

12. SINIF KONU ANLATIMLI

2. ÜNİTE: BASİT HARMONİK HAREKET

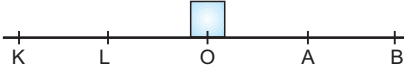
ETKİNLİK VE TEST ÇÖZÜMLERİ

Basit Harmonik Hareket

2. Ünite 1. Konu

Etkinlik A'nın Çözümleri

1.



a. $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ s}^{-1}$

b. $v_{\max} = \omega \cdot R$

$$v_{\max} = \frac{2\pi}{T} \cdot R = \frac{2 \cdot 3}{4} \cdot 0,16$$

$$v_{\max} = 0,24 \text{ m/s}$$

c. $a_{\max} = \omega^2 \cdot R$

$$a_{\max} = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R = \frac{4 \cdot 3^2}{4^2} \cdot 0,16$$

$$a_{\max} = 0,36 \text{ m/s}^2$$

ç. $F_{\max} = m \cdot a_{\max} = 4 \cdot 0,36 = 1,44 \text{ N}$

d. Uzanım 8 cm olduğu anda cisim L ya da A noktasından geçer. Cismin bu noktadaki hızı;

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

$$v = \omega \sqrt{R^2 - \left(\frac{R}{2}\right)^2} = \omega \sqrt{\frac{3R^2}{4}}$$

$$v = \frac{2 \cdot 3}{4} \sqrt{\frac{3 \cdot (0,16)^2}{4}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} R$$

$$v = \frac{3}{4} \sqrt{3} \cdot 0,16$$

$$v = 0,12 \cdot \sqrt{3} \text{ m/s}$$

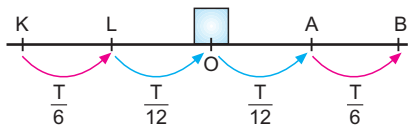
e. $a = \omega^2 \cdot x$

$$a = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot x = \frac{4 \cdot 3^2}{4^2} \cdot 0,08$$

$$a = 0,18 \text{ m/s}^2$$

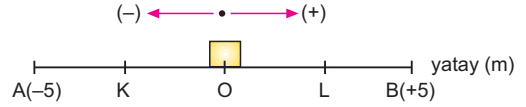
$$F = ma = 4 \cdot 0,18 = 0,72 \text{ N}$$

f.



K-B noktaları arası eşit bölmelidir. Cismin K dan L ye gelmesi görüldüğü gibi, $\frac{T}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \text{ s}$ sürer.

2.



a. T periyotlu, basit harmonik hareket yapan bir cismin denge konumu olan O noktasından x kadar uzakta-ki bir noktada ivmesi;

$$a = -\frac{4\pi^2}{T^2} \cdot x$$

ile bulunur. Bağlıntıdaki (-) işareti, cismin ivmesinin yönünün daima denge konumu olan O noktasına doğru olduğunu gösterir. O hâlde cismin A noktasındaki ivmesi;

$$a = \frac{4 \cdot 3^2}{2^2} \cdot (-5) = 45 \text{ m/s}^2$$

dir. İvme vektörünün yönü ise O noktasına doğrudur. Yani (+x) yönündedir.

B noktasındaki ivme, değer olarak A noktasındaki-ne eşit olup -45 m/s^2 dir.

b. Cismin A ve B noktalarındaki ivmesi en büyük değerdedir. İvme, uç noktalardan denge konumuna doğru azalır ve O noktasında sıfır olur. Yani;

$$a = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot 0 = 0$$

olur. O noktasında hem ivme hem de kuvvet sıfırdır.

c. A-B noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin periyodu 2 s ise, cisim, A noktasından O noktasına 0,5 s de varır. A noktasındaki hızı sıfır olan cisim, hızlanır ve O noktasında hızı en büyük değerini alır. O noktasında hız maksimum iken, cisme etki eden kuvvet dolayısıyla ivme sıfırdır. Cisim O noktasından B ye doğru yol alırken hızı azalarak B de yine sıfır olur.

d. Cismin K noktasındaki hızı;

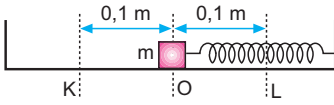
$$v_K = \omega \sqrt{R^2 - x^2}$$

$$v_K = \frac{2\pi}{T} \sqrt{(5)^2 - \left(\frac{5}{2}\right)^2}$$

$$v_K = \frac{2 \cdot 3}{2} \sqrt{25 - \frac{25}{4}}$$

$$v_K = \frac{15\sqrt{3}}{2} \text{ m/s} \text{ bulunur.}$$

3.



$$a. T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{\frac{1}{64}} = \frac{3}{4} \text{ s}$$

b. Cisim O noktasından maksimum hızla geçer.

$$v_{\max} = \omega \cdot R = \frac{2\pi}{T} \cdot R$$

$$v_{\max} = \frac{2 \cdot 3}{3} \cdot 0,1 = 0,8 \text{ m/s}$$

$$c. v = \omega \cdot \sqrt{R^2 - x^2}$$

$$v = \frac{2\pi}{T} \cdot \sqrt{(0,1)^2 - (0,06)^2}$$

$$v = \frac{2 \cdot 3}{3} \cdot \sqrt{1 \cdot 10^{-2} - 36 \cdot 10^{-4}}$$

$$v = 8 \cdot \sqrt{64 \cdot 10^{-4}} = 0,64 \text{ m/s} \text{ bulunur.}$$

4. a. Grafiğin eğimi yay sabitini verdiğinden;

$$\text{Eğim} = k = \frac{5}{0,05}$$

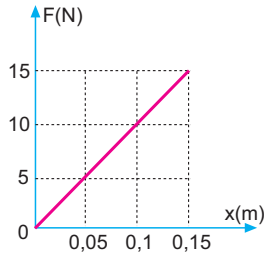
$$k = 100 \text{ N/m}$$

bulunur. Bu değeri periyot ifadesinde yerine yazarsak;

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{\frac{4}{100}}$$

$$T = 1,2 \text{ s} \text{ bulunur.}$$

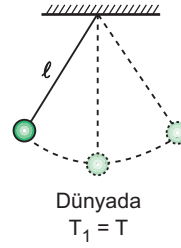
b. $x = 0,1 \text{ m}$ değeri basit harmonik harekette ivme bağıntısında yerine yazılırsa;

$$a = \frac{4\pi^2 x}{T^2}$$

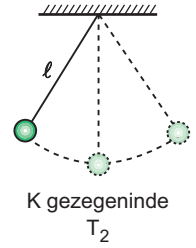
$$a = \frac{4 \cdot 3^2}{(1,2)^2} \cdot 0,1$$

$$a = 2,5 \text{ m/s}^2 \text{ bulunur.}$$

5.



Dünyada
 $T_1 = T$



K gezegeninde
 T_2

$$g_{\text{dünya}} = g$$

$$g_K = 4g$$

$$T_1 = T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{4g}}$$

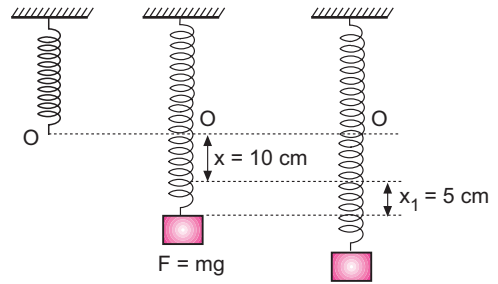
T_1 ve T_2 periyotlarını oranlarsak;

$$\frac{T}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{l}{4g}}} = 2$$

$$T_2 = \frac{T}{2} \text{ bulunur.}$$

Nihat Bilgin Yayınları©

6.

a. $F = kx$

$$mg = kx$$

$$k = \frac{mg}{x} = \frac{4 \cdot 10}{0,1} = 400 \text{ N/m}$$

Bu değer periyot ifadesinde yerine yazılırsa;

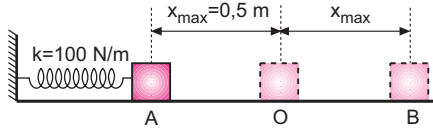
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{\frac{4}{100}} = 1,2 \text{ s} \text{ bulunur.}$$

b. $a = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot x_1 = \frac{4 \cdot 3^2}{(0,6)^2} \cdot 5 \cdot 10^{-2} = 5 \text{ m/s}^2$
bulunur. İvmenin yönü ise O noktasına doğrudur.

c. $F = kx = 400 \cdot 0,15 = 60 \text{ N}$
Kuvvetin de yönü O noktasına doğrudur.

7.



a. Cisim denge konumundan geçerken ($x = 0$) olduğundan, bu noktada ivme ve kuvvet sıfırdır.

b. Basit harmonik hareketin uç noktaları A ve B dir. Bu noktalarda ivme ve kuvvet en büyük değerlerini alırlar. Yine bu noktalardaki ivme ve kuvvetin değerleri eşit olup yönleri, O denge noktasına doğrudur.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{4}{100}}$$

$T = 1,2 \text{ s}$ bulunur.

$$a_{\max} = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot x_{\max} = \frac{4 \cdot 3^2}{(1,2)^2} \cdot 0,5$$

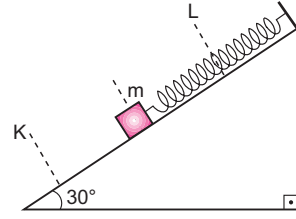
$$a_{\max} = 12,5 \text{ m/s}^2$$

$$F_{\max} = m \cdot a = 4 \cdot 12,5 = 50 \text{ N}$$

c. $a = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot x = \frac{4 \cdot 3^2}{(1,2)^2} \cdot 0,3 = 7,5 \text{ m/s}^2$

bulunur. İvme ve kuvvetin yönü daima O noktasına doğrudur.

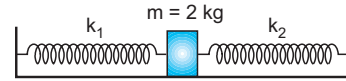
8.



K-L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan sistemin periyodu $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ olup eğik düzlem açısının sistemin periyoduna etkisi yoktur. Verilen değerler yerine yazılırsa;

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{2}{200}} = 0,6 \text{ s}$$
 bulunur.

9.



a. Sistemdeki yaylar paralel bağlı gibi davranır. Bu yüzden sistemin toplam yay sabiti;

$$k = k_1 + k_2$$

$$k = 100 + 100 = 200 \text{ N/m}$$
 dir.

b. $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{2}{200}} = \frac{3}{5} \text{ s}$$
 dir.

c. $v_{\max} = \omega \cdot R$

$$v_{\max} = \frac{2\pi}{T} \cdot R$$

$$v_{\max} = \frac{2 \cdot 3}{\frac{3}{5}} \cdot 0,2 = 2 \text{ m/s}$$
 dir.

d. $a = \omega^2 \cdot R$

$$a = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R$$

$$a = \frac{4 \cdot 3^2}{\left(\frac{3}{5}\right)^2} \cdot 0,2 = 20 \text{ m/s}^2$$
 dir.

