

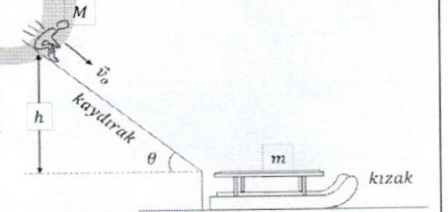
YTÜ Fizik Bölümü, 2018-2019 Güz Dönemi		Sınav Tarihi: 14/12/2018	Sınav Süresi: 90dk
FIZ1001 Fizik-1 Ara Sınav-2			
Soru Kitapçığı		A A A A A	
Ad-Soyad		YÖK'ün 2547 sayılı Kanunun Öğrenci Disiplin Yönetmeliğinin 9. Maddesi olan "Sınavlarda kopya yapmak ve yaptırmak veya buna teşebbüs etmek" fiili işleyenler bir veya iki yarıyıl uzaklaştırma cezası alırlar. Öğrencilerin sınav salonuna hesap makinesi, cep telefonu, akıllı saatler ve/veya elektronik aygıtları sınav salonuna getirmeleri kesinlikle yasaktır.	
Öğrenci No			
Fizik Grup No			
Bölümü			
Sınav Salonu			
Dersi Veren Öğretim Elemanı		Öğrenci İmza	

$g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$				$\pi = 3$			
θ	0°	30°	37°	45°	53°	60°	90°
Sin	0	0.5	0.6	$0.7=\frac{\sqrt{2}}{2}$	0.8	$0.86=\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
Cos	1	$0.86=\frac{\sqrt{3}}{2}$	0.8	$0.7=\frac{\sqrt{2}}{2}$	0.6	0.5	0
$\alpha = \text{sabit} \Rightarrow \omega = \omega_0 + \alpha t; \theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2;$ $\vec{r}_{KM} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i}; x_{KM} = \frac{\int x dm}{\int dm}; I = \sum m_i r_i^2; I = \int r^2 dm$ $I = I_{KM} + M d^2; \vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}; W = \int \tau d\theta; K_{don} = \frac{1}{2} I \omega^2$							

$\vec{v}_{ort} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}; \vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}; \vec{a}_{ort} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}; \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}; a_t = \frac{dv}{dt}; a_r = \frac{v^2}{r}$ $a = \text{sabit} \Rightarrow v = v_0 + at; x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$
$\sum \vec{F} = m \vec{a}; f_k = \mu_k N; f_s \leq \mu_s N; W = \int \vec{F} \cdot d\vec{l}; K = \frac{1}{2} mv^2$ $W_T = \Delta K; U = mgy; U = \frac{1}{2} kx^2; W_{kor} = -\Delta U; W = \Delta U + \Delta K;$
$P = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}; \vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}; \vec{P} = m\vec{v}; \sum \vec{P}_i = \sum \vec{P}_s; \vec{I} = \Delta \vec{P} = \int \vec{F} dt = \vec{F}_{ort} \Delta t$ $\vec{\omega} = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}; \omega = \frac{d\theta}{dt}; \vec{\alpha} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}; \alpha = \frac{d\omega}{dt}; a_t = \alpha r; v = r\omega; S = r\theta; \vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_r$

Sorular 1-2

$M = 40 \text{ kg}$ kütleli bir çocuk, yatay ile $\theta = 53^\circ$ açısı yapmakta olan, $h = 0.8 \text{ m}$ yükseklikli, sürtünmesiz bir kaydıraktan, kaydırığa paralel $v_0 = 3 \text{ m/s}$ ilk hızı ile kaymaktadır. Çocuk kaydırığın sonuna kadar kayıp, durgun haldeki $m = 8 \text{ kg}$ kütleli bir kızığın üzerine inmektedir. Sonrasında çocuğun üzerinde bulunduğu kızık sürtünmesiz buz üzerinde kaymaya başlamaktadır.



1) Çocuğun kaydırığı terk etme hızı nedir?

- a) 4 (m/s) b) 16 (m/s) c) 5 (m/s) d) 25 (m/s) e) 8 (m/s)

2) Çocuk kızığın üzerine indiğinde kızığın buz üzerinde hangi hızla kaymaya başladığını bulunuz.

