

A

Adı Soyadı:

A

Öğrenci No:

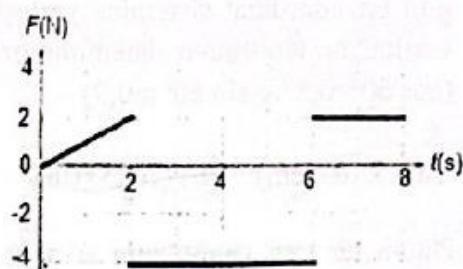
A

Süre: 100 dakika

14.01.2022

$t=0$ 'da, $0,5 \text{ (kg)}$ küteli bir cisim orijinden $+x$ yönünde 8 (m/s) hızla geçmektedir. Daha sonra şekilde gösterildiği gibi büyüklüğü ve yönü değişen x doğrultusunda net bir kuvvette maruz bırakılır. Kuvvetin pozitif olması $+x$ -yönünde ve kuvvetin negatif olması $-x$ -yönünde olduğu anlamına gelmektedir.

Aşağıdaki iki soruyu (1-2) bu bilgilere göre cevaplayınız.



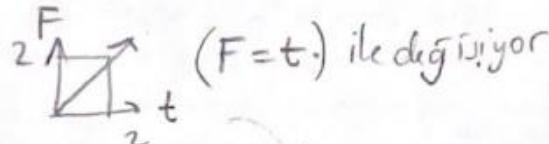
1) Cismin $t=8 \text{ (s)}$ anında hızı nedir?

- a) $+x$ -yönünde 12 (m/s)
- b) $-x$ -yönünde 12 (m/s)
- c) $+x$ -yönünde 20 (m/s)
- d) $-x$ -yönünde 20 (m/s)
- e) $+x$ -yönünde 6 (m/s)

2) Cismin ulaştığı maksimum sürat nedir?

- a) 6 (m/s)
- b) 8 (m/s)
- c) 10 (m/s)
- d) 12 (m/s)
- e) 20 (m/s)

$$1) \sum F \cdot dt = m \cdot \Delta V$$



$$\int_0^2 F \cdot dt + (-4)4 + 2 \cdot 2 = m \cdot \Delta V \quad \text{ve} \quad A_{\text{top}} = \frac{2 \cdot 2}{2} = 2$$

$$\int_0^2 t \cdot dt - 16 + 4 = 0,5 \cdot (v_s - 8)$$

$$\frac{t^2}{2} - 12 = 0,5(v_s - 8)$$

$$\frac{2^2}{2} - 12 = 0,5(v_s - 8)$$

$$-10 = v_s - 8 \rightarrow v_s = -12 \text{ m/s}$$

2)

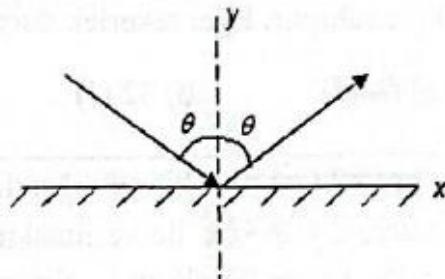
$$F \Delta t = m \cdot \Delta V \rightarrow \Delta V = \frac{F \Delta t}{m}$$

$$\sum F \Delta t = 2 - 16 + 4 = -10$$

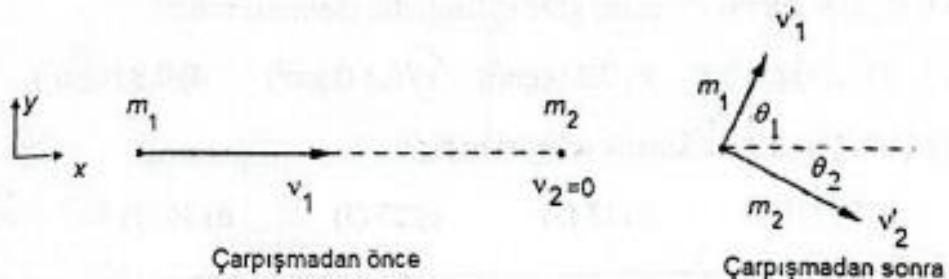
$$-\frac{10}{0,5} = |-20| = 20 \text{ m/s}$$

3) Şekilde gösterildiği gibi, bir top yere çarpıyor ve **aynı süratle** geri sekiyor.
Aşağıdaki ifadelerinden hangisi doğrudur?

- a) Topun lineer momentumundaki değişim negatiftir.
- b) Topun lineer momentumundaki değişim sıfırdır.
- c) **x-yönünde** lineer momentumdaki değişim sıfırdır.
- d) Topa etki eden net kuvvet yoktur.
- e) Topun yerle çarpışması tamamen esnek değildir.



Kütlesi $m_1=2m$ ve hızı v_1 olan bir parçacık, kütlesi $m_2=4m$ olan başka bir parçacıkla çarpışıyor. Çarpışmadan önce ikinci parçacık hareketsizdir. Çarpışmadan sonra parçacıklar şekilde gösterilen farklı yönlerde v'_1 ve v'_2 hızlarıyla hareket ederler.



Aşağıdaki iki soruyu (4-5) sisteme herhangi bir dış kuvvetin etki etmediğini varsayıarak bu bilgilere göre cevaplayınız.

4) Çarpışmadan sonra $\frac{v'_2}{v'_1}$ oranı nedir?

