

PAÜ FEN FAKÜLTESİ FİZ 101 FİZİK-I DERSİ
2024-2025 GÜZ DÖNEMİ FİNAL SINAVI SORULARI

CEVAP ANAHTARI

S1	S2	S3	S4	S5	S6	T

Adı Soyadı:

Öğrenci No:

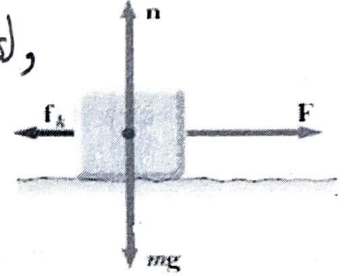
İmza:

NOT: Cep telefonu kullanılması yasaktır. Cevap sonucunu kare içine yazınız. Hesap makinesi kullanabilirsiniz.

SÜRE: 110 dakika

06.01.2025

Soru 1 (20 P): Başlangıçta durgun olan 40 kg'lık bir kutu, uygulanan sabit 120 N'luk yatay bir kuvvetle pürüzlü, yatay bir döşeme boyunca 5 m uzaklığa itilmektedir. Kutu ile döşeme arasındaki sürtünme katsayısı 0,2 ise, ($g=10 \text{ m/s}^2$),



a) Uygulanan kuvvetin yaptığı işi (5P),

$$m = 40 \text{ kg}$$

$$F = 120 \text{ N}$$

$$d = 5 \text{ m}$$

$$\mu_k = 0,2$$

$$W_F = \vec{F} \cdot \vec{d} = Fd \cos 0$$

$$= 120 \cdot 5 = 600 \text{ J}$$

$$W_F = 600 \text{ J}$$

b) Sürtünme yüzünden kaybolan enerjiyi (5P),

$$W_{fk} = \vec{f}_k \cdot \vec{d} = f_k d \cos 180 = -f_k d$$

80
5

$$\sum F_y = n - mg = 0 \Rightarrow n = mg \quad f_k = \mu mg$$

$$W_{fk} = -0,2 \cdot 40 \cdot 10 \cdot 5 = -400 \text{ J}$$

$$W_{fk} = -400 \text{ J}$$

c) Normal kuvvetin yaptığı işi (5P),

$$W_n = \vec{n} \cdot \vec{d} = nd \cos 90 = 0$$

$$W_{mg} = \vec{mg} \cdot \vec{d} = mgd \cos 90 = 0$$

$$W_n = 0 \text{ J}$$

$$W_{mg} = 0 \text{ J}$$

d) Kutunun son hızını bulunuz (5P).

$$W_{net} = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{fk} = \frac{1}{2} m v^2 - 0$$

$$600 - 400 = \frac{1}{2} \cdot 40 v^2$$

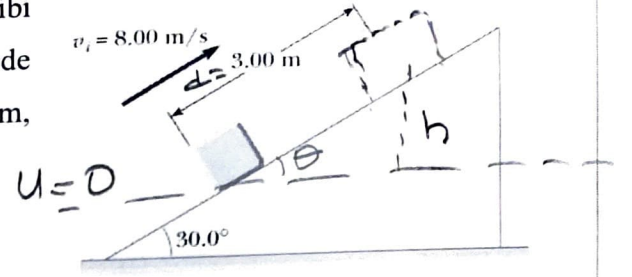
$$\Rightarrow \frac{200}{20} = v^2 \Rightarrow v = \sqrt{10} \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{10} \text{ m/s}$$

$$= 3,2 \text{ m/s}$$

Soru 2 (20 P): 5 kg'lık bir blok, 8 m/s'lik bir ilk hızla şekildeki gibi bir eğik düzlemde hareket etmek üzere bırakılıyor. Blok şekilde gösterildiği düzlem boyunca 3 m gittikten sonra duruyor. Düzlem, yatayla 30° lik eğimdedir.