- a) $\frac{25}{6}$ (m/s) b) $\frac{5}{2}$ (m/s) c) $\frac{15}{2}$ (m/s) d) $\frac{13}{2}$ (m/s) e) $\frac{7}{2}$ (m/s)

Sorular 3-4

Bir $\vec{F}_1 = 3\hat{j} \text{ (N)}$ kuvveti, konum vektörü $\vec{r}_1 = 2\hat{i} \text{ (m)}$ olan noktaya uygulanırken, diğer bir $\vec{F}_2 = 4\hat{i} \text{ (N)}$ kuvveti ise konum vektörü $\vec{r}_2 = \hat{j} \text{ (m)}$ olan noktaya uygulanmaktadır. Her iki konum vektörü de orijine göre belirlenmiştir.

3) Net kuvvetin yarattığı torku bulunuz.

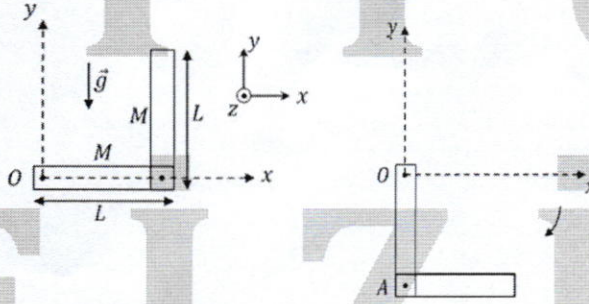
- a) $10 \hat{k}$ b) $-10 \hat{k}$ c) $2 \hat{k}$ d) $-2 \hat{k}$ e) $21 \hat{k}$

4) Net kuvvetin moment kolunu bulunuz.

- a) 0.4 (m) b) 2 (m) c) -0.4 (m) d) -2 (m) e) 4.2 (m)

Sorular 5-8

M kütlesi ve L uzunluğuna sahip iki düzgün ince çubuk tarafından oluşan katı (rijit) cisim aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. Bu katı cisim durgun halden serbest bırakıldığında, O milinin içinden geçen eksene göre dik düzlemde sürtünme olmaksızın dönmektedir. L uzunluklu ve M kütleli düzgün bir çubuğun kütle merkezinden geçen eksene göre eylemsizlik momenti $I_{KM} = \frac{1}{12} ML^2$ verilmektedir.



5) Bu katı cismin O miline (milinden geçen eksene) göre eylemsizlik momenti nedir?

- a) $\frac{1}{3} ML^2$ b) $\frac{2}{3} ML^2$ c) $\frac{1}{6} ML^2$ d) $\frac{5}{3} ML^2$ e) $\frac{5}{6} ML^2$

6) Sağdaki şekilde gösterilen anda açısal ivmesi nedir?

- a) $-\frac{9}{10} \frac{g}{L} \hat{k}$ b) $-\frac{3}{5} \frac{g}{L} \hat{k}$ c) $\frac{3}{5} \frac{g}{L} \hat{k}$ d) $-\frac{6}{5} \frac{g}{L} \hat{k}$ e) $-\frac{3}{10} \frac{g}{L} \hat{k}$

7) Sağdaki şekilde gösterilen anda açısal hızını bulunuz.

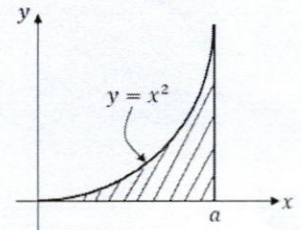
- a) $-\sqrt{\frac{9}{10} \frac{g}{L}} \hat{k}$ b) $-\sqrt{\frac{5}{3} \frac{g}{L}} \hat{k}$ c) $-\sqrt{\frac{3}{20} \frac{g}{L}} \hat{k}$ d) $-\sqrt{\frac{12}{5} \frac{g}{L}} \hat{k}$ e) $\sqrt{\frac{9}{10} \frac{g}{L}} \hat{k}$

8) Sağdaki şekilde gösterilen anda A noktasının toplam ivmesini bulunuz.

