

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ FİZ 111 GENEL FİZİK-I DERSİ
2018-2019 GÜZ DÖNEMİ FİNAL SINAVI SORULARI

S1	S2	S3	S4	T

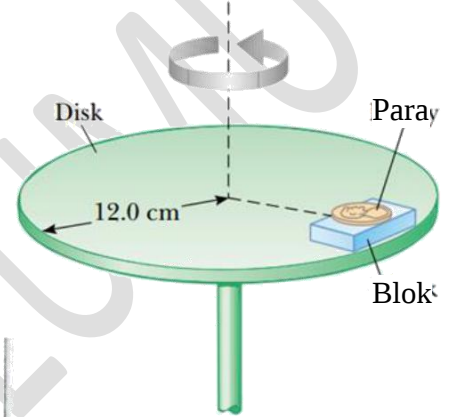
Adı-Soyadı:CEVAP ANAHTARI

Öğrenci No:Bölümü: Şube No: NÖ İÖ

Dersi veren öğretim elemanının adı ve soyadı:

NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Cevap sonucunu kare içine alınız. $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Hesap makinesi kullanabilirsiniz. SÜRE: 90 dakika **04.01.2019**

Soru 1 (25 P): 3,10 g kütleli bir madeni para (penny) 20,0 g kütleli küçük bir blok üzerinde hareketsiz ve blok da dönen bir disk üzerinde hareketsiz durmaktadır. Blok ile disk arasında $\mu_s = 0,75$ ve $\mu_k = 0,64$ iken blok ile madeni para arasında $\mu_s = 0,52$ ve $\mu_k = 0,45$ olarak biliniyor. Madeni para blok üzerinde ve blok da disk üzerinde kaymadan disk ile birlikte dönüyor.



a) Madeni para için hareket denklemini yazınız ve maximum çizgisel hızı hesap ediniz. (8 P)

$$\begin{aligned} \sum F_r &= m a_r \\ f_s &= m_p \frac{v^2}{r} \Rightarrow f_{s, \max} = m_p \frac{v_{\max}^2}{r} \\ \text{Bilgi: } f_{s, \max} &= \mu_s n_1 = \mu_s m_p g \\ \mu_s m_p g &= m_p \frac{v_{\max}^2}{r} \Rightarrow v_{\max, 1} = \sqrt{\mu_s r g} = \sqrt{(0,52)(0,12)(9,8)} \\ &\Rightarrow v_{\max, 1} = 0,78 \text{ m/s} \end{aligned}$$

b) Blok+Para birlikte tek cisim gibi düşünerek hareket denklemini yazınız ve maximum çizgisel hızı hesap ediniz. (8 P)

$$\begin{aligned} v_{\max, 2} &= \sqrt{\mu_{s2} r g} = \sqrt{(0,75)(0,12)(9,8)} \\ v_{\max, 2} &= 0,94 \text{ m/s} \end{aligned}$$

c) Bu hareketin olabilmesi için disk dakikada maksimum kaç tur atabilir? (9 P)

$v_{\max, 1} < v_{\max, 2}$ ise hiçbir parçanın kaymaması için disk $v_{\max, 1}$ ile dönmelidir.

$$\omega_{\max} = \frac{v_{\max, 1}}{r} = \frac{0,78}{0,12} = 6,5 \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 6,5 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \frac{\text{dev}}{2\pi \text{ rad}} \frac{60 \text{ s}}{\text{dk}} = 62,1 \frac{\text{dev}}{\text{dk}}$$

Soru 2 (25 P):

a) Donmuş bir göl üzerindeki bir kızak itilerek, kızığa 2,0 m/s 'lik bir ilk hız veriliyor. Kızak ile buz arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $\mu_k = 0,10$ 'dir. Kızığın duruncaya kadar gideceği uzaklığı bulmak için iş-kinetik enerji teoremini kullanınız. (10 P)

$$v_i = 2 \text{ m/s}$$

$$\Sigma W = \Delta K$$

$$\mu_k = 0,1$$

$$-f_k \cdot x = 0 - \frac{1}{2} m v_i^2$$

$$-\mu_k \cdot m \cdot g \cdot x = -\frac{1}{2} m v_i^2$$

$$x = \frac{v_i^2}{2 \mu_k g} = \frac{2^2}{2 \cdot (0,1) \cdot (9,8)} = 2,04 \text{ m}$$