($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 30 = 0,50$; $\cos 30 = 0,87$ olarak alınız).



a) Kinetik enerjideki değişimi bulunuz.

$$\begin{aligned}
 m &= 5 \text{ kg} & \Delta K &= K_s - K_i \\
 v_i &= 8 \text{ m/s} & &= 0 - \frac{1}{2} m v_i^2 \\
 d &= 3 \text{ m} & &= -\frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 8^2 = -160 \text{ J} \\
 v_s &= 0 \text{ m/s} \\
 \theta &= 30^\circ \\
 g &= 10 \text{ m/s}^2
 \end{aligned}$$

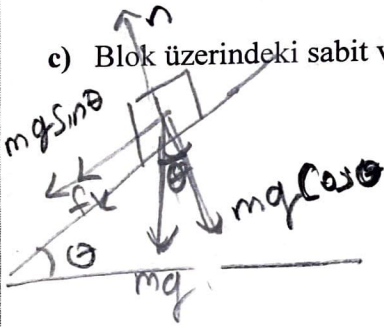
$$\Delta K = -160 \text{ J}$$

b) Potansiyel enerjideki değişimi bulunuz.

$$\begin{aligned}
 \Delta U &= U_s - U_i & h &= d \sin 30 \\
 &= mgh - 0 \\
 &= mgd \sin 30 = 5 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 0,5 = 75 \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\Delta U = 75 \text{ J}$$

c) Blok üzerindeki sabit varsayılan sürtünme kuvvetini bulunuz.



$$\begin{aligned}
 mg \sin \theta &: \text{karunumlu kuvvet} \\
 f_k &: \text{karunumsuz kuvvet} \\
 \Rightarrow W_{f_k} &= \Delta E \\
 -f_k d &= \Delta K + \Delta U \\
 -f_k 3 &= -160 + 75 \\
 \Rightarrow f_k &= 28,3 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$f_k = 28,3 \text{ N}$$

d) Kinetik sürtünme katsayısı nedir?

$$\sum F_y = n - mg \cos \theta = 0 \Rightarrow n = mg \cos \theta$$

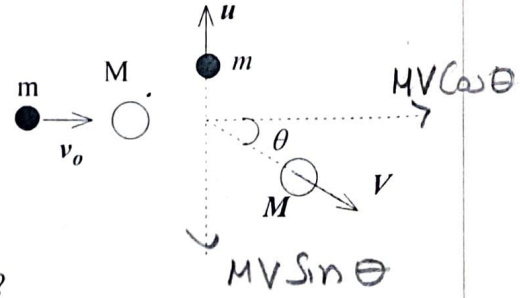
$$f_k = n \mu_k = mg \cos \theta \mu_k$$

$$\mu_k = \frac{f_k}{mg \cos \theta} = \frac{28,3}{5 \cdot 10 \cdot 0,87} = 0,65$$

$$\mu_k = 0,65$$

Soru 3 (25 P):

Kütlesi $m=1\text{ kg}$ hızı $\vec{v}_0 = 4\text{ m/s}$ olan bir cisim ile kütlesi $M=4\text{ kg}$ olan durgun diğer bir cisim ile şekildeki gibi çarpışmaktadır. Çarpışmadan sonra şekilde gösterildiği gibi m kütleli cisim u hız ile kuzeye doğru ilerlerken, M kütleli cisim de V hız ile yatayla θ açısı yapacak şekilde güneydoğuya doğru hareket etmektedir.



a)- Çarpışmadan sonra M kütleli cismin hareketinin yönü nedir? Yani θ ?

$$\vec{P}_i = \vec{P}_f \Rightarrow \sum P_{xi} = \sum P_{xf} \quad (1)$$

$$\sum P_{yi} = \sum P_{yf} \quad (2)$$

$$(1) \quad m u_0 + 0 = M V \cos \theta \Rightarrow 1 \cdot 4 = 4 \cdot V \cos 30^\circ \Rightarrow 4 = 4 \cdot V \cdot 0,8$$

$$V = \frac{10}{8} = \frac{5}{4} = 1,25 \text{ m/s}$$

$$(2) \quad 0 + 0 = m u + M V \sin \theta$$

$$0 = 1 \cdot u + 4 \cdot \frac{5}{4} \cdot 0,6$$

$$u = 5 \cdot 0,6 = 3 \text{ m/s}$$

$$\boxed{V = 1,25 \text{ m/s}}$$

$$\boxed{u = 3 \text{ m/s}}$$

b)-Çarpışmada kinetik enerji kaybı nedir? Çarpışma türünü yazınız.

