

PAÜ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNE MÜH. BÖLÜMÜ
FİZ 111 GENEL FİZİK-I DERSİ
2020-2021 GÜZ DÖNEMİ GENEL SINAV SORULARI

S1	S2	S3	S4	T

Adı-Soyadı:

Öğrenci No: Bölümü: Şube No:

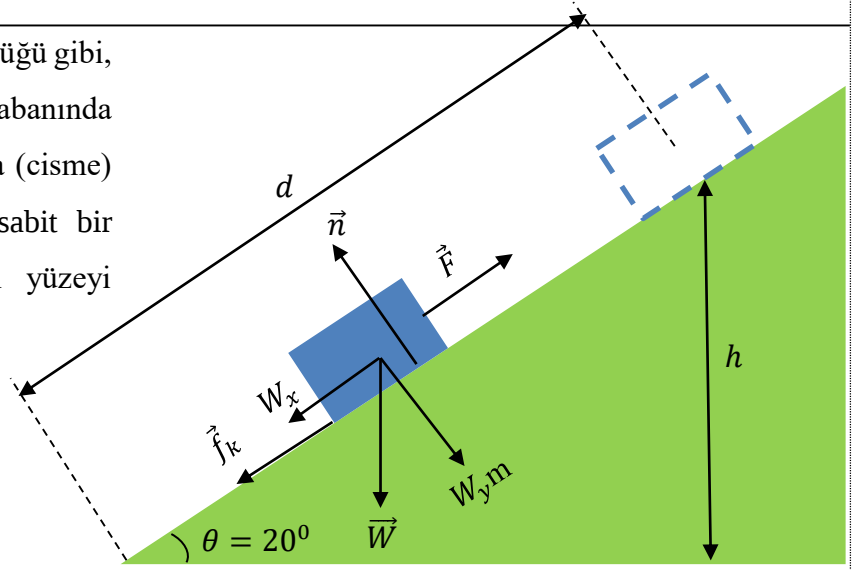
Dersi veren öğretim elemanının adı ve soyadı:

NOT: Hesap makinesi kullanabilirsiniz.

Sınav Tarihi: 17.01.2021 Sınav Saati: 12.00 Süre: (1 saat 45 dak.)

Soru 1 (25 P): Soru 1 (25 P): Şekilde görüldüğü gibi, eğim açısı $\theta = 20^\circ$ olan bir eğik düzlemin tabanında durgun halde bulunan 5 kg kütleli bir bloğa (cisime) eğik düzlem yüzeyine paralel 50 N luk sabit bir kuvvet uygulanarak; cisim eğik düzlem yüzeyi boyunca 4 m çekiliyor.

$$\sin(20^\circ) = 0,34 ; \cos(20^\circ) = 0,94$$
$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$



a) 50 N luk kuvvetin 4 m lik yol boyunca yaptığı işi bulunuz. (6 p)

$$W_{\vec{F}} = \vec{F} \cdot \vec{d} = (50 \text{ N})(4 \text{ m}) \cos 0 = \mathbf{200 \text{ J}}$$

b) Cismin ağırlığının 4 m lik yol boyunca yaptığı işi bulunuz. (6 p)

$$W_W = W_{W_x} \Rightarrow W_{W_x} = (mg \sin(20^\circ))d \cos(180^\circ) = (5 \text{ kg})(9,8 \text{ m/s}^2)(0,34)(4 \text{ m})(-1) \cong \mathbf{-67 \text{ J}}$$

c) Cisimle yüzey arasındaki sürtünme kuvveti 18 N olduğunda; sürtünme kuvvetinin 4 m lik yol boyunca yaptığı işi bulunuz. (6 p)

$$W_{\vec{f}_k} = \vec{f}_k \cdot \vec{d} \Rightarrow W_{\vec{f}_k} = f_k d \cos(180^\circ) = (18 \text{ N})(4 \text{ m})(-1) = \mathbf{-72 \text{ J}}$$

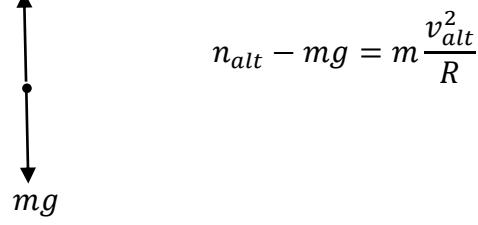
d) 4 m lik yolun sonunda cismin hızını bulunuz. (7 p)

$$W_T = W_{\vec{F}} + W_W + W_{\vec{f}_k} \Rightarrow W_T = 61 \text{ J}$$

$$W_T = \Delta K \Rightarrow W_T = \frac{1}{2}mv_s^2 - \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}mv_s^2 \Rightarrow v_s = \sqrt{\frac{2W_T}{m}} = \sqrt{\frac{2(61 \text{ J})}{(5 \text{ kg})}} \Rightarrow v_s \cong \mathbf{4,94 \text{ m/s}}$$

Soru 2 (25 P): Kütlesi $0,050 \text{ kg}$ olan bir boncuk, yarıçapı 90 cm olan düşey bir çemberin iç yüzeyinde kayarak hareket ediyor. Çemberin yüzeyi ve boncuk arasında sürtünme yoktur. Boncuk çemberin en alt noktasına ulaştığında yol boncuğa normal doğrultusunda $3,80 \text{ N}$ büyüklüğünde bir kuvvet uyguluyor. Çemberin en tepesinde yolun boncuk üzerine uyguladığı normal kuvvetin büyüklüğü nedir? ($g = 9,80 \text{ m/s}^2$ olarak alınız.)