- a) $-\frac{1}{10} g \hat{i} + \frac{1}{5} g \hat{j}$ b) $-\frac{3}{10} g \hat{i} + \frac{12}{5} g \hat{j}$ c) $-\frac{7}{10} g \hat{i} + \frac{11}{5} g \hat{j}$ d) $-\frac{1}{10} g \hat{i} + \frac{12}{5} g \hat{j}$ e) $-\frac{7}{10} g \hat{i} + \frac{1}{5} g \hat{j}$

Soru 9

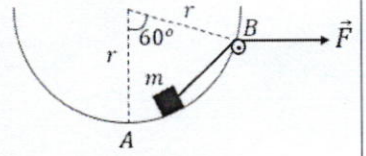
İnce düzgün bir plaka şekilde gösterildiği gibi $x = a$ ve $y = x^2$ çizgilerinin sınırladığı bir şekle sahiptir. Bu plakanın kütle merkezinin x -bileşenini bulunuz.



- a) $\frac{2}{3} a$ b) $\frac{1}{3} a$ c) $\frac{5}{3} a$ d) $\frac{3}{4} a$ e) $\frac{3}{5} a$

Sorular 10-11

$m = 10 \text{ kg}$ olan bir kütle, $r = 10 \text{ m}$ yarıçaplı bir çemberin kavisinde, sürtünmesiz yüzey boyunca düşey düzlemde F kuvveti ile çekilmektedir. $F = 200 \text{ N}$ 'luk sabit bir kuvvet şeklinde gösterildiği gibi yatay olarak uygulanmıştır. Blok, A 'da durgun halden harekete başlamakta ise aşağıdaki soruları cevaplayınız.



10) A ve B arasında korunumlu kuvvetler tarafından yapılan iş aşağıdakilerden hangisidir?

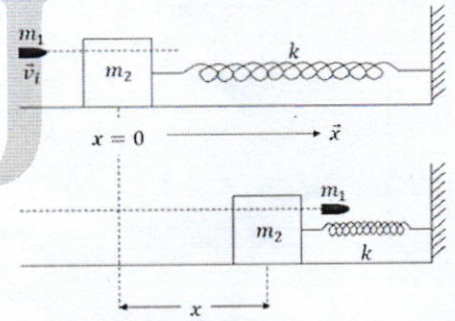
- a) -500 (J) b) -300 (J) c) -1000 (J) d) -860 (J) e) -140 (J)

11) Aşağıdakilerden hangisi bloğun B noktasındaki hızıdır?

- a) $\sqrt{3} \text{ (m/s)}$ b) $10\sqrt{2} \text{ (m/s)}$ c) $3\sqrt{10} \text{ (m/s)}$ d) 10 (m/s) e) $10\sqrt{3} \text{ (m/s)}$

Sorular 12-14

$m_1 = 5.0 \text{ g}$ olan bir mermi, $v_1 = 400 \text{ m/s}$ yatay ilk hızı ile $m_2 = 1.0 \text{ kg}$ bloğuna doğru ateşlenerek içinden geçmektedir. Blok başlangıçta pürüzsüz yatay bir yüzey üzerinde yay sabiti $k = 900 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ olan bir yaya bağlanmış şekilde durmaktadır. Blok çarpışmadan sonra sağa doğru 5.0 cm hareket etmiştir.



12) Çarpışmadan sonra merminin son hızını bulunuz.

- a) 30 (m/s) b) 200 (m/s) c) 100 (m/s) d) 50 (m/s) e) *hiçbiri*

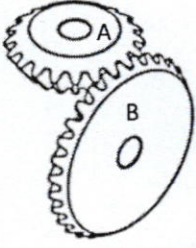
13) Çarpışmada kaybedilen mekanik enerjinin yaklaşık değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- a) 373 (J) b) 374 (J) c) 364 (J) d) 375 (J) e) 385 (J)

14) Çarpışmada mermiye aktarılan impuls nedir?

- a) $1.5 \hat{i} \text{ (N.s)}$ b) $2.5 \hat{i} \text{ (N.s)}$ c) $-3.5 \hat{i} \text{ (N.s)}$ d) $-2.5 \hat{i} \text{ (N.s)}$ e) $-1.5 \hat{i} \text{ (N.s)}$

Sorular 15-16



Yarıçapı $r_A = 25 \text{ mm}$ olan A dişlisi, yarıçapı $r_B = 100 \text{ mm}$ olan B dişlisi ile şekilde gösterildiği gibi iç içe geçmiş durumdadır. A dişlisi durgun halden, sabit $\alpha_A = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$ açısal ivmesi ile harekete başlamaktadır.