$$K_i = \frac{1}{2} m u_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 4^2 = 8 \text{ J}$$

$$K_s = \frac{1}{2} m u^2 + \frac{1}{2} M V^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 3^2 + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot (1,25)^2 = 7,62 \text{ J}$$

$$\Delta K = K_s - K_i = 7,62 - 8 = -0,38 \text{ J} \Rightarrow \text{Kinetik enerji korunmemektedir}$$

$$\boxed{\Delta K = -0,38 \text{ J}}$$

elastik olmayan çarpışma

c)-Çarpışma esnasında m kütleli cismin itme vektörünü hesaplayınız.

$$\vec{I} = \Delta \vec{P} = \vec{P}_f - \vec{P}_i$$

$$= m \vec{u} - m \vec{u}_0$$

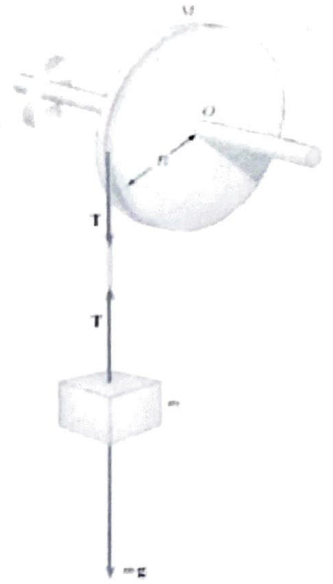
$$= 1(3\hat{j} - 4\hat{i}) \text{ kg m/s}$$

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

$$\boxed{\vec{I} = 3\hat{j} - 4\hat{i} \text{ kg m/s}}$$

Soru 4 (25 P):

a) Yarıçapı R, kütlesi M ve eylemsizlik momenti I olan tekerlek, şekildeki gibi sürtünmesiz yatay bir mil üzerine monte edilmiştir. Tekerleğin etrafına sarılı hafif bir ipin ucuna m kütleli bir cisim vardır. ~~Tekerleğin açısal ivmesini, m kütleli cismin çizgisel ivmesini ve ipteki gerilmeyi bulunuz.~~ *Verilenler cinsinden*



$$\sum \tau = I\alpha = TR \Rightarrow \alpha = TR/I \quad (1)$$

$$\sum F_y = mg - T = ma \Rightarrow a = \frac{mg - T}{m} \quad (2)$$

$$a = R\alpha \quad (3)$$

$$\frac{\alpha}{R\alpha} = \frac{TR/I}{\frac{mg - T}{m}} \Rightarrow \frac{mg - T}{m} = \frac{TR^2}{I}$$

$$I(mg - T) = mTR^2 \Rightarrow Img - IT = mTR^2$$

$$(mR^2 + I)T = Img$$

$$T = \frac{Img}{I + mR^2} \Rightarrow T = \frac{mg}{1 + \frac{mR^2}{I}}$$

~~$\alpha =$~~

~~$a =$~~

$T = \frac{mg}{1 + mR^2/I}$

b) Boyu L ve Kütlesi M olan düzgün katı bir çubuğun merkezinden geçen, çubuğa dik bir eksene (y ekseni) göre eylemsizlik momentini hesaplayınız.

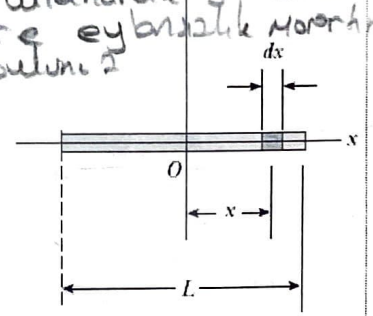
Paralel eksen teoremi kullanarak y' eksenine göre eylemsizlik momentini bulunuz.