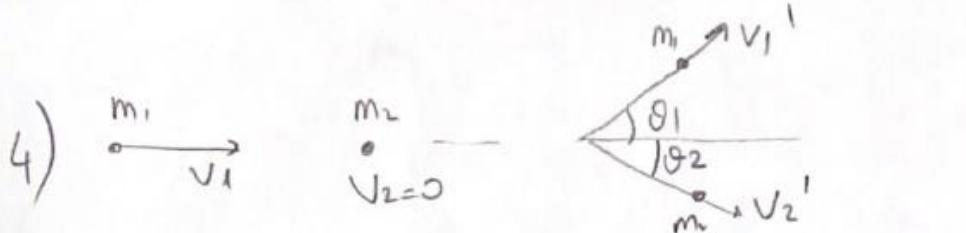
- a) $\frac{\sin \theta_1}{2 \sin \theta_2}$ b) $\frac{2 \sin \theta_1}{\sin \theta_2}$ c) $\frac{\sin \theta_1}{4 \sin \theta_2}$ d) $\frac{2 \sin \theta_2}{\sin \theta_1}$ e) $\frac{\sin \theta_2}{2 \sin \theta_1}$

5) Çarpışmadan sonra 1. parçacığın süratü (v'_1) nedir?

a) $\frac{v_2 \cos \theta_2}{\cos \theta_1 \sin \theta_2 - \sin \theta_1 \cos \theta_2}$ b) $\frac{v_1 \sin \theta_2}{2 \cos \theta_1 \sin \theta_2 + \sin \theta_1 \cos \theta_2}$ c) $\frac{v_1 \sin \theta_1}{4(\sin \theta_1 \cos \theta_2 + \cos \theta_1 \sin \theta_2)}$

d) $\frac{v_1 \sin \theta_2}{\cos \theta_1 \sin \theta_2 + \sin \theta_1 \cos \theta_2}$

e) $\frac{v_2 \sin \theta_2}{\cos \theta_1 \sin \theta_2 - \sin \theta_1 \cos \theta_2}$



$$\begin{aligned}m_1 &= 2m \\m_2 &= 4m\end{aligned}$$

$$x \rightarrow m_1 v_1 = m_1 v_1' \cos \theta_1 + m_2 v_2' \cos \theta_2 \rightarrow m_1 v_1' \sin \theta_1 = m_2 v_2' \sin \theta_2$$

$$y \rightarrow 0 = m_1 v_1' \sin \theta_1 - m_2 v_2' \cos \theta_2 \rightarrow \frac{v_1'}{v_2'} = \frac{m_2 \sin \theta_2}{m_1 \sin \theta_1}$$

$$y \rightarrow \boxed{\frac{v_2'}{v_1'} = \frac{\sin \theta_1}{2 \sin \theta_2}} \quad v_2' = v_1' \cdot \frac{\sin \theta_1}{2 \sin \theta_2}$$

$$5) v_1' = ?$$

$$x \rightarrow m_1 v_1 = m_1 v_1' \cdot \cos \theta_1 + m_2 v_1' \frac{\sin \theta_1}{2 \sin \theta_2} \cdot \cos \theta_2 \quad \left\{ \begin{array}{l} m_1 = 2m \\ m_2 = 4m \end{array} \right.$$

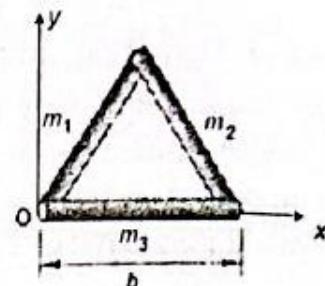
$$2m v_1 = 2m v_1' \cos \theta_1 + 4m v_1' \frac{\sin \theta_1}{2 \sin \theta_2} \cos \theta_2$$

$$v_1 = v_1' \left(\cos \theta_1 + \frac{\sin \theta_1 \cos \theta_2}{\sin \theta_2} \right) \rightarrow v_1' \text{ nur gesk.}$$

$$\boxed{v_1' = \frac{v_1 \cdot \sin \theta_2}{\cos \theta_1 \cdot \sin \theta_2 + \sin \theta_1 \cdot \cos \theta_2}}$$

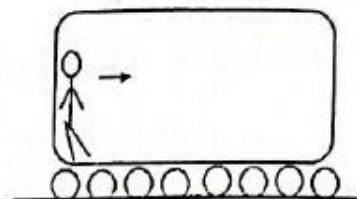
A**A****A**

- 6) Üç düzgün tel, $b=20$ (cm) kenarlı bir eşkenar üçgen oluşturmaktadır. Üçgen, şekilde gösterildiği gibi bir koordinat sistemine yerleştirilmiştir. Tellerin küteleri $m_1=m_2=m$ ve $m_3=2m$ olarak verilmiştir. Koordinat sisteminin orijinine göre üçgenin kütle merkezinin koordinatları nedir? ($\cos 60^\circ=0,5$ ve $\sin 60^\circ \approx 0,9$)

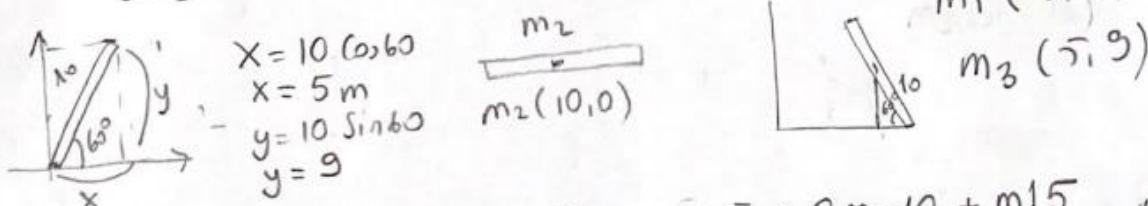
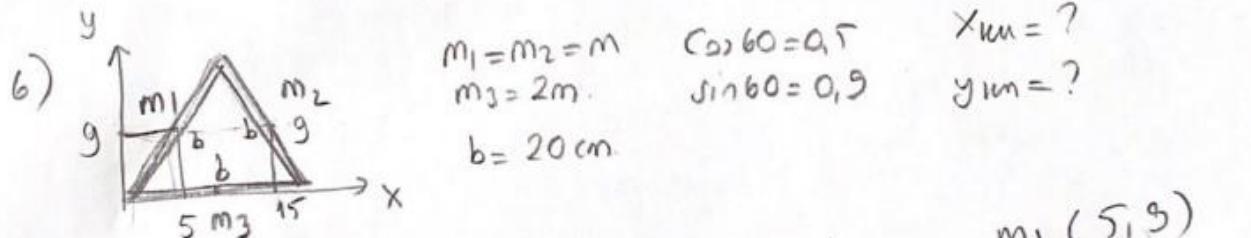