15) B dişlisinin $\omega_B = 75 \text{ rad/s}$ açısal hızına ulaşması için gerekli süreyi belirleyiniz.

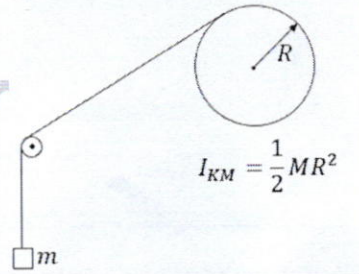
- a) 800 (s) b) 200 (s) c) 150 (s) d) 25 (s) e) 50 (s)

16) B dişlisinin $\omega_B = 75 \text{ rad/s}$ açısal hızına ulaşması için A dişlisinin kaç devir alması gerektiğini bulunuz.

- a) 11250 (dev) b) 2250 (dev) c) 22500 (dev) d) 3750 (dev) e) 37500 (dev)

Sorular 17-18

Kütleli bir ip, kütlesi $M = \frac{3}{5} m$ ve yarıçapı R olan katı disk şeklindeki makaraya sarılmıştır. İp, kütleli küçük bir makaranın üzerinden geçirilerek ucuna m kütlesi asılmıştır.



17) m kütlesinin çizgisel ivmesini bulunuz.

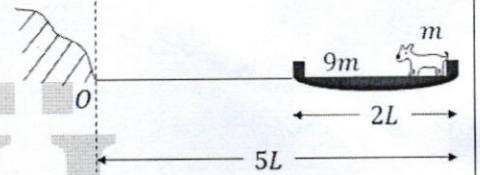
- a) $\frac{10}{13} g$ b) $\frac{2}{13} g$ c) $\frac{5}{13} g$ d) $\frac{3}{13} g$ e) g

18) Disk üzerindeki torku bulunuz.

- a) $\frac{10}{13} mgR$ b) $\frac{2}{13} mgR$ c) $\frac{5}{13} mgR$ d) $\frac{3}{13} mgR$ e) mgR

Sorular 19-20

m kütleli bir köpek, $9m$ kütleli ve $2L$ uzunluklu kusursuz şekildeki düzgün bir botun arka tarafında durmaktadır. Köpek kıyıdan $5L$ uzaklıkta olup, bot ve köpek durgun haldedir.



19) Kıyıya göre kütle merkezinin konumunu bulunuz.

- a) $4.5 L$ b) $4.3 L$ c) $4.1 L$ d) $4.2 L$ e) $4.4 L$

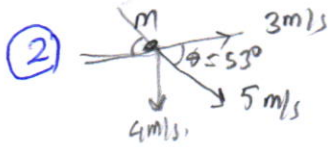
20) Köpek bot üzerinde kıyıya doğru yürüyerek botun diğer ucuna geçip durmaktadır. Sürtünme olmadığını varsayarsak, son durumda köpek kıyıdan ne kadar uzakta bulunmaktadır?

- a) $3.2 L$ b) $3.4 L$ c) $3.6 L$ d) $3.3 L$ e) $3.1 L$

① $\frac{1}{2} m v_0^2 + mgh = \frac{1}{2} m v^2$

$v^2 = v_0^2 + 2gh \Rightarrow v = \sqrt{3^2 + 2 \cdot 10 \cdot 0,8} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25}$