Alt noktada serbest cisim diyagramı



$$n_{alt} - mg = m \frac{v_{alt}^2}{R}$$

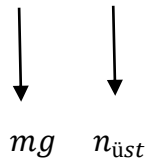
$$3,80 \text{ N} - (0,050 \text{ kg})(9,80 \text{ m/s}^2) = (0,050 \text{ kg}) \frac{v_{alt}^2}{(0,9 \text{ m})} \Rightarrow v_{alt} = 7,72 \text{ m/s}$$

Sürtünme olmadığı için düşey çemberin en alt noktası ile en üst noktada mekanik enerjiler eşit olur.

$$E_{alt} = E_{üst}$$

$$\frac{1}{2}mv_{alt}^2 + 0 = \frac{1}{2}mv_{üst}^2 + mg2R \Rightarrow v_{üst} = 4,93 \text{ m/s}$$

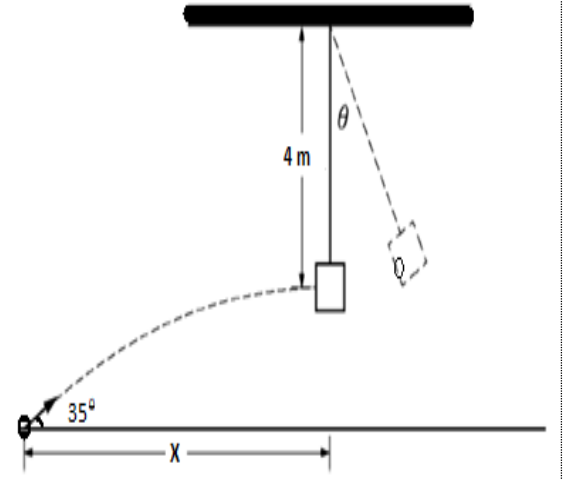
Üst noktada serbest cisim diyagramı



$$n_{üst} + mg = m \frac{v_{üst}^2}{R}$$

$$n_{üst} = m \left(\frac{v_{üst}^2}{R} - g \right) \Rightarrow n_{üst} = 0,860 \text{ N}$$

Soru 3 (25 P): $m_1 = 400 \text{ gr}$ kütleli bir top şekilde gösterildiği gibi yatayla 35° lik açı yapacak şekilde $20,0 \text{ m/s}$ hızla fırlatılıyor. Top en yüksek noktaya ulaştığında $L = 4,00 \text{ m}$ uzunluğundaki bir ipe asılmış olan $m_2 = 2,00 \text{ kg}$ kütleli bloğa çarpıp yapışıyor.



- a) Çarpışmadan sonra top-blok sisteminin hızını bulunuz. (5 P)

$$v_{1i} = v_0 \cos(35^\circ) = 20 \cos(35^\circ) \Rightarrow v_{1i} = 16,4 \text{ m/s}$$

$$m_1 v_{1i} = (m_1 + m_2) v_s$$

$$(0,400 \text{ kg})(16,4 \text{ m/s}) = (2,40 \text{ kg}) v_s \Rightarrow v_s = 2,73 \text{ m/s}$$

- b) Top-blok sisteminin düşeyle yapacağı maksimum açı θ ne kadardır? (5 P)

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_s^2 = (m_1 + m_2) gh$$

$$v_s^2 = 2gh \Rightarrow h = \frac{v_s^2}{2g} \Rightarrow h = 0,380 \text{ m}$$

$$\cos(\theta) = \frac{4-0,380}{4} = 0,905 \Rightarrow \theta = 25,2^\circ$$

- c) Kinetik enerjideki kayıp ne kadardır? Bu enerjiye ne olur? (5 P)

$$K_i = \frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 = 53,1 \text{ J} \quad \text{ve} \quad K_s = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_s^2 = 8,94 \text{ J}$$

$$\Delta K = K_s - K_i = -44,2 \text{ J}$$

Cisim yapıştığında şekli bozulduğundan, cismin kinetik enerjisinin bir kısmı iç enerjiye ve esneklik potansiyel enerjisine dönüşür.