10. Basit harmonik hareket yapan bir cismin uzanım denklemi $y = R \cdot \sin \omega t$ idi.

a. $y = 5 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{3} \cdot t\right)$ ise $\omega = \frac{\pi}{3}$

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

$$\frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 6 \text{ s}$$

b. Uzanım denkleminin türevi hızı verir.

$$\frac{dy}{dt} = v = \frac{\pi}{3} \cdot 5 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{3} \cdot t\right)$$

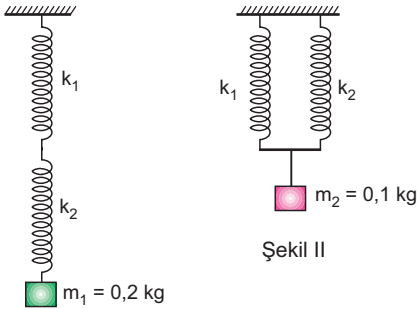
$$v = \frac{\pi}{3} \cdot 5 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{3} \cdot \frac{3}{4}\right)$$

$$v = 5 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{5\sqrt{2}}{2} \text{ m/s dir.}$$

c. $v_{\max} = \omega \cdot R = \frac{\pi}{3} \cdot 5$

$$v_{\max} = \frac{\pi}{3} \cdot 5 = 5 \text{ m/s dir.}$$

11.



Şekil I

Şekil II

a. Yaylar birbirine seri bağlandığından;

$$k_{eş1} = \frac{k_1 \cdot k_2}{k_1 + k_2}$$

$$k_{eş1} = \frac{30 \cdot 60}{30 + 60} = 20 \text{ N/m}$$

bulunur. Sistemin periyodu;

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_{eş1}}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{0,2}{20}} = \frac{3}{5} \text{ s}$$

b. Yaylar birbirine paralel bağlandığından;

$$k_{eş2} = k_1 + k_2$$

$$k_{eş2} = 30 + 60 = 90 \text{ N/m}$$

bulunur. Sistemin periyodu;

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_{eş2}}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{0,1}{90}} = \frac{1}{5} \text{ s bulunur.}$$

12. a. Yay sabiti k_1 olan yaylar paralel bağlı olduğundan;

$$k'_1 = k_1 + k_1 + k_1$$

$$k'_1 = 3 \cdot 200 = 600 \text{ N/m}$$

Yay sabiti k_2 olan yaylar paralel bağlı olduğundan;

$$k'_2 = k_2 + k_2$$

$$k'_2 = 2 \cdot 150 = 300 \text{ N/m}$$

k'_1 , k'_2 ve k_3 yayları seri olduğundan $k_{eş}$;

$$\frac{1}{k_{eş}} = \frac{1}{k'_1} + \frac{1}{k'_2} + \frac{1}{k_3}$$

$$\frac{1}{k_{eş}} = \frac{1}{600} + \frac{1}{300} + \frac{1}{200}$$

$$\frac{1}{k_{eş}} = \frac{6}{600}$$

$$k_{eş} = 100 \text{ N/m bulunur.}$$

$$F = k \cdot x$$

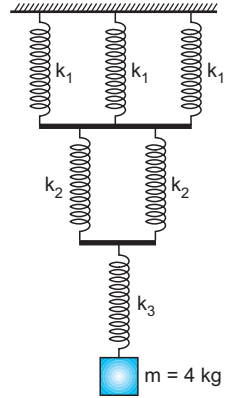
$$mg = k \cdot x$$

$$4 \cdot 10 = 100 \cdot x \Rightarrow x = 0,4 \text{ m olur.}$$

b. Cismin periyodu;

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_{eş}}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{4}{100}} = 1,2 \text{ s dir.}$$



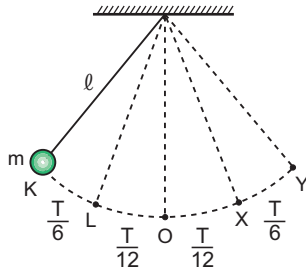
$$13. a. \frac{T}{12} = \frac{1}{6}$$

$$T = 2 \text{ s}$$

bulunur.

Sistemin frekansı;

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} \text{ s}^{-1}$$

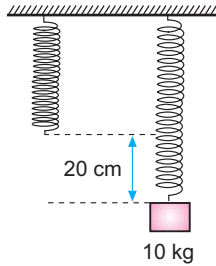


$$b. T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$2 = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{\frac{\ell}{10}} \Rightarrow \ell = \frac{10}{9} \text{ m}$$

- c. Cismin periyodu 2 s olduğundan cisim 2 s sonra yine K noktasında olur. Geriye kalan 1 s de Y noktasına varır.

14.



Geri çağırıcı kuvvet;

$$F = k \cdot x$$

$$m \cdot g = k \cdot x$$

$$10 \cdot 10 = k \cdot 0,2 \Rightarrow k = 500 \text{ N/m}$$

bulunur. 200 g kütleli cisim bağlandıktan sonra sistemin periyodu;

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{\frac{0,2}{500}}$$

$$T = 6 \cdot \sqrt{\frac{1}{2500}} = 0,12 \text{ s} \text{ bulunur.}$$

$$15. a. T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{\frac{4}{36}} = 2 \text{ s}$$

$$b. R = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$T = 2 \text{ s}$$

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

Uzanım denklemi;

$$y = R \sin \omega t = 0,2 \sin \pi t$$

$$y = \frac{1}{5} \sin \pi t \text{ bulunur.}$$

Hız denklemi;

$$v = \omega \cdot R \cdot \cos \omega t = \pi \cdot \frac{1}{5} \cdot \cos \pi t$$

$$v = \frac{\pi}{5} \cos \pi t \text{ bulunur.}$$

İvme denklemi;

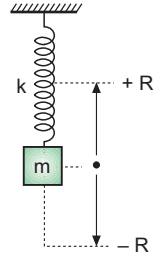
$$a = -\omega^2 \cdot R \cdot \sin \omega t$$

$$a = -\pi^2 \cdot \frac{1}{5} \cdot \sin \pi t = -\frac{\pi^2}{5} \sin \pi t \text{ bulunur.}$$

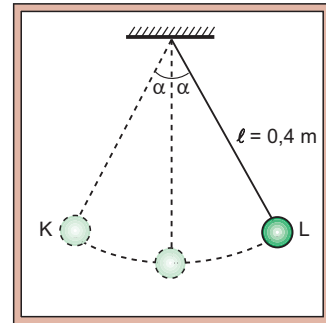
Kuvvet denklemi;

$$F = ma$$

$$F = -\frac{4\pi^2}{5} \sin \pi t \text{ bulunur.}$$



16.



- a. Asansör sabit hızla aşağı ya da yukarı yönde hareket ederken cisme etki eden çekim ivmesi g dir.

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

$$T = 2 \cdot 3 \cdot \sqrt{\frac{0,4}{10}} = 1,2 \text{ s} \text{ bulunur.}$$

- b. Asansör 2 m/s^2 lik ivmeyle yukarı doğru hızlanırken cisme etkiyen çekim ivmesi;
 $g_1 = 10 + 2 = 12 \text{ m/s}^2$

dir. Bu durumda basit sarkacın periyodu;

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_1}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{0,4}{12}}$$

$$T = \frac{6}{\sqrt{30}} = \frac{\sqrt{30}}{5} \text{ saniye}$$

17. a. Basit harmonik hareket yapan bir cismin konum denklemi $y = R \cdot \sin \omega t$ idi. $y = \frac{1}{2} \cdot \sin \omega t$ m denkleminde $R = \frac{1}{2}$ m dir.

- b. Hareket başladıktan 4 s sonra uzanım;

$$y = \frac{1}{2} \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

$$y = \frac{1}{2} \cdot \sin\left(\frac{2 \cdot \pi}{12} \cdot 4\right)$$

$$y = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4} \text{ m bulunur.}$$

- c. Uzanım denkleminin türevi hızı verir. Buna göre;

$$\frac{dy}{dt} = v = R \cdot \omega \cdot \cos \omega t$$

$$v = \frac{1}{2} \cdot \frac{2 \cdot 3}{12} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{12} \cdot 2\right)$$

$$v = \frac{1}{4} \cdot \cos \frac{\pi}{3}$$

$$v = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8} \text{ m/s bulunur.}$$

- d. Hız denkleminin türevi ivmeyi verir. Buna göre;

$$\frac{dv}{dt} = a = -R \cdot \omega^2 \cdot \sin \omega t$$

$$a = -\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{2 \cdot 3}{12}\right)^2 \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{12} \cdot 2\right)$$

$$a = -\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot \sin \frac{\pi}{3}$$

$$a = -\frac{1}{8} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = -\frac{\sqrt{3}}{16} \text{ m/s}^2 \text{ bulunur.}$$

18. $v = R \cdot \omega \cdot \cos \omega \cdot t$ ve $v = 3 \cdot \cos \pi \cdot t$ denklemlerinden faydalanılarak;

a. $\omega = \pi$

$$\frac{2\pi}{T} = \pi \Rightarrow T = 2 \text{ s}$$

b. $R \cdot \omega = R \cdot \pi = 3$

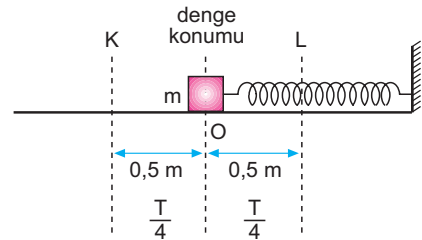
$$R \cdot 3 = 3 \Rightarrow R = 1 \text{ m}$$

c. $v_{\max} = \omega \cdot R$

$$v_{\max} = \pi \cdot 1 = 3 \text{ m/s}$$

- d. Denge konumundan geçerken cismin sahip olduğu ivme ve kuvvet değerleri sıfırdır.

- 19.



a. $\frac{T}{2} = 3 \Rightarrow T = 6 \text{ s}$

$$v_{\max} = \omega \cdot R = \frac{2\pi}{T} \cdot R$$

$$v_{\max} = \frac{2 \cdot 3}{6} \cdot 0,5 = 0,5 \text{ m/s dir.}$$

b. $a = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R$

$$a = \frac{4 \cdot (3)^2}{(6)^2} \cdot 0,5 = 0,5 \text{ m/s}^2 \text{ dir.}$$

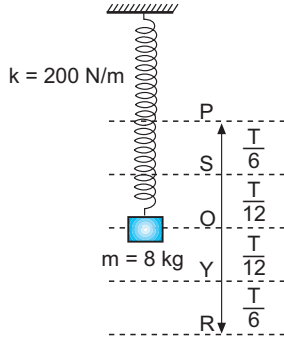
c. $a = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot x$

$$a = \frac{4 \cdot (3)^2}{(6)^2} \cdot 0,3 = 0,3 \text{ m/s}^2$$

$$F = m \cdot a$$

$$F = 2 \cdot 0,3 = 0,6 \text{ N}$$

20.



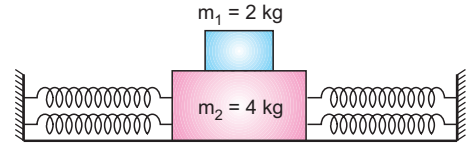
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{8}{200}} = \frac{6}{5} \text{ s}$$

$$T_{SR} = \frac{T}{12} + \frac{T}{12} + \frac{T}{6} = \frac{T}{3}$$

$$T_{SR} = \frac{6}{5} = \frac{2}{5} \text{ s bulunur.}$$

21.