b) 12 kg kütleli bir blok 35° eğimli sürtünmesiz bir eğik düzlemde aşağı doğru ilk hızsız olarak kaymakta ve $k = 3,0 \times 10^4 \text{ N/m}$ 'lik bir yayla durdurulmaktadır. Blok bırakıldığı noktadan, yayın karşı koymasıyla durduğu noktaya kadar toplam $l = 3,0 \text{ m}$ uzaklığa kaymaktadır. Blok durduğunda yay ne kadar sıkışmış olur? (15 P)

$$E_i = E_s$$

$$m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} k x^2$$

$$m \cdot g \cdot (l \cdot \sin 35) = \frac{1}{2} k x^2$$

$$12 \cdot (9,8) \cdot 3 \cdot (\sin 35) = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 10^4 \cdot x^2$$

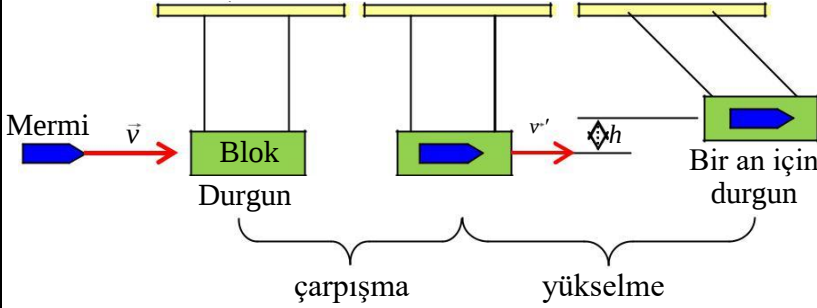
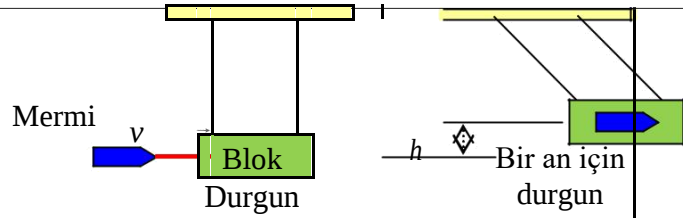
$$x^2 = 135 \cdot 10^{-4}$$

$$x = 11,62 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 0,116 \text{ m}$$

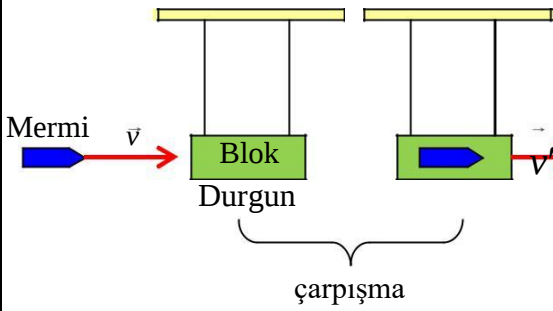
Soru 3 (25 P): Şekilde bir mermi ve blok sisteminin çarpışması görülmektedir. Bloğun kütlesi $M = 5,4 \text{ kg}$, merminin kütlesi $m = 9,5 \text{ g}$ ve $h = 6,3 \text{ cm}$ ise merminin sürati nedir? ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

Not: Problemin çözümüne iki aşamada yaklaşmanız tavsiye olunur.

1. Aşama: Mermi-Blok sisteminin çarpışması ve 2. Aşama: Mermi ve Bloğun birlikte yükselmesi.



Hareketi iki adımda inceleriz. Birinci adım çarpışma anı ki bu anda momentumun korunumu uygulanır ve ikinci adımda yükselme anı ki bu anda da mekanik enerjinin korunumu uygulanır.