- d) Eğer top bloğa yapışmasaydı, çarpışmadan sonraki bloğun ve topun hızları ne olmalı ki blok $\theta = 20^\circ$ lik açıya ulaşabilirdi? Bu durumda kinetik enerji korunur mu? (5 P)

$$h = 4 - 4 \cos(20^\circ) = 0,241 \text{ m} \quad \text{ve} \quad \frac{1}{2} m_2 v_{2s}^2 = m_2 gh \Rightarrow v_{2s} = \sqrt{2gh} = 2,17 \text{ m/s}$$

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

$$(0,4 \text{ kg})(16,3 \text{ m/s}) = (0,4 \text{ kg}) v_{1s} + (2 \text{ kg})(2,17 \text{ m/s}) \Rightarrow v_{1s} = 5,45 \text{ m/s}$$

$$K_i = \frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 = 53,13 \text{ J}, \quad K_s = \frac{1}{2} m_1 v_{1s}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2s}^2 = 10,7 \text{ J}$$

Kinetik Enerji Korunmaz.

- e) Top ile blok esnek çarpışma yapsaydı topun ve bloğun son hızları ne olurdu? (5 P)

$$m_1 v_{1i} = m_1 v_{1s} + m_2 v_{2s} \quad \text{ve} \quad \frac{1}{2} m_1 v_{1i}^2 = \frac{1}{2} m_1 v_{1s}^2 + \frac{1}{2} m_2 v_{2s}^2$$

$$(0,4 \text{ kg})(16,3 \text{ m/s}) = (0,4 \text{ kg}) v_{1s} + (2 \text{ kg}) v_{2s} \quad \text{ve} \quad (0,4 \text{ kg})(16,3 \text{ m/s})^2 = (0,4 \text{ kg}) v_{1s}^2 + (2 \text{ kg}) v_{2s}^2$$

$$v_{1s} = -10,87 \text{ m/s}$$

$$v_{2s} = 5,43 \text{ m/s}$$

Soru 4 (25 P): Şekilde görüldüğü gibi, $50,0 \text{ N}$ 'luk bir ağırlık, yarıçapı $0,25 \text{ m}$ ve kütlesi $3,00 \text{ kg}$ olan bir disk çevresine sarılı hafif bir ucuna tutturulmuştur. Disk, merkezinden geçen yatay bir eksen etrafında düşey düzlemde dönebilmektedir. Asılı ağırlık yerden $6,00 \text{ m}$ yüksekte iken serbest bırakılıyor. (Diskin eylemsizlik momentini, $(I_{KM})_{disk} = \frac{1}{2}MR^2$ olarak alınız.)

a) İpteki gerilmeyi, asılı kütlenin ivmesini ve yere çarpma anındaki hızını bulunuz. ($g = 9,80 \text{ m/s}^2$ olarak alınız.) (15 P)

$$T = ?$$

$$a = ?$$

$$v_s = ?$$

$$\sum F_y = ma_y \quad a_y = a = a_t = R\alpha$$

$$F_g - T = ma$$

$$(I_{KM})_{disk} = \frac{1}{2}MR^2$$

$$(I_{KM})_{disk} = \frac{1}{2}(3)(0,25)^2$$

$$(I_{KM})_{disk} = 0,0938 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$\sum \tau = I\alpha \quad \text{ve} \quad \alpha = \frac{a}{R}$$

$$TR = I\left(\frac{a}{R}\right)$$

$$a = \frac{TR^2}{I}$$

$$F_g - T = ma$$

$$F_g = mg \Rightarrow m = \frac{50}{9,8}$$

$$50 - 11,4 = (5,1) \cdot a$$

$$a = 7,57 \text{ m/s}^2 \quad (5 \text{ P})$$

$$F_g - T = ma \Rightarrow 50 - T = \left(\frac{50}{9,8}\right) \cdot \frac{TR^2}{I}$$

$$50 - T = (5,1) \cdot \frac{T(0,25)^2}{0,0938} \Rightarrow T = 11,4 \text{ N} \quad (5 \text{ P})$$

$$v_s^2 = v_i^2 + 2a_y(y_s - y_i) ; v_i = 0 \text{ ve } \Delta y = y_s - y_i = 6 \text{ m ise}$$

$$v_s^2 = 2a_y \Delta y \text{ ve } \Delta y = y_s - y_i = 6 \text{ m ise}$$

$$v_s = \sqrt{2 \cdot (7,57) \cdot 6} = 9,53 \text{ m/s} \quad (5 \text{ P})$$

b) (a) şıkkında hesaplanan hızı, Enerjinin Korunumu Kanunu'nu kullanarak bulunuz. ($g = 9,80 \text{ m/s}^2$ olarak alınız.) (10 P)

$$E_i = E_s \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$mgh = \frac{1}{2}(mv^2 + I\omega^2) \Rightarrow 2mgh = mv^2 + I\omega^2$$

$$v = R\omega \text{ ve } \omega = \frac{v}{R} \text{ ise}$$

$$2mgh = mv^2 + I\left(\frac{v}{R}\right)^2 \Rightarrow 2mgh = v^2\left(m + \frac{I}{R^2}\right)$$

$$v = \sqrt{\frac{2mgh}{m + \frac{I}{R^2}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (50) \cdot 6}{(5,1) + \frac{(0,0938)}{(0,25)^2}}}$$

$$v = 9,53 \text{ m/s}$$