$v = 5 \text{ m/s}$ **C**



Momentum korunur $\vec{p}_i = \vec{p}_s$

$\vec{v}_c = 3\hat{i} - 4\hat{j} \text{ m/s}$

$m_{\text{cure}} = 8 \text{ kg}$

$M_c = 40 \text{ kg}$

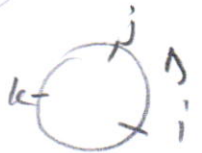
$\vec{v}_k = ?$

$40(3\hat{i} - 4\hat{j}) = 48 v_k \hat{i} + 0\hat{j}$

$120\hat{i} - 160\hat{j} = 48 v_k \hat{i}$

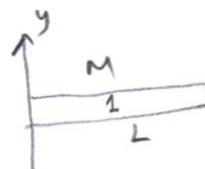
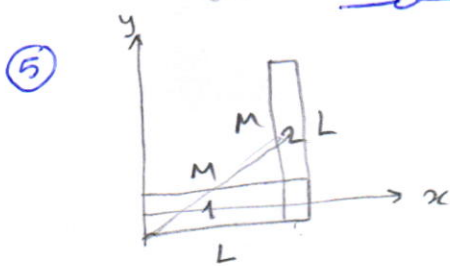
$v_k = \frac{120}{48} = \frac{5}{2} \text{ m/s}$ **B**

③ $\Sigma \vec{r} = \vec{r}_1 + \vec{r}_2 = \vec{r}_1 \times \vec{F}_1 + \vec{r}_2 \times \vec{F}_2$
 $= (2\hat{i} \times 3\hat{j}) + (\hat{j} \times 4\hat{i}) = 6\hat{k} - 4\hat{k}$
 $= 2\hat{k}$ **C**

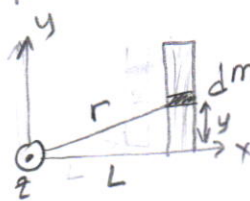


④ $\vec{F}_{\text{net}} = 3\hat{j} + 4\hat{i}$ $|\vec{F}_{\text{net}}| = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ N}$

$|\vec{r}| = F_{\text{net}} d \Rightarrow 2 = 5 \cdot d \Rightarrow d = \frac{2}{5} = 0,4$ **A**



$I_1 = \frac{1}{3} ML^2$



$I_2 = \int r^2 dm$
 $= \int (L^2 + y^2) \lambda dy$

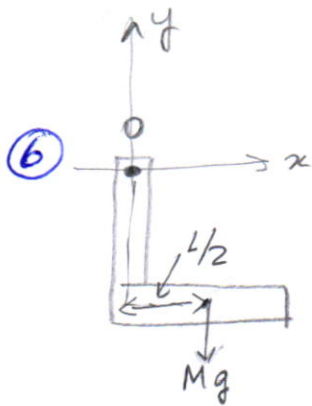
$= \lambda (L^2 y + \frac{y^3}{3}) \Big|_0^L$

$= \lambda (L^3 + \frac{L^3}{3})$

$= \lambda \frac{4L^3}{3} = \frac{M}{L} \frac{4L^3}{3}$
 $= \frac{4}{3} ML^2$

$I = I_1 + I_2$
 $= \frac{1}{3} ML^2 + \frac{4}{3} ML^2$
 $= \frac{5}{3} ML^2$ **D**

$I = I_1 + I_2 = \frac{1}{3} ML^2 + \frac{4}{3} ML^2 = \frac{5}{3} ML^2$



$$\tau = I \alpha$$

$$Mg \frac{L}{2} = \frac{5}{3} M L^2 \alpha$$

$$\frac{g}{2} = \frac{5}{3} L \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{3g}{10L}$$

$$\vec{a} = -\frac{3g}{10L} \hat{k} \quad \text{c}$$

⑦ Enerjinin korunumu

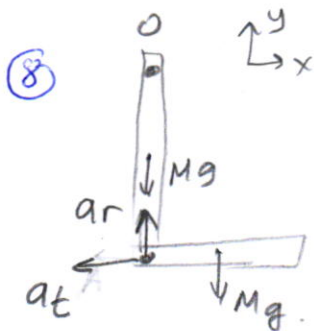
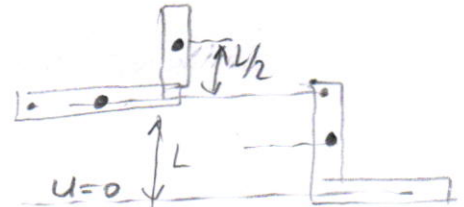
$$E_i = E_f$$

$$MgL + Mg \frac{3}{2}L + \frac{1}{2} I \omega_i^2 = Mg \frac{L}{2} + \frac{1}{2} I \omega_s^2$$