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

$$I_y = \int x^2 dm = \int_{-L/2}^{L/2} x^2 \frac{M}{L} dx = \frac{M}{L} \int_{-L/2}^{L/2} x^2 dx$$

$$I_y = \frac{M}{L} \left(\frac{x^3}{3} \right) \Big|_{-L/2}^{L/2} = \frac{1}{12} ML^2$$

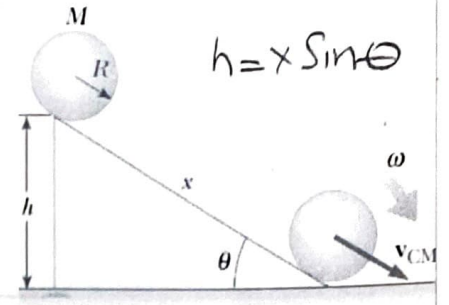
$$I_{y'} = M\left(\frac{L}{2}\right)^2 + I_y = \frac{ML^2}{4} + \frac{1}{12} ML^2 = \frac{4}{12} ML^2 + \frac{1}{12} ML^2 = \frac{5}{12} ML^2$$



$I_y = \frac{1}{12} ML^2$

$I_{y'} = \frac{5}{12} ML^2$

Soru 5 (20 P): Kütle M ve yarıçapı R olan yuvarlak düzgün bir cisim, eğim açısı θ olan eğik bir düzlemde aşağı doğru kaymadan yuvarlanmaktadır. Cismin kütle merkezinin a_{KM} ivmesini bulunuz.
(Not 1 İpucu: 1. Yol: Mekanik enerjinin korunumunu kullanabilirsiniz.
 2. Yol: Newton'un ikinci yasasını uygulayarak hesaplayabilirsiniz. **Not 2:** $I_{küre} = \frac{2}{5} MR^2$)



1. yol: $v_{KM} = \omega R \Rightarrow \omega = \frac{v_{KM}}{R}$

$$K_i = 0 \quad K_s = \frac{1}{2} I_{KM} \omega^2 + \frac{1}{2} M v_{KM}^2 = \frac{1}{2} I \frac{v_{KM}^2}{R^2} + \frac{1}{2} M v_{KM}^2$$

$$U_i = Mgh \quad K_s = \left(\frac{1}{2} \frac{I}{R^2} + M \right) v_{KM}^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{2}{5} \frac{MR^2}{R^2} + M \right) v_{KM}^2$$

$$U_s = 0 \quad = \frac{7}{10} M v_{KM}^2$$

Mekanik enerji korunur:

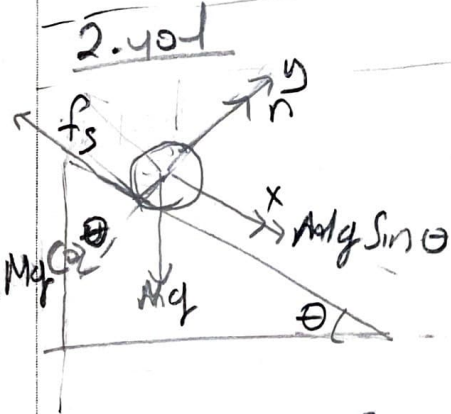
$$E_i = E_s$$

$$U_i + K_i = U_s + K_s \Rightarrow Mgh + 0 = 0 + \frac{7}{10} M v_{KM}^2$$

$$v_{KM}^2 = \frac{Mgh}{\frac{7}{10} M} = \frac{10}{7} gh$$

$$v_{KM}^2 = 2 a_{KM} x \Rightarrow \frac{10}{7} gh = 2 a_{KM} \frac{h}{\sin \theta} = 0$$

