabiti $6k$ olur. Buna göre şekil II'nin yay sabitine k_x dersek;

$$k_x = 6k + 6k + 6k = 18k$$

Şekil III'ün eş değer yay sabitine k_y dersek;

$$\frac{1}{k_y} = \frac{1}{6k} + \frac{1}{6k} + \frac{1}{6k} = \frac{1}{2k} \Rightarrow k_y = 2k \text{ olur.}$$

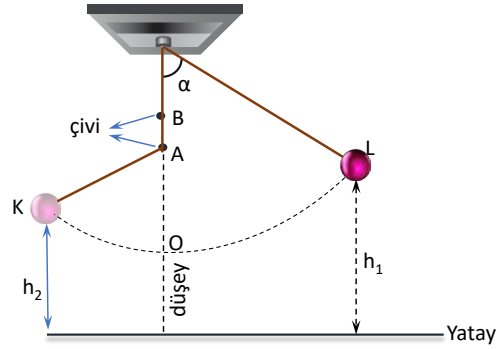
Periyotları eşit olduğundan;

$$T_x = T_y$$

$$2\pi \sqrt{\frac{m_x}{k_x}} = 2\pi \sqrt{\frac{m_y}{k_y}} \Rightarrow \sqrt{\frac{m_x}{18k}} = \sqrt{\frac{m_y}{2k}} \Rightarrow \frac{m_x}{m_y} = 9$$

Cevap: A

5. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda yerden yüksekliği h_1 olan L noktasından serbest bırakılan m kütleli cisim, A noktasındaki çiviye takılarak yerden h_2 yüksekliğindeki K noktasına kadar çıkıyor.



Çivi A noktasından sökülüp B noktasına çakılırsa K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin,

- I. Periyodu artar.
II. O noktasındaki hızı azalır.
III. Çıkabileceği h_2 yüksekliği değişmez.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

Çözüm:

$$T_{ilk} = \frac{2\pi}{2} \sqrt{\frac{\ell}{g}} + \frac{2\pi}{2} \sqrt{\frac{\ell_A}{g}} \quad \left\{ \begin{array}{l} \ell_A < \ell_B \text{ olduğundan;} \\ T_{son} > T_{ilk} \text{ (I. yargı doğrudur.)} \end{array} \right.$$

$$T_{son} = \frac{2\pi}{2} \sqrt{\frac{\ell}{g}} + \frac{2\pi}{2} \sqrt{\frac{\ell_B}{g}}$$

Mekanik enerjinin korunumundan çıkabileceği yükseklikler değişmez, O noktasındaki hız büyüklüğü de değişmez. (II yanlış, III doğru)

Cevap: B

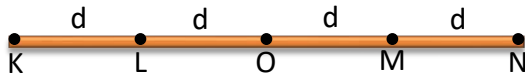
8. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda K-N noktaları arasında basit harmonik hareket yapmakta olan X cismi L noktasından v_L , O noktasından v_O hız büyüklükleri ile geçmektedir.



Buna göre $\frac{v_O}{v_L}$ oranı kaçtır? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir ve cismin boyutları ihmal edilecek kadar küçüktür.)

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

Çözüm:



Her bölmenin uzunluğuna d dersek, hareketin genliği $2d$ olur. Cisim O noktasından geçerken maksimum hıza ulaşır ve bu hızın büyüklüğü $v = \omega \cdot r$ den $v_O = \omega \cdot 2d$ bulunur.

Cisim L noktasından geçerken sahip olduğu hızın büyüklüğü ise

$$v = \omega \cdot \sqrt{r^2 - x^2} \text{ formülünde}$$

$$v_L = \omega \cdot \sqrt{(2d)^2 - d^2} = \omega \cdot \sqrt{3d^2} = \omega \cdot d\sqrt{3} \text{ bulunur.}$$

$$\frac{v_O}{v_L} = \frac{\omega \cdot 2d}{\omega \cdot d\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \text{ bulunur. Pay ve paydayı } \sqrt{3} \text{ ile çarpar-}$$

sak $\frac{v_O}{v_L} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ bulunur. Doğru cevap C seçeneğidir.

Cevap: C

9. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda m kütleli cisim, K-N noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır.



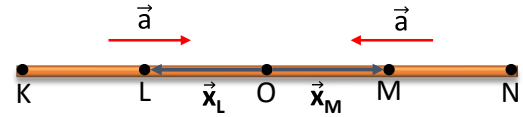
Cismin L ve M noktalarından geçerken sahip olduğu;

- I. Hız
II. İvme
III. Konum

niceliklerinden hangileri eşit olabilir? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir ve cismin boyutları ihmal edilecek kadar küçüktür.)

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

Çözüm:



Cismin herhangi bir konumda sahip olduğu hız büyüklüğü $v = \omega \cdot \sqrt{r^2 - x^2}$ formülü ile hesaplanabilir. Formülden de anlaşılacağı gibi L ve M noktalarındaki hız büyüklükleri eşittir. L ve M noktalarından ilk geçişlerinde hızların yönleri de aynı olacağı için L ve M noktalarındaki hızları eşit olabilir.

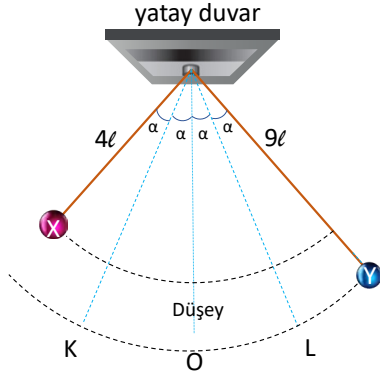
L ve M noktalarındaki ivme büyüklüğü $a = \omega^2 \cdot x$ formülünden dolayı eşittir fakat şekilden de görüleceği gibi bu ivmelerin yönleri farklıdır. Büyüklükleri eşit olsa da yönleri farklı olduğu için ivmeleri kesinlikle eşit değildir.

Cismin L ve M noktalarındaki konum vektörleri şekilde verilmiştir. Konum büyüklükleri eşit olsa da yönleri farklı olduğu için konumları kesinlikle eşit değildir.

Doğru cevap A seçeneğidir.

Cevap: A

10. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda sırası ile m ve 2m kütleli yarıçapları önemsiz X ve Y cisimleri şekildeki konumlarından aynı anda serbest bırakılıyor.



Buna göre;

- Cisimleri taşıyan ipler K-O doğrultuları arasında karşılaşır.
- X cisminin O doğrultusuna geldiği sürede Y cismi L doğrultusuna ulaşır.
- Y cismi L doğrultusundan serbest bırakılırsa Y cisminin O doğrultusuna gelme süresi değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur? (Cisimler birbirlerinin hareketini engellememektedir.)

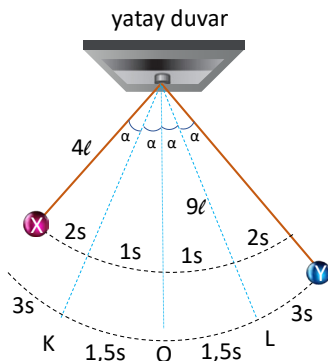
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm:

Basit sarkacın periyodunu bulmak için $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ formülünü kullanıyoruz. X ve Y cisimleri için bu formülü uygularsak

$$T_x = 2\pi\sqrt{\frac{4\ell}{g}}, \quad T_y = 2\pi\sqrt{\frac{9\ell}{g}} \text{ bulunur. Buradan } \frac{T_x}{T_y} = \frac{2T}{3T} \text{ olur.}$$

Süreleri daha anlaşılır ifade edebilmek için $2T = 12 \text{ s}$ kabul edersek $3T = 18 \text{ s}$ olur.



Bu süreleri şekil üzerine aktırırsak;

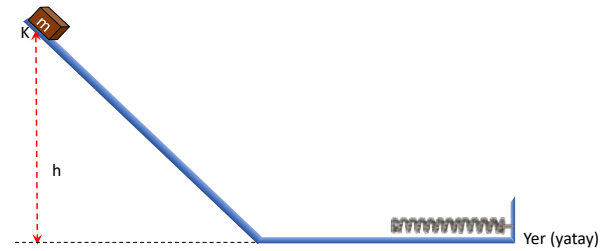
- X cismi O doğrultusuna 3 s'de gelir. Y cismi ise 3 s'de O seviyesine gelmemiştir. Bu yüzden cisimler O noktasında değil, OL arasında karşılaşırlar. (Yanlış)

- X cisminin O doğrultusuna 3 s'de gelmiştir. Y cismi de 3 s'de L doğrultusuna gelmiştir. (Doğru)

- Y cismi L doğrultusundan serbest bırakılırsa hareketinin periyodu değişmez. Çünkü periyot, ipin uzunluğu ve yer çekimi ivmesine bağlı olarak değişir. Y cismi o doğrultusuna yine $\frac{T}{4}$ sürede ulaşır. (Doğru)

Cevap: D

11. Sürtünmelerin ihmal edildiği sistemde h yüksekliğinden serbest bırakılan m kütleli cisim yaya yapışarak, yay ile birlikte T periyotlu basit harmonik hareket yapmaya başlıyor. Basit harmonik hareket yapan cismin denge noktasından geçerken hızının büyüklüğü v, hareketi boyunca kazanaacağı maksimum ivmenin büyüklüğü a oluyor.



Buna göre;

- h artarsa T değişmez
- h artarsa a artar.
- m artarsa v artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Yaylı sarkacın periyodunu bulmak için $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ formülünü kullanıyoruz. Cismi daha yukarıdan bırakmak (h'nin artması) basit harmonik hareketin periyodunu değiştirmez.

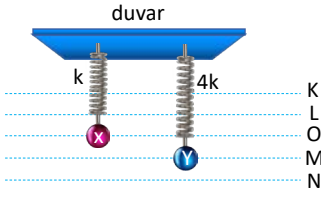
Periyot değişmediği için açısal frekans ω da değişmez. Çünkü açısal frekans $\omega = \frac{2\pi}{T}$ formülü ile hesaplanır. I. öncül doğrudur.

Maksimum ivme $a_{\max} = \omega^2 \cdot r$ ile hesaplanır. Açısal frekans (ω) değişmiyor ama h artınca cisme daha büyük potansiyel enerji kazandırmış oluruz. Bu fazladan enerji yayı daha çok sıkıştırır ve yaylı sarkaç daha büyük genlikli titreşim yapmaya başlar. Genlik r artacağı için maksimum ivme $a_{\max}$ artacaktır. II. öncül doğrudur.

Sürtünmeler ihmal edileceği için cisim hareketi boyunca enerji kaybetmez. Harekete başlarken sahip olduğu m.g.h potansiyel enerji, yere ulaşınca kinetik enerjiye dönüşür. yaya yapışıp, en fazla sıkıştığı zaman yay potansiyel enerjisine dönüşür. Yay denge noktasından geçerken $m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ olacaktır. Eşitliğin iki tarafında da kütle olduğu için maksimum hız kütleden etkilenmez. III. öncül yanlıştır.

Cevap: C

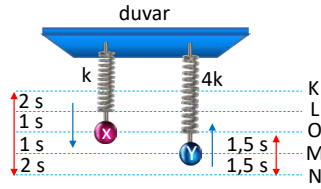
12. Eşit kütleli X ve Y cisimleri yay sabiti sırası ile k ve $4k$ olan yaylar ile duvara sabitlenip sistem serbest bırakılınca X'in denge seviyesi O, Y'nin denge seviyesi M oluyor.



X cismi K seviyesine, Y cismi de N seviyesine getirilip, cisimler aynı anda serbest bırakılırsa nerede karşılaşır? (Cisimlerin boyutları ihmal edilecektir.)

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

Çözüm:



Basit sarkacın periyodunu bulmak için $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ formülünü kullanıyoruz. X ve Y cisimleri için bu formülü uygularsak $T_x = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, $T_y = 2\pi\sqrt{\frac{m}{4k}}$ bulunur. Buradan $\frac{T_x}{T_y} = \frac{2T}{T}$

olur. Süreleri daha anlaşılır ifade edebilmek için $2T = 12$ s kabul edersek $T = 6$ s olur.

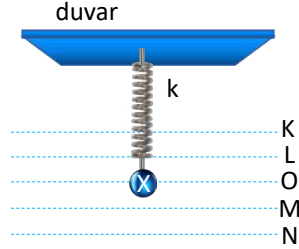
X cismi K ve N noktaları arasında 12 s periyot ile Y cismi ise O ve N noktaları arasında 6 s periyot ile hareket eder.

Bu süreleri şekil üzerine aktaralım.

X cismi K seviyesine, Y cismi de N seviyesine kadar çekilip, aynı anda cisimler serbest bırakıldıktan 3 s sonra X ve Y cisimleri O noktasında karşılaşır.

Cevap: A

13. Duvara asılmış ve yay sabiti k olan yayın ucuna bağlanan X cismi O hizasında dengededir. Cisim M noktasına kadar çekilip, serbest bırakılırsa L-M noktaları arasında T periyodu ile basit harmonik hareket yapıyor. Cismin denge noktasından geçerken hızının büyüklüğü $v_{\max}$, hareketi boyunca kazanacağı maksimum ivmenin büyüklüğü $a_{\max}$ oluyor.



Cisim N noktasına kadar çekilip, serbest bırakılınca yapacağı basit harmonik harekete ait;

- I. T
II. $a_{\max}$
III. $v_{\max}$

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü artar?

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

Çözüm:

Basit sarkacın periyodunu bulmak için $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ formülünü kullanıyoruz. Cismin daha aşağıdaki bir noktaya kadar çekilmesi hareketin periyodunu etkilemez fakat cisim daha büyük genlik ile salınım yapmaya başlar.

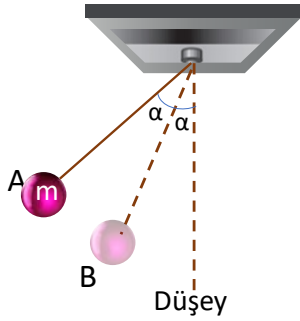
Periyot değişmediği için açısal frekans ω değişmez. Çünkü açısal frekans $\omega = \frac{2\pi}{T}$ formülü ile hesaplanır.

Maksimum ivme $a_{\max} = \omega^2 \cdot r$ ve maksimum çizgisel sürat $v = \omega \cdot r$ formülleri ile hesaplanır.

Açısal frekans ω değişmeyip, genlik r arttığı için hem maksimum ivme hem de maksimum çizgisel sürat artar.

Cevap: D

14. Şekildeki basit sarkaç A noktasından serbest bırakıldığında düşey konuma t sürede, v hızı ile ulaşmaktadır.