Sistemdeki yaylar birbirine paralel bağlandığından;

$$k_{eş} = 4k$$

$$k_{eş} = 4 \cdot 150 = 600 \text{ N/m}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{6}{600}} = 0,6 \text{ s}$$

a. Sistem R genliğine ulaştığı anda $F = km \cdot g$ olur. O hâlde;

$$m \cdot g \cdot k = m \cdot a_{\max}$$

$$a_{\max} = 10 \cdot 0,6 = 6 \text{ m/s}^2$$

b. $a = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R$

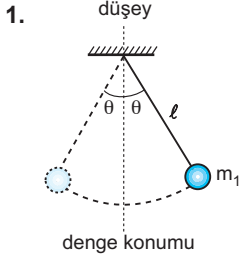
$$6 = \frac{4 \cdot (3)^2}{(0,6)^2} \cdot R$$

$$R = 0,06 \text{ m}$$

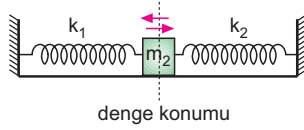
c. $v_{\max} = \omega \cdot R = \frac{2\pi}{T} \cdot R$

$$v_{\max} = \frac{2 \cdot 3}{0,6} \cdot 0,06 = 0,6 \text{ m/s}$$

Test 1 in Çözümleri



Şekil I

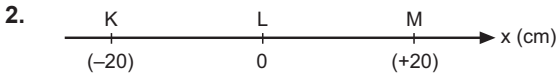


Şekil II

Küçük açılarla basit harmonik hareket yapan bir ip sarkacının periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ dir. Bu bağıntıya göre T ile \sqrt{g} ters orantılıdır. Bir başka ifadeyle, sarkaca etkiyen çekim ivmesi büyürse periyot küçülür. Basit sarkacın ucundaki m_1 kütlesi denge konumundan geçerken hızı $v_1 = \omega \cdot R = \frac{2\pi}{T} \cdot R$ dir. Sistem, çekim ivmesinin Dünya'ninkinden daha büyük olduğu bir gezegene götürülürse periyodu küçülür. Bu durumda v_1 artar.

Basit harmonik hareket yapan yay sarkacının periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ dir. Bağıntıdan da anlaşılacağı gibi yay sarkacının periyodu çekim ivmesine bağlı değildir. Bu nedenle v_2 hızı değişirmez.

Yanıt A dir.



L noktasında cismin hızı maksimum olup büyüklüğü;

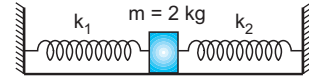
$$v_L = \omega \cdot R = \frac{2\pi}{T} \cdot R$$

$$v_L = \frac{2 \cdot 3}{3} \cdot 20 = 40 \text{ cm/s}$$

bulunur. L noktasında cismin ivmesi ise sıfırdır.

Yanıt C dir.

3.



Verilen düzenekte yaylar paralel bağlıymış gibi çalışır. Sistemin toplam yay sabiti;

$$k_{\text{top}} = k_1 + k_2 = 350 + 450 = 800 \text{ N/m}$$

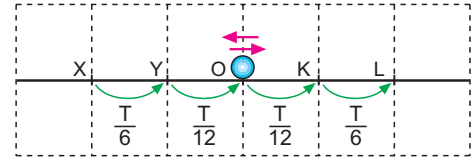
bulunur. Sistemin periyodu ise;

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_{\text{top}}}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{2}{800}} = 0,3 \text{ s} \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir.

4.



X noktasından hareket eden cismin periyodu 6 s ise cisim 24 s sonra yine X noktasında olur. Cisim X noktasından Y noktasına $\frac{T}{6}$ s de geldiği için geriye kalan 1 s de ise Y noktasında olur.

Yanıt B dir.

5. Yay sarkaçları için verilen $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ bağıntısından yararlanarak yay sabitini bulalım.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$0,3 = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{1}{k}}$$

$$\frac{1}{20} = \sqrt{\frac{1}{k}}$$

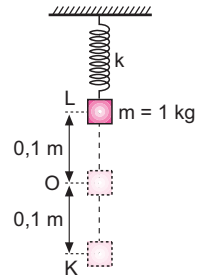
$$\frac{1}{400} = \frac{1}{k} \Rightarrow k = 400 \text{ N/m}$$

bulunur. K ve L noktalarında cisme etki eden kuvvet maksimum olduğundan;

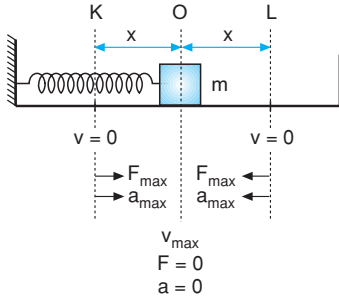
$$F_{\text{max}} = k \cdot x$$

$$F_{\text{max}} = 400 \cdot 0,1 = 40 \text{ N} \text{ bulunur.}$$

Yanıt A dir.



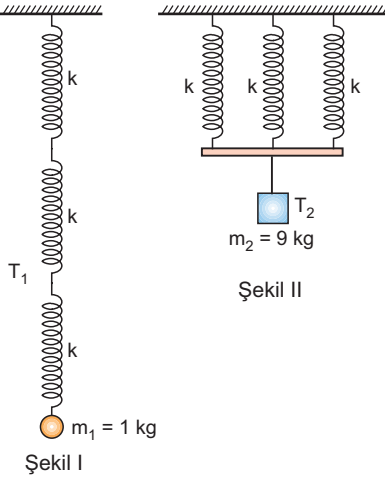
6.



m kütleli cisim K-L noktaları arasında genliği x olan basit harmonik hareket yapmaktadır. Cisim K ve L noktalarından geçerken yay, maksimum sıkışmış veya maksimum açılmış durumda olup bu noktalarda kuvvet ve ivme maksimumdur. O noktası denge noktası olduğundan cisim bu konumda iken yay normal hâlidir. Bir başka ifadeyle, cisim O noktasında iken yay potansiyel enerjisi sıfırdır. Ayrıca O noktasında kuvvet ve ivme de sıfırdır.

Yanıt E dir.

7.



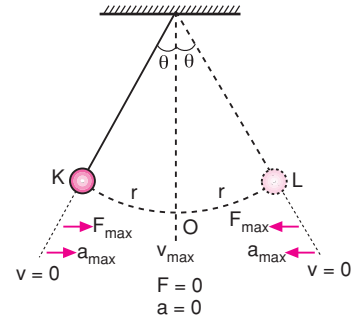
Şekil I deki sistemin toplam yay sabiti $k_1 = \frac{k}{3}$, Şekil II deki sistemin toplam yay sabiti $k_2 = 3k$ dir. Bu sistemler basit harmonik hareket yaparken periyotlarının oranı;

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k_1}}}{2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k_2}}} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{\frac{1}{\frac{k}{3}}}}{\sqrt{\frac{9}{3k}}} = 1$$

Yanıt E dir.

8. I. 10° den küçük olmak koşuluyla basit sarkaçlarda periyot, dolayısıyla frekans genliğe bağlı değildir. Buradaki 2θ açısı 10° den küçük olduğu için frekans ya da periyot değişmez.

II. Basit harmonik hareket yapan bir sistemde maksimum hız ifadesi, $v_{\max} = \omega \cdot r$ bağıntısı ile veriliyordu. Bağıntıdaki r hareketin genliği olup açının değişmesiyle değişir. O hâlde açı θ dan 2θ ya çıkarsa maksimum hız artar.

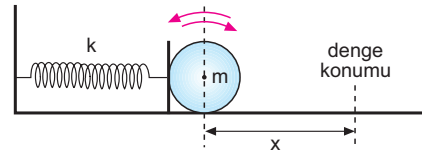


Basit harmonik hareket yapan ip sarkacına etki eden kuvvet, ivme ve hız vektörlerinin durumu şekildeki gibidir.

III. Basit harmonik hareket yapan bir sistemde maksimum ivmeyi veren bağıntı $a_{\max} = \omega^2 \cdot r$ dir. Benzer şekilde r arttığında a_{\max} da artar.

Yanıt D dir.

9.



x kadar sıkıştırılan yay-silindir sistemi; serbest bıraktığında genliği x olan basit harmonik hareket yapar. Ayrıca yay x kadar sıkıştırıldığında; sistemde depolanan yay potansiyel enerjisi, hareket sırasında kinetik enerjiye dönüşür. v kütle merkezinin denge konumunda kazandığı hız olmak üzere;

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}mr^2 \cdot \frac{v^2}{r^2}$$

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{3}{4}mv^2$$

bulunur. Basit harmonik harekette hız;

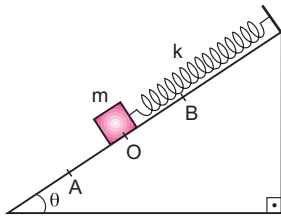
$v = \omega \cdot r \cdot \cos\omega t = \omega \cdot x$ olduğundan;

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{3}{4}m \cdot \omega^2 \cdot x^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2k}{3m}} \text{ bulunur.}$$

Yanıt A dir.

10.



I. Bir yay sarkacının frekansını veren ifade

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ dir. Bağıntıdan görüldüğü}$$

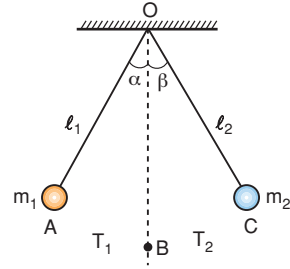
gibi yay sarkaçlarının periyodu veya frekansı sarkacın bulunduğu yere bağlı değildir. Bu nedenle sistem yatay bir yüzey üzerine taşınırsa frekansı değişmez.

II. İki yay paralel bağlanırsa toplam yay sabiti $2k$ olur. Bu durumda frekans artar.

III. Yukarıdaki bağıntıya göre m küçülünce yine frekans artar.

Yanıt B dir.

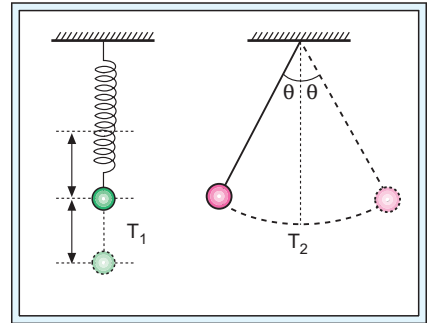
11.



Sarkaçlar aynı anda A ve C noktalarından serbest bırakılınca ilk kez B-C arasında karşılaşmışlar. O hâlde periyotlar arasında $T_2 > T_1$ bağıntısı vardır. Bir başka ifadeyle, 2 numaralı sarkaç daha yavaş hareket etmiştir. Basit sarkaçta periyot ifadesi $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ dir. Bu bağıntıya göre $T_2 > T_1$ olması için $\ell_2 > \ell_1$ olmalıdır. Basit sarkacın periyodu kütle ve genliğe bağlı değildir.

Yanıt A dir.

12.



Yay sarkacının periyodunu veren bağıntı $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ dir. Bağıntıdan da anlaşıldığı gibi, çekim ivmesi yay sarkacının periyodunu değiştirmez.

