

Adı Soyadı:

CEVAP

ANAHTARI

Okul No:

İmza:

25.07.2012

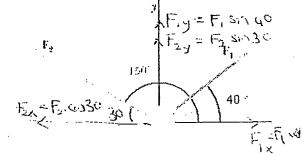
NOT: Süre 80 dakikadır. Sadece 4 soruyu cevaplandırınız. Cevaplanmayan sorunun üzerine çarpı işareti(X) koyunuz.

Hertürlü maddi-manevi alışıveriş yasaktır. Başarılar Dilerim...

Yrd. Doç. Dr. Hakan YAKUT

## SAÜ MAKİNA VE ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ FİZİK-1 FİNAL SORULARI

1) İki sabit kuvvet Şekilde görüldüğü gibi xy düzleminde hareket eden 5 kg lık bir cisme etkimektedir.  $F_1$  kuvveti  $40^\circ$  de 25 N ve  $F_2$  kuvveti de  $150^\circ$  de 40 N'dur.  $t=0$  anında cisim başlangıç noktasındadır ve  $\vec{V}_0 = (4\hat{i} + 2\hat{j})$  m/s hızı sahiptir. (a) İki kuvveti birim vektörlerle ifade ediniz. Diğer cevaplarınız için de birim vektörleri kullanınız. (b) Cisme etkiyen toplam kuvveti bulunuz. (c) Cismin ivmesini bulunuz. Şimdi  $t=3$  s için cismin (d) hızını, (e)



konumunu, (f)  $\frac{1}{2}mv^2$ 'den kinetik enerjisini (g)  $\frac{1}{2}mv_0^2 + \sum \vec{F} \cdot \vec{x}$ 'den kinetik enerjisini

bulunuz (Sin40=0.64, cos40=0.76) (25 P)

$$(a) \vec{F}_1 = F_{1x}\hat{i} + F_{1y}\hat{j} = F_1 \cos 40^\circ \hat{i} + F_1 \sin 40^\circ \hat{j} = 19,15\hat{i} + 16,07\hat{j}$$

$$\vec{F}_2 = F_{2x}\hat{i} + F_{2y}\hat{j} = F_2 \cos 30^\circ \hat{i} + F_2 \sin 30^\circ \hat{j} = 34,64\hat{i} + 20\hat{j}$$

$$(b) \vec{F}_{\text{toplam}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (19,15 + 34,64)\hat{i} + (16,07 + 20)\hat{j} = 53,79\hat{i} + 36,07\hat{j}$$

$$(c) \sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m} = \frac{53,79\hat{i} + 36,07\hat{j}}{5} = 10,76\hat{i} + 7,21\hat{j}$$

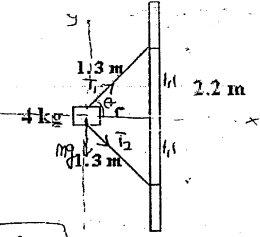
$$(d) \vec{V} = 4\hat{i} + 2\hat{j} \text{ in } \vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{a}t = 4\hat{i} + 2\hat{j} + 3(10,76\hat{i} + 7,21\hat{j}) = 32,28\hat{i} + 23,63\hat{j}$$

$$(e) \vec{x} - \vec{x}_0 = \vec{V}_0 t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2 = (4\hat{i} + 2\hat{j})3 + \frac{1}{2}(10,76\hat{i} + 7,21\hat{j})9 = 16,17\hat{i} + 11,44\hat{j}$$

$$(f) K_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot [(4)^2 + (2)^2] = 25 \text{ J}$$

$$(g) \frac{1}{2}mv^2 + \sum \vec{F}_{\text{net}} \cdot \vec{x} = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot [(32,28)^2 + (23,63)^2] + (53,79\hat{i} + 36,07\hat{j}) \cdot (16,17\hat{i} + 11,44\hat{j}) = 1467 \text{ J}$$

2) Şekildeki 4 kg kütleli blok düşey çıtaya iki ip ile bağlıdır. Sistem şekildedeki gibi çitanın eksenini etrafında dönerken ipler gerilmektedir ve üst ipteki gerilim  $T_1=80$  N'dur. (a) Alt ipteki gerilim  $T_2$  nedir? (b) Sistem dakikada kaç devir yapmaktadır? (c) Alt ipim gevşemeye ( $T_2=0$ ) başlayacağı dakikadaki devir sayısını bulunuz. ( $\pi=3,14$  ve  $g=9,8$  m/s<sup>2</sup> alınız) (25P)



$$(a) T_{1x} = T_1 \cos \theta = 80 \cdot \frac{4}{5} = 64 \text{ N}$$

$$T_{1y} = T_1 \sin \theta = 80 \cdot \frac{3}{5} = 48 \text{ N}$$

$$T_{2y} = T_2 \sin \theta = T_2 \cdot \frac{4}{5}$$

$$\sum F_x = 0$$

$$T_{1y} = T_{2y} + mg$$

$$48 = T_2 \cdot \frac{4}{5} + 39,2$$

$$\frac{4}{5} T_2 = 8,8 \Rightarrow T_2 = 11 \text{ N}$$

$$(b) \sum F_r = m a_r$$

$$T_{1x} + T_{2x} = m a_r$$

$$64 + 11 = 4 \cdot a_r$$

$$a_r = 17,25 \text{ m/s}^2 = \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{a_r r} = \sqrt{10,49} = 3,24 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = 2\pi r f \Rightarrow f = \frac{v}{2\pi r} = \frac{3,24}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,693} = 0,744 \text{ devir/s} \approx 44,67 \text{ devir/dk}$$