Basit sarkaç B noktasından serbest bırakılırsa t ve v değerleri nasıl değişir? ($2\alpha < 5^\circ$)

	t	v
A)	Azalır	Azalır
B)	Değişmez	Azalır
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Azalır	Değişmez
E)	Azalır	Artar

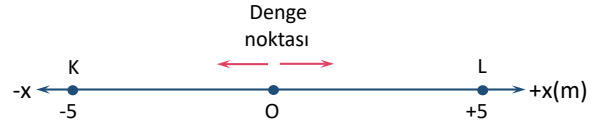
Çözüm:

Basit sarkaç, serbest bırakıldığı noktadan denge konumuna periyodun $1/4$ katı sürede gelir.

Basit sarkacın periyodu, sarkacın uzunluğuna ve yerin çekim ivmesine bağlıdır. Cisim B noktasından bırakılırsa hareketin genliği azalır, periyodu değişmez. Periyot değişmediği için t değişmez, genlik azaldığı için $v = \omega \cdot r$ bağıntısından hızın büyüklüğü azalır.

Cevap: B

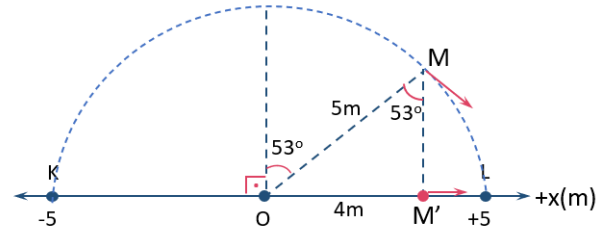
15. K – L arasında basit harmonik hareket yapan noktasal cismin periyodu 15 saniyedir.



Cisim K noktasından geçtikten $\frac{143}{24}$ saniye sonra, cismin hareket yönü ve sürati aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? ($\pi = 3$) (Sürtünmeler ihmal edilecektir.)

	Yön	Sürat(m/s)
A)	+x	0,6
B)	+x	1,2
C)	+x	2,4
D)	-x	0,6
E)	-x	1,2

Çözüm:



Cismin $t = 0$ anında K noktasından geçtikten $\frac{143}{24}$ saniye sonraki yerini bulalım.

Basit harmonik hareket, düzgün dairesel hareketin izdüşümüdür. Buna göre düzgün dairesel hareket yapan cisim

15 saniyede 360° dönerse

$\frac{143}{24}$ saniyede α döner.

$$15 \cdot \alpha = 360 \cdot \frac{143}{24} \quad \alpha = 143^\circ \text{ döner.}$$

Buna göre cisim $\frac{143}{24}$ saniyede M noktasının izdüşümü olan

M' noktasındadır. Pisagor bağıntısına göre $OM' = 4$ m olur.

$$v = \omega \cdot \sqrt{r^2 - x^2}$$

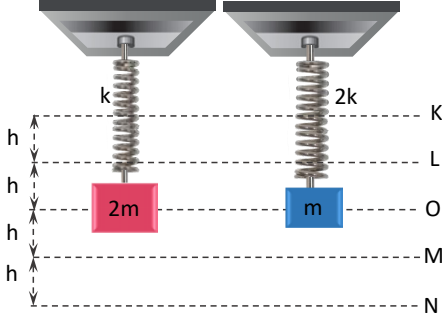
$$v = \frac{2\pi}{T} \cdot \sqrt{r^2 - x^2}$$

$$v = \frac{2 \cdot 3}{15} \cdot \sqrt{5^2 - 4^2}$$

$v = 1,2$ m/s olarak bulunur. Cisim +x yönünde hareket etmektedir.

Cevap: B

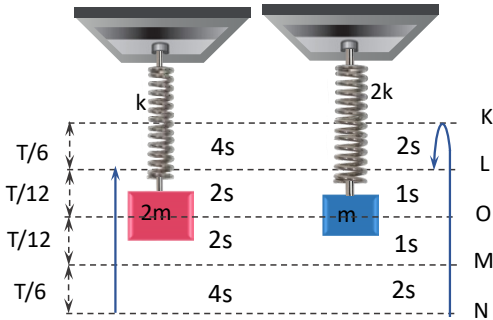
16. Tavana sabitlenmiş ve yay sabitleri k , $2k$ olan yayların ucuna asılan $2m$ ve m kütleli cisimler düşey doğrultuda O hızında şekildeki gibi dengededir. Her iki yay da N noktasına çekilip cisimlerin basit harmonik hareket yapmaları sağlanıyor.



Buna göre cisimler ilk kez nerede karşılaşırlar?

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

Çözüm:



$$2m \text{ kütleli cismin periyodu: } T_1 = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{2m}{k}}$$

$$m \text{ kütleli cismin periyodu: } T_2 = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{m}{2k}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2 \cdot \pi \sqrt{\frac{2m}{k}}}{2 \cdot \pi \sqrt{\frac{m}{2k}}} = \sqrt{\frac{2m \cdot 2k}{k \cdot m}} = 2 \Rightarrow T_1 = 2T_2$$

$$T_1 = 24 \text{ s dersek } T_2 = 12 \text{ s olur.}$$

Buna göre,

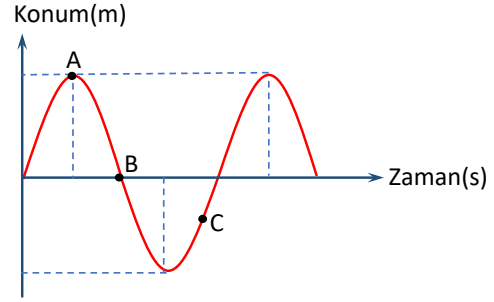
$t = 0$ anında iki cisim de N noktasında,

$t = 4$. saniyede $2m$ kütleli cisim M, m kütleli cisim L seviyesinde,

$t = 8$. saniyede $2m$ kütleli cisim L, m kütleli cisim tekrar L seviyesinde olur.

Cevap: B

17. Denge noktasından harekete başlayarak basit harmonik hareket yapan cismin konum – zaman grafiği şekilde verilmiştir.



Konum – zaman grafiği üzerindeki A, B ve C noktaları için cismin,

- I. A noktasında iken hızı maksimumdur.
II. B noktasında iken ivmesi sıfırdır.
III. C noktasında iken kuvvet ve konum vektörleri aynı yöndedir.

İfadelerinden hangileri doğrudur? (Sürtünmeler ihmal edilmiştir.)

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

Çözüm:

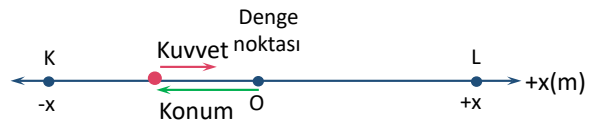


Cisim K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapar. $t = 0$ anında cisim O noktasından $+x$ yönünde harekete başlıyor.

Grafikteki A noktası genlik noktasıdır. Bu noktada cismin hızı sıfır, ivme ve geri çağırıcı kuvvet maksimumdur. (I Yanlış)

Grafikteki B noktası uzanımın sıfır olduğu nokta yani O noktasıdır. Bu noktada ivme ve geri çağırıcı kuvvet sıfırdır. (II Doğru)

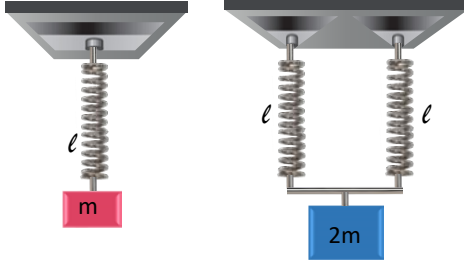
Grafikteki C noktası cismin $-x$ doğrultusundaki K 'ya ulaştıktan sonra geri dönüp K-O aralığında bulunduğu bir noktadır.



Bu noktada kuvvet ve konum vektörleri zıt yönlüdür. (III Yanlış)

Cevap: B

18. Yeterince uzun bir yay üç eşit parçaya bölünüp Şekil I ve Şekil II'deki kütle – yay sistemleri oluşturularak salınım hareketi yapmaları sağlanıyor. Şekil I 'deki kütle – yay sisteminin periyodu T_1 , Şekil II 'deki kütle – yay sisteminin periyodu T_2 'dir.



Şekil I

Şekil II

Buna göre $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır? (Sürtünmeler ihmal edilecektir.)

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

Çözüm:

Başlangıçta yayın yay sabiti k olsun. Yay üç eşit parçaya bölünürse her bir yayın yay sabiti $3k$ olur.

m kütleli cismin periyodu: $T_1 = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{m}{3k}}$

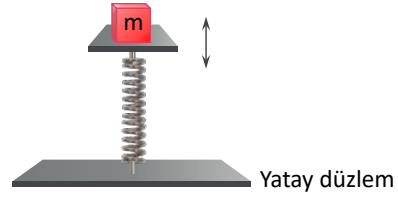
$2m$ kütleli cismin periyodu: $T_2 = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{2m}{k_{Eş}}}$

$2m$ kütleli cismin bağlı olduğu yaylar paralel bağlıdır. Sistemin eşdeğer yay sabiti $k_{Eş} = 3k + 3k = 6k$ olur.

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2 \cdot \pi \sqrt{\frac{m}{3k}}}{2 \cdot \pi \sqrt{\frac{2m}{6k}}} = \sqrt{\frac{m \cdot 6k}{3k \cdot 2m}} = 1$$

Cevap: B

19. Şekilde kütlesi m olan bir cisim kütlesi ihmal edilen yatay levha üzerine yerleştirilerek düşey düzlemde x genlikli basit harmonik hareket yapmaktadır.



Cisim yatay zemine en uzak noktada iken cisimle levha arasındaki temas kaybolduğu anda periyot değerini veren ifade hangisidir?

- A) $\sqrt{\frac{4 \cdot \pi^2 \cdot m}{g}}$ B) $\sqrt{\frac{2 \cdot \pi \cdot x}{m \cdot g}}$ C) $\sqrt{\frac{4 \cdot \pi^2 \cdot x}{m \cdot g}}$
D) $\sqrt{\frac{4 \cdot \pi^2 \cdot x}{g}}$ E) $\sqrt{\frac{\pi^2 \cdot x}{4 \cdot g}}$

Çözüm:

Newton'un 2. Yasası'na göre, $F_{net} = m \cdot a$

$$m \cdot g - R = m \cdot a$$

$$m \cdot g - R = m \cdot \omega^2 \cdot x$$

Cisim yatay zemine en uzak noktada iken cisimle levha arasındaki temas kaybolduğu anda $R = 0$ olur.

$$m \cdot g - 0 = m \cdot \omega^2 \cdot x$$

$$m \cdot g = m \cdot \omega^2 \cdot x$$

$$\omega^2 = \frac{g}{x} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{x}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{x}} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{g}{x}}} \rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi^2 \cdot x}{g}} \text{ olur.}$$

Cevap: D

20. Basit harmonik hareketle ilgili,

- I. Denge konumuna göre yer değiştirme, hız ve ivme aynı fazda değildir.
 II. İvmenin, yer değiştirme ile orantılı olması basit harmonik hareket için yeter şarttır.
 III. Frekans ve periyot genlikten bağımsızdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Basit harmonik hareket yapan cisim genlik noktasına geldiği anda denge noktasına göre yer değiştirme maksimum, hız minimum ve ivme maksimumdur. Cisim denge noktasına gelirken hız artar, yer değiştirme azalır ve ivme azalır. Değerler aynı anda maksimum ve minimum değerleri almaz. Bu yüzden yer değiştirme, hız ve ivme aynı fazda değildir. (I Doğru)

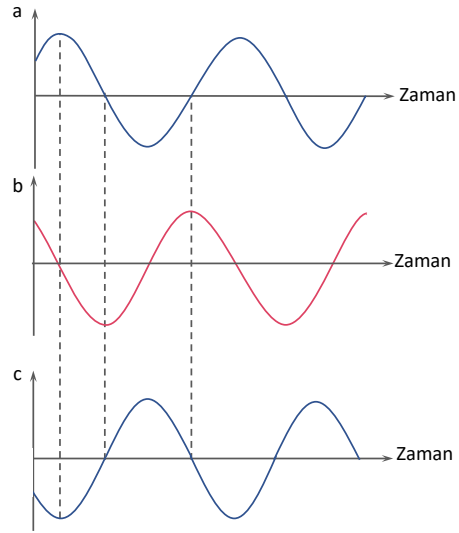
Basit harmonik harekette cisim genlik noktasına geldiği anda yerdeğiştirme ve ivme maksimum değer alır.

İvme vektörü denge noktasına doğru iken yer değiştirme vektörü denge noktasından genlik noktasına doğrudur ($a = -\omega^2 \cdot r$ ifadesine göre a ve r doğru orantılı olup zıt yönlüdür.) Hareketin basit harmonik hareket olma şartlarından ivme ile konumun zıt yönlü olma şartı sağlanmadığı için ifade eksiktir. (II Yanlış)

Basit harmonik hareket yapan cismin periyodu genliğe bağlı değildir. (III Doğru)

Cevap: D

21. Basit harmonik hareket yapan bir cismin a-zaman, b-zaman ve c-zaman grafikleri şekilde verilmiştir.



Buna göre,

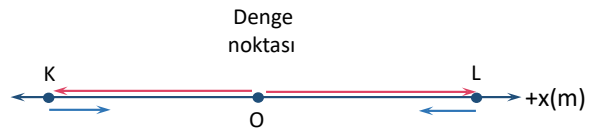
- I. a konum ise c net kuvvettir.
 II. c hız ise b ivmedir.
 III. b hız ise a konumdur.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

Çözüm:

Grafikleri verilen cisim K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapsın.