Basit sarkacın periyodunu veren ifade $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ olduğundan asansörün ivmeli hareketi bu sarkacın periyodunu değiştirir.

Asansör yukarı yönde $a = 2 \text{ m/s}^2$ lik ivme ile çıkarken yer çekimi ivmesi $10 + 2 = 12 \text{ m/s}^2$ imiş gibi bir etki yapar. Bu durumda iki sarkacın periyodu eşit olduğundan;

$$2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{12}}$$

$$\sqrt{\frac{m}{k}} = \sqrt{\frac{\ell}{12}}$$

bulunur. Asansör yukarı yönde 2 m/s^2 lik ivme ile yavaşlarken yer çekimi ivmesi $10 - 2 = 8 \text{ m/s}^2$ imiş gibi etki yapar.

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}{2\pi\sqrt{\frac{\ell}{8}}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{\frac{\ell}{12}}}{\sqrt{\frac{\ell}{8}}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{\ell}{12} \cdot \frac{8}{\ell}} = \sqrt{\frac{2}{3}} \quad \text{bulunur.}$$

Yanıt A dir.

13. Bir basit sarkacın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ bağıntısı ile hesaplanır. İki durumda da periyodun farklı olması ip uzunluğundan kaynaklanır. İp uzunluğu ℓ_1 olduğunda basit sarkacın periyodu 3 s ise bağıntıyı;

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{9\ell}{g}} = 3 \text{ s}$$

biçiminde yazabiliriz. İp uzunluğu ℓ_2 olduğunda ise;

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{16\ell}{g}} = 4 \text{ s}$$

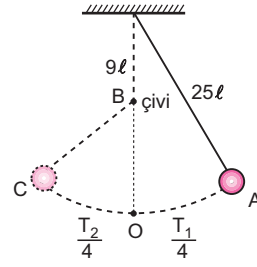
biçiminde yazabiliriz. İp uzunluğu $\ell_1 + \ell_2$ olduğunda ise;

$$T_3 = 2\pi\sqrt{\frac{(9+16)\ell}{g}}$$

$$T_3 = 2\pi\sqrt{\frac{25\ell}{g}} = 5 \text{ s} \quad \text{bulunur.}$$

Yanıt A dir.

14.



Hareketin periyodu, cismin AO ve OC arasında yaptığı hareketlerin periyotlarının toplamıdır. AO arasının periyodu T_1 , OC arasının periyodu T_2 olmak üzere;

$$\frac{T}{2} = \frac{T_1}{4} + \frac{T_2}{4}$$

$$\frac{9}{2} = \frac{2\pi}{4} \cdot \sqrt{\frac{25\ell}{g}} + \frac{2\pi}{4} \cdot \sqrt{\frac{16\ell}{g}}$$

$$9 = 5\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}} + 4\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$9 = 9\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$\sqrt{\frac{\ell}{g}} = \frac{1}{\pi}$$

bulunur. Çivi sökülünce hareketin periyodu;

$$T' = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{25\ell}{g}} = 10\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$T' = 10\pi \cdot \frac{1}{\pi} = 10 \text{ s} \quad \text{bulunur.}$$

Yanıt C dir.

15. Şekil I de yay sabitleri $4k$ olan dört yay birbirine seri bağlanmıştır. Bu sistemin toplam yay sabiti;

$$\frac{1}{k_{\text{top}}} = \frac{1}{4k} + \frac{1}{4k} + \frac{1}{4k} + \frac{1}{4k}$$

$$k_{\text{top}} = k$$

bulunur. Bu sistem basit harmonik hareket yaptığında titreşim frekansı;

$$f_1 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{k}{m}}$$

olur. Şekil I deki yaydan $\frac{\ell}{4}$ kadarlık kısmını alıp Şekil II yi oluşturulur. Şekil II nin üzerinde de yazıldığı gibi yay sabiti $4k$ dır.

Bu sistemin titreşim frekansı;

$$f_2 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{4k}{m_1}}$$

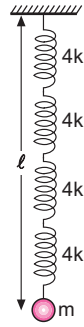
olur. $f_1 = f_2$ olduğuna göre;

$$\frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{4k}{m_2}}$$

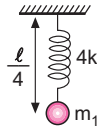
$$\frac{k}{m} = \frac{4k}{m_1}$$

$$m_1 = 4m \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir.

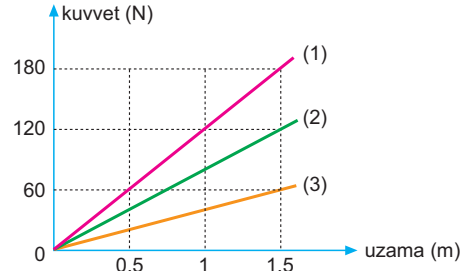


Şekil I

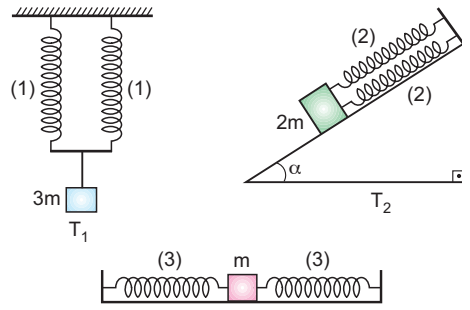


Şekil II

- 16.



Şekil I



Şekil II

Kuvvet-uzama grafiklerinde eğim yay sabitini verir. Buna göre;

$$k_1 = \frac{180}{1,5} = 120 \text{ N/m}$$

$$k_2 = \frac{120}{1,5} = 80 \text{ N/m}$$

$$k_3 = \frac{60}{1,5} = 40 \text{ N/m}$$

bulunur. Şimdi sistemlerin periyotlarını bulalım.

$$T_1 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m_1}{120 + 120}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{3m}{240}}$$

$$T_1 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{80}}$$

$$T_2 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m_2}{80 + 80}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{2m}{160}}$$

$$T_2 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{80}}$$

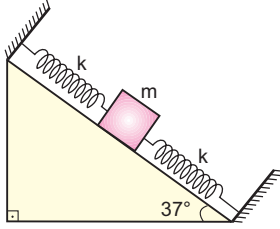
$$T_3 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m_3}{40 + 40}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{80}}$$

olduğundan $T_1 = T_2 = T_3$ olur.

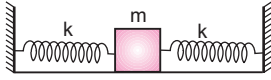
Yanıt D dir.

Test 2 nin Çözümleri

1.



Şekil I



Şekil II

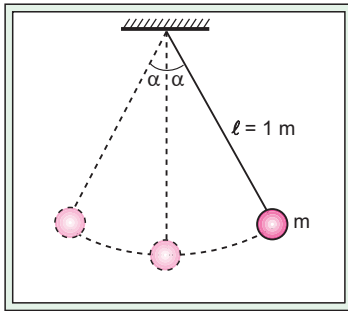
Her iki sistemde yaylar birbirine paralel bağlandığından ve $k_{\text{toplam1}} = k_{\text{toplam2}}$ olduğundan;

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_{\text{toplam}}}{m}} \text{ bağıntısına göre;}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = 1 \text{ dir.}$$

Yanıt A dır

2.



$$a = 6 \text{ m/s}^2$$

Asansör aşağı yönde 6 m/s^2 ivmeyle hızlanırken asansördeki cisme etki eden çekim ivmesi;

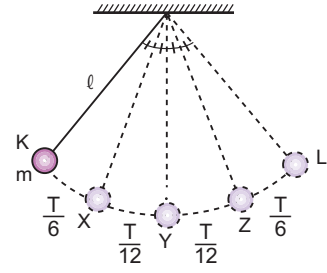
$a = 10 - 6 = 4 \text{ m/s}^2$ dir. Basit sarkacın periyodu;

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

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{1}{4}} = 3 \text{ s bulunur.}$$

Yanıt C dir.

3.



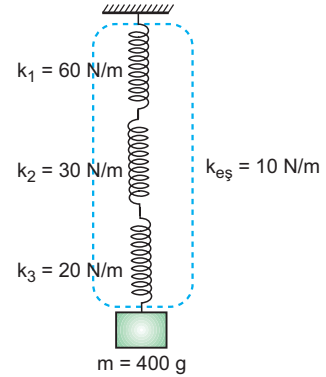
Sarkacın periyodu;

$$\frac{T}{6} = \frac{1}{4}$$

$$T = \frac{3}{2} \text{ s}$$

Yanıt A dir.

4.



Sistemin yay sabiti;

$$\frac{1}{k_{\text{eş}}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3}$$

$$\frac{1}{k_{\text{eş}}} = \frac{1}{60} + \frac{1}{30} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{k_{\text{eş}}} = \frac{1+2+3}{60} = \frac{6}{60}$$

$$k_{\text{eş}} = 10 \text{ N/m}$$

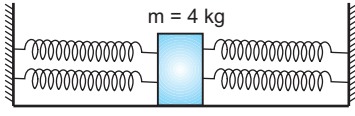
bulunur. Sistemin periyodu da;

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{0,4}{10}} = \frac{6}{5} \text{ s dir.}$$

Yanıt D dir.

5.



Yaylar birbirine paralel bağlandığından sistemin yay sabiti;

$$k_{eş} = 4k$$

$$k_{eş} = 4 \cdot 25 = 100 \text{ N/m}$$

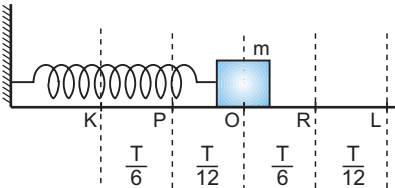
bulunur. Sistemin periyodu ise;

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{4}{100}} = 1,2 \text{ s dir.}$$

Yanıt B dir.

6.

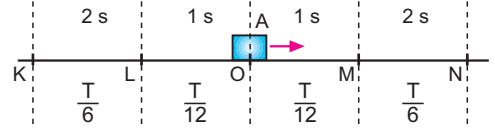


$$T_{OP} = \frac{T}{12}$$

$$T_{OP} = \frac{12}{12} = 1 \text{ s}$$

Yanıt E dir.

7.



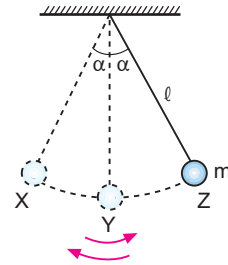
Sistemin periyodu 12 s olduğuna göre cisim 3 s de N noktasına gider. 3 s sonra da tekrar O noktasına döner. Yani cisim 6 s sonra tekrar O noktasındadır.

Yanıt C dir.

8. I. Frekans basit harmonik hareket yapan cismin genliğine bağlı değildir.
- II. $v_{\max} = \omega \cdot R$ olduğundan genliğin değişmesi maksimum hızı değiştirir.
- III. $a_{\max} = -\omega^2 \cdot R$ olduğundan genliğin değişmesi maksimum ivmeyi değiştirir.

Yanıt A dir.

9.