- a) (5,10) (cm) b) (10, 5) (m) c) (9, 10) (cm) d) (11, 10) (cm) e) (10, 9) (cm)

- 7) Duran bir tren vagonunun arka ucunda duran bir kişi önce vagonun önüne kadar yürüür, vagonun ön ucuna ulaşır ve daha sonra dönüp vagonun ortasında durur. Raylar üzerindeki sürtünmeyi göz ardı ederek, vagonun nasıl hareket edeceğini aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğru olarak tanımlar?



- a) Vagon önce geri, sonra ileri gider. Vagonun durduğu nokta başlangıç noktasının gerisindedir.
 b) Vagon önce geri, sonra ileri gider. Vagonun durduğu nokta, başlangıç noktasının ilerisindedir.
 c) Vagon önce ileri, sonra geri gider. Vagonun durduğu nokta başlangıç noktasının gerisindedir.
 d) Vagon önce ileri, sonra geri gider. Vagonun durduğu nokta, başlangıç noktasının ilerisindedir.
 e) Vagon önce ileri, sonra geri gider. Vagonun durduğu nokta ile başladığı noktası aynıdır.
- 8) Eylemsizlik momenti $0,5$ (kgm^2) olan bir bisiklet tekerlesi, üzerine etki eden net tork nedeniyle $0,5$ (rad/s^2) sabit açısal ivmeye sahiptir. Eğer tekerlek durgun halden harekete başlıyorsa, ilk 8 (s) boyunca tekerlek üzerinde yapılan iş nedir?
- a) 64 (J) b) 32 (J) c) 16 (J) d) 8 (J) e) 4 (J)



$$x_{cm} = \frac{m_1 \cdot 5 + m_3 \cdot 10 + m_2 \cdot 5}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{m \cdot 5 + 2m \cdot 10 + m \cdot 5}{4m} = \frac{160}{4} = 10 \text{ m}$$

$$y_{cm} = \frac{m \cdot 9 + 2m \cdot 0 + m \cdot 9}{4m} = \frac{18}{4} = 4,5 \text{ m} \sim 5 \text{ m}$$

8) $I = 0,5 \text{ kg m}^2$

$d = 0,5 \text{ rad/s}^2$

$\omega_0 = 0$

$\Delta t = 8s$

$\omega = ?$

$w_i = w_i + d \cdot t$

$w_i = 0 + 0,5 \cdot 8$

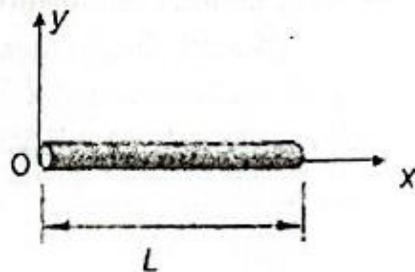
$w_i = 4 \text{ rad/s}$

$\Delta \omega = \omega = \frac{1}{2} I \omega_i - \frac{1}{2} I \omega_i^0$

$\omega = \frac{1}{2} 0,5 \cdot 4^2$

$\omega = 4 \text{ J}$

Uzunluğu $L=2$ (m) olan bir çubuğun lineer kütle yoğunluğu, $a=0,3$ (kg/m) ve $b=0,1$ (kg/m^2) olmak üzere $\lambda = a - bx$ ile verilmektedir. Şekilde görüldüğü gibi çubuk, çubuğa dik ve O noktasından geçen bir eksen (y -ekseni) etrafında $T=0,4$ (s) periyodu ile döndürülmektedir. ($\pi=3$) Aşağıdaki iki soruyu (9-10) bu bilgilere göre cevaplayınız.

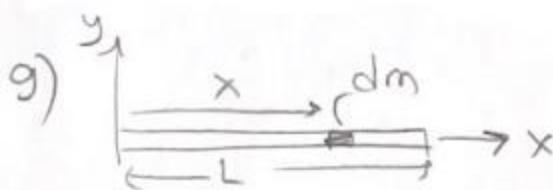


9) Çubuğun dönme eksene göre eylemsizlik momenti nedir?

- a) $0,1$ (kgm^2)
- b) $0,2$ (kgm^2)
- c) $0,4$ (kgm^2)
- d) $0,8$ (kgm^2)
- e) $1,2$ (kgm^2)

10) Çubuğun dönme kinetik enerjisi nedir?

- a) 90 (J)
- b) 18 (J)
- c) 27 (J)
- d) 36 (J)
- e) 45 (J)



$$\lambda = \frac{dm}{dx} = \frac{M}{L}$$

$$\lambda = a - bx$$

$$dm = \lambda \cdot dx$$

$$a = 0,3$$

$$b = 0,1$$

$$I = \int x^2 dm = \int x^2 \lambda \cdot dx = \int x^2 (a - bx) \cdot dx = \int (ax^2 - bx^3) dx$$

$$I = \left. a \frac{x^3}{3} - b \frac{x^4}{4} \right|_0^2 = \left(0,3 \cdot \frac{2^3}{3} - 0,1 \cdot \frac{2^4}{4} \right) = 0,8 - 0,4 = 0,4 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$$

$$f = 0,4 \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2}$$

(o) $K = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$ $T = 0,4 \text{ s}$ $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,4}$