**K noktasında:**

- Uzanım en büyük
- İvme en büyük
- Geri çağırıcı kuvvet en büyük
- Hız sıfır

a ve c grafikleri incelendiğinde her iki grafik üzerinde aynı anda en büyük ve en küçük değerler okunuyor. Ancak yönleri farklı. Bu durumda cisim L noktasına geldiğinde uzanım $+$ yönde en büyük ve geri çağırıcı kuvvetin yönü bu noktada $-$ yönde olduğu için ivmenin yönü $-$ yönde ve şiddeti en büyük olur. Net kuvvet ile ivme doğru orantılı olduğu için verilen ifade doğrudur. (I Doğru)

O noktasında:

- Uzanım sıfır
- İvme sıfır

- Geri çağırıcı kuvvet sıfır
- Hız en büyük

b grafiği üzerinde maksimum değer okunduğu anda c grafiğinde minimum değer okunuyor. Bu durumda cisim O noktasından L noktasına doğru giderken hız + yönde azalmış ve ivme – yönde artmıştır. L noktasında hız sıfır ve ivme en büyük değeri almıştır. (II Doğru)

L noktasında:

- Uzanım en büyük
- İvme en büyük
- Geri çağırıcı kuvvet en büyük
- Hız sıfır

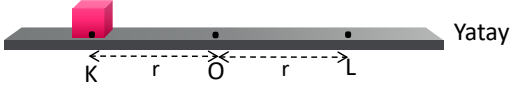
b hız ise a konumudur.

b grafiği üzerinde sıfır değeri okunduğu anda a grafiğinde en büyük değer okunuyor. Bu durumda cisim O noktasından L noktasına doğru giderken hız + yönde azalmış ve uzanım + yönde artmıştır. L noktasından O noktasına giderken hız – yönde artar ve uzanım azalır. (III Doğru)

Cevap: E



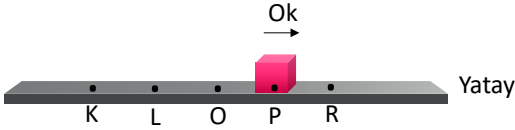
1. Yatay düzlemde K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cisim, K noktasından harekete geçtikten sonra O noktasından ikinci geçişine kadar 4 saniye geçiyor.



Sürtünmeler ihmal edildiğine göre cismin periyodu kaç saniyedir?

- A) $\frac{3}{16}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 4 D) $\frac{16}{3}$ E) 16

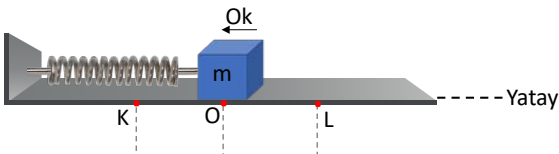
2. Yatay düzlemde K-R noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cisim, P noktasından ok yönünde geçip tekrar P noktasına ilk kez gelmesi için geçen süre 1 saniyedir.



Sürtünmeler ihmal edildiğine göre cismin periyodu kaç saniyedir?

- A) 8 B) 6 C) 5 D) 4 E) 3

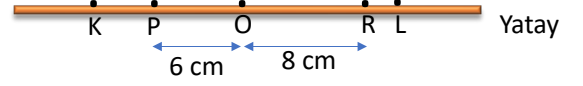
3. Sürtünmesiz yatay zeminde K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan yay sarkacı şekilde verilmiştir.



Buna göre yaya bağlı m kütleli cismin KO arasında ok yönünde hareket ettiği herhangi bir anda cisme ait hız, ivme, kuvvet vektörlerinin yönü hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	Hız	İvme	Kuvvet
A)	→	→	→
B)	←	←	→
C)	→	←	←
D)	←	→	→
E)	→	→	←

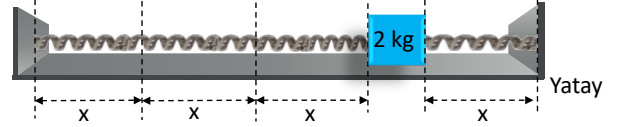
4. Yataydaki K-L noktaları arasında 10 cm genlikli basit harmonik hareket yapan bir cisim, O noktasına 6 cm uzakdaki P noktasından geçtikten sonra, O noktasına 8 cm uzakdaki R noktasından ilk kez geçmesi için geçen süre 7 saniyedir.



Sistem sürtünmesiz olduğuna göre cismin periyodu kaç saniyedir?

- A) 14 B) 20 C) 28 D) 40 E) 42

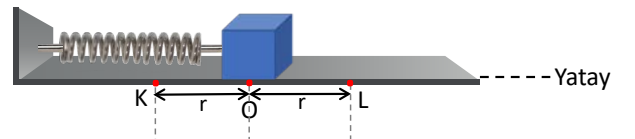
5. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki 4x uzunluğunda yay sabiti 6 N/m olan türdeş yay, 3x ve x uzunluğundaki iki parçaya ayrılarak bir uçları düşey duvara diğer uçları ise 2 kg kütleli cisme şekildeki gibi bağlanmıştır.



Cisme basit harmonik hareket yaptırıldığında periyodu kaç saniye olur? ($\pi = 3$)

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

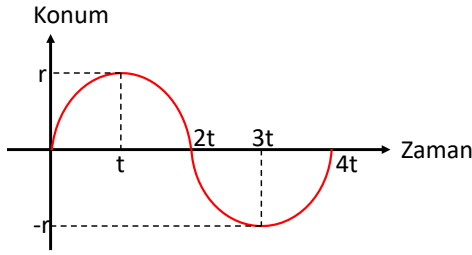
6. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki yay sabiti k olan yaya m kütleli cisim bağlanmıştır. Yay denge noktasından r kadar sıkıştırılarak şekildeki gibi K-L arasında basit harmonik hareket yaptırılırken cismin periyodu T, maksimum sürati v ve maksimum ivmesinin büyüklüğü a oluyor.



Eğer yay denge noktasından 2r kadar sıkıştırılarak aynı cisimle basit harmonik hareket yaptırılırsa T, v, a niceliklerinden hangileri artar?

- A) Yalnız T B) Yalnız v C) T ve v
D) v ve a E) T, v ve a

7. Sürtünmesiz yatay düzlemde basit harmonik hareket yapan bir cismin konum-zaman grafiği verilmiştir. Cismin t anındaki ivmesinin büyüklüğü ile $2t$ anındaki hızının büyüklüğü eşittir.



Buna göre cismin periyodu kaç saniyedir? ($\pi = 3$)

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

8. Nehir ve Duru basit sarkacın periyodunun, sarkacın bulunduğu ortamın yer çekimi ivmesinden nasıl etkilendiğini gözlemlemek istiyorlar. Bunun için Nehir periyodu 2 saniye olan sarkaçlı saat, Duru ise dijital saat olarak saatlerini senkronize edip birlikte aynı asansöre biniyorlar.

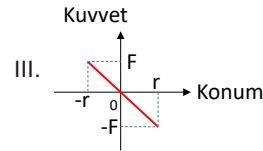
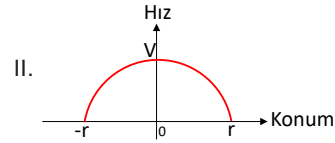
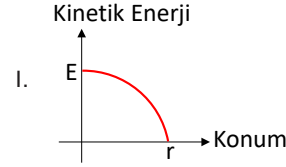
Buna göre asansör,

- I. Yukarı doğru hızlanırsa dijital saat sarkaçlı saate göre geri kalır.
 II. Aşağı doğru yavaşlarsa sarkaçlı saat dijital saate göre geri kalır.
 III. Sabit hızlı hareket ederse ikisi de aynı zamanı gösterir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki bir yayın ucuna m kütleli bir cisim bağlanarak basit harmonik hareket yapması sağlanıyor. Bu cismi ait kinetik enerji - konum, hız - konum ve kuvvet - konum grafikleri verilmiştir.



Buna göre verilen grafiklerden hangileri bu cisme ait olabilir?

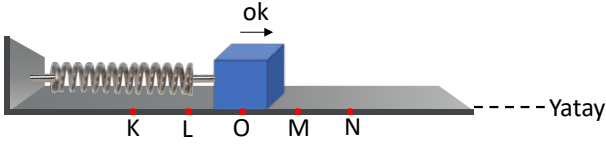
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III

10. Sürtünmesiz yatay düzlemde 10 cm genlikli, 6 saniye periyotlu basit harmonik hareket yapan bir cisim denge noktasından 6 cm uzaktaki hızının büyüklüğü v , ivmesinin büyüklüğü a 'dır.

Buna göre $\frac{v}{a}$ oranı kaçtır? ($\pi = 3$)

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

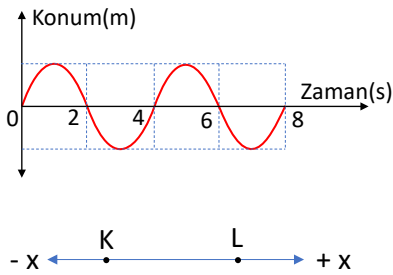
1. Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay düzlemde esnek yayın ucuna bağlı bir cisim K-N noktaları arasında şekildeki gibi basit harmonik hareket yapıyor. Noktalar arası uzaklıklar eşit ve cismin periyodu $24t$ kadardır.



Buna göre cisim O noktasından ok yönünde geçtikten 16t süre sonra hangi konumdadır?

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

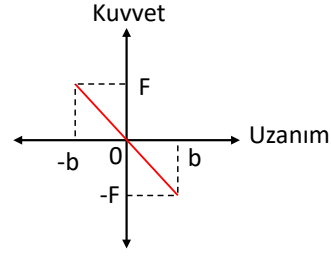
2. Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay düzlemde esnek yayın ucuna bağlı bir cisim K- L noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor.



Cismin konum-zaman grafiği şekildeki gibi olduğuna göre harekete başladıktan 26 saniye sonra geri çağırıcı kuvvet ve cismin hız vektörlerinin yönü hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	Kuvvet	Hız
A)	←	←
B)	←	0
C)	0	→
D)	0	←
E)	→	0

3. Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay düzlemde $(-b, b)$ noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin kuvvet uzanım grafiği şekildeki gibidir.



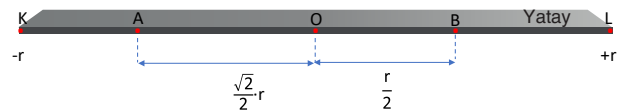
Buna göre sadece b değeri artırılırsa cismin,

- I. Frekansı artar
II. En büyük ivme değeri azalır.
III. Denge noktası değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Yatay sürtünmesiz düzlemde K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin O noktasından A noktasına ve L noktasından B noktasına gelme süresinin en küçük değerleri sırasıyla t_1 ve t_2 kadar oluyor.

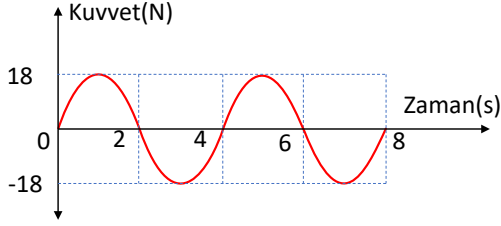


Buna göre $\frac{t_1}{t_2}$ oranı kaçtır? ($|KO| = |LO| = r$, $|OB| = \frac{r}{2}$,

$$|AO| = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot r)$$

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

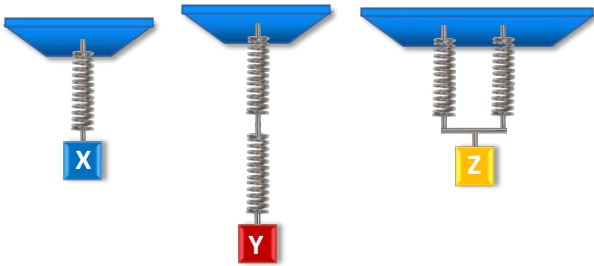
5. Sürtünmelerin önemsiz olduğu yatay düzlemde basit harmonik hareket yapan 4 kg kütleli cisme etki eden geri çağırıcı kuvvetin zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre cismin 6. saniyedeki hızının büyüklüğü kaç m/s olur? ($\pi=3$ alınız.)

- A) $\frac{3}{2}$ B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

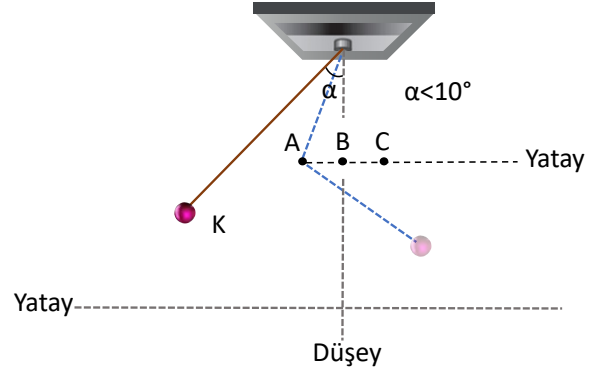
6. Özdeş yaylarla oluşturulmuş yaylı sarkaçlara bağlanan eşit kütleli X, Y ve Z cisimlerine basit harmonik hareket yaptırılıyor.



X, Y ve Z cisimlerinin periyotları sırasıyla T_X , T_Y ve T_Z olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki nasıldır?

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

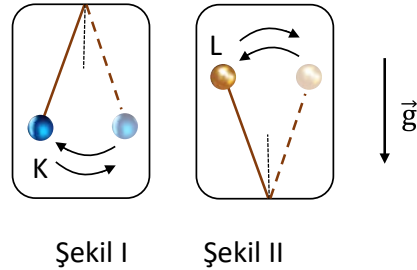
7. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda K noktasından serbest bırakılan cisim, ip A noktasındaki çiviye takılarak T_A periyodu ile harmonik hareket yapıyor. Çivi B ve C noktalarına taşınıp deney tekrarlandığında periyotlar sırasıyla T_B ve T_C olmaktadır



İp her durumda çiviye takıldığına göre T_A , T_B ve T_C arasındaki ilişki nasıl olur? ($|AB| = |BC|$)

- A) $T_A > T_B > T_C$
 B) $T_B > T_A = T_C$
 C) $T_C > T_B > T_A$
 D) $T_B > T_C > T_A$
 E) $T_C = T_A > T_B$

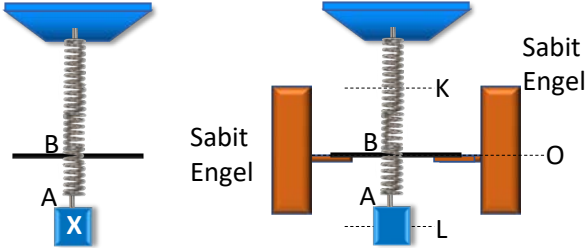
8. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda yer çekimi ivmesinin iki katı büyüklüğündeki ivme ile yukarı yönde hızlanarak hareket eden X asansörünün tavanına bağlı m kütleli K cismi Şekil I'deki gibi basit harmonik hareket yapmaktadır. K cismi alınıp yerine özdeş L cismi kabinin tabanına Şekil II'deki gibi bağlanıyor ve basit harmonik hareket yaptırılıyor.