$$2MgL = \frac{1}{2} I \omega_s^2$$

$$\omega_s^2 = \frac{4MgL}{I_{si}} = \frac{4MgL}{\frac{5}{3}ML^2} = \frac{12g}{5L}$$

$$\vec{\omega}_s = -\sqrt{\frac{12g}{5L}} \hat{k} \quad \text{(d)}$$



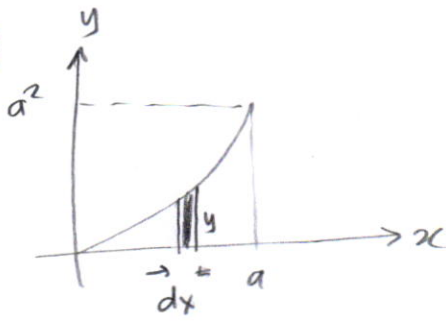
$$\alpha = \frac{3g}{10L} \Rightarrow a_t = \alpha L = \frac{3g}{10}$$

$$a_r = \frac{v^2}{r} = \frac{\omega^2 L^2}{L} = \omega^2 L$$

$$= \frac{12g}{5}$$

$$\vec{a} = -\frac{3g}{10} \hat{i} + \frac{12g}{5} \hat{j} \quad \text{(b)}$$

9



Eğri ile altındaki alan

$$A = \int y dx = \int x^2 dx = \frac{x^3}{3} \Big|_0^a = \frac{a^3}{3}$$

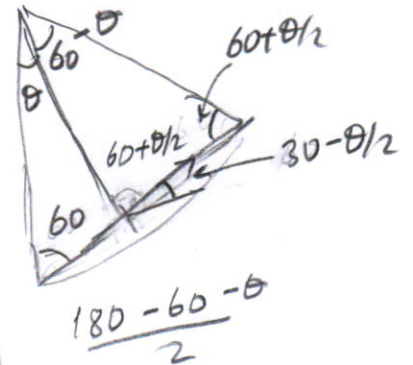
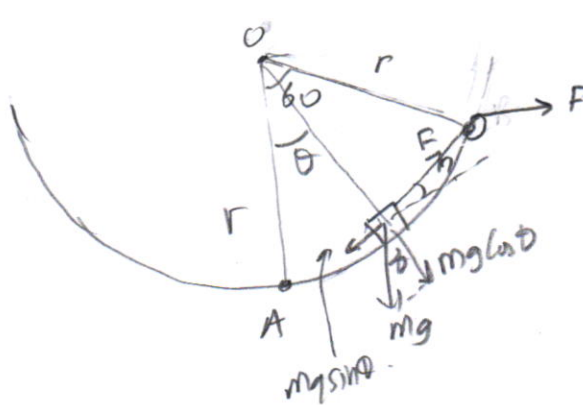
Kütle M olsun

$$\rho = \frac{M}{A \cdot \frac{a^3}{3}} = \frac{3M}{a^3}$$

$$x_{cm} = \frac{1}{M} \int x dm, \quad dm = \rho dA = \frac{3M}{a^3} y dx$$

$$= \frac{1}{M} \frac{3M}{a^3} \int_0^a x^3 dx = \frac{3}{a^3} \frac{x^4}{4} \Big|_0^a = \frac{3}{a^3} \frac{a^4}{4} = \frac{3}{4} a$$

10



Dile kuvvetler 3 yapmaz.

10

$$W_{AB} = \int F \cos(30 - \theta) - mg \sin \theta \, ds$$

Korunumlu kuvvetlerin yaptığı iş

$$W = - \int mg \sin \theta \, r d\theta = -mgr \int_0^{60} \sin \theta \, d\theta$$

$$= -400 = -10 \cdot 10 \cdot 10 \left(-\cos \theta \Big|_0^{60} \right) = -1000 \left(-\frac{1}{2} + 1 \right) = -500 \text{ J.}$$

$$= 2000 - 500$$

Korunumlu iş

10 → (a)