$$K = \frac{1}{2} (0,4) \cdot \left(\frac{2\pi}{0,4} \right)^2$$

$$K = \frac{1}{2} \cdot \frac{4\pi^2}{0,4}$$

$$K = \frac{9}{0,2} = 45 \text{ J}$$

Kütleleri m_1 ve m_2 olan cisimler, şekilde görüldüğü gibi küteleri ihmal edilebilir bir ip ile birbirine bağlanmıştır. Kütlesi m_1 olan cisim $g/2$ ivmesi ile düşerken, m_2 kütleli cisim sürtünmesiz yatay bir yüzey üzerinde hareket etmektedir. İp $m_2/2$ kütleli ve R yarıçaplı homojen bir makaradan geçmektedir. Makara yatay eksende sürtünmesiz olarak dönmektedir ve ip makaradan kaymamaktadır. Kütlesi m ve yarıçapı R olan homojen bir makara için, makaraya dik olan ve kütle merkezinden geçen eksen etrafındaki eylemsizlik momenti $I_{KM}^{makara} = \frac{1}{2}mR^2$ ile tanımlanır. (Yerçekimi ivmesi g 'dir.)

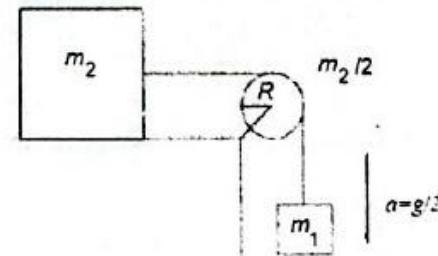
Aşağıdaki iki soruyu (11-12) bu bilgilere göre cevaplayınız.

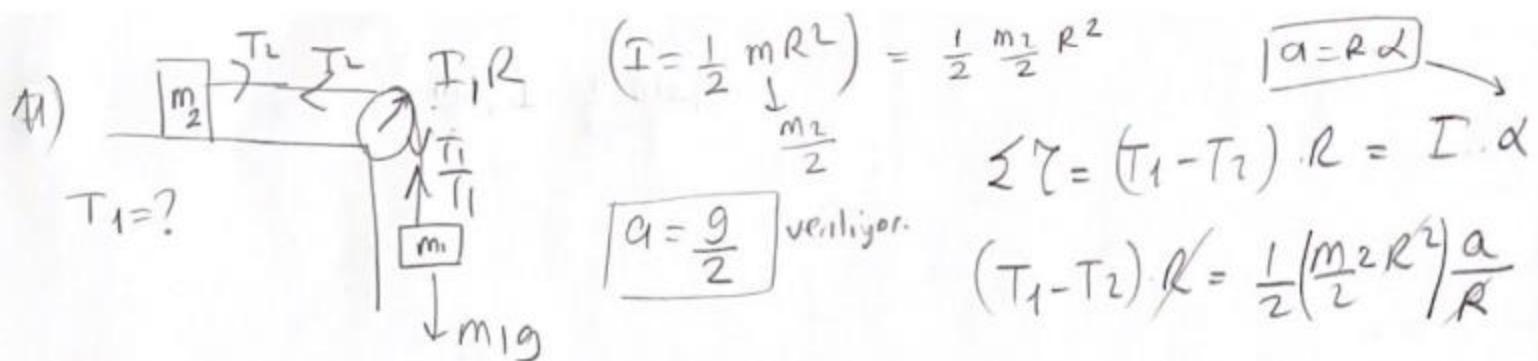
11) İpin düşey kısmındaki gerilim m_2 ve g cinsinden nedir?

- a) $3m_2g/8$
- b) $m_2g/4$
- c) $3m_2g/4$
- d) $5m_2g/4$
- e) $5m_2g/8$

12) m_1/m_2 oranı nedir?

- a) $1/4$
- b) $5/4$
- c) $3/4$
- d) 2
- e) $5/8$





$$T_2 = m_2 \frac{g}{2}$$

$$m_1 g - T_1 = m_1 \cdot a$$

$$m_1 g - T_1 = m_1 \cdot \frac{g}{2}$$

$$T_1 = m_1 g - m_1 \frac{g}{2}$$

$$\boxed{T_1 = m_1 \frac{g}{2}}$$

$$12) \frac{T_1}{2} = T_1$$

$$\frac{m_1 g}{2} = \frac{5}{8} m_2 g$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 2 \frac{5}{8} = \frac{5}{4}$$

$$T_1 - T_2 = \frac{m_2 \cdot \frac{g}{2}}{4}$$

$$T_1 - \left(m_2 \frac{g}{2} \right) = m_2 \cdot \frac{g}{8}$$

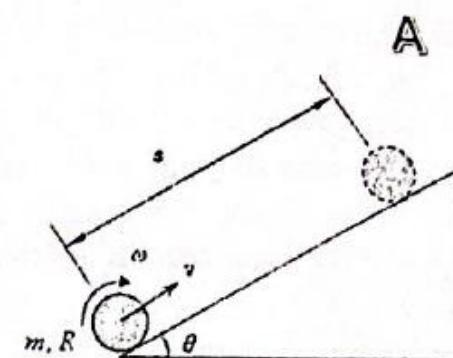
$$T_1 = \frac{m_2 g}{2} + \frac{m_1 g}{8}$$

$$\boxed{T_1 = \frac{5}{8} m_2 g}$$

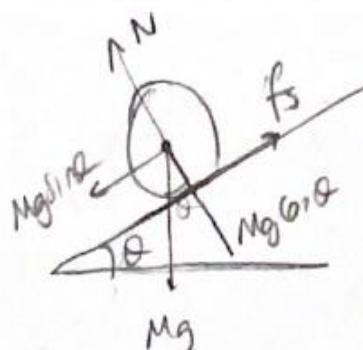
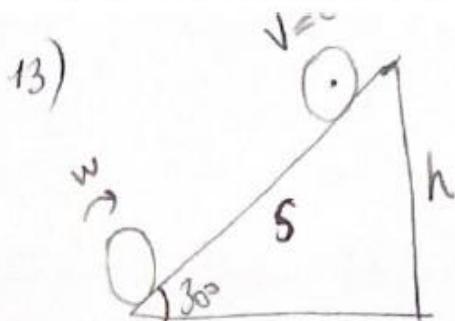
A