K ve L cisimlerinin periyotları birbirine eşit olduğuna göre L cismi bağlandığında asansörün ivmesi kaç g olabilir? (Yer çekimi ivmesi = $\vec{g}$)

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

1. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda kütlesi önemsiz olan çubuk B noktasından yaya yatay olarak perçinlenmiştir. A noktasına bağlanan cisim denge konumundan bir miktar çekildiğinde T_1 periyotlu basit harmonik hareket yapıyor. Yay, sabit engeller içerisinde, perçinli olan çubuk engele takılarak K ve L doğrultuları arasında O noktası denge noktası olacak şekilde basit harmonik hareket yaptırıldığında periyodu T_2 kadar oluyor.



Buna göre $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır? (IKL= 4|AB|)

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

2. Bir basit sarkaç gezegenin içerisindeki A noktasında, gezegenin yüzeyindeki B noktasında ve gezegenin dışındaki C noktasında basit harmonik hareket yaptırıldığında sarkacın periyodu sırasıyla T_A , T_B ve T_C oluyor.

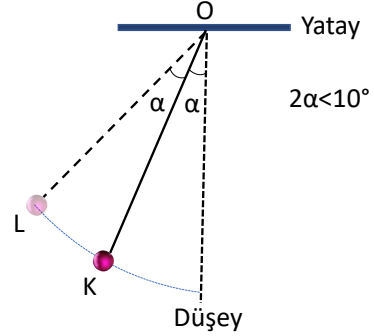


Gezegen

Noktalar arasındaki uzaklıklar eşit olduğuna göre T_A , T_B ve T_C arasındaki ilişki nasıldır? (O noktası gezegenin merkezidir.)

- A) $T_A > T_B > T_C$
B) $T_B > T_A = T_C$
C) $T_C > T_B > T_A$
D) $T_C > T_A > T_B$
E) $T_C = T_A > T_B$

3. Sürtünmelerin önemsiz olduğu ortamda ipin ucuna bağlanan cisim OK doğrultusundan serbest bırakılıyor, cisim t süre sonra ilk defa düşey doğrultudan geçiyor.



Cismin düşey doğrultuya gelme süresinin t'den kısa olması için,

- I. Cisim OL doğrultusundan serbest bırakılmalı.
II. İpin uzunluğu azaltılmalı
III. Cismin kütlesi artırılmalı

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) I ya da III E) I ya da II ya da III

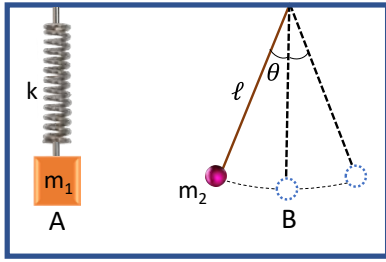
4. Basit harmonik hareket yapan bir cisim için,

- I. Düzgün hızlanan hareket yapabilir.
II. Geri çağrıcı kuvvet hareketi boyunca aynı yönlüdür.
III. Değişken ivmeli hareket yapar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

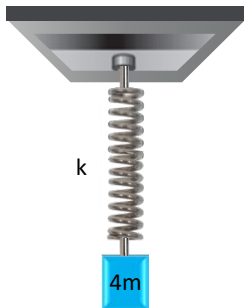
5. Yeryüzünde basit harmonik hareket yaptırılan şekildeki A yaylı sarkacın periyodu T_A , B basit sarkacın periyodu T_B kadardır.



Sarkaçlar yarıçapı Dünya'nın yarıçapının yarısı ve özkütlesi Dünya'nın özkütlesin üç katı olan gezegene götürülüp basit harmonik hareket yapması sağlanırsa, T_A ve T_B nasıl değişir?

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

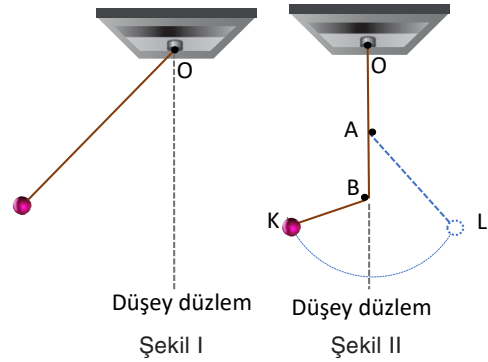
6. Sürtünmenin ihmal edildiği ortamda yay sabiti k olan yaya 4m kütleli cisim şekildeki gibi asıldığında yayın boyu x kadar uzayarak dengede kalıyor. 4m kütleli cisim yayın ucundan çıkarılıp yerine m kütleli cisim bağlanıyor.



m kütleli cismin basit harmonik hareket yapması sağlandığında, hareketin periyodunu veren ifade aşağıdakilerden hangisidir?

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

7. Sürtünmelerin önemsiz olduğu ortamda Şekil I'deki basit sarkacın periyodu T kadardır. Daha sonra ipin her iki tarafında aynı doğrultuda bulunan A ve B noktalarına çivi çakılarak cismin Şekil II'deki gibi K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapması sağlanıyor.

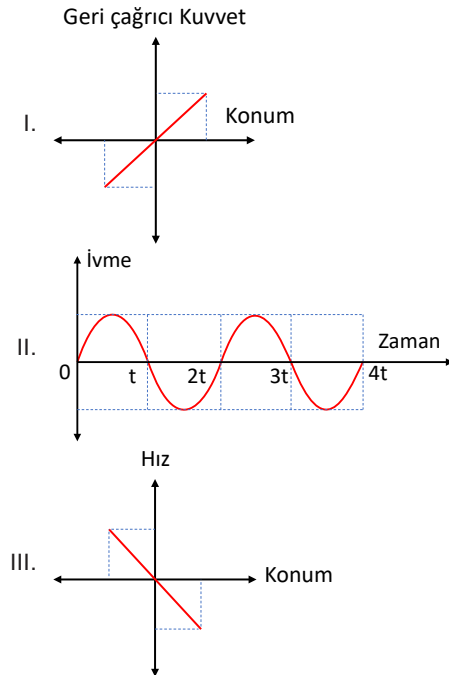


Buna göre Şekil II'deki sarkacın periyodu kaç T olur?

$$(|OA| = \frac{5}{3} |AB| = 5 |BK|)$$

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

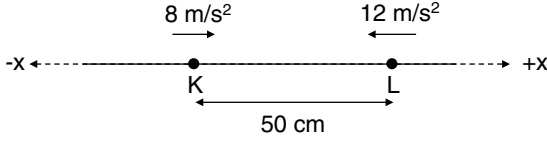
8. Sürtünmesiz ortamda basit harmonik hareket yapan cisme ait grafikler verilmiştir.



Buna göre grafiklerden hangileri doğru olarak verilmiştir?

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

1. x doğrultusu boyunca basit harmonik hareket yapan bir cismin 50 cm aralıklı K ve L noktalarındaki ivmelerin yönleri ve büyüklükleri şekilde verilmiştir.



Buna göre hareketin periyodu kaç saniyedir? ($\pi^2=10$)

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

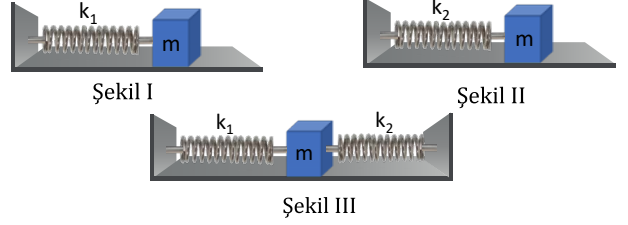
2. Boyutları önemsiz X ve Y cisimlerinin kütleleri sırası ile 4m ve m kadardır. Cisimler sürtünmesiz bir düzlem üzerinde özdeş yaylar ile şekildeki gibi yerleştirilmiştir. Serbest bırakıldıklarında X cismi K ve P noktaları arasında, Y cismi ise L ve R noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır.



X cismi serbest bırakıldıktan sonra N noktasından ikinci kez geçişi sırasında Y cismi de serbest bırakıldığına göre X ve Y cisimleri ilk kez nerede karşılaşır? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

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

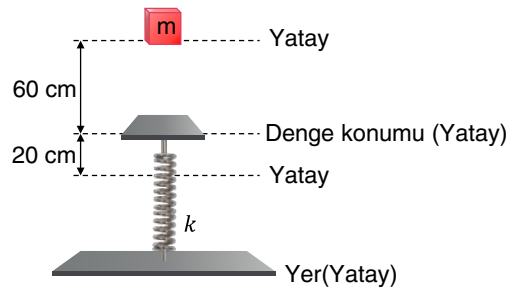
3. Kütleleri m kadar olan cisim Şekil I ve Şekil II'de yay sabitleri sırası ile k_1 ve k_2 olan yaylara bağlanarak basit harmonik hareket yapmaktadır. Şekil I'deki sistemin periyodu 4 saniye, Şekil II'deki sistemin periyodu da 3 saniye ölçülmüştür. Sonrasında aynı yaylar ve cisim ile Şekil III'deki sistem kurulmaktadır.



Buna göre Şekil III'deki sistemin periyodu kaç saniyedir? (Sürtünmeler önemsizdir.)

- A) 0,6 B) 1,2 C) 2,4 D) 3,6 E) 4,8

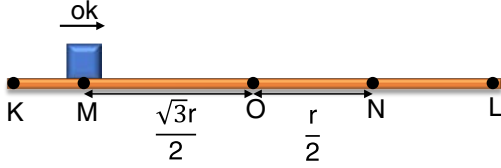
4. Yayın bir ucu yerde diğer ucunda ağırlıksız bir tabla ile şekildeki gibi dikey doğrultuda denge konumundadır. Kütleleri m olan bir cisim tablanın üzerinden 60 cm yükseklikten serbest bırakılarak tablaya yapışmaktadır. Yay maksimum 20 cm sıkışarak cisimle birlikte basit harmonik hareket yapıyor.



Buna göre sistemin periyodu kaç saniyedir? ($\pi=3$, $g=10 \text{ m/s}^2$)

- A) 0,3 B) 0,6 C) 0,8 D) 1,2 E) 1,6

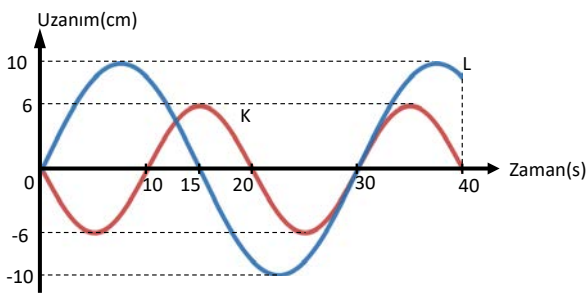
5. Merkezi O noktası olacak şekilde K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin periyodu 12 saniyedir.



Buna göre cisim M noktasından ok yönünde geçtikten sonra N noktasına ilk kez kaç saniye sonra gelir? (IKOI=LOL=r)

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

6. Basit harmonik hareket yapan K ve L cisimlerinin zamana bağlı uzanım grafikleri şekildeki gibidir.



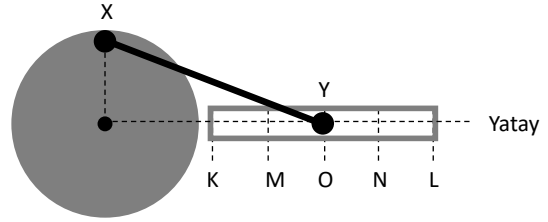
Buna göre,

- I. K'nin maksimum ivmesi, L'nin maksimum ivmesinden büyüktür.
 II. L'nin maksimum hızı, K'nin maksimum hızından büyüktür.
 III. K'nin açısal frekansı, L'nin açısal frekansından küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. Bir çubuğun X ucu, merkezi etrafında serbestçe dönebilen r yarıçaplı bir diske takılıdır. Y ucu ise sürtünmesiz doğrusal bir kanal içine hareket edebilecek şekilde yerleştirilmiştir.



Buna göre diskin hareket miktarına bağlı olarak Y ucunun konumu için,

- I. Saat yönünde 150° döndürülürse, N çizgisine gelir.
 II. Saat yönünün tersine 120° döndürülürse, M çizgisine gelir.
 III. Saat yönünün tersine 210° döndürülürse, N çizgisine gelir.

yargılarından hangileri doğrudur?

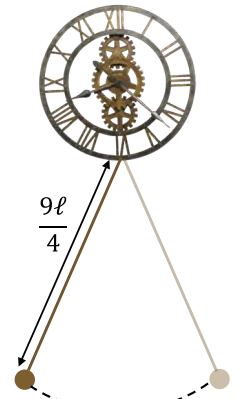
$$(IKMI = IMOI = IONI = INLI = \frac{r}{2})$$

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

8. İki özdeş sarkaçlı saatten Şekil I'deki saat, ℓ uzunluğundaki sarkacı ile saniyeleri vurmaktadır. Şekil II'deki saatin sarkaç uzunluğu $9\ell/4$ olup aynı ortamda saatler aynı anda çalıştırılıyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre 1 gün sonrasında saatler arasındaki zaman farkı kaç saat olacaktır?

- A) 1 B) 4 C) 8 D) 10 E) 12

1. Esnek bir yayın ucuna bağlı cisim şekildeki yatay düzlemde hareket yapmaktadır. Cismin X, Y, Z noktalarında iken ivmesi sırasıyla $3\vec{a}$, $\vec{a}$ ve $-2\vec{a}$ olmaktadır.



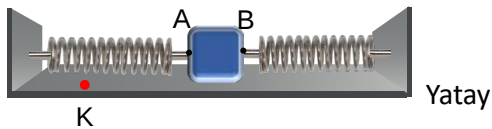
Buna göre,

- I. Cismin Z noktasındaki hız büyüklüğü, X noktasındakinden fazladır.
- II. X-Y noktaları arasındaki uzaklık, Z noktasının denge noktasına olan uzaklığı kadardır.
- III. Cisim Y'den Z'ye giderken hızı sürekli azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

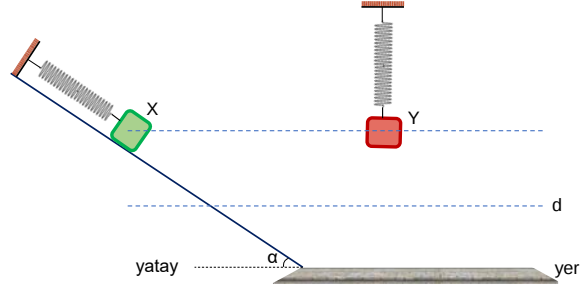
2. Serbest haldeki konumları şekilde verilen özdeş ve esnek yayların arasına konulan cisim K noktasına kadar çekilip bırakıldığında T_1 periyodu ile basit harmonik hareket yapmaktadır. Yayın A ucu cisme yapıştırılıp deney tekrarlandığında periyot T_2 , A ve B uçları cisme yapıştırılıp deney tekrarlandığında periyot T_3 olmaktadır.