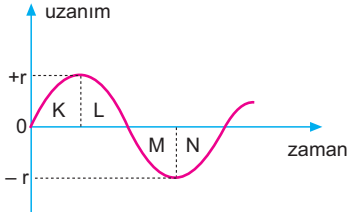
Cisim Y noktasından harekete başladıktan 1 s sonra 6 kez Y noktasından geçtiğine göre;

$$\frac{T}{2} \cdot 6 = 1$$

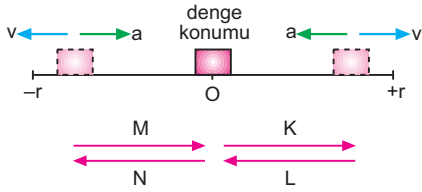
$$T = \frac{1}{3} \text{ s bulunur.}$$

Yanıt B dir.

10.

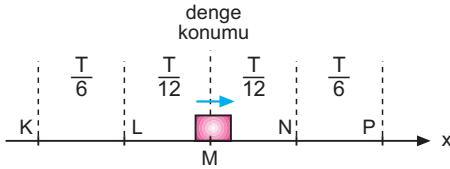


Basit harmonik hareket yapan bir cismin hızının ve ivmesinin işareti cisim denge konumundan maksimum genliğe doğru hareket ederken birbirine zıttır. O hâlde cismin ivmesi ve hızı K ve M bölgelerinde birbirine zıttır.



Yanıt E dir.

11.



Şekle göre;

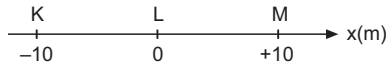
$$T_{MP} = \frac{T}{12} + \frac{T}{6}$$

$$2 = \frac{T}{4}$$

$$T = 8 \text{ s dir.}$$

Yanıt C dir.

12.



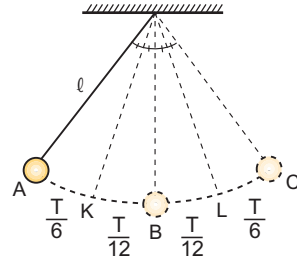
$$a = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R$$

$$a = \frac{4 \cdot 3^2}{3^2} \cdot 10 = 40 \text{ m/s}^2$$

Cismin ivmesi daima denge noktasına doğrudur. O hâlde ivme +x yönünde 40 m/s^2 değere sahiptir.

Yanıt D dir.

13.



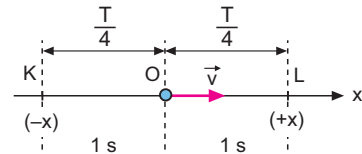
Şekil incelendiğinde;

$$T_{BL} = \frac{T}{12} = \frac{1}{2}$$

$$T = 6 \text{ s bulunur.}$$

Yanıt B dir.

14.

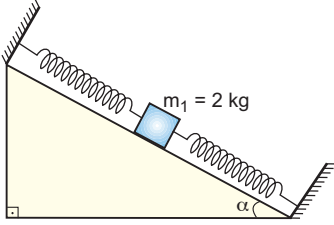


Sistemin periyodu 4 s olduğundan şekil incelenirse basit harmonik hareket yapan cisim 6 s sonra yine O noktasında $-x$ yönünde v hızına sahip olur.

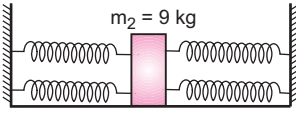
Yanıt B dir.

Test 3 ün Çözümleri

1.



Şekil I



Şekil II

Şekil I de yaylar paralel bağlı olduğundan;

$$k_{eş} = 2k$$

$$f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{2}}$$

$$f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{k} \dots\dots\dots (1)$$

bulunur. Şekil II de yaylar paralel bağlı olduğundan;

$$k_{eş} = 4k$$

$$f_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{4k}{9}}$$

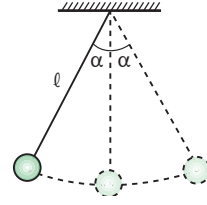
$$f_2 = \frac{1}{3\pi} \sqrt{k} \dots\dots\dots (2)$$

(1) ve (2) bağıntıları oranlanırsa;

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{k}}{\frac{1}{3\pi} \cdot \sqrt{k}} = \frac{3}{2} \text{ bulunur.}$$

Yanıt E dir

2.



Sarkacın frekansını $\frac{1}{3}$ ten $\frac{1}{6}$ ya yani yarıya indirmemiz isteniyor. O hâlde;

$$f = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{g}{l}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\frac{f}{2} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l'}} \dots\dots\dots (2)$$

(1) ve (2) denklemleri oranlanırsa;

$$\frac{f}{\frac{f}{2}} = \frac{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}}{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l'}}$$

$$2 = \sqrt{\frac{l'}{l}} \Rightarrow l' = 4l \text{ bulunur.}$$

Yanıt B dir

3. Gezegendeki çekim ivmesi;

$$g' = 8g$$

olarak verilmiştir. Sarkacın gezegendeki periyodu;

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}}$$

$$8 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{8g}}$$

$$\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 8\sqrt{2}$$

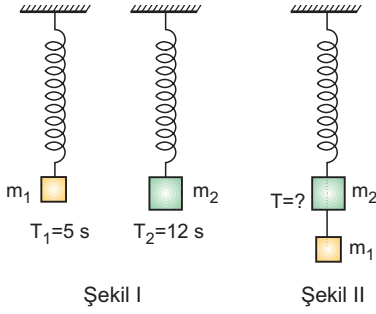
bulunur. Sarkacın yer yüzündeki periyodu;

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

$$T = 2 \cdot 8\sqrt{2} = 16\sqrt{2} \text{ s dir.}$$

Yanıt C dir.

4.



Bir yayın periyodu $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ bağıntısıyla bulunur. Buna göre;

$$5 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}$$

$$m_1 = \frac{25k}{4\pi^2}$$

$$12 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}$$

$$m_2 = \frac{144k}{4\pi^2}$$

Yaya bağlanan kütle $m_1 + m_2$ olduğunda yayın periyodu;

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{25}{4\pi^2} + \frac{144}{4\pi^2}}$$

$$T = \sqrt{25 + 144}$$

$$T = 13 \text{ saniye bulunur.}$$

Yanıt B dir.

5. Yeryüzündeki yer çekimi ivmesi;

$$g = G \cdot \frac{M_D}{R_D^2}$$

idi. $M_G = 2M_D$ ve $R_G = \frac{R_D}{2}$ olan bir gezegende çekim ivmesi;

$$g' = G \cdot \frac{2M_D}{\left(\frac{R_D}{2}\right)^2}$$

$$g' = 8g$$

bulunur. Yeryüzünde basit sarkacın periyodu;

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \dots\dots\dots (1)$$

dir. Boyu $\frac{\ell}{2}$ ye indirilen basit sarkacın gezegendeki periyodu;

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{\ell}{2}}{8g}} = \frac{1}{4} \cdot 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \dots\dots\dots (2)$$

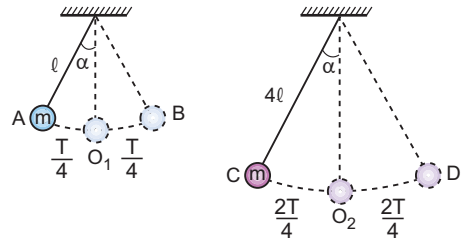
bulunur. (1) ve (2) bağıntıları oranlanırsa;

$$\frac{T}{T'} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}}{\frac{1}{4} \cdot 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}}$$

$$T' = \frac{1}{4}T \text{ bulunur.}$$

Yanıt B dir.

6.



Şekil I

Şekil II

Şekil I için;

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

$$T_1 = T$$

Şekil II için;

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{4\ell}{g}}$$

$$T_2 = 2T$$

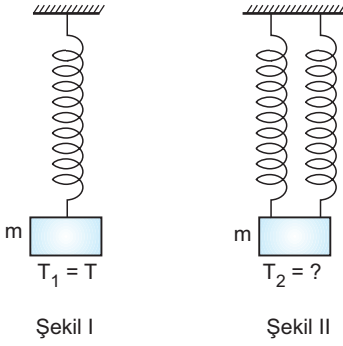
Şekil I deki sarkacın O_1 den ikinci kez geçmesi için geçen zaman;

$$\frac{T}{2} + \frac{T}{4} = \frac{3}{4}T \text{ dir.}$$

$\frac{3}{4}T$ süresinde Şekil II deki sarkaç O_2 -D arasında bir yerdedir.

Yanıt A dir.

7.



İlk durumda;

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

dir. İkinci durumda ise yaylar paralel bağlandığından $k_{\text{eş}} = 2k$ dir. Yayların periyodu ise;

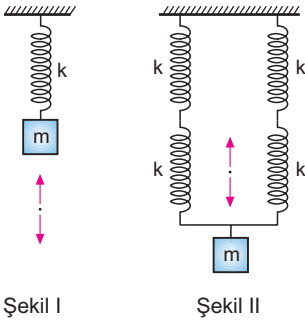
$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$$

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

$$T_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}T \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir.

8.

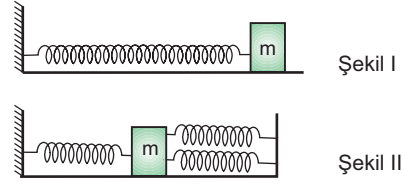


Şekil I de yay sabiti $k_1 = k$, Şekil II de toplam yay sabiti $k_2 = \frac{k}{2} + \frac{k}{2} = k$ dir.

Her iki sisteme aynı m kütlesi asıldığına göre yapacakları basit harmonik hareketlerin periyotları eşit olur.

Yanıt E dir.

9.



Şekil I de sistemin periyodu

$$T_1 = T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \dots\dots\dots (1)$$

Yay üç eşit parçaya bölündüğünde $k' = 3k$ olur. Şekil II de yaylar paralel bağlandığından;

$$k_2 = 3k + 3k + 3k = 9k$$

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{9k}} = \frac{2\pi}{3}\sqrt{\frac{m}{k}} \dots\dots\dots (2)$$

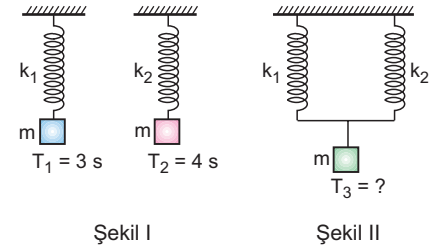
(1) ve (2) denklemleri oranlanırsa;

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

$$T_2 = \frac{1}{3}T$$

Yanıt A dir.

10.

Yay sabiti k_1 olan yay sarkacının periyodu 3 s ise bağıntıyı;

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}} = 3s$$

biçiminde yazabiliriz. Yay sabiti k_2 olduğunda ise;

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}} = 4s$$

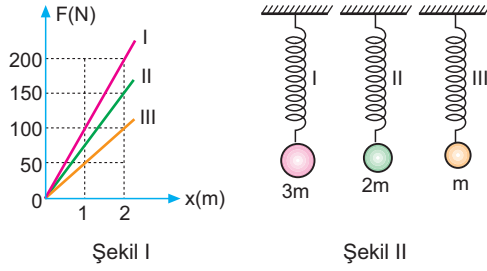
biçiminde yazabiliriz. Yaylar paralel bağlandığında;

$$k_{\text{eş}} = \frac{k_1}{9} + \frac{k_2}{16} = \frac{25}{144}k$$

$$T_3 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{\frac{25}{144}k}} = \frac{12}{5}s \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir.