(3)

$$D = L + \frac{L}{2}$$

$$D = \frac{L + \frac{L}{2}}{2}$$

$$D = \frac{L + \frac{L}{2}}{2}$$

$$D = L + \frac{L}{2}$$

$$L + \frac{L^2}{4} = \frac{5}{4} L^2$$

$$\frac{1}{2} ML^2 + \frac{5}{4} ML^2 = \frac{10}{12} ML^2 = \frac{4}{3} ML^2$$

(3)

$$2000 - 500 = K_s$$

$$1500 = \frac{1}{2} 10 \cdot u_s^2$$

$$u_s^2 = \frac{1500}{5} = 300$$

$$u_s = 10\sqrt{3}$$

11) Korumamsız karetlein yoptipis

$$W_{FA} = \int_0^{60} F \cos(30 - \frac{\theta}{2}) r d\theta$$

$$= 200 \cdot 10 \cdot (-2) \sin(30 - \frac{\theta}{2}) \Big|_0^{60}$$

$$= 2000 (-2) (0 - \frac{1}{2})$$

$$= 2000 \text{ J.}$$

Toplam is

$$W = W_P + W_{mg} = K_s - K_i$$

$$2000 - 500 = \frac{1}{2} 10 \cdot v_s^2$$

$$v_s^2 = \frac{1500}{5} = 300$$

$$v_s = 10\sqrt{3} \text{ m/s}$$

12

Çarpışmadan sonra blegen enerjisi korunur.

$$\frac{1}{2} M_2 v_{2s}^2 = \frac{1}{2} k x^2$$

$$v_{2s}^2 = \frac{k x^2}{M_2} = \frac{900 \cdot (0,05)^2}{1} = 30^2 \cdot (0,05)^2$$

$$v_{2s} = 30 \cdot 0,05 = 1,5 \text{ m/s}$$

Çarpışmada momentum korunur.

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1s} + m_2 v_{2s}$$

$$(0,005) 4000 = (0,005) v_{1s} + 1 (1,5)$$

$$2000 = 0,005 v_{1s} + 1,500$$

$$v_{1s} = \frac{2000 - 1,500}{0,005} = \frac{500}{0,005} = 100 \text{ m/s}$$

13

Kayıp enerji

$$\Delta E = E_i - E_s$$

$$\Delta E = 400 - 26,12$$

$$= 373,88$$

$$\approx 374 \text{ J.}$$

$$E_i = E_i = \frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 = \frac{1}{2} (0,005) 400^2$$

$$= \frac{0,005 \cdot 160000}{2} = \frac{800}{2}$$

$$= 400 \text{ J.}$$

$$E_s = \frac{1}{2} m_1 v_{1s}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2s}^2$$

$$= \frac{1}{2} (0,005) 100^2 + \frac{1}{2} 1 (1,5)^2$$

$$= \frac{0,005 \cdot 10000}{2} + \frac{2,25}{2}$$

$$= \frac{50}{2} + 1,12 \approx 26,12 \text{ J}$$

(14)

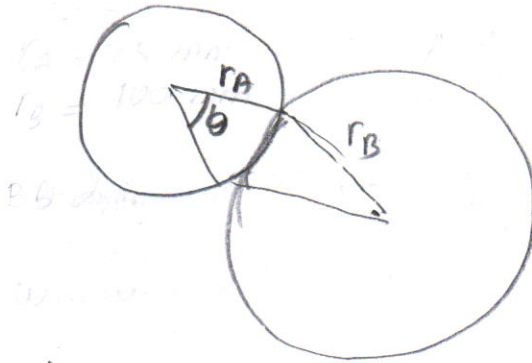
$$I = m \Delta L$$

$$= m (L_f - L_i) = (0,005) (100 - 400)$$

$$= (0,005) (-300)$$

$$= -1,5 \text{ N.s!} \Rightarrow \bar{I} = -1,5 \uparrow \text{ N.s (e)}$$

(15)



$$r_A \theta_A = r_B \theta_B$$

$$\theta_B = \frac{r_A \theta_A}{r_B} = \frac{25}{100} \theta_A$$

$$\boxed{\theta_B = \frac{1}{4} \theta_A} (*)$$

$$\alpha_B = \frac{1}{4} \alpha_A$$

$$\alpha_B = \frac{1}{4} \cdot 2 = \frac{1}{2} \text{ Rad/s.}$$

B dişli rin
 $\omega_s = \omega_i + \alpha_B t$

$$75 = \frac{1}{2} \cdot t \Rightarrow t = 150 \text{ s } \text{C}$$

(16)