Buna göre T_1 , T_2 , T_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $T_1 = T_2 = T_3$
B) $T_1 > T_2 > T_3$
C) $T_3 > T_2 > T_1$
D) $T_2 > T_1 = T_3$
E) $T_1 = T_3 > T_2$

3. Düşey kesiti verilen sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda özdeş ve esnek yayların uçlarına X ve Y cisimleri bağlanıp şekildeki konumlarından serbest bırakıldığında düz yatay doğrultusuna inerek dengeye geliyorlar.



X ve Y cisimlerine basit harmonik hareket yaptırıldığında periyotları sırasıyla T_x ve T_y olduğuna göre $\frac{T_y}{T_x}$ oranını veren bağıntı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $\sin \alpha$ B) $\cos \alpha$ C) $\tan \alpha$
D) 1 E) $\sin \alpha \cdot \cos \alpha$

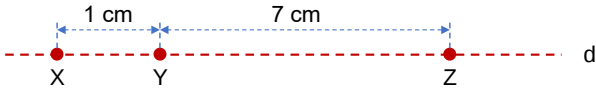
4. Noktalar arası uzaklıkların eşit olduğu şekildeki yatay düzlemde denge konumu O noktası olacak şekilde bir cisim basit harmonik hareket yapmaktadır. Cismin K'den M'ye gelme süresi t_1 , M'den O'ya gelme süresi t_2 , N'den P'ye gelme süresi t_3 kadardır.



Buna göre t_1 , t_2 , t_3 süreleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

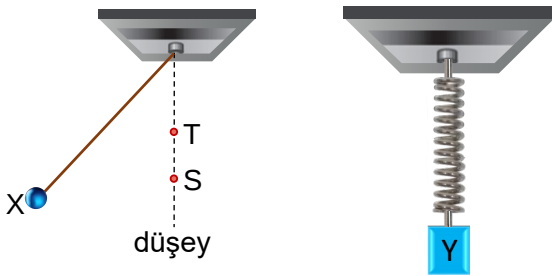
5. Sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda şekildeki yatay d doğrultusunda basit harmonik hareket yapan cismin Z noktasındaki hızı $4\vec{v}$, Y noktasındaki hızı $3\vec{v}$ olup cisim X noktasında anlık durmaktadır.



Buna göre cismin yaptığı basit harmonik hareketin genliği kaç cm'dir?

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

6. Şekilde S noktasında çivinin bulunduğu basit sarkaca bağlı m_X kütleli X cismi ile esnek yaya bağlı olan m_Y kütleli Y cismi basit harmonik hareket yapmaktadır. X cisminin hem kütlesi hem de periyodu Y cismininkinden büyüktür.



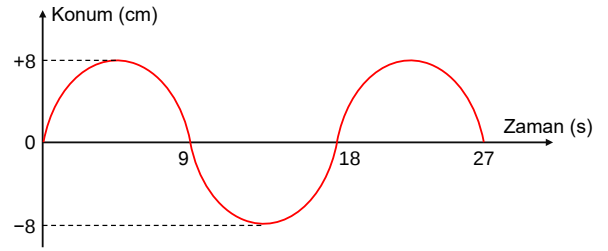
Buna göre;

- I. Çiviye S noktasından söküp T noktasına yerleştirmek,
II. Cisimlerin yerlerini değiştirmek,
III. Kullanılan yayı esneklik sabiti daha küçük bir yay ile değiştirmek

işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa cisimlerin periyotları eşitlenebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

7. Basit harmonik hareket yapan bir cismin konum-zaman grafiği şekilde verilmiştir.



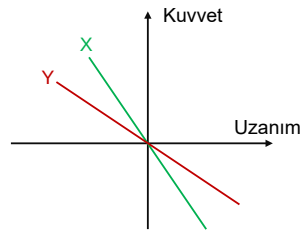
Buna göre,

- I. $t=1,5$ s anında cisim denge konumundan 4 cm uzaklıktadır.
II. Cismin 4. ve 5. saniyedeki ivmeleri eşittir.
III. Cismin 4. ve 5. saniyedeki hızları eşittir.

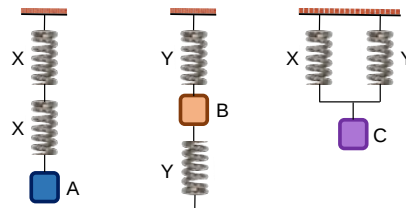
yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Esnek X ve Y yaylarının kuvvet-uzanım grafikleri Şekil I'de verilmiştir. Bu yaylardan eşit boylarda kesilip Şekil II'deki sistemler oluşturuluyor ve özdeş A, B, C cisimleri yaylara bağlanıyor.



Şekil I

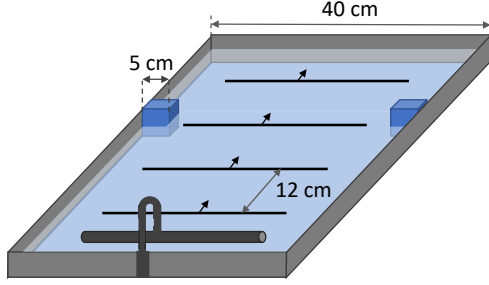


Şekil II

A, B, C cisimlerine basit harmonik hareket yaptırıldığında periyotları sırasıyla T_A , T_B , T_C olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiş olabilir?

- A) $T_B > T_A = T_C$
B) $T_B > T_C > T_A$
C) $T_A = T_B > T_C$
D) $T_B = T_C > T_A$
E) $T_A > T_C > T_B$

1. Sabit derinlikli bir dalga havuzunda doğrusal kaynak ile 12 cm dalga boyu su dalgaları oluşturulmaktadır. Genişliği 40 cm olan dalga havuzunda kırınım olayını gözlemlemek için bir kenarı 5 cm olan özdeş küplerden engel oluşturulacaktır.



Buna göre havuzda kırınım oluşturmak için şekildeki küplerin yanına en az kaç tane daha küp konulmalıdır? (Küpler havuza eklediğinde, su derinliğinin sabit kalması sağlanmaktadır.)

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

Çözüm:

Kırınım olayının gerçekleşmesi için dalga boyu (λ) ile engel aralığı (w) arasında aşağıdaki koşulun sağlanması gerekmektedir.

$$\lambda \geq w$$

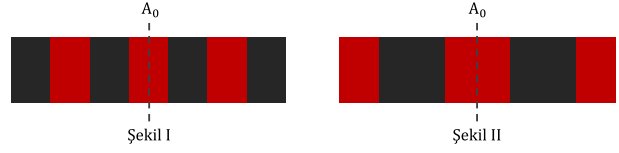
Sorudaki dalga havuzundaki dalgaların dalga boyu 12 cm olduğuna göre engel aralığının bu uzunluğa eşit veya daha kısa olması gerekmektedir.

$$12 \geq w$$

Havuzda bir kenarı 5 cm olan iki tane küp bulunduğu için engel aralığı başlangıç için 30 cm'dir. Aralığın 12 cm'den küçük olması için 4 tane küp daha konulması gerekmektedir. Böylece engel aralığı 10 cm'ye düşerek kırınım şartını sağlamış olur.

Cevap: C

2. Kırmızı ışık kaynağı ile yapılan çift yarıklı girişim deneyinde perde üzerindeki belirli bir bölgede oluşan saçak deseni Şekil I'deki gibidir. Deney düzeneğinde yapılan değişiklikler ile perdedeki aynı bölgede oluşan saçak deseni Şekil II'deki gibi olmaktadır.



Saçak desenindeki değişimi açıklayabilmek için,

- I. Yarık düzlemi ile perde arasındaki mesafe artmıştır.
- II. Yarıklar arasındaki mesafe azalmıştır.
- III. Kullanılan ışık kaynağının şiddeti artmıştır.

yargılarından hangileri tek başına yeterlidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) I ya da III E) II ya da III

Çözüm:

Şekil I ve Şekil II'deki saçak desenleri karşılaştırıldığında saçak genişliklerinin büyüdüğü görülmektedir. Bu büyümeye neyin kaynaklık ettiğini bulmak için saçak genişliğini etkileyen faktörlere bakmak gerekir.

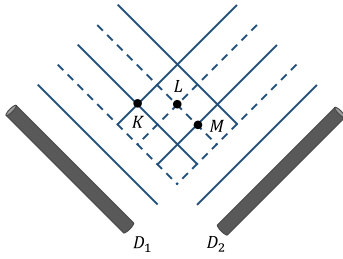
Yarık düzlemi ile perde arasındaki mesafe, saçak genişliği ile doğru orantılıdır. Dolayısıyla mesafenin artması desenin Şekil II'deki gibi olmasını sağlar.

Yarıklar arasındaki mesafe, saçak genişliği ile ters orantılıdır. Dolayısıyla mesafenin azalması desenin Şekil II'deki gibi olmasını sağlar.

Kullanılan ışık kaynağının şiddeti, saçak genişliği ile ilişkisi yoktur. Sadece aydınlık saçakların daha parlak olmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla desenin Şekil II'deki gibi olmasının nedeni olamaz.

Cevap: C

3. Bir dalga havuzundaki özdeş D_1 ve D_2 doğrusal su dalgası kaynaklarının ürettiği dalgalar üstten görünümü şekildeki gibidir.



Dalga havuzundaki K, L ve M noktaları için,

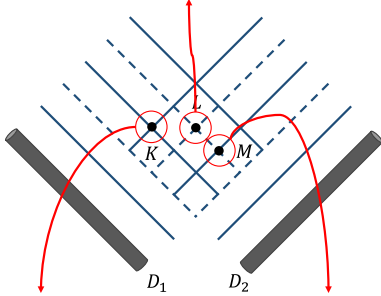
- I. K noktası çift tepedir.
- II. L noktası çift çukurdur.
- III. M noktası düğüm noktasıdır.

yargılarından hangileri doğrudur? (— : dalga tepesi, — — : dalga çukuru)

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

Çözüm:

L noktasında o an için dalga çukurları karşılaşmıştır. Bu nedenle çift çukurdur. II. yargı doğrudur.



K noktasında o an için dalga tepeleri karşılaşmıştır. Bu nedenle çift tepedir.

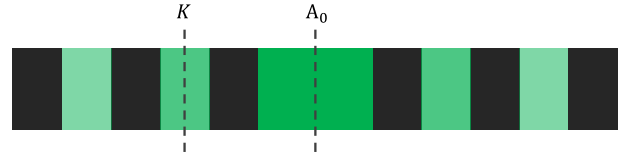
I. yargı doğrudur.

M noktasında D_1 kaynağın-
dan gelen dalga çukuru ile D_2 kaynağından gelen dal-
ga tepesi karşılaşmıştır. Bu
nedenle bu nokta düğüm
noktasıdır.

III. yargı doğrudur.

Cevap: E

4. Tek yarıktaki kırınım deneyinde kullanılan yeşil ışık kaynağı ile perde üzerinde şekildeki desen elde ediliyor. Perde üzerinde işaretlenmiş K çizgisinde 1. aydınlık saçak oluştuğu görülmüştür.



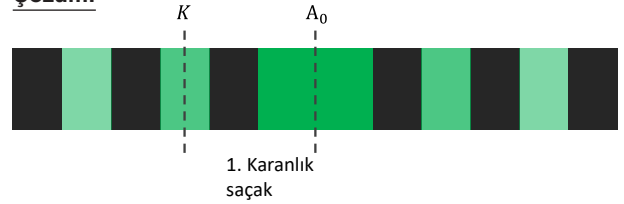
K çizgisinin karanlık saçak olması için,

- I. Yarık genişliğini arttırmak.
- II. Yarık düzlemi ile perde arasındaki mesafeyi arttırmak.
- III. Yarık düzlemi ile perde arası kırıcılık indisi daha büyük saydam bir madde ile doldurmak.

işlemlerinden hangilerinin tek başına yapılması yeterlidir?

- A) Yalnız II
- B) I ya da II
- C) I ya da III
- D) II ya da III
- E) I ya da II ya da III

Çözüm:



1. Karanlık
saçak

K çizgisinde karanlık saçak olmasını sağlamak için iki yolumuz vardır. İlki saçak genişliğini artırarak 1. karanlık saçığı K çizgisine getirmektir. İkincisi ise saçak genişliğini azaltarak 2. karanlık saçığı K çizgisine taşımaktır.

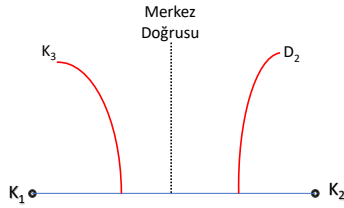
Yarık genişliğini artırmak, saçak genişliğini azaltacaktır. Bu da 2. karanlık saçığın K çizgisine gelmesini sağlayabilir. Bu nedenle doğrudur.

Yarık düzlemi ile perde arasındaki mesafeyi arttırmak, saçak genişliğini arttıracaktır. Bu da 1. karanlık saçığın K çizgisine gelmesini sağlayabilir. Bu nedenle doğrudur.

Deney ortamını kırıcılık indisi daha büyük saydam bir madde ile doldurmak, saçak genişliğini azaltacaktır. Bu da 2. karanlık saçığın K çizgisine gelmesini sağlayabilir. Bu nedenle doğrudur.

Cevap: E

5. Aynı fazlı çalışan özdeş iki noktasal su dalgası kaynağı ile oluşturulan girişim deseninde 3. dalga katarının kaynakları birleştiren doğruyu kestiği nokta P, 2. düğüm çizgisinin kestiği nokta ise R'dir.

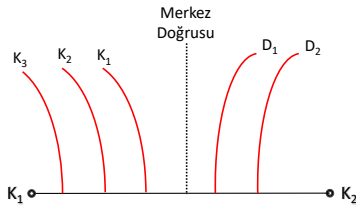


Dalgaların dalga boyu λ olduğuna göre P-R arası uzaklık kaç λ 'dır?

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

Çözüm:

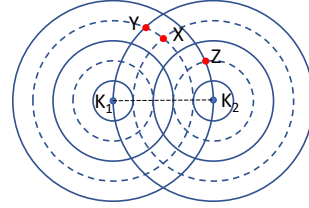
Merkez doğrusunun dalga katarı olduğunu aklımızda tutarak kaynakları birleştiren doğru üzerinde iki dalga katarı ya da iki düğüm çizgisi arası uzaklık $\frac{\lambda}{2}$ 'dir. Bir dalga katarı ile düğüm çizgisi üzeri uzaklık ise $\frac{\lambda}{4}$ 'tür.