11.



Kuvvet-uzama grafiklerinde eğim yay sabitini verir ($k = \frac{F}{x}$).

$$\bullet k_1 = \frac{200}{2} = 100 \text{ N/m}$$

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{3m}{100}} = \frac{\sqrt{3}}{5}\pi\sqrt{m}$$

$$\bullet k_2 = \frac{150}{2} = 75 \text{ N/m}$$

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{75}} = \frac{2\sqrt{6}}{15}\pi\sqrt{m}$$

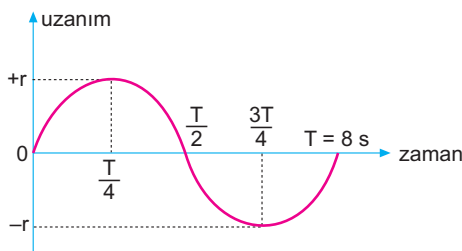
$$\bullet k_3 = \frac{100}{2} = 50 \text{ N/m}$$

$$T_3 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{50}} = \frac{\sqrt{2}}{5}\pi\sqrt{m}$$

O hâlde $T_1 > T_2 > T_3$ bulunur.

Yanıt E dir.

12.

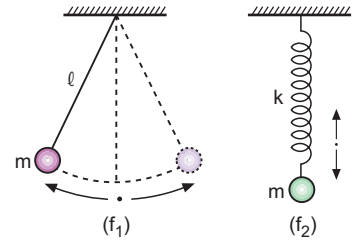


Şekilden de anlaşılacağı gibi $T = 8$ s dir. Hareketin frekansı;

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{8} \text{ s}^{-1} \text{ bulunur.}$$

Yanıt B dir.

13.



$$f_1 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}} \quad f_2 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

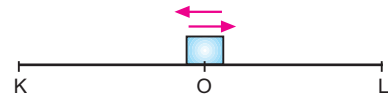
I. m kütle artırılırsa f_1 değişmez f_2 azalır. O hâlde I. öncül doğrudur.

II. l uzunluğu artırılırsa f_1 azalır. Bu nedenle II. öncül doğrudur.

III. k yay sabiti artırılırsa f_2 artar. Bu nedenle III. öncül doğrudur.

Yanıt D dir.

14.



Uzunım denklemi $x = R \cdot \cos \omega \cdot t$ olan cismin maksimum genlikteki ivmesi $a = \omega^2 \cdot R$ idi. O hâlde;

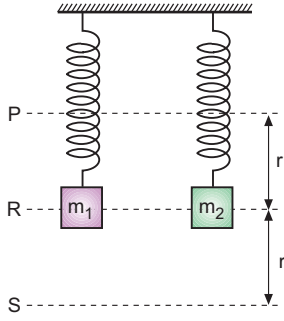
$$x = \frac{2}{5} \cdot \cos 10\pi \cdot t$$

$$a = \omega^2 \cdot R$$

$$a = (10\pi)^2 \cdot \frac{2}{5} = 40\pi^2 \text{ bulunur.}$$

Yanıt B dir.

15.



Basit harmonik hareket yapan cisimlerin ivmeleri;

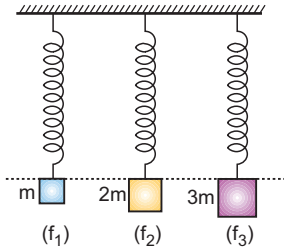
$$a_{\max} = \omega^2 \cdot r = 4 \cdot \pi^2 \cdot f^2 \cdot r$$

idi. O hâlde;

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{4\pi^2 \cdot f^2 \cdot r}{4\pi^2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot r} = 4$$

Yanıt E dir.

16.



$$mg = k_1 \cdot x \Rightarrow k_1 = \frac{mg}{x} = k$$

$$2mg = k_2 \cdot x \Rightarrow k_2 = \frac{2mg}{x} = 2k$$

$$3mg = k_3 \cdot x \Rightarrow k_3 = \frac{3mg}{x} = 3k$$

$$f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = f$$

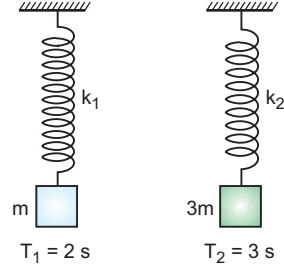
$$f_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{2m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = f$$

$$f_3 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{3k}{3m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = f$$

O hâlde; $f_1 = f_2 = f_3$

Yanıt C dir.

17.



$$T_1 = 2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}}$$

$$T_2 = 3 = 2\pi \sqrt{\frac{3m}{k_2}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2}{3} = \sqrt{\frac{\frac{m}{k_1}}{\frac{3m}{k_2}}}$$

$$\frac{2}{3} = \sqrt{\frac{k_2}{3k_1}}$$

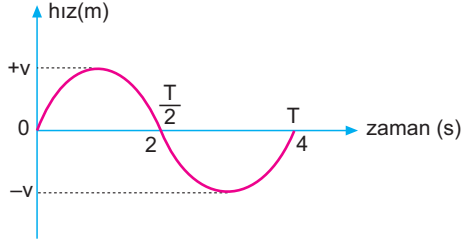
$$\frac{4}{9} = \frac{k_2}{3k_1}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{3}{4} \text{ bulunur.}$$

Yanıt B dir.

Test 4 Çözümleri

1.



Şekilden de anlaşılacağı gibi cismin periyodu

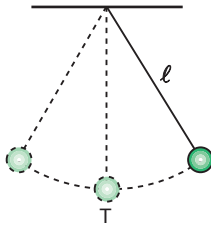
$T = 4$ s dir. Cismin maksimum hızı;

$$v_{\max} = \omega \cdot R = \frac{2\pi}{T} \cdot R$$

$$v_{\max} = \frac{2 \cdot 3}{4} \cdot 0,8 = 1,2 \text{ m/s} \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir.

2.



Basit harmonik hareket yapan bir basit sarkacın periyodu;

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

ile bulunur. Her iki durumdaki periyotları oranlarsak;

$$\frac{T}{T'} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{4\ell}{g/4}}} = \frac{\sqrt{\frac{\ell}{2}}}{\sqrt{\frac{16\ell}{2}}}$$

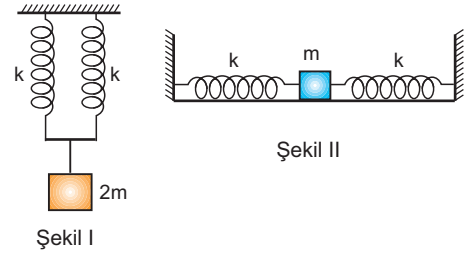
$$\frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{\ell}{g} \cdot \frac{g}{16\ell}} = \sqrt{\frac{1}{16}}$$

$$\frac{T}{T'} = \frac{1}{4}$$

$$T' = 4T \text{ bulunur.}$$

Yanıt E dir.

3.



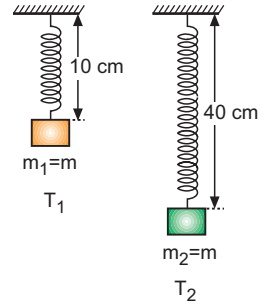
Şekil I deki paralel bağlı iki yayın toplam yay sabiti $k_1 = 2k$ dir. Şekil II de de yaylar paralel bağlı gibi görev yapar. Bu sistemde de $k_2 = 2k$ dir.

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

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{2} \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir.

4.

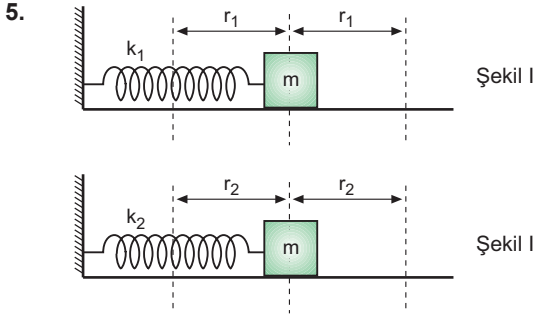


Yay sabiti yayın boyu ile ters orantılı olduğundan, 10 cm lik yayın yay sabiti k ise, 40 cm lik yayın yay sabiti $\frac{k}{4}$ olur. Buna göre;

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{\frac{m}{k}}}{\sqrt{\frac{m}{k/4}}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = 2 \text{ bulunur.}$$

Yanıt B dir.



Şekil I ve II için enerji bağıntılarını yazarak;

$$E_1 = E = \frac{1}{2} k_1 r_1^2$$

$$k_1 = \frac{2E}{r_1^2}$$

$$E_2 = \frac{E}{2} = \frac{1}{2} k_2 r_2^2$$

$$k_2 = \frac{E}{r_2^2}$$

bulunur. Yaylı sarkaçlarda periyot ve frekans bağıntısı,

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

şeklinde idi. Buradan;

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1}{m}}}{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_2}{m}}} = \sqrt{\frac{k_1}{k_2}}$$

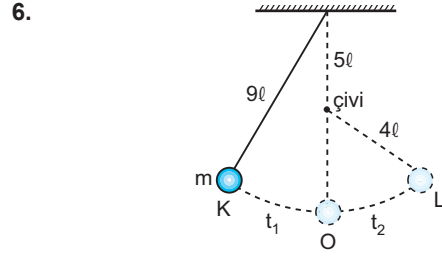
bulunur. Yukarıda bulduğumuz k_1 ve k_2 değerlerini yerine yazarak;

$$\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{\frac{2E}{r_1^2}}{\frac{E}{r_2^2}}} = \sqrt{\frac{2r_2^2}{r_1^2}}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\sqrt{2} \cdot 2r_2}{r_1} = \frac{\sqrt{2} \cdot 2r_1}{r_1}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = 2\sqrt{2} \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir.

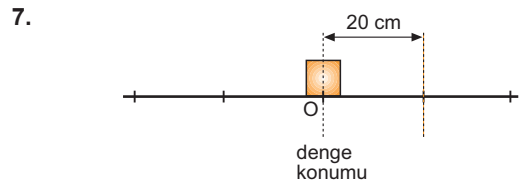


$$t_1 = \frac{2\pi}{4} \sqrt{\frac{9l}{g}}$$

$$t_2 = \frac{2\pi}{4} \sqrt{\frac{4l}{g}}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\frac{2 \cdot 3\pi}{4} \sqrt{\frac{l}{g}}}{\frac{2 \cdot 2\pi}{4} \sqrt{\frac{l}{g}}} = \frac{3}{2} \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir.



Basit harmonik salınımlar yapan bir cismin ivmesini veren bağıntı;

$$a = \frac{4\pi^2 r}{T^2} = 4\pi^2 \cdot r \cdot f^2$$

dir. Verilenleri bu bağıntıda yerine yazarak;

$$80 = 4\pi^2 \cdot 20 \cdot f^2$$

$$80 = 80\pi^2 \cdot f^2$$

$$f = \frac{1}{\pi} \text{ s}^{-1} \text{ bulunur.}$$

Yanıt E dir.