A

13) Kütlesi $m=50$ (g) ve yarıçapı $R=3$ (cm) olan bir tenis topu, $\theta=30^\circ$ eğim açısına sahip eğik bir düzlemede kaymadan yuvarlanıyor. Eğik düzlemin alt kısmında topun kütle merkezinin süratı 10 (m/s)'dır. Şekilde gösterildiği gibi, top düzlemede s kadar yol kat ettikten sonra duruyor. Kütle merkezine göre topun eylemsizlik momenti $I = \frac{1}{2} mR^2$ 'dir. Top durana kadar kaç devir yapar? ($\pi=3$, $g=10$ m/s² ve $\sin 30^\circ=0,5$)



- a) $500/3$ b) $350/6$ c) $500/6$ d) $250/6$ e) $75/6$



$$Mg \sin \theta - f_s = Ma_{\text{ku}}$$

$$r = R \cdot f_s = I \alpha = I \frac{a_{\text{ku}}}{R}$$

$$Mg \sin \theta - \frac{I a_{\text{ku}}}{R^2} = Ma_{\text{ku}}$$

$$a_{\text{ku}} = \frac{g \sin \theta}{(1 + \frac{I}{mR^2})} = \frac{10 \cdot 0.5}{(1 + \frac{1}{2} \frac{M \omega^2}{mR^2})} = \frac{5}{\frac{3}{2}} = \frac{10}{3} \text{ rad/s}^2$$

$$V_{\text{ku}}^2 = 2 a_{\text{ku}} \cdot s \rightarrow 10^2 = 2 \cdot \frac{10}{3} \cdot s \rightarrow s = \frac{30}{2} = 15 \text{ m}$$

$$s = R \cdot \theta \rightarrow 15 = 0,03 \cdot \theta \rightarrow \theta = 500 \text{ rad}$$

$$\frac{2\pi \text{ rad}}{500 \text{ rad}} \cdot \frac{1 \text{ dev.}}{X} = \frac{500}{6} \text{ dev.}$$

Kütlesi $m=2$ (kg) olan bir parçacık xy-düzleminde hareket etmektedir. Parçacığın konum vektörünün değişimi t saniye cinsinden olmak üzere $\vec{r}(t) = (t-2)\hat{i} + (2t+1)\hat{j}$ (m) ile verilmektedir.

Aşağıdaki iki soruyu (14-15) bu bilgilere göre cevaplayınız.

14) Parçacığın $t=3$ (s)'de orijine göre açısal momentumu nedir?

- a) $-10\hat{k}$ (kgm^2/s) b) $-5\hat{k}$ (kgm^2/s) c) $10\hat{k}$ (kgm^2/s) d) $5\hat{k}$ (kgm^2/s) e) 0

15) Parçacığa $t=3$ (s)'de orijine göre uygulanan tork nedir?

- a) $-20\hat{k}$ (Nm) b) $20\hat{k}$ (Nm) c) $5\hat{k}$ (Nm) d) 0 e) $-5\hat{k}$ (Nm)

$$14) \vec{r} = (t-2)\hat{i} + (2t+1)\hat{j} \quad (m) \quad (m=2 \text{ kg})$$

$$\begin{array}{l} t=3 \text{ s} \quad \vec{L}_o=? \\ \boxed{\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} \Rightarrow \vec{r} \times m \cdot \vec{V}} \end{array} \quad \vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d}{dt} (t-2)\hat{i} + (2t+1)\hat{j}$$

$$t=3 \text{ s için } \vec{r}=?$$

$$\vec{V} = \vec{i} + 2\vec{j}$$

$$\vec{r} = (3-2)\hat{i} + (2 \cdot 3 + 1)\hat{j} = \hat{i} + 7\hat{j}$$

$$\vec{L} = 2 \cdot (\hat{i} + 7\hat{j}) \times (\hat{i} + 2\hat{j}) = 2 \cdot (\hat{i} \times 2\hat{j} + 7\hat{j} \times \hat{i}) = (2\hat{i} - 7\hat{i}) \cdot 2 = -10\hat{k} \text{ kgm}^2/\text{s}$$

$$15) \vec{\tau}=?$$

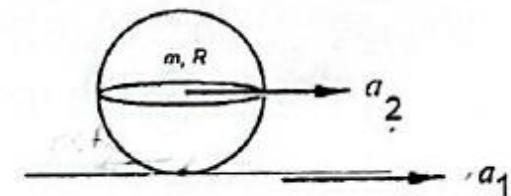
$$\vec{\tau} = \frac{d\vec{L}}{dt} = \frac{d(-10\hat{k})}{dt} = 0$$

16) Kütlesi m ve yarıçapı R olan küresel bir top yatay bir yüzey üzerinde durmaktadır.

