

Önemli Not: Sadece 5 soru cevaplandırılacaktır. Gerekli olduğunda yerçekimi ivmesini  $g=10 \text{ m/s}^2$  alınız.

## CEVAP ANAHTARI

## SAÜ ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ FİZİK-1 DERSİ FİNAL SORULARI

- 1) Bir parçacığın vektörel konumu zamanla  $\vec{r} = (3i - 6t^2j) \text{ m}$  ifadesine göre değişmektedir. (a) Hız ve ivme için zamanın fonksiyonları olarak ifadeler bulunuz. (b)  $t=1 \text{ s}$ 'de parçacığın konumunu ve hızını bulunuz. (20 P)

(a)  $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = -12tj \text{ m/s}$   
 $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = -12j \text{ m/s}^2$

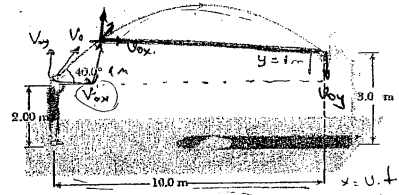
(b)  $t=1 \text{ s}$  için  $\vec{r} = 3i - 6j \text{ m}$   $r = \sqrt{3^2 + 6^2} = \sqrt{45} \text{ m}$   
 $\vec{v} = -12j \text{ m/s}$   $v = 12 \text{ m/s}$

- 2) 2 m boyunda bir basketbol oyuncusu, Şekilde görüldüğü gibi, potadan 10 m uzakta ayakta durmaktadır. Sporcu topu yatayla  $40^\circ$  yapan bir açıyla atarsa topun arka panoya çarpmadan çemberden geçirmesi için hangi hızla atmalıdır? Potanın yüksekliği 3 m'dir. (20 P)

$x = v_{ox} \cdot t \Rightarrow t = \frac{x}{v_{ox}} = \frac{10}{v_o \cos 40^\circ}$   
 $y = v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2$   
 $1 = v_o \sin 40^\circ \cdot \frac{10}{v_o \cos 40^\circ} - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \frac{100}{v_o^2 \cos^2 40^\circ}$   
 $1 = 8,39 - \frac{50}{v_o^2}$   
 $\frac{50}{v_o^2} = 7,39$   
 $v_o^2 = \frac{50}{7,39} = 6,76$   
 $v_o = \sqrt{6,76} = 2,6 \text{ m/s}$

$v_{ox} = v_o \cos 40^\circ$   
 $v_{oy} = v_o \sin 40^\circ$

$y = v_{oy}t - \frac{1}{2}gt^2$   
 $1 = v_{oy}t - 5t^2$   
 $1 = v_o \sin 40^\circ \cdot \frac{10}{v_o \cos 40^\circ} - 5 \cdot \frac{10}{(v_o \cos 40^\circ)^2}$   
 $1 = 8,39 - \frac{50}{v_o^2 \cos^2 40^\circ}$   
 $v_o = 10,7 \text{ m/s}$



- 3) Üç blok, Şekil'de görüldüğü gibi birbirlerine bağlanmıştır. Masa pürüzsüz ve kinetik sürtünme katsayısı 0,4'tür. Kütleler 4 kg, 1 kg ve 2 kg ve makaralar sürtünmesizdir. Her bloğa ait serbest cisim diyagramını çiziniz. (a) Her bloğun ivmesinin büyüklüğünü ve yönünü bulun. (b) İplerdeki gerilmeleri bulunuz. (20 P)

$f_s = \mu N = 0,4 \cdot m \cdot g = 0,4 \cdot 1 \cdot 10 = 4 \text{ N}$

(a)

$F_{net} = m \cdot a$

$40 - 20 - 4 = (4 + 1 + 2) a$

$16 = 7a$

$a = \frac{16}{7} \text{ m/s}^2$

(b)

$40 - T_1 = m \cdot a$

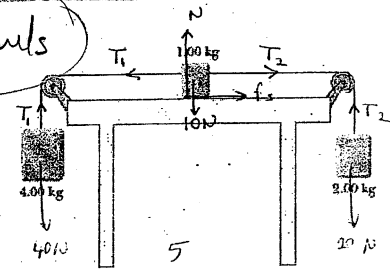
$40 - T_1 = 4 \cdot \frac{16}{7}$

(5)

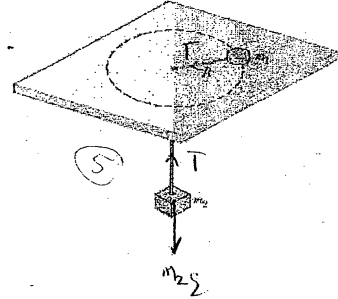
$T_1 = 40 - \frac{64}{7} \approx 49,14 \text{ N}$

$T_2 - 20 = m \cdot a$

$T_2 = 2 \cdot \frac{16}{7} + 20 \approx 24,57 \text{ N}$



- 4)  $m_1=0.5$  kg kütleli bir hava diski bir ipin ucuna bağlanarak sürtünmesiz yatay bir masa üzerinde  $R=1$  m yarıçaplı çembersel yörüngede dolanmaktadır. İpin diğer ucunu masanın ortasındaki delikten geçirildikten sonra Şekilde görüldüğü gibi bir  $m_2=2$  kg kütleli ile denge sağlanmaktadır. (a) İpteki gerilme nedir? (b) Hava diskine uygulanan merkezci kuvvet nedir? (c) Hava diskinin hızı ne olur?(20P)