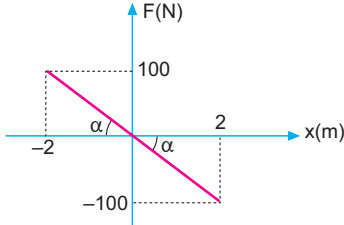
$$8. \text{ eğim} = k = \frac{F}{x}$$

$$k = \frac{100}{2} = 50 \text{ N / m}$$

Basit harmonik hareket yapan sistemin periyodu;

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2 \cdot 3 \sqrt{\frac{1}{50}} = \frac{3\sqrt{2}}{5} \text{ s} \text{ bulunur.}$$



Şekil II

Merkezcil ivmesi de;

$$a_{\max} = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R$$

$$a_{\max} = \frac{4 \cdot 3^2}{\left(\frac{3\sqrt{2}}{5}\right)^2} \cdot 0,1 = 5 \text{ m / s}^2 \text{ olur.}$$

Yanıt C dir.

9. Basit sarkacın periyodu $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ bağıntısından bulunur. Bu bağıntıyı her duruma uygulayalım.

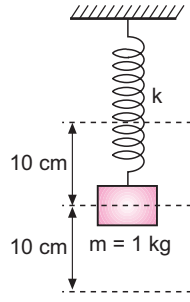
$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell_1}{g}}$$

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell_2}{g}}$$

Bu denklemlerden ℓ_1 ve ℓ_2 çekersek;

$$\ell_1 = \frac{T_1^2}{4\pi^2} \cdot g$$

$$\ell_2 = \frac{T_2^2}{4\pi^2} \cdot g$$



Şekil I

Bu değerleri aşağıdaki denklemde yerine yazarak periyodu bulalım.

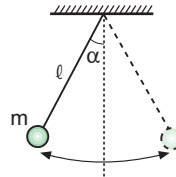
$$T_3 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell_1 + \ell_2}{g}}$$

$$T_3 = 2\pi \sqrt{\frac{T_1^2}{4\pi^2} + \frac{T_2^2}{4\pi^2}}$$

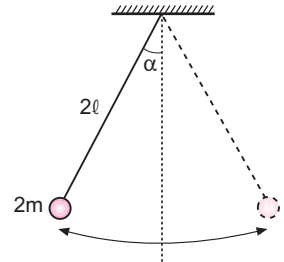
$$T_3 = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$$

Yanıt B dir.

10.



Şekil I



Şekil II

Basit sarkacın frekansı $\frac{1}{f} = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ bağıntısından bulunur.

$$\text{Şekil I için, } \frac{1}{f} = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

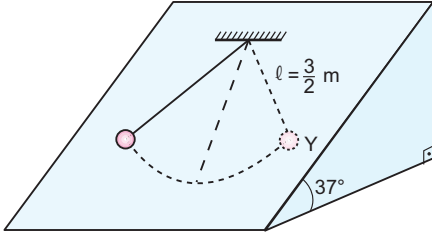
$$\text{Şekil II için, } \frac{1}{f'} = 2\pi \sqrt{\frac{2\ell}{g}}$$

$$\text{Buradan, } \frac{1}{f'} = \sqrt{2} \cdot \frac{1}{f}$$

$$f' = \frac{f}{\sqrt{2}} \text{ bulunur.}$$

Yanıt A dir.

11.



Eğik düzlem üzerindeki yer çekimi ivmesi;

$$g' = g \cdot \sin 37$$

$$g' = 10 \cdot 0,6$$

$$g' = 6 \text{ m/s}^2 \text{ bulunur.}$$

Eğik düzlem üzerinde basit harmonik hareket yapan sarkacın periyodu;

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}}$$

bağıntısı ile bulunur. Buradan;

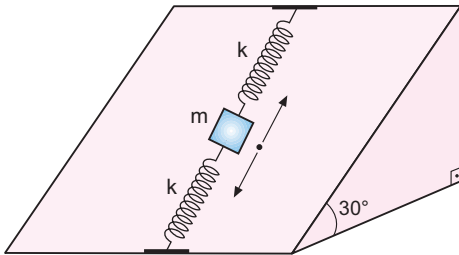
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{3}{2}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{3}{12}}$$

$$T = 2\pi \cdot \frac{1}{2} = \pi \text{ bulunur.}$$

Yanıt C dir.

12.



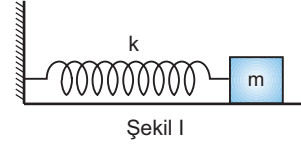
Yay sarkaçlarında periyot bağıntısı

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

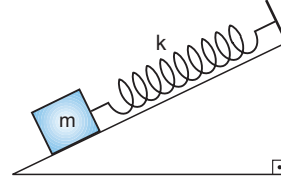
olup yalnız kütle ve yay sabitine bağlıdır. Bir başka ifadeyle, yay sarkacının bulunduğu eğik düzlemin açısı değişince periyot değişmez.

Yanıt A dir.

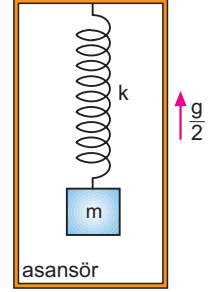
13.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

Yay sarkaçlarında periyot $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ bağıntısı ile bulunur. Bağıntıya dikkat edilirse periyot, yayın ucundaki kütle ve yay sabitinin dışında hiç bir şeye bağlı değildir.

Yayların ucundaki kütle ve yay sabitleri eşit olduğuna göre $T_1 = T_2 = T_3$ tür.

Yanıt C dir.

14. Yay sarkaçlarında periyot

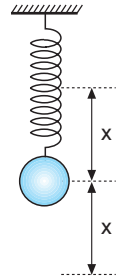
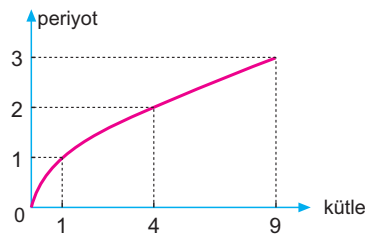
$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ bağıntısı ile bulunur. Bu bağıntıya göre periyot, kütle'nin kareköküyle doğru orantılıdır.

$$m = 1 \text{ ise } T = 1$$

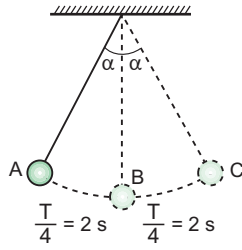
$$m = 4 \text{ ise } T = 2$$

$$m = 9 \text{ ise } T = 3$$

Buna göre grafik aşağıdaki gibidir.

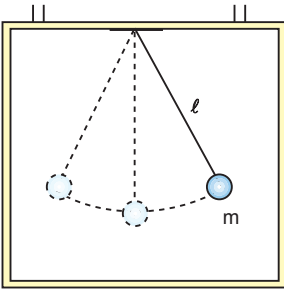
**Yanıt D dir.**

15. Sistemin periyodu 8 s olduğundan A noktasından bırakılan cisim 8 s sonra yine A noktasında olur. 4 s daha geçince C noktasına gelir. Yani ilk bırakıldığı andan 12 s sonra C noktasında olur. Geriye kalan 3 s sürede ise A-B arasında A ya yakın bir yerde olur.



Yanıt D dir.

16.



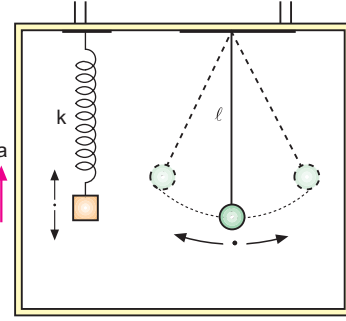
Durgun bir asansörün tavanına asılı basit sarkacın periyodu;

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

idi. Periyodun azalması için g yer çekim ivmesinin artması gerekir. Bunun için asansörü ya yukarı doğru hızlanmalı ya da aşağı doğru yavaşlamalıdır.

Yanıt D dir.

17.



Asansör yukarıya doğru a ivmesiyle hızlandığında cisimlere uygulanan ivme $a' = g + a$ dir. Yay sarkacının frekansı;

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

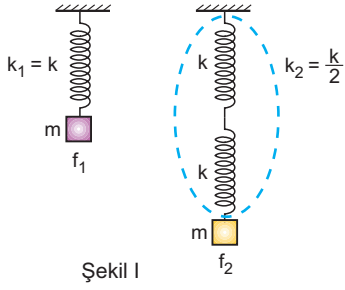
olduğundan frekansı değişmez. Basit sarkacın frekansı;

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g+a}{l}}$$

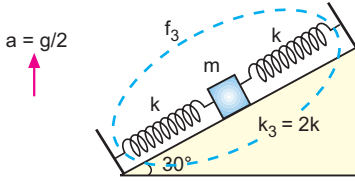
dir. Bu bağıntıya göre basit sarkacın frekansı artar.

Yanıt A dir.

18.



Şekil I



Şekil II

Yay sarkacının frekansı uygulanan çekim ivmesine bağlı değildir. Yani yay sarkaçlarının frekansı asansörün hareketinden etkilenmez.

- $k_1 = k$

$$f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_1}{m}} = f$$

- $k_2 = \frac{k}{2}$

$$f_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k_2}{2m}} = \frac{1}{\sqrt{2}} f$$

- $k_3 = 2k$

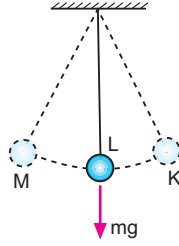
$$f_3 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{m}} = \sqrt{2} f$$

O hâlde $f_3 > f_1 > f_2$ bulunur.

Yanıt D dir.

Test 5 in Çözümleri

1. L konumunda durgun iken ipteki gerilme kuvveti ağırlığa eşittir. K noktasından serbest bırakılan bir cisim hızlanmaya başlar ve hızının etkisiyle o cisme $\frac{mv^2}{r}$ değerinde merkez kaç kuvveti etki eder. İpin dayanacağı maksimum gerilme mg olduğundan ip F_m ve mg kuvvetlerinin etkisiyle K-L noktaları arasında kopar.



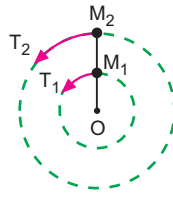
Yanıt B dir.

2. M_1 kütleli cismin periyodu 3 s olduğundan cisim 9 s sonra olduğu yere gelir. Geriye kalan 1 s deki konumu

3 s	360° dönerse
1 s	x

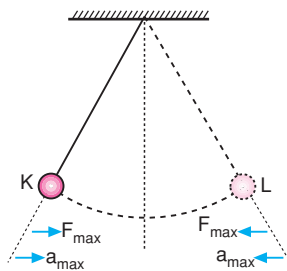
$$x = \frac{360}{3} = 120^\circ \text{ olur.}$$

- M_2 kütleli cismin periyodu 5 s olduğundan cismin 10 s sonraki konumu yine aynı noktada olur. O zaman, cisimlerin dönme yönü saat ibresinin tersine olduğundan aralarındaki açı 120° dir.



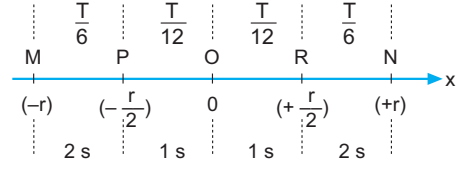
Yanıt D dir.