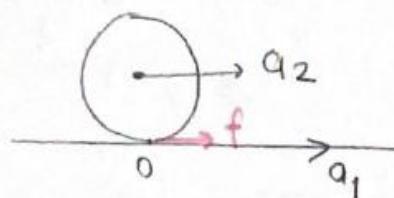
Yatay yüzey şekilde gösterildiği gibi a_1 ivmesi ile sağa hareket ederken, küresel topun **kaymadan döndüğü** varsayılırsa, topun a_2 ivmesi ne olur?

$$(I_{KM}^{\text{küre}} = \frac{2}{5}mR^2)$$

- a) $\frac{2}{9}a_1$ b) $\frac{7}{2}a_1$ c) $\frac{5}{2}a_1$ d) $\frac{2}{7}a_1$ e) $\frac{2}{5}a_1$



16)



$$\leq F_x = m a_2$$

$$a_1 = a_2 + \alpha R$$

$$a_1 - a_2 = \alpha R$$

$$I = \frac{2}{5} m R^2$$

$$\leq T_o = I \cdot \alpha$$

$$f \cdot R = I \cdot \alpha \rightarrow f \cdot R = \frac{2}{5} m R^2 \cdot \frac{(a_1 - a_2)}{R}$$

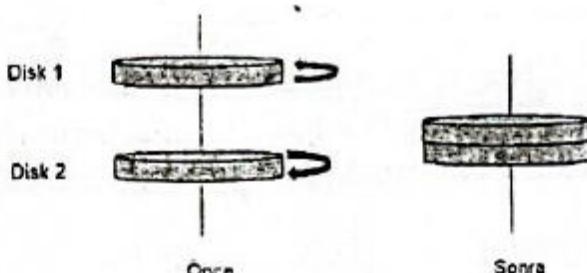
$$f = m \frac{2}{5} (a_1 - a_2)$$

$$f = m a_2$$

$$m (a_1 - a_2) \frac{2}{5} = m a_2 \rightarrow \frac{2}{5} a_1 = a_2 + \frac{2}{5} a_2$$

$$\boxed{\begin{aligned} 2a_1 &= 7a_2 \\ a_2 &= \frac{2}{7} a_1 \end{aligned}}$$

17) Şekilde gösterildiği gibi, bir çift özdeş uçan disk, ortak dönüş eksenleri boyunca birbirine kancalanmıştır. Disk 1, dakikada 30 devirde (30 dev/dak) saat yönünün tersine serbestçe dönüyor. İkinci özdeş disk de saat yönünde 15 (dev/dk) hızla serbestçe dönüyor. İki disk ortak dönüş eksenini boyunca aniden birbirine bağlanırsa, sistemin dakikada devir cinsinden son dönüş hızı ne olur?



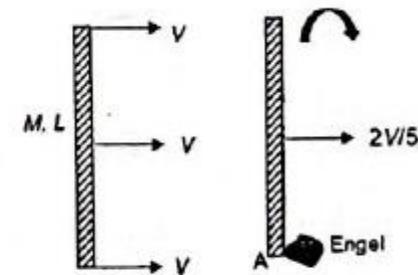
- a) 7,5 (dev/dak), saat yönünde b) 7,5 (dev/dak), saatin tersi yönde c) 15 (dev/dak), saat yönünde
 d) 15 (dev/dak), saatin tersi yönde e) 0

$$(17) \quad I_1 = I_2 = I \quad \begin{matrix} + \\ \swarrow \searrow \end{matrix} \quad \vec{L}_1 = \vec{L}_2$$

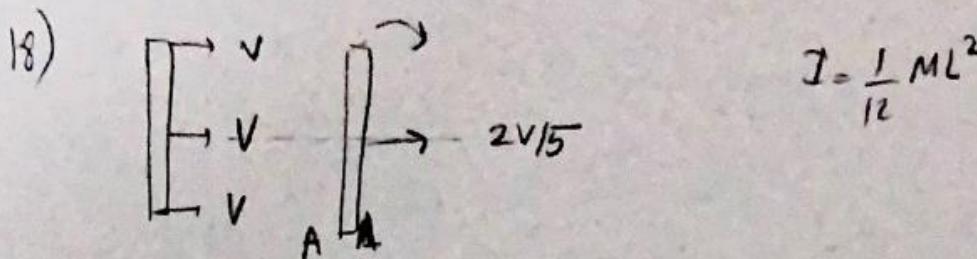
$$I \cdot 30 - I \cdot 15 = (I + I) \omega_{\text{ort}}$$

$$15I = 2I \omega_{\text{ort}} \rightarrow \omega_{\text{ort}} = 7,5 \quad \begin{matrix} + \\ \frac{\text{dev}}{\text{dk}} \end{matrix}$$

- 18) Kütlesi M ve uzunluğu L olan homojen bir çubuk sürtünmesiz bir düzlemede dönme hareketi yapmadan V hızıyla hareket ederken şekilde gösterildiği gibi A noktasındaki engele çarpmaktadır. Çarpışmadan sonra çubuğun kütle merkezinin hızı $2V/5$ olur. (Çarpışma sırasında A noktasına göre açısal momentum korunur.) Çarpışmadan hemen sonra çubuğun açısal hızı nedir? ($I_{KM}^{çubuk} = \frac{1}{12}ML^2$)



- a) $18V/5L$ b) $V/5L$ c) $9V/10L$ d) $3V/5L$ e) $12V/10L$



A noktasına göre $\vec{L}_i = \vec{L}_s$

$$\underline{M \cdot V \frac{L}{2}} = \underline{M \cdot \frac{2V}{5} \frac{L}{2}} + I_{KM} \cdot W$$

$$V = W \cdot r$$

$$\frac{2V}{5} = W \cdot \frac{L}{2}$$

$$W = \frac{4V}{5} L$$

$$M \cdot V \frac{L}{2} = \underline{M \cdot V \frac{L}{2}} + \frac{1}{12} M \cdot L^2 W$$