B dişli rin
 $t = 150 \text{ s}$

$$\theta_s = \theta_i + \omega_i t + \frac{1}{2} \alpha_B t^2$$

$$\Delta \theta = \theta_s - \theta_i = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 150^2 = \frac{22500}{4} \text{ Rad/s.}$$

$$(*) \rightarrow \theta_A = 4 \theta_B = 22500 \text{ Rad/s.}$$

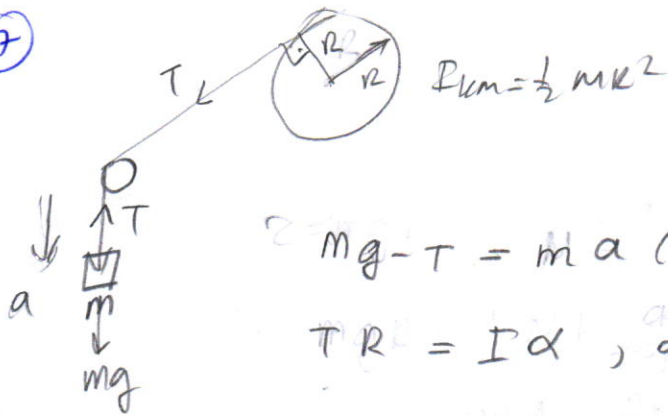
$$\theta_A = \frac{22500}{2\pi} = \frac{22500}{6} = 3750 \text{ devr } \text{d}$$

$$\begin{array}{r} 22500 \overline{) 6} \\ 18 \\ \underline{45} \\ 42 \\ \underline{30} \end{array}$$

(17)

$$\alpha = R \cdot \alpha$$

(17)



$$mg - T = ma \quad (1)$$

$$TR = I\alpha, \quad \alpha = \frac{a}{R} \quad (2)$$

$$(2) \rightarrow TR = \pm \frac{a}{R}$$

$$T = \pm \frac{a}{R^2} = \frac{1}{2} MR^2 \frac{a}{R^2} = \frac{1}{2} Ma \quad (3)$$

$$(3) \rightarrow (1)$$

$$mg - \frac{1}{2} Ma = ma$$

$$\cancel{m}g - \frac{1}{2} \frac{3m}{5} a = ma$$

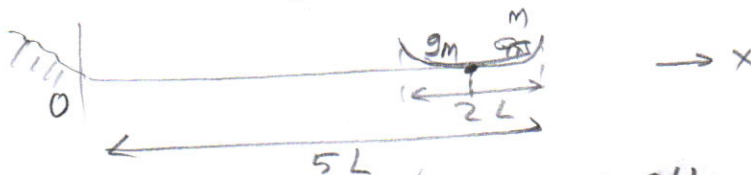
$$g = a + \frac{3}{10} a = \frac{13}{10} a \Rightarrow \boxed{a = \frac{10}{13} g} \quad (b)$$

(18)

$$Z = TR = I \frac{a}{R} = \frac{1}{2} MR^2 \frac{a}{R}$$

$$= \frac{1}{2} \left(\frac{3}{5} m \right) R \frac{10}{13} g = \frac{3}{13} m g R \quad (d)$$

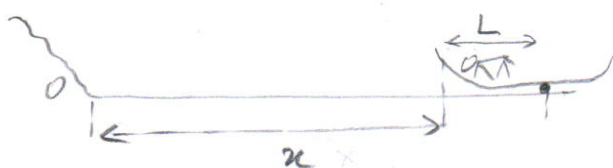
(19)



$$x_{cm} = \frac{m \cdot 5L + 9m \cdot 4L}{10m} = \frac{5L + 36L}{10} = \frac{41}{10} L = 4.1 L \quad (c)$$

(20)

Dis kuvvet olmadığında kütle merkezi korunur.



$$x_{cm} = \frac{mx + 9m(x+L)}{10m}$$

$$\frac{x + 9x + 9L}{10} = \frac{41}{10} L$$

$$10x = 32 L$$

$$x = 3.2 L \quad (a)$$

(6)