O halde P-R arasından uzaklık $\frac{9\lambda}{4}$ 'tür.

Cevap: E

6. Derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde aynı fazda çalışan özdeş iki noktasal su dalgası kaynağı ile kaynaklar çukur oluşturduğu anda şekildeki girişim deseni elde ediliyor.



Buna göre,

- I. Y noktası 1. düğüm çizgisi üzerindedir.
II. X noktası merkez doğrusu üzerindedir.
III. Z noktası düğüm noktası üzerindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

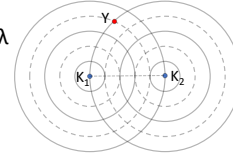
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I ,II ve III

Çözüm:

Y noktasının kaynaklara olan uzaklıklarını şekil üzerinde dalga boyu cinsinden bulalım. $YK_1 = 2\lambda$ ve $YK_2 = 2,5\lambda$. Böylece Y noktasının kaynaklara olan yol farkı $\Delta S = 0,5\lambda$ oluyor. O halde,

$$\Delta S = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$\frac{\lambda}{2} = \left(n - \frac{1}{2}\right)\lambda$$



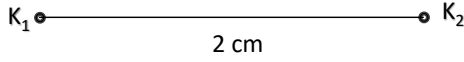
$n = 1$ yani 1. düğüm çizgisi üzerindedir I. yargı doğru.

X noktasının yol farkı sıfır olduğuna göre X noktası merkez doğru üzerindedir. II. yargı doğru.

Z noktası bir tepe + çukur noktası olduğuna göre mutlaka düğüm çizgisi üzerinde olmalıdır III. yargı doğrudur.

Cevap: E

7. Aynı fazda çalışan iki özdeş noktasal su dalgası kaynağı şeklindeki gibi aralarındaki uzaklık 2 cm olacak biçimde dalga leğeni yerleştiriyor. Dalga kaynaklarının frekansı sabit ve 2 s^{-1} olduğunda dalgaların sürati 8 cm/s oluyor.



Buna göre,

- I. Leğende girişim deseni gözlenir.
- II. Leğenden bir miktar su alınırsa girişim deseni oluşur.
- III. Kaynaklar arası uzaklık artırılırsa girişim deseni gözlenir.

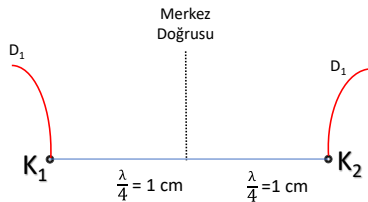
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Girişim deseninin oluşabilmesi için kaynaklar arasında en az iki düğüm çizgisi oluşmalıdır.

Girişim çizgileri kaynakların üzerinde gözlenmez. Bu durumda kaynakları birleştiren doğru üzerinde ilk düğüm çizgilerinin merkez doğrusuna uzaklıkları $\frac{\lambda}{4}$ olacağını biliyoruz. O halde kaynaklar arası uzaklık 2 cm'den fazla olmak zorunda. Yani girişim deseni görülmesi için $d > \frac{\lambda}{2}$ olmak zorundadır. I. öncül yanlış.



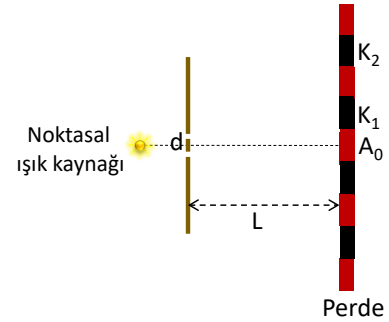
$$V = \lambda \cdot f \quad 8 = \lambda \cdot 2 \quad \lambda = 4 \text{ cm/s}$$

Leğenden bir miktar su alınırsa oluşan dalgaların dalga boyu küçüleceğinden $2 \cdot \frac{\lambda}{4}$ değeri 2 cm' den daha küçük olacağından dolayı girişim deseni gözlenir. II. öncül doğru.

Kaynaklar arası uzaklığı artırırsak yani d artarsa $d > \frac{\lambda}{2}$ olacağından girişim deseni gözlenir. III. öncül doğru.

Cevap: E

8. Tek renkli ışıkla yapılan Young deneyinde yarıklar arası mesafe d, perde ile yarıklar düzlemi arası uzaklık L ve kullanılan ışığın dalga boyu λ 'dır. Merkezi aydınlık saçak A_0 , birinci ve ikinci karanlık saçaklar K_1 ve K_2 perde üzerinde şeklindeki gibi gösterilmiştir.



Buna göre K_2 'nin olduğu yerde K_1 'in oluşması için,

- I. Kullanılan ışığın dalga boyu λ küçültülmeli.
- II. Yarıklar arası uzaklık d azaltılmalı.
- III. Yarıklar düzlemi ile perde arasındaki uzaklık L artırılmalı.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

K_2 'nin olduğu yerde K_1 'in oluşması için saçak aralığının artırılması gerekmektedir.

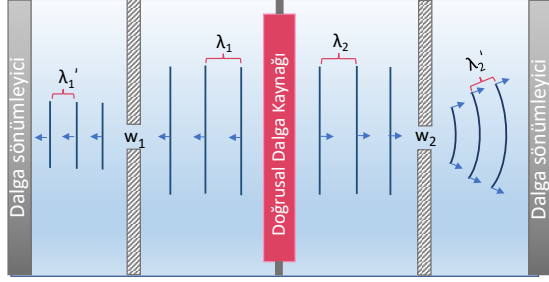
Saçak aralığı kullanılan ışığın dalga boyu (λ) ile ve yarıklar düzlemi ile perde arası uzaklıkla (L) ile doğru orantılı, yarıklar arası uzaklık (d) ile ters orantılıdır.

O halde λ ve L artırılsa saçak aralığı artar d artarsa saçak aralığı azalır.

- I. öncül yanlış,
- II. öncül doğru,
- III. öncül doğru olur.

Cevap: D

9. Derinliği sabit dalga leğeninde doğrusal dalga kaynağı ile üretilen eşit periyotlu doğrusal su dalgalarının verilen engeller arasından geçtikten sonraki görünümü şekilde verilmiştir.



Buna göre,

- I. $\lambda_1 < \lambda_2$
- II. $w_1 > w_2$
- III. $\lambda_1' = \lambda_2'$

yargılarından hangileri doğrudur?

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

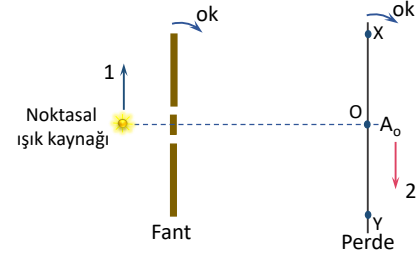
Çözüm:

Dalga leğeninin derinliği sabit olduğu için ortam boyunca ilerleyen dalgaların dalga boyu sabittir, değişmez. (I Yanlış) ve (III Doğru)

w_1 engelinden geçen dalgalar kırınımına uğramamış ve w_2 engelinden geçen dalgalar kırınımına uğramış olduğu için engellerin genişliği arasındaki ilişki $w_1 > w_2$ 'dir. (II Doğru)

Cevap: E

10. Şekilde çift yarıktaki girişim deneyi düzeneği verilmiştir.



Buna göre,

- I. Kaynak 1 yönünde hareket ettirilirse merkezi aydınlık saçak A_0 , 2 yönünde kayar.
- II. Fant ok yönünde döndürülürse saçak genişliği artar.
- III. Perde ok yönünde döndürülürse IOYI arasında saçak sayısı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

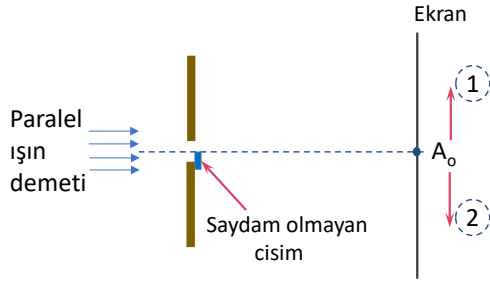
Kaynak 1 yönünde hareket ettirilirse merkezi aydınlık saçak A_0 , 2 yönünde kayar. (I Doğru)

Yarıklar düzlemi döndürülürse yarıklar arasındaki dik uzaklık azalacağından saçak genişliği artar. (II Doğru)

Perde ok yönünde döndürülürse perdenin yarıklardan uzaklaşan bölümünde saçak genişlikleri artarken yarıklara yaklaşan bölümünde saçak genişliği azalır, saçak sayısı artar. (III Doğru)

Cevap: E

11. Tek renkli ışık ile yapılan tek yarıktaki kırınım deneyi sırasında saydam olmayan cisim yarıklar arasına şekildeki gibi yerleştiriliyor.



Buna göre,

- I. Merkezi aydınlık saçak A_0 1 yönünde kayar.
- II. Sınırlı bir bölgede perde üzerinde oluşan saçak sayısı azalır.
- III. Perde üzerinde oluşan saçakların genişliği azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

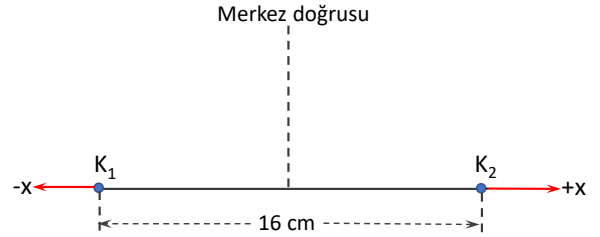
Merkezi aydınlık saçak oluşan yeni yarığın orta dikmesi üzerine (1 yönünde) kayar. (I Doğru)

Saçak genişliği büyüdüğü için ekranda görünen saçak sayısı azalır. (II Doğru)

Yarık önüne saydam olmayan bir cisim konursa yarık genişliği küçülmüş olur. Bu yüzden saçak genişlikleri büyür. (III Yanlış)

Cevap: D

12. Derinliği sabit bir dalga leğeninde, aralarında 16 cm uzaklık bulunan aynı anda çalıştırılan özdeş K_1 ve K_2 noktasal dalga kaynaklarının ürettiği $\lambda = 8$ cm dalga boyu su dalgaları ile girişim deseni oluşturuluyor.



K_1 kaynağı $+x$ yönünde 2 cm ve K_2 kaynağı $-x$ yönünde 1 cm kaydırılırsa,

- I. Merkez doğrusu $+x$ yönünde ilk durumdaki 1. düğüm çizgisine kayar.
- II. Katar çizgi sayısı değişmez.
- III. Düğüm çizgi sayısı 2 azalır.

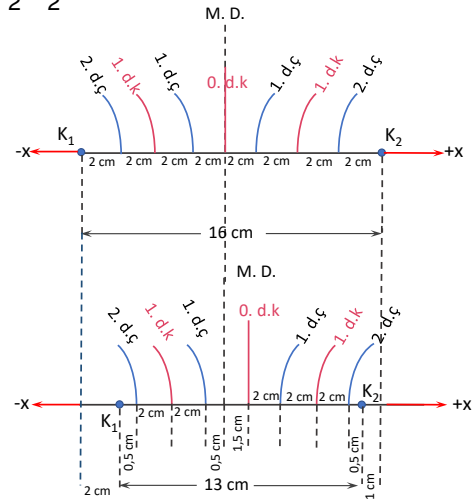
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Girişim deseni üzerindeki düğüm çizgileri arasındaki uzaklık $\frac{\lambda}{2} = \frac{8}{2} = 4$ cm, dalga katarları arasındaki uzaklık

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ cm,}$$



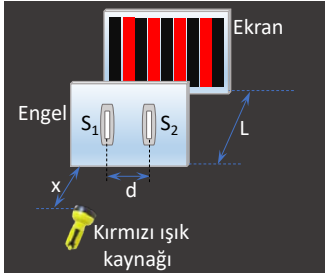
Şekilde, d.k (dalga katarı), d.ç (düğüm çizgisi) olmak üzere,

K_1 kaynağı $+x$ yönünde 2 cm ve K_2 kaynağı $-x$ yönünde 1 cm kaydırılırsa, merkez doğrusu $+x$ yönünde 1,5 cm kaymış ve önceki durumda 1. düğüm çizgisinin oluştuğu noktanın üzerine gelmemiştir. 1. düğüm üzerine gelebilmesi için merkez doğrusunun 2 cm kayması gerekirdi. (I Yanlış)

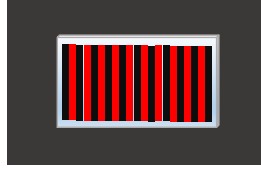
Her iki durumda girişim deseni üzerinde toplam 3 tane dalga katarı ve 4 tane düğüm çizgisi oluşmuştur. Dalga katarı ve düğüm çizgi sayısı değişmez. (II Doğru ve III Yanlış)

Cevap: B

13. Young deneyi düzeneğinde engel ile ekran arası uzaklık L , yarıklar arası mesafe d ve ışık kaynağının yarıkların orta noktasına olan uzaklığı x 'dir. Deney sonucunda ekranda oluşan girişim saçakları Şekil I' de verilmiştir.



Şekil I



Şekil II

Ekranda gözlenen saçakların Şekil II'deki gibi olması için,

- I. d azaltılmalıdır.
- II. L azaltılmalıdır.
- III. x artırılmalıdır

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Şekil II 'de gözlenen saçak genişlikleri Şekil I 'dekine göre küçülmüştür. Işığın çift yarıktaki girişimi deneyinde saçak genişliklerinin küçülmesi için,

- I. d artmalı (Yanlış),
- II. L azaltılmalıdır (Doğru),
- III. x değerinden bağımsızdır. (Yanlış)

Cevap: B

14. Işığın tek yarıktaki yapılan girişim deneyinde deney düzeneğinde Tablo I' de yapılan değişiklikler sonucunda Tablo II ' de gözlenen değişiklikler meydana gelmektedir.

Deney Düzeneğinde Yapılan Değişikler	
1	Yarık düzlemi ile ekran arası kırıcılık indisi havaya göre daha büyük saydam bir ortamla doldurulmuştur.
2	Yarık düzlemi bir miktar döndürülmüştür.
3	Yarığın bir kısmının önüne saydam madde konulmuştur.
4	Yarığın bir kısmının önüne saydam olmayan bir cisim konulmuştur.

Tablo I

Deney Sonucunda Gözlenen Durumlar	
a	Merkezî aydınlık saçak engelin konulduğu tarafa kaymış ve saçak genişliği değişmemiştir.
b	Saçak genişlikleri büyümüş, merkezî aydınlık saçak kaymıştır.
c	Işığın ortalama hızı ve saçak genişliği azalmış, merkezî aydınlık saçak yeri değişmemiştir.
d	Saçak genişliği artmış, merkezî aydınlık saçak yeri değişip değişmeyeceği yorumlanamamıştır.