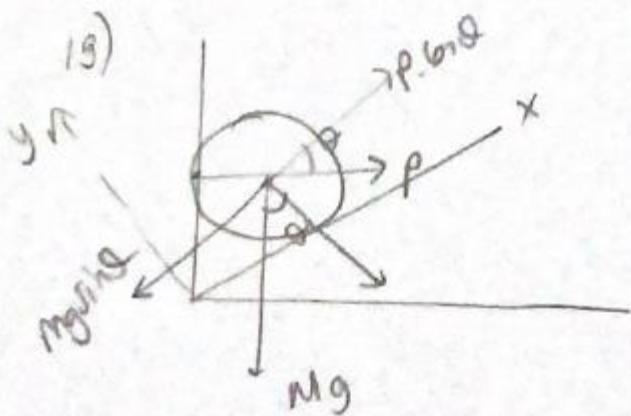
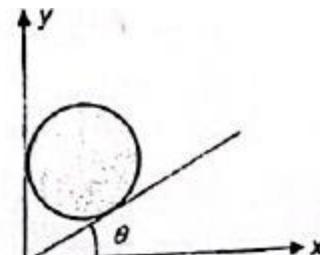
$$\frac{V - \frac{V}{5}}{\frac{5}{2}} = \frac{L \cdot W}{12}$$

$$\frac{3V}{10} = \frac{L \cdot W}{12} \rightarrow W = \frac{3 \cdot 12}{10} V = \frac{18}{5} V$$

$$\boxed{W = \frac{18}{5} V}$$

- 19) Şekilde görüldüğü gibi sürtünmesiz iki yüzeyden biri dikey iken, diğerinin yatayla $\theta=37^\circ$ açı yapmaktadır. İki yüzeyin oluşturduğu köşede 500 (N)'luk bir silindir bulunmaktadır. Dikey duvarın silindire uyguladığı kuvvet nedir? ($\sin 37^\circ=0,6$ ve $\cos 37^\circ=0,8$)

- a) 375 (N) b) 325 (N) c) 625 (N) d) 300 (N) e) 250 (N)

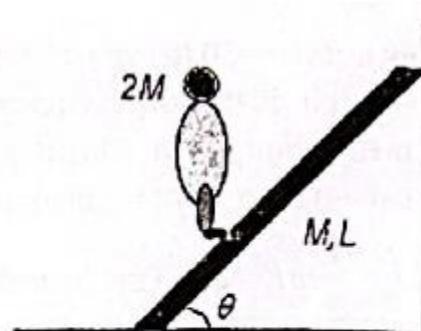


$$\sum F_x = f \cos \theta - mg \cdot \sin \theta = 0$$

$$f \cos 37^\circ = 500 \cdot \sin 37^\circ$$

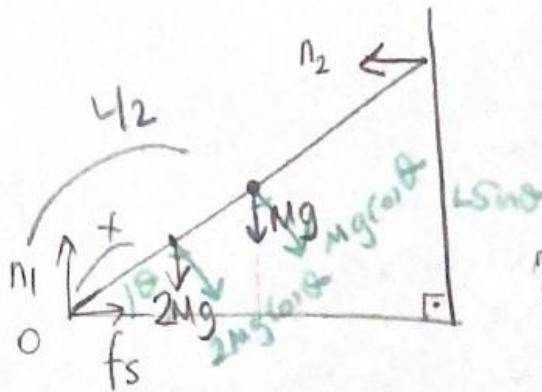
$$f = 500 \cdot \frac{0,6}{0,8} = 375 \text{ N}$$

- 20) Düzgün kütle yoğunluğu, M kütlesine ve L uzunluğuna sahip bir merdiven, şekilde gösterildiği gibi sürtünmesiz bir dikey duvara yaslanmaktadır. Merdivenin alt ucu, statik sürtünme katsayısının $\mu_s = 0,4$ olduğu yatay yüzeye dayanmaktadır. Merdiven aynı zamanda yatay zemin ile $\theta=53^\circ$ açı yapmaktadır. Kütlesi $2M$ olan bir öğrenci ise bu merdiveni tırmanmaya çalışıyor. Merdiven kaymaya başladığında öğrenci merdivenin alt ucundan ne kadar uzaktadır? ($\sin 53^\circ = 0,8$ ve $\cos 53^\circ = 0,6$)



- a) $11L/13$ b) $11L/15$ c) $11L/17$ d) $11L/19$ e) $11L/20$

20)



$$f_s - n_2 = 0 \quad f_s = n_2$$

$$n_1 - Mg - 2Mg = 0 \quad n_1 = +3Mg$$

$$R_0 = -n_2 \cdot L \sin \theta + Mg \frac{L}{2} \cos \theta + 2Mg \cdot x \cos \theta = 0$$

$$\cos 53 = 0,6 \\ \sin 53 = 0,8$$

$$f_s = n_2 \quad f_s = n_1 \mu_s = 3Mg \mu_s = 3Mg \cdot 0,4 = \boxed{1,2Mg} = n_2$$

$$Mg \frac{L}{2} \cos 53 + 2Mg \times \cos 53 - n_2 L \cdot \sin 53 = 0$$

$$Mg \frac{L}{2} 0,6 + 2Mg \times 0,6 = 1,2Mg L 0,8$$

$$\frac{0,3L}{L} + \frac{1,2}{L} x = \frac{0,96L}{L}$$

$$1,2 x = 0,66$$

$$\frac{x}{c} = \frac{0,66}{1,2} = 0,55 = \frac{11}{20}$$

Bir piston basit harmonik hareketle salınım yapmaktadır ve konumu x 'in santimetre ve t 'nin saniye cinsinden olduğu $x(t) = 6 \cos\left[3\pi t + \frac{\pi}{3}\right]$ ifadesine göre değişmektedir. ($\pi=3$)

Aşağıdaki üç soruyu (21-23) bu bilgilere göre cevaplayınız.

21) Hareketin $t=3$ (s)'deki fazı nedir?

- a) 28 (rad) b) 27 (rad) c) 10 (rad) d) 0 e) 9 (rad)

22) Pistonun $t=2$ (s)'de ivmesi nedir?