$$\Rightarrow a_{KM} = \frac{5}{7} g \sin \theta$$



$$\sum F_x = Mg \sin \theta - f_s = M a_{KM} \quad (1)$$

$$\sum F_y = n - Mg \cos \theta = 0 \quad (2)$$

$$\sum \tau_{KM} = f_s R = I_{KM} \alpha \quad (3)$$

$$a_{KM} = R \alpha \quad (4)$$

$$f_s = \frac{2}{5} MR^2 \frac{a_{KM}}{R^2} = \frac{2}{5} M a_{KM}$$

(1)'de yerine yerleştirelim: $Mg \sin \theta - \frac{2}{5} M a_{KM} = M a_{KM}$

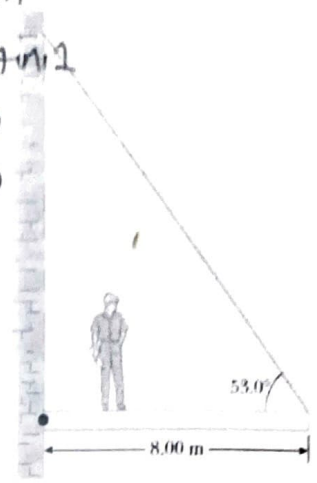
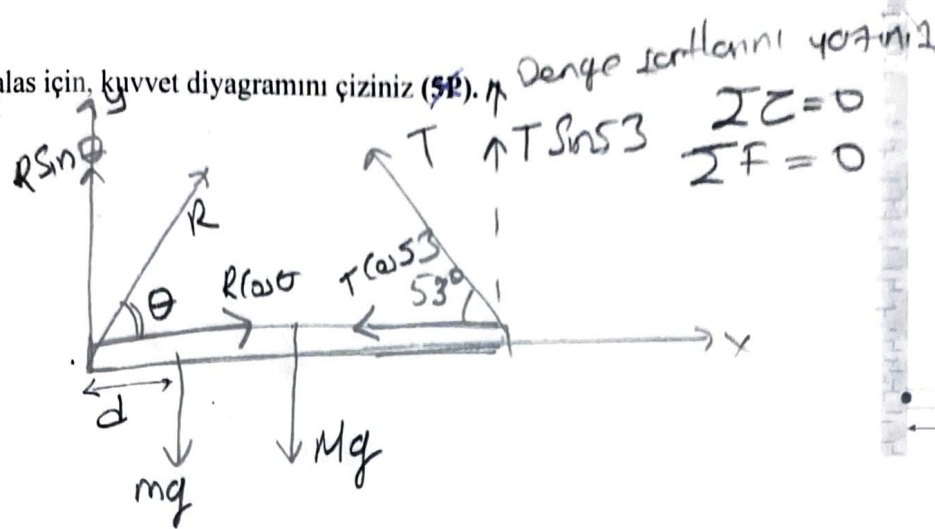
$$Mg \sin \theta = \frac{7}{5} M a_{KM}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{7} g \sin \theta = a_{KM}$$

$$a_{KM} = \frac{5}{7} g \sin \theta$$

Soru 6 (20 P): $l=8$ m uzunluğunda ve $M=200$ N ağırlığında düzgün bir kalas yatay duracak şekilde ve kolayca dönebileceği bir mil aracılığıyla duvara tutturulmuştur. Kalasın öteki ucu, yatay doğrultuyla 53° lik açı yapan bir kabloyla duvara bağlıdır. $m=600$ N ağırlığındaki bir adam kalasın üzerinde duvardan 2 m uzakta ayakta durmaktadır. ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = 0,8$ olarak alınız).

a) Kalas için kuvvet diyagramını çiziniz (5P).



b) Halattaki gerilmeyi bulunuz (10P).

$\sum \tau = T \sin 53^\circ l - Mg \frac{l}{2} - mgd = 0$
 $= T \sin 53^\circ \cdot 8 - 200 \cdot 4 - 600 \cdot 2 = 0$
 $\Rightarrow T = 313 \text{ N}$

$T = 313 \text{ N}$

c) Duvar tarafından kalasa uygulanan kuvveti bulunuz (5P).

$\sum F_x = R \cos \theta - T \cos 53^\circ = 0 \Rightarrow R \cos \theta = T \cos 53^\circ$
 $\sum F_y = R \sin \theta + T \sin 53^\circ - 600 - 200 = 0 \Rightarrow R \sin \theta = 800 - T \sin 53^\circ$
 $\frac{R \cos \theta}{R \sin \theta} = \frac{188 \text{ N}}{550 \text{ N}} \Rightarrow \tan \theta \approx 71^\circ$
 $\Rightarrow R \cos 71^\circ = 188$
 $R = 580 \text{ N}$

$R = 580 \text{ N}$