Tablo II

Buna göre Tablo I' de yapılan değişiklikler ile Tablo II ' de gözlenen durumlar eşleştirildiğinde hangisi doğru olur?

A)	1 a 2 d 3 c 4 b
B)	1 c 2 b 3 a 4 d
C)	1 a 2 b 3 c 4 d
D)	1 c 2 d 3 a 4 b
E)	1 d 2 b 3 a 4 c

Çözüm:

- Yarık düzlemi ile ekran arası kırıcılık indisi havaya göre daha büyük saydam bir ortamla doldurulursa ışığın ortalama hızı ve saçak genişliği azalır, merkezi aydınlık saçak yeri değişmez. (1- c)
- Yarık düzlemi döndürülürse saçak genişliği artar, merkezî aydınlık saçak yeri değişip değişmeyeceği yorumlanamaz. (2- d)
- Yarığın bir kısmının önüne saydam madde konulursa merkezi aydınlık saçak engelin konulduğu tarafa kayar ve saçak genişliği değişmez. (3- a)
- Yarığın önüne saydam olmayan bir cisim konulursa saçak genişlikleri büyür, merkezi aydınlık saçak oluşan yeni yarığın orta dikmesi üzerine kayar. (4- b)

Cevap: D

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines that intersect to form small squares across the entire surface. There are no margins, text, or other markings on the paper.



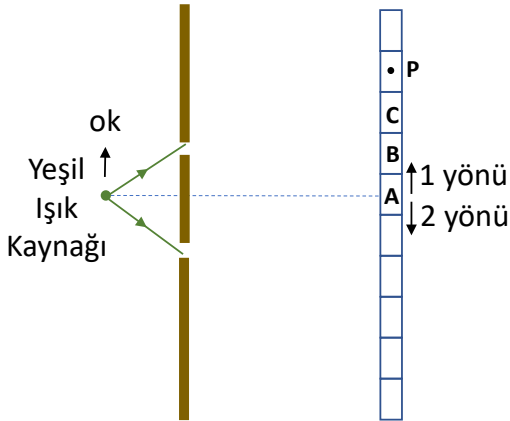
1. Günlük hayatta karşılaştığımız bazı durumların,

- Dübbün, teleskop, mikroskop gibi optik araçların kullanımı-
mında görüntü kalitesinin ayarlanması.
- Tavus kuşu ve sinek kuşunun tüylerinin o güzel renkleri,
yalnızca pigmentlerin değil tüylerin yüzey katmanların-
daki çıkıntılarının da etkisi ile ortaya çıkması.
- Bulaşık tabakları deterjanla yıkanıp düzgün durulanma-
dığında, yüzeyden farklı renklerin yansması.

hangileri ışığın kırınım veya girişim yapması sonucu or-
taya çıkar?

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

2. Yeşil ışık kullanılarak yapılan çift yarıktan girişim deneyinde
perde üzerinde oluşan görüntü şeklindeki gibidir.



Buna göre A, B, C bölgeleri ve P noktası ile ilgili aşağı-
da verilen yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) A, B bölgeleri eşit büyüklüktedir.
B) P noktası karanlık saçak üzerindedir.
C) Kaynağın rengi kırmızı yapılırsa P'deki saçak 2 yönün-
de kayar.
D) A ve C'nin parlaklıkları aynıdır.
E) Kaynak şekilde ok yönünde miktar yukarı çekilirse,
A'daki saçak 1 yönünde kayar.

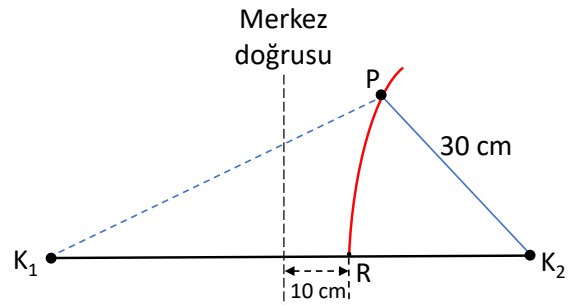
3. Tek renkli ışıkla yapılan tek yarıktan kırınım deneyinde,
perde üzerinde oluşan desenle ilgili,

- Saçakların parlaklıkları merkezi aydınlık saçaktan baş-
layarak kenarlara doğru gidildikçe azalır.
- Saçak genişliği, merkezden kenarlara doğru azalır.
- Desen üzerinde hiç ışık almayan bölgelerde karanlık sa-
çaklar oluşur.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

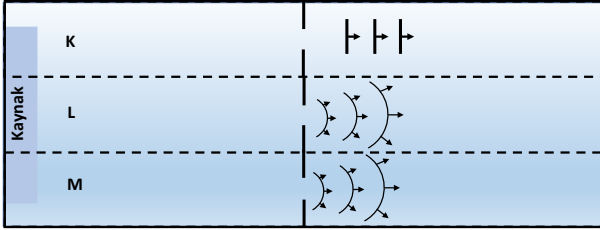
4. Aynı fazlı özdeş K_1 , K_2 kaynaklarının oluşturduğu girişim
deseninde çizilen bir girişim çizgisinin kaynakları birleştiren
doğruyu kestiği R noktasının merkez doğrusuna uzak-
lığı 10 cm dir.



Bu çizgi üzerinde alınan bir P noktasının K_2 'ye uzaklığı
 $IPK_2 = 30$ cm olduğuna göre, K_1 kaynağına uzaklığı IPK_1
kaç cm dir?

- A) 40 B) 50 C) 55 D) 60 E) 70

5. Bir dalga leğeninde, kendi içlerinde sabit derinliklerde oluşturulan K, L, M kulvarlarının üstten görünümü şekilde gösterilmiştir. Sabit frekansa sahip doğrusal su dalga kaynağı çalıştırılarak oluşturulan dalgalar, her üç kulvarda da bulunan aynı büyüklükte açıklığa sahip engellere gönderiliyor. Bu dalgaların engelleri geçerken aldıkları görünüm şekildeki gibidir.

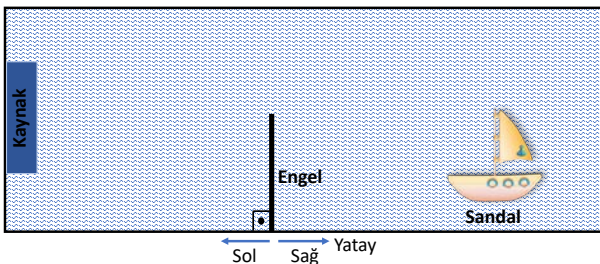


Kırınım en net M kulvarında, sonra L'de gözlenmiş olup, K'de dalgalar kırınıma uğramamıştır.

Buna göre, kulvarların h_K , h_L , h_M derinlikleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $h_K = h_L = h_M$
 B) $h_K > h_L > h_M$
 C) $h_M > h_L > h_K$
 D) $h_K > h_L = h_M$
 E) $h_L = h_M > h_K$

6. Sabit derinlikli bir dalga leğeninde, oyuncak sandal, leğen içine yerleştirilen engelin arkasında olmasına rağmen, doğrusal kaynak f frekansı ile çalıştığında aşırı derecede sarsılıyor.



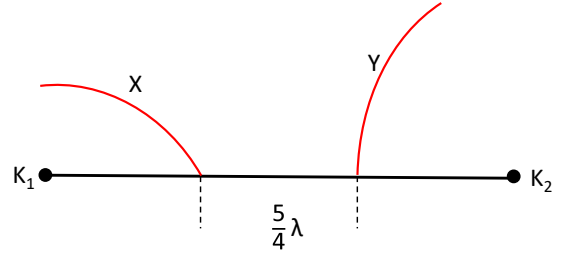
Buna göre,

- I. Kaynağın frekansı artırılmalı.
 II. Leğene su eklenmeli.
 III. Engel sağa doğru kaydırılmalı.

hangi değişiklikler sarsıntıyı azaltmış olabilir?

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

7. Sabit derinlikli bir dalga leğeninde, özdeş ve aynı fazda çalışarak, λ dalga boylu su dalgaları üreten K_1 ve K_2 noktasal kaynaklarının oluşturduğu girişim desenine ait X ve Y girişim çizgileri şekildeki gibidir.



Buna göre,

- I. Çizgilerden biri katar ise diğeri düğüm çizgisidir.
 II. Çizgilerin eğimine bakınca, X K_1 kaynağına, Y'nin K_2 kaynağına olduğundan daha yakındır.
 III. Y merkez doğrusuna en yakın girişim çizgisi ise X ikinci katar çizgisidir.

yargılardan hangileri doğrudur?

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

8. Tek yarıktaki yaptığı ışığın kırınım deneyinde, bir öğrenci önce kırmızı, sonra yeşil, daha sonra ise bu iki rengi aynı anda yarık düzlemine gönderiyor.

Bu deneyi ilk defa yapan öğrencinin deney raporuna,

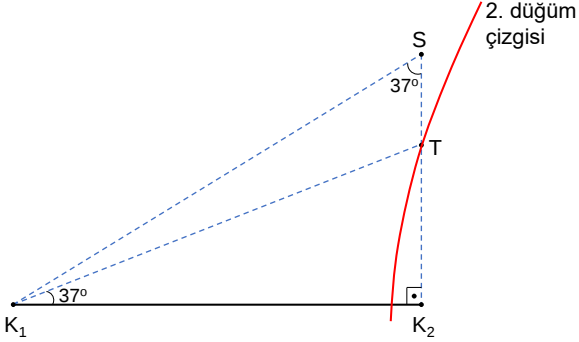
- I. Kırmızı ışık kullanıldığında oluşan aydınlık saçaklar, yeşil ışık kullanıldığında oluşanlardan daha büyük oldu.
 II. Perdede her üç deneyde de, aydınlık saçaklar arasında ışık almayan bölgelerden oluşan karanlık saçaklar var.
 III. İki renk birlikte kullanıldığında merkezi aydınlık saçığının ortasının sarı, kenarlarının kırmızı olduğu görüldü.

yazdığı sonuçlardan hangileri doğrudur?

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



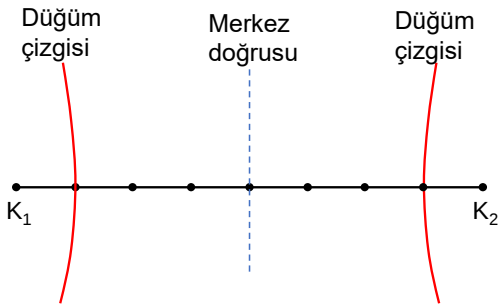
1. Derinliği sabit dalga leğeninde özdeş K_1 ve K_2 kaynakları ile oluşturulan girişim deseninde şekildeki T noktası 2. düğüm çizgisi üzerinde bulunmaktadır.



Buna göre S noktası hangi girişim çizgisi üzerindedir?
($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 1. düğüm B) 1. katar C) 2. düğüm
D) 2. katar E) 3. düğüm

2. Noktalar arası uzaklıkların eşit olduğu şekildeki sabit derinlikteki dalga leğeninde özdeş K_1 ve K_2 dairesel dalga kaynaklarına en yakın düğüm çizgileri verilmiştir.



Buna göre girişim deseninde,

- I. En fazla 3 tane katar çizgisi oluşur.
II. En fazla 2 tane düğüm çizgisi oluşur.
III. En fazla 4 tane düğüm çizgisi oluşur.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

3. λ dalga boyu dairesel su dalgaları üreten özdeş kaynaklar arası uzaklık 3λ kadardır. Oluşan girişim deseninde kaynaklara uzaklıkları farkı en fazla olan girişim çizgisi seçiliyor.

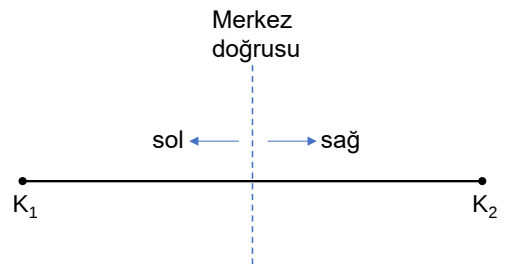
Seçilen bu çizgi için verilen,

- I. Kaynaklara uzaklık farkı $2,5\lambda$ kadardır.
II. 3. düğüm çizgisidir.
III. Kaynaklardan birine $0,5\lambda$ uzaklıktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

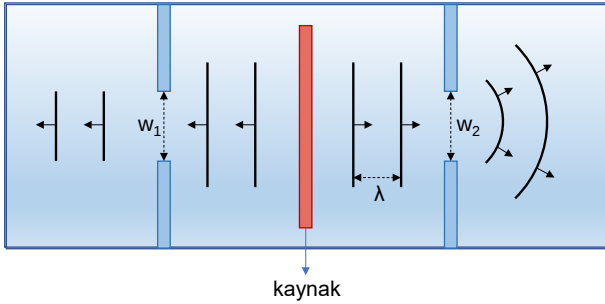
4. Derinliği sabit dalga leğeninde λ dalga boyu su dalgaları üreten şekildeki özdeş K_1 , K_2 kaynaklarıyla oluşturulmuş girişim deseninde toplam 3 tane dalga katarı oluşmaktadır.



K_1 kaynağı sola doğru λ , K_2 kaynağı sağa doğru $\frac{\lambda}{2}$ kadar kaydırılırsa desende oluşan düğüm çizgi sayısı en fazla kaç tane olur?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 10 E) 12

5. Derinliği sabit olan dalga leğeninde doğrusal su dalgası kaynağının oluşturduğu λ dalga boyu dalgaların yarığın genişliği w_1 ve w_2 olan engeller arasından geçişi şekilde verilmiştir.



Buna göre λ , w_1 ve w_2 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiş olabilir?

- A) $\lambda > w_2 > w_1$
 B) $w_1 > w_2 = \lambda$
 C) $w_1 > w_2 > \lambda$
 D) $w_2 = \lambda > w_1$
 E) $w_2 > w_1 > \lambda$

6. Derinliği sabit bir dalga leğeninde özdeş dairesel su dalgaları yayan K_1 ve K_2 kaynakları ile girişim deseni oluşturuluyor. Desende kaynakların frekansı f_1 iken s tane, f_2 iken t tane düğüm çizgisi oluşuyor.