3. Basit harmonik salınımlar yapan sarkacın uzanımı şekilde gösterildiği gibi K ve L noktalarında en büyüktür. K ve L noktalarında ivme de en büyük değerini alır.



Yanıt A dir.

4.



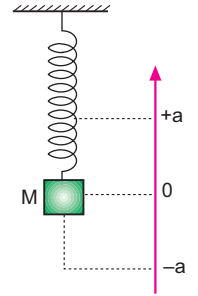
Şekle bakıldığında cisim OX yönünde harekete başladıktan 9 s sonra M noktasında olur.

Yanıt D dir.

5. Basit harmonik hareket yapan M kütleli yay sarkacının;

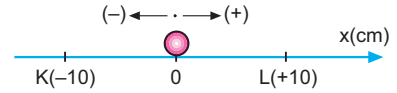
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}}$$

periyodunu arttırmak için ya kütle büyütülmeli ya da k yay sabiti küçültülmelidir.



Yanıt B dir.

6.



L noktası maksimum genlik noktası olduğundan ivme;

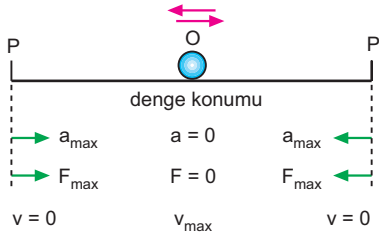
$$a_{\max} = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot R$$

$$a_{\max} = \frac{4 \cdot 3^2}{3^2} \cdot 10 = 40 \text{ cm/s}^2$$

ve ivmenin yönü daima denge konumuna doğrudur. O hâlde L noktasındaki ivme $-x$ yönünde 40 cm/s^2 dir.

Yanıt A dir.

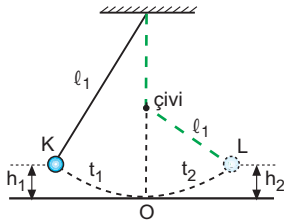
7.



Şekle bakıldığında ivmenin değişken ve denge konumundan geçtiği anda sıfır olduğu gözlemlenir.

Yanıt A dir.

8.



• Şekle göre t_1 ve t_2 süreleri;

$$t_1 = \frac{T_1}{4}$$

$$t_2 = \frac{T_2}{4}$$

$$t_1 = \frac{2\pi}{4} \sqrt{\frac{l_1}{g}}$$

$$t_2 = \frac{2\pi}{4} \sqrt{\frac{l_2}{g}}$$

$$t_1 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l_1}{g}} \dots (1)$$

$$t_1 = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l_2}{g}} \dots (2)$$

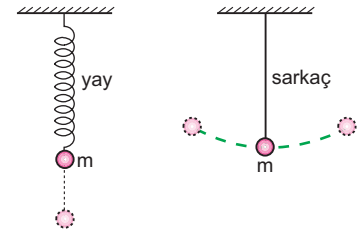
(1) ve (2) denklemlerine bakıldığında $l_1 > l_2$ olduğundan $t_1 > t_2$ dir.

• Enerjinin korunumundan h_1 yüksekliğinden E_p potansiyel enerjisiyle bırakılan cisim sürtünmeler ihmal edildiğinden yine aynı yüksekliğe çıkmalıdır.

O hâlde; $h_1 = h_2$ dir.

Yanıt C dir.

9.



• Yay sarkacının frekansı;

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

olduğundan bulunduğu yerin çekim ivmesi yay sarkacının frekansını değiştirmez.

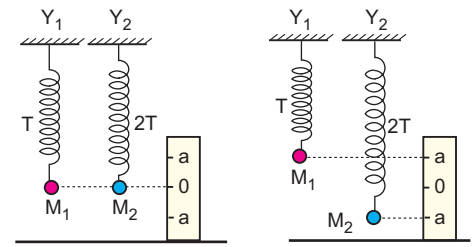
• Basit sarkacın frekansı ise

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

olduğundan çekim ivmesi büyük bir yere götürüldüğünde sarkacın frekansı artar.

Yanıt C dir.

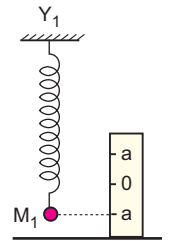
10.



Şekil I

Şekil II

1. nin periyodu $T_1 = 4$ s ve ikincinin periyodu $T_2 = 8$ s kabul edilirse herbirinin denge konumundan a kadar uzağa gitmesi periyodun dörtte biri sürede olur. 2. yay Şekil I deki konumundan Şekil II deki konuma $\frac{8}{4} = 2$ s de gelir. 2 s lik süre ise 1. yayın ya-

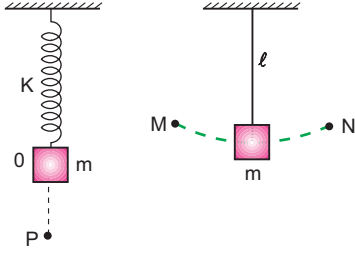


Şekil III

rım periyodu demektir. 1. yay bu süre içinde ilk konumundan Şekil III teki konuma gelecektir.

Yanıt B dir.

11.



Yay sarkacının frekansı;

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

olduğundan her iki durumda da ν frekansı ile salınım yapar. Çekim alanı g olan yerde basit sarkacın frekansı;

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\ell}}$$

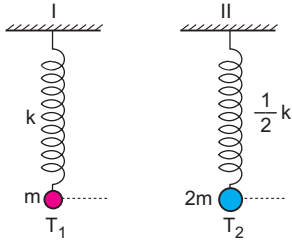
Çekim alanı $2g$ olan yerde basit sarkacın frekansı;

$$\nu' = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{\ell}}$$

dir. $\nu' = \nu$ olması için basit sarkacın boyunu ℓ den 2ℓ ye çıkarmamız gerekir.

Yanıt D dir.

12.



Şekil I için;

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \dots \dots \dots (1)$$

Şekil II için;

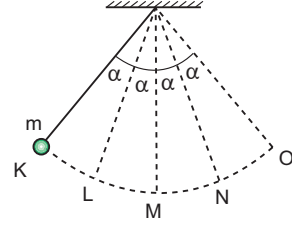
$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{\frac{1}{2}k}} = 2\pi \sqrt{\frac{4m}{k}} = 4\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \dots \dots (2)$$

(1) ve (2) bağıntıları oranlanırsa;

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}}{4\pi \sqrt{\frac{m}{k}}} = \frac{1}{2}$$

Yanıt D dir.

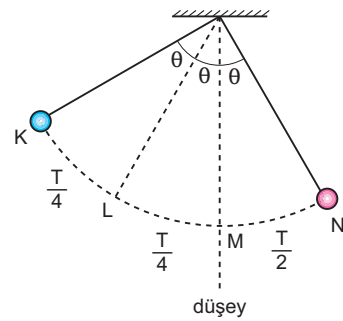
13.



m kütlesi K dan M ye hızını artırarak geldiğinden L den M ye t den daha kısa sürede ($t' = \frac{T}{12}$) gelir. $K-L$ ile $N-O$ aralığını t , $L-M$ ve $M-N$ aralığını da eşit ama t den kısa sürede alır. Periyodu da $8t$ den daha kısadır. II ve IV doğrudur.

Yanıt D dir

14.

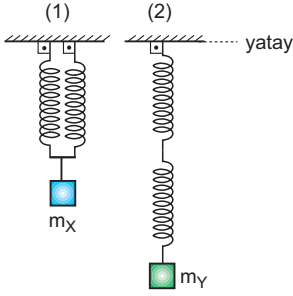


Sarkaçların kütlesi ile genlik açıları küçük olduğundan her iki sarkacın salınım periyodu da genlik açısından bağımsızdır. Periyot, $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ dir.

Sarkaçların periyotları eşit olduğundan M noktasında çarpışırlar.

Yanıt D dir

15.



Yaylar (1) deki gibi bağlandığında düzeneğin yay sabiti;

$$k_1 = k + k = 2k$$

olur. Yaylar (2) deki gibi bağlandığında düzeneğin yay sabiti;

$$\frac{1}{k_2} = \frac{1}{k} + \frac{1}{k} = \frac{2}{k}$$

olur. Aynı periyotla salındığına göre;

$$T_1 = T_2$$

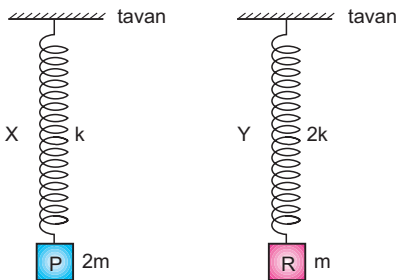
$$2\pi\sqrt{\frac{m_X}{2k}} = 2\pi\sqrt{\frac{m_Y}{\frac{k}{2}}}$$

$$\frac{m_X}{2k} = \frac{2m_Y}{k}$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = 4$$

Yanıt E dir.

16.



$$\frac{T_P}{T_R} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}}{2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}}$$

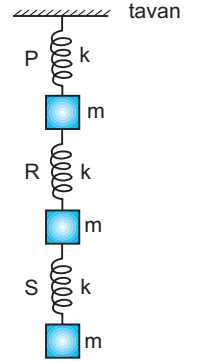
$$\frac{T_P}{T_R} = \sqrt{\frac{\frac{2m}{k}}{\frac{m}{2k}}} = 2 \text{ bulunur.}$$

Yanıt D dir.

17. S yayı mg ağırlığının

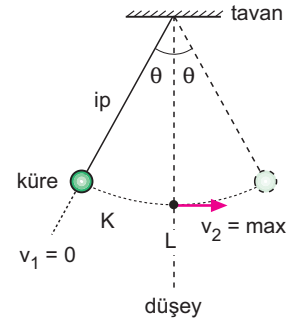
etkisinde kalırcın R yayı $2mg$, P yayı $3mg$ ağırlığının etkisindedir.

mg ağırlığı S yayını x kadar uzatırsa, $2mg$ ağırlığı R yayını $2x$, $3mg$ ağırlığı ise P yayını $3x$ uzatır.



Yanıt D dir.

18.



I. $\omega = \frac{v}{r}$ bağıntısına göre v artacağı için ω artar.

II. $a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ bağıntısına göre küresel cismin ivmesinin büyüklüğü artar.

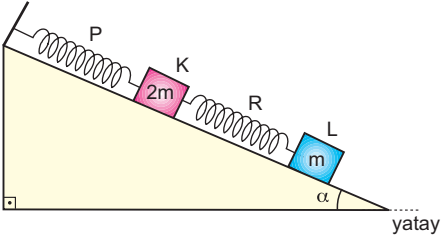
III. L noktasında çizgisel hız maksimumdur. Merkezci kuvvet bağıntısı;

$$F_m = \frac{mv^2}{r}$$

dir. v arttığına göre ipteki gerilme kuvveti de artar.

Yanıt E dir.

19.



R yayına $mgsin\alpha$, P yayına da $3mgsin\alpha$ ağırlıklarını etki etmektedir. Bu durumda R yayı 1 birim uzarsa P yayı 3 birim uzar.

$$\frac{x_P}{x_R} = 3 \text{ olur}$$

Yanıt A dır.