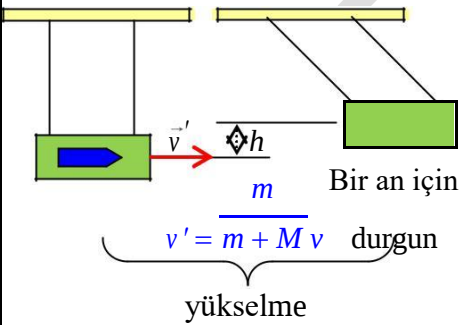


Çarpışmanın çok kısa sürmesi sebebiyle sistemin çok fazla hareket etmesine zaman yoktur. Böylece, çarpışma süresince, kütle çekim kuvvetinin gerilme kuvvetini dengelediğini kabul

edebiliriz. Böylece, sistem izoledir ve toplam momentum korunur.

$$P_i = P_s \Rightarrow mv = (m + M)v' \Rightarrow v' = \frac{m}{m + M}v$$

Gerilme kuvvetinin daima bloğun hareketine dik olması sebebiyle gerilme kuvveti iş yapmaz böylece mermi-blok-Dünya sisteminin mekanik enerjisi korunur. $W_{\text{dış}} = \Delta E_{\text{mekanik}}$



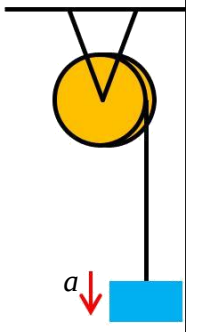
$$0 = \Delta K + \Delta U \Rightarrow 0 = -\frac{1}{2}(m + M)v'^2 + (m + M)gh$$

$$v'^2 = 2gh \Rightarrow \left(\frac{m}{m + M}v \right)^2 = 2gh \Rightarrow v = \frac{m + M}{m} \sqrt{2gh}$$

$$v = \frac{(9,5 \times 10^{-3} \text{ kg}) + (5,4 \text{ kg})}{(9,5 \times 10^{-3} \text{ kg})} \sqrt{2(9,8 \text{ m/s}^2)(6,3 \times 10^{-2} \text{ m})}$$

$$v = 630 \text{ m/s}$$

Soru 4: Şekilde gösterildiği gibi, 16 kg kütleli bir blok 0,20 m yarıçaplı bir çarka sarılı bir ipin ucunda dikey olarak asılıdır. Çarkın dönme eylemsizlik momenti $0,50 \text{ kg.m}^2$ dir. Blok serbest bırakıldığında çarka sarılı ipte çözülmeye başlamaktadır.

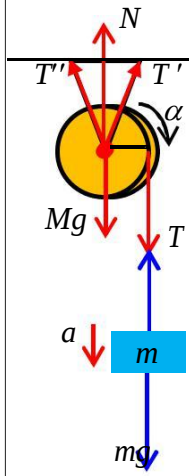


a) Blok için serbest cisim diyagramını çizin ve Newton'un II. Kanununu uygulayarak hareket denklemini yazın. (8 P) $\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}_{\text{KM}}$

b) Çark için serbest cisim diyagramını çizin ve Newton'un II. Kanunu dönen bu çark için uygulayarak hareket denklemini yazın. (7 P) $\vec{\tau}_{\text{net}} = I\vec{\alpha}$ ve $\vec{\tau}_{\text{net}} = \vec{r} \times \vec{F}_{\text{net}}$ ve $\vec{a} = \vec{r} \times \vec{\alpha}$

c) Bu durum için, bloğun ivmesini hesaplayın. (10 P)

Çözüm:



a) m cismi için Newton'un II. kanunu: $mg - T = ma$ [1]

b) Çark için Newton'un II. kanunu: $\tau = I_{\text{çark}} \alpha = rT \Rightarrow T = \frac{I_{\text{çark}} a}{r^2}$ [2]

T' , T'' Mg ve N in torka etkileri sıfır çünkü dönme noktası üzerine etkiyorlar.

c) 2. denklemde elde edilen T değeri 1. denklemde yerine koyulur ve yeniden düzenlenirse:

$$mg - \frac{I_{\text{çark}} a}{r^2} = ma \Rightarrow a = \frac{g}{\frac{I_{\text{çark}}}{mr} + 1} = \frac{(9,8 \text{ m/s}^2)}{\frac{(0,50 \text{ kg.m}^2)}{(16 \text{ kg})(0,20 \text{ m})^2} + 1} \Rightarrow a = 5,5 \text{ m/s}^2$$