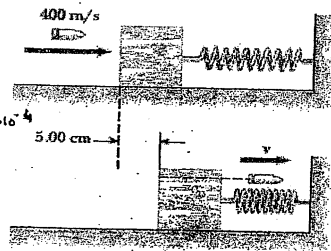
(5) (a)  $T = m_2 g = 20 \text{ N}$

(b)  $\sum F_r = m_1 a_r$

(5)  $T = \frac{m_1 v^2}{r} = 20 \text{ N}$

(c)  $\frac{m_1 v^2}{R} = 20 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{20 \cdot 1}{0.5}} = \sqrt{40} \approx 6.32 \text{ m/s}$

- 5) Başlangıçta  $400 \text{ m/s}$  hızla ilerleyen  $5 \text{ g'lık}$  bir mermi, Şekildeki gibi  $1 \text{ kg'lık}$  bir bloğu deler geçer. Blok ilk önce yatay, sürtünmesiz yüzey üzerinde durgun ve yay sabiti  $400 \text{ N/m}$  olan bir yaya tutturulmuştur. Çarpma ile blok yayı  $5 \text{ cm}$  sıkıştırıyorsa, (a) Merminin bloğu terk etme hızını(v) ve (b) çarpışmadaki enerji kaybını bulunuz. (20 P)



(a)  $\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} k x^2$

(5)  $v = \sqrt{\frac{k}{m}} x = \sqrt{\frac{400}{0.005}} \cdot 0.05 = 10 \text{ m/s}$

$m_1 v_{m1} = m_1 v + m_2 v_2$

$5 \cdot 10^{-3} \cdot 400 = 5 \cdot 10^{-3} \cdot v + 1 \cdot 1$

$2 - 1 = 5 \cdot 10^{-3} \cdot v$

(5)  $v = \frac{1}{5 \cdot 10^{-3}} = \frac{1000}{5} = 200 \text{ m/s}$

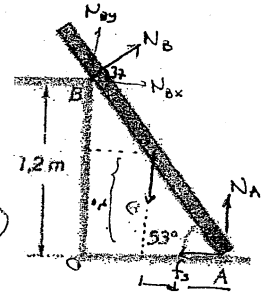
(b)  $E_i = \frac{1}{2} m v_i^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 400^2 = 800 = 400 \text{ J}$

(10)  $E_s = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} M v_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 200^2 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 1^2$

$= 200 + 0.5 = 200.5 \text{ J}$

Kayıp =  $E_i - E_s = 400 - 200.5 = 199.5 \text{ J}$

- 6) Uzunluğu  $2 \text{ m}$ , ağırlığı  $G=140 \text{ N}$  olan homojen kalas, yatayla  $53^\circ$ lik açı yapacak şekilde  $1.2 \text{ m}$  yükseklikteki duvara dayanmıştır. Kalasın dayandığı B noktasında sürtünme olmayıp, A noktası ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı  $k=0.4$ 'tür. Kalas dengede durduğuna göre, (a) Kalasa etki eden bütün kuvvetleri x-y koordinat sisteminde gösteriniz. (b) Yerin A noktasında kalasa uyguladığı dik kuvvetini ( $N_A$ ), (c) Yerin A noktasında kalasa uyguladığı sürtünme kuvvetini, ve (d) Duvarın B noktasında kalasa uyguladığı tepki kuvvetini ( $N_B$ ) kaç Newton'dur? (20 P)



(d)  $\sum M = 0$

$N_{Bx} \cdot 1.2 = G \cdot d$

$N_{Bx} \cdot \cos 37^\circ \cdot 1.2 = 140 \cdot 0.45$

$N_B = \frac{140 \cdot 0.45}{0.8 \cdot 1.2} \approx 65.6 \text{ N}$

(5)  $N_B = 56 \text{ N}$

(b)  $N_A + N_{By} = G$

$N_A = 140 - N_{By} \sin 37^\circ$

$= 140 - 65.6 \cdot 0.6$

$= 100.6 \text{ N}$

(5)

(a)  $\sin 53^\circ = \frac{0.6}{1} \Rightarrow \frac{0.6}{1} = \frac{1.2}{d} \Rightarrow d = 2 \text{ m}$

$\cos 53^\circ = \frac{0.8}{1} \Rightarrow \frac{0.8}{1} = \frac{1.2}{d} \Rightarrow d = 1.5 \text{ m}$

$|AB| = \frac{0.6}{\sin 53^\circ} = 1.5 \text{ m}$

$|AB| \cos 53^\circ = 0.9 \text{ m}$

(c)  $f_s = N_{Bx} = N_B \cos 37^\circ$

$= 65.6 \cdot 0.8$

$= 52.48 \text{ N}$

(5)

$f_s = k \cdot N_A = 0.4 \cdot 100.6 = 40 \text{ N}$