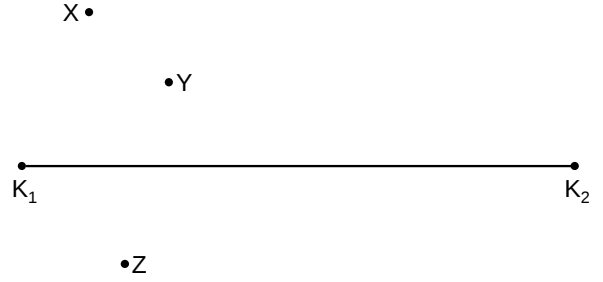
Buna göre,

- I. $f_1 > f_2$ ise $s > t$ dir.
 II. $f_1 > f_2$ ise $s = t$ dir.
 III. $f_2 > f_1$ ise $s = t$ dir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

7. Eşit genlikli ve 2λ dalga boyu ses dalgaları üreten K_1 ve K_2 kaynaklarından K_1 kaynağının şekilde verilen X, Y, Z noktalarına olan uzaklığı eşit olup λ kadardır.



X, Y, Z noktalarının K_2 kaynağına uzaklıkları sırasıyla 7λ , 5λ , 6λ olduğuna göre bu noktalardan hangilerinde bulunan kişi ses duyabilir?

- A) Yalnız X
 B) Yalnız Y
 C) Yalnız Z
 D) X ve Y
 E) X, Y ve Z



1. Derinliği sabit bir dalga leğeninde λ dalga boyu dalgalar üreten ve aralarında $\frac{7\lambda}{2}$ mesafe bulunan özdeş noktasal dalga kaynakları aynı fazda çalıştırılıyor.

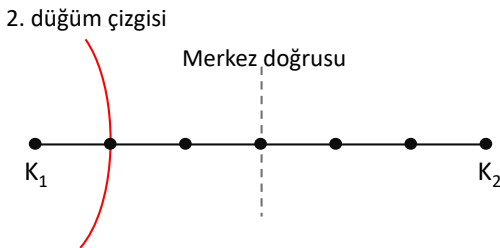
Kaynakların frekansı artırılırsa oluşan girişim desenindeki,

- I. Dalga katarları sayısı
- II. Düğüm çizgileri sayısı
- III. Toplam çizgi sayısı

niceliklerinden hangileri kesinlikle artar?

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

2. Derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde λ dalga boyu dalgalar üreten özdeş ve noktasal K_1 ve K_2 kaynakları aynı fazda çalıştırılıyor.



Oluşan girişim deseninde 2. düğüm çizgisi şekilde verildiğine göre kaynaklar arası uzaklık kaç λ 'dır? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

- A) $\frac{9}{8}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{9}{4}$ D) 10 E) $\frac{13}{4}$

3. Derinliği değişmeyen dalga leğeninde λ dalga boyu dalgalar üreten özdeş iki dalga kaynağı aynı fazda çalıştırılıyor.

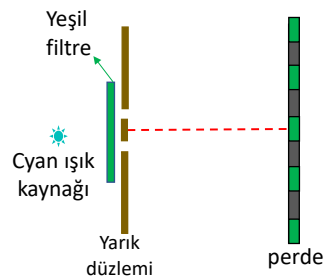
Oluşan girişim deseni ile ilgili,

- I. Dalga katarı ve düğüm çizgilerinin sayıları eşit olamaz.
- II. Dalga katarı sayısı tek sayı, düğüm çizgilerinin sayısı çift sayıdır.
- III. Dalga katarı sayısı, düğüm çizgileri sayısından her zaman fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. Tek dalga boyu yeşil ve tek dalga boyu mavi rengin karışımından oluşan ışık yayan ışık kaynağı kullanılarak karanlık odada yapılan çift yarıkla girişim deneyinde yarık düzlemi ile ışık kaynağı arasına şekildeki gibi yeşil filtre yerleştirilerek beyaz perde üzerinde girişim deseni elde ediliyor.



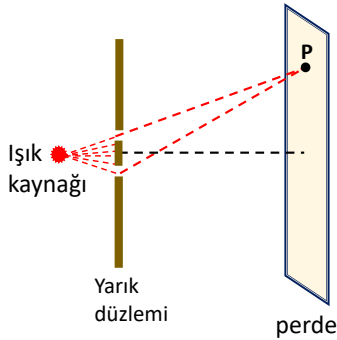
Buna göre yeşil filtre kaldırılırsa,

- I. Perde üzerinde yeşil renkli saçak gözlenemez.
- II. Perde üzerindeki karanlık saçakların kapladığı alan azalır.
- III. Perde üzerinde mavi renkli saçak gözlenebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Yarıklar arası uzaklığın $2d$ olduğu yarık düzlemi ile kırmızı renkli ışık kullanılarak karanlık bir odada yapılan çift yarıkla girişim deneyinde beyaz perde üzerinde P noktasında 4. aydınlık saçak oluşuyor.



Buna göre aynı deney yarık genişliği d olan tek yarıkla yarık düzlemi ve sarı renkli perde ile yapılırsa P noktasının bulunduğu yerde hangi saçak oluşur?

- A) 2. karanlık B) 2. aydınlık C) 3. karanlık
D) 3. aydınlık E) 4. karanlık

6. Tek dalga boylu kırmızı ve tek dalga boylu mavi rengin karışımından oluşan ışık yayan ışık kaynağı kullanılarak, karanlık odada yapılan çift yarıkla girişim deneyinde sarı renkli perde üzerinde girişim deseni elde etmek isteniyor.

Buna göre perde üzerinde,

- I. Beyaz renkli aydınlık
II. Magenta renkli aydınlık
III. Mavi renkli aydınlık

girişim saçaklarından hangileri gözlenemez?

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

7. Bir öğretmen iki farklı deney düzeneği tasarlayarak öğrencilere çift yarıkta girişim ve tek yarıkta kırınım olayları arasındaki farkları göstermek istiyor. Bunun için tek renkli ışık ile yapılan çift yarıkta girişim deneyi düzeneğini oluşturup, perde üzerinde girişim deseni elde ediyor ve bu desenin fotoğrafını çekiyor. Daha sonra tek renkli ışık ile yapılan tek yarıkta kırınım deneyi düzeneğini oluşturup, perde üzerinde girişim deseni elde ediyor ve bu desenin fotoğrafını çekiyor. Öğretmen iki fotoğrafı öğrencilere gösterip desenin hangi deney düzeneğine ait olabileceğini soruyor.

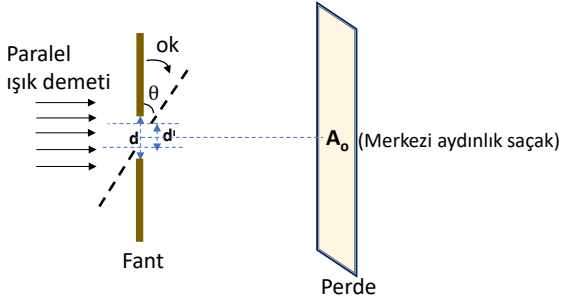
Öğrenciler aşağıdaki özelliklerden hangilerini inceleyerek,

- I. Saçakların parlaklıkları,
II. Saçakların genişlikleri,
III. Saçak sayısı

girişim deseninin hangi deney düzeneğine ait olabileceğini söyleyebilir? (Öğrencilere deneyde kullanılan ışığın rengi, dalga boyu ve yarık genişliği gibi bilgiler verilmemektedir.)

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

1. Tek renkli ışık yayan bir ışık kaynağı kullanılarak yapılan tek yarıktaki kırınım deneyinde yarıklar düzlemi ok yönünde bir miktar döndürülmektedir.



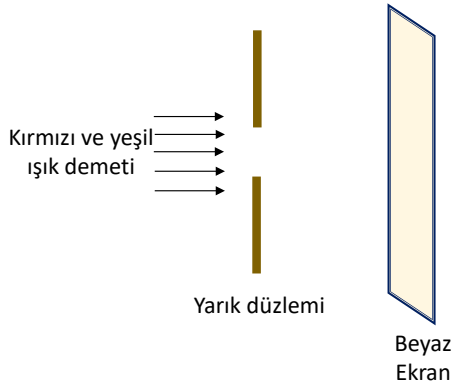
Buna göre,

- $d' = d \cdot \cos \theta$ olur
- Fant ile perde arasına kırıcılık indisi havanınkinden büyük bir ortam yerleştirilirse perde üzerinde daha fazla saçak gözlenir.
- Merkezi aydınlık saçak yeri değişmez.
- Dalga boyu artar.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

2. Tek yarıktaki kırınım deneyinde yarıklar düzlemine kırmızı ve yeşil paralel ışık demeti gönderilmektedir.



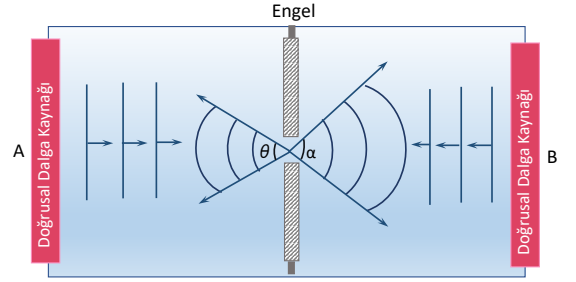
Buna göre beyaz ve yeterince büyük ekran üzerinde,

- Kırmızı aydınlık
- Sarı aydınlık
- Yeşil aydınlık
- Beyaz aydınlık

bölgelerden hangileri oluşur?

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

3. Üstten görünümü verilen ve derinliği her yerinde aynı olan dalga leğeninde A ve B doğrusal dalga kaynaklarının ürettiği doğrusal su dalgaları engeller arasındaki yarıktan geçtikten sonra şekildeki gibi yayılıyor.



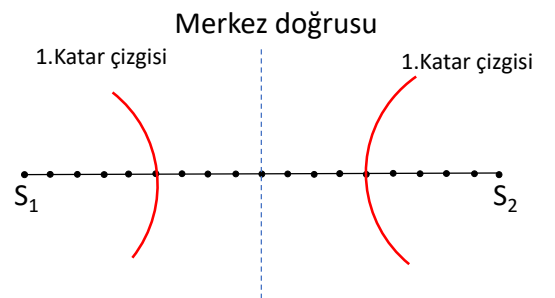
$\alpha > \theta$ olduğuna göre A kaynağının ürettiği dalgaların,

- Frekansı B kaynağının ürettiği dalgaların frekansından küçüktür.
- Dalga boyu B kaynağının ürettiği dalgaların dalga boyundan küçüktür.
- Hızı B kaynağının ürettiği dalganın hızından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur? (Kaynaklar farklı zamanda çalıştırılarak dalgaların girişim yapması engellenmiştir.)

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

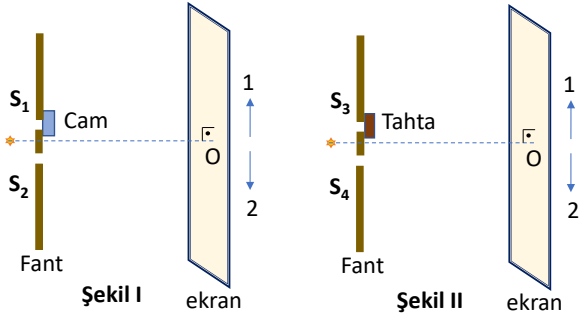
4. Derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde aynı fazda titreşen özdeş S_1 ve S_2 dalga kaynaklarının oluşturduğu girişim deseninde birinci katar çizgilerinin konumu şekildeki gibidir.



Girişim deseninde gözlenen düğüm çizgilerinin sayısı n_D , katar çizgilerinin sayısı n_K olduğuna göre, n_K ve n_D değerleri hangi seçenekte doğru verilmiştir? (S_1 ve S_2 arası eşit bölmelendirilmiştir.)

	n_D	n_K
A)	3	4
B)	4	3
C)	4	5
D)	6	5
E)	6	7

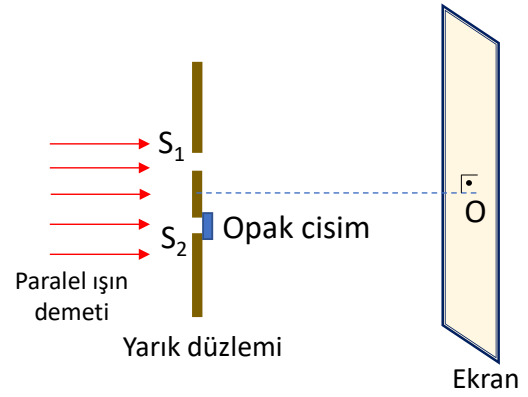
5. Tek renkli ışık kullanılarak yapılan çift yarıktaki girişim deneyi düzeneklerinden Şekil I'de S_1 yarığı önüne cam blok, Şekil II'de S_3 yarığı önüne tahta blok yerleştirilmiştir.



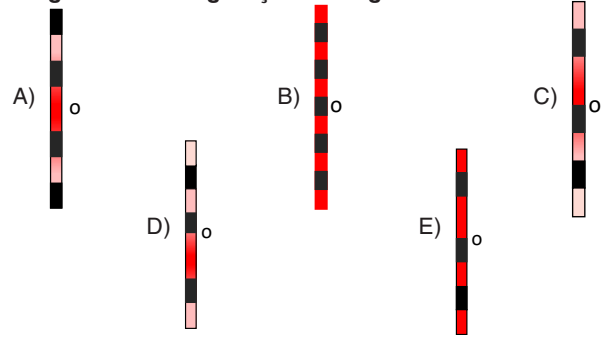
Buna göre merkezi aydınlık saçak ile ilgili yapılan yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) Şekil I ve Şekil II'de 1 yönüne kaymıştır.
 B) Şekil I'de 2 yönüne, Şekil II'de 1 yönüne kaymıştır.
 C) Şekil I ve Şekil II'de 2 yönüne kaymıştır.
 D) Şekil I'de 1 yönüne, Şekil II'de 2 yönüne kaymıştır.
 E) Her iki düzenekte de merkezi aydınlık saçak O noktasındadır.

6. Şekilde çift yarıktaki girişim deneyi düzeniği verilmiştir. Düzenekte yarıklar düzlemi üzerindeki S_2 yarığının önüne opak bir cisim yerleştirilerek, yarıklar düzlemine kırmızı renkli paralel ışın demeti gönderilmektedir.



Buna göre ekran üzerindeki karanlık ve aydınlık saçakların görünümü hangi seçenekteki gibi olabilir?





DÜZGÜN ÇEMBERSEL HAREKET

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

AÇISAL MOMENTUM

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

BASİT HARMONİK HAREKET

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

DALGA MEKANİĞİ

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