- a) $486 \cos(19)$ (m/s^2) b) $486 \sin(28)$ (m/s^2) c) $54 \sin(19)$ (m/s^2)
d) $-486 \cos(19)$ (m/s^2) e) $-54 \sin(28)$ (m/s^2)

23) Hareketin periyodu nedir?

- a) $3/2$ (s) b) $2/3$ (s) c) 13 (s) d) 3 (s) e) $3/4$ (s)
-

$$21) \quad x(t) = 6 \cos \left[3\pi t + \frac{\pi}{3} \right] \quad T=3$$

$$t=3s \quad f_{AR} = \omega t + \phi$$

$$A=6 \quad \omega = 3\pi \quad \left[3\pi \cdot 3 + \frac{\pi}{3} \right] = 9\pi + \frac{\pi}{3} = \frac{28\pi}{3} = 28 \text{ rad}$$

$$22) \quad v(t) = -6 \cdot 3\pi \left(\sin \left(3\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \right)$$

$$a(t) = -6 \cdot 3\pi \cdot 3\pi \cos \left(3\pi t + \frac{\pi}{3} \right)$$

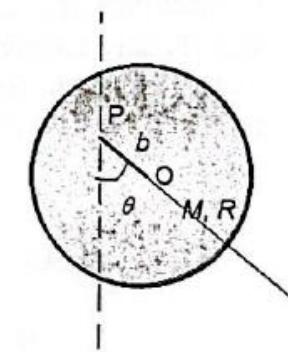
$$t=2s \quad a(2) = -6 \cdot 9 \cdot 3^2 \cos \left(3\pi \cdot 2 + \frac{\pi}{3} \right)$$

$$a(2) = -486 \cos \left(\frac{19\pi}{3} \right) = -486 \cos 19$$

$$23) \quad \omega = 3\pi \quad T=?$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{3\pi} = \frac{2}{3} (s)$$

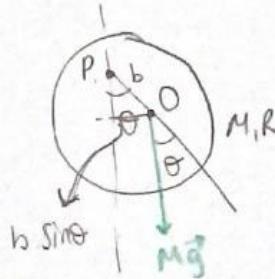
24) Kütlesi M ve yarıçapı R olan homojen bir disk, şekilde gösterildiği gibi P noktasından geçen eksen etrafında salınım yapmaktadır. Dönme ekseni diskin düzlemine dikdir ve sürtünme ihmal edilebilir. P noktası ile diskin merkezi arasındaki mesafe ise b 'dir. Diskin küçük genlikli titreşimlerinin periyodu nedir? (M küteli ve R yarıçaplı disk için, $I_{KM}^{disk} = \frac{1}{2}MR^2$)



a) $\frac{\pi\sqrt{2R^2+b^2}}{\sqrt{2gb}}$ b) $\frac{\pi\sqrt{R^2+2b^2}}{\sqrt{2gb}}$ c) $\frac{2\pi\sqrt{2R^2+b^2}}{\sqrt{gb}}$

d) $\frac{2\pi\sqrt{2R^2+b^2}}{\sqrt{2gb}}$ e) $\frac{2\pi\sqrt{R^2+2b^2}}{\sqrt{2gb}}$

24)



$$I_{KM}^d = \frac{1}{2}MR^2$$

$$I_O = I_{KM} + MD^2 = \frac{1}{2}MR^2 + Mb^2 = M\left(\frac{R^2}{2} + b^2\right)$$

$$Mg \cdot \frac{b \sin \theta}{\theta} = I \frac{d^2\theta}{dt^2} \quad T = I \cdot \ddot{\theta}$$

$$Mgb\dot{\theta} = I \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

$$Mgb\dot{\theta} = M\left(\frac{R^2}{2} + b^2\right) \frac{d^2\theta}{dt^2}$$

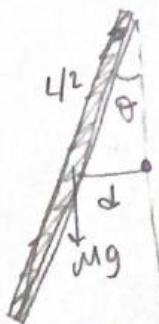
$$\frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{gb \cdot 2}{R^2 + 2b^2} \cdot \theta$$

$$\omega^2 = \frac{2gb}{R^2 + 2b^2} \quad \omega = \sqrt{\frac{2gb}{R^2 + 2b^2}} \quad T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{R^2 + 2b^2}{2gb}}$$

25) M küteli ve L uzunluklu ince bir çubuk, uçlarından birinden asılmış ve fiziksel bir sarkaç olarak küçük genliklerle T periyodlu bir salınım yapmaya başlamıştır. Bu çubuğun bir ucuna göre eylemsizlik momenti $\frac{1}{3}ML^2$ 'dir. Küçük salınımlar için aynı T periyoduna sahip bir basit sarkacın uzunluğu ne olurdu?

- a) $\frac{4L}{3}$ b) $\frac{L}{3}$ c) $\frac{2L}{3}$ d) $\frac{3L}{2}$ e) $\frac{L}{4}$

25)



$$I_{\text{tg}} = \frac{1}{3}ML^2 \quad I_{\text{an}} = \frac{1}{12}ML^2$$

$$\Sigma \tau = Mg \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{\sin \theta}{\theta} = I \alpha \quad d = \frac{L}{2} \sin \theta$$

$$\frac{L}{2} Mg \cdot \theta = \frac{1}{3} ML^2 \cdot \frac{d^2 \theta}{dt^2}$$

$$\omega^2 = \frac{3g}{2L} \quad (\text{Fizik}) \quad \leftarrow \frac{d^2 \theta}{dt^2} = \underbrace{\frac{3g}{2L}}_{\omega^2} \cdot \theta$$

$$\text{Basit Sarkaç} \rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\gamma = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{3g}{2L}}} = 2\pi \sqrt{\frac{2L}{3g}}$$

$$2\pi \sqrt{\frac{L_B}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{2L_F}{3g}}$$

$$L_B = \frac{2}{3} L_F$$