$$(c) T_2 = 0$$

$$\sum F_r = m a_r$$

$$T_{1y} = mg$$

$$T_1 \sin \theta = mg$$

$$T_1 = \frac{mg}{\sin \theta} = 46,33 \text{ N}$$

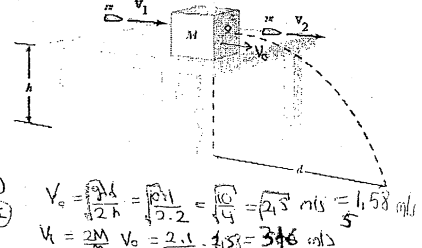
$$T_{1x} = m a_r$$

$$24,77 = 4 \cdot a_r$$

$$a_r = 6,19 \text{ m/s}^2 = \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{a_r r} = \sqrt{4,28} = 2,068 \text{ m/s}$$

$$f = \frac{v}{2\pi r} = \frac{2,068}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,693} = 0,475 \text{ devir/s} \approx 28,5 \text{ devir/dk}$$

3) Kütleli m ve hızı  $v_1$  olan mermi h yüksekliğinde sürtünmesiz bir masanın kenarında duran M kütleli bir bloğa doğru ateşleniyor. Mermi bloğun içinden geçiyor ve  $v_2 = v_1/2$  hızıyla çıkıyor ve çarpışmadan sonra blok masanın tabanından d kadar ileride yere düşüyorsa, (a) merminin ilk hızı  $v_1$  için M, m, g, h ve d cinsinden bir ifade türetiniz. (b)  $m=10$  g,  $M=1$  kg,  $h=2$  m,  $d=1$  m. ise Merminin ilk hızını ve bloğun yere çarpma hızını bulunuz ( $g=10$  m/s<sup>2</sup> alınız) (25P).



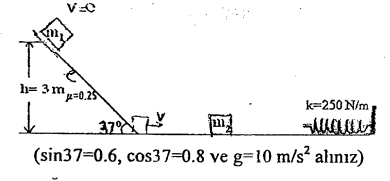
(a)  $\sum \vec{p}_i = \sum \vec{p}_f$   
 $m v_1 = m v_2 + M V_0$   
 $m (v_1 - v_2) = M V_0$   
 $V_0 = \frac{m}{M} (v_1 - v_2)$  (1)

(1) ve (2) den;  
 $\sqrt{2gh} = \frac{m}{M} V_0$   
 $V_0 = \frac{M \sqrt{2gh}}{m}$  (3) bulunur

(b)  $V_0 = \frac{m}{M} (v_1 - v_2) = \frac{10}{1} (v_1 - v_1/2) = 5 v_1$   
 $V_0 = 5 v_1$   
 $M g h + \frac{1}{2} M V_0^2 = \frac{1}{2} M V_0^2$   
 $1 \cdot 10 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 4 v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot V^2$   
 $V^2 = 46,25$   
 $V = 6,825$  2

Yatay atış hareketi için;  
 $h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{g \cdot d^2}{2 V_0^2}$  bulunur.  
 $d = V_0 t$   $t = \frac{d}{V_0}$   
 $V_0 = \frac{d \sqrt{g}}{\sqrt{2h}}$  (2)

4) Şekildeki gibi sürtünmeli eğik düzlem (cisimle arasındaki sürtünme katsayısı  $\mu=0.25$ 'tir) üzerine yerden  $h=3$  m yüksekten  $m_1=5$  kg'lık bir cisim ilk hızı olarak bırakılıyor. Bu cisim sürtünmeli eğik düzlem üzerinde kaydıktan sonra sürtünmesiz yatay zeminde duran  $m_2=2$  kg'lık bir başka cisimle çarpışıyor ve yapılarak yay sabiti  $k=250$  N/m olan yayı x kadar sıkıştırıyorlarsa, (a)  $m_1$  cismi yatay düzleme geldiğinde hızı ne olur? (b) Cisimlerin çarpışmadan sonraki ortak hızları ne olur? (c) Yay kaç cm sıkıştırılabilir? (d) Çarpışmadaki enerji kaybı kaç J'dür? (e) Şekildeki sistemde enerjinin hangi aralıklarda ve niçin korunacağını (veya korunmayacağını) yazınız. (25 P).



(a)  $W_R = \Delta E = E_s - E_i$   
 $-f_s \cdot l = \frac{1}{2} m_1 V^2 - m_1 g h$   
 $-10,5 = \frac{1}{2} \cdot 5 V^2 - 5 \cdot 10 \cdot 3$   
 $100 = \frac{1}{2} 5 V^2$   
 $V^2 = 40 \Rightarrow V = 6,32$  m/s

(b)  $\frac{1}{2} (m_1 + m_2) V_0^2 = \frac{1}{2} k x^2$   
 $x = \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} V_0$   
 $x = \sqrt{\frac{7}{250}} \cdot 6,32 = 0,1758$  m

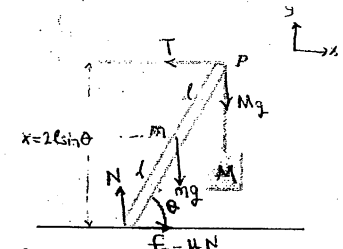
(sin 37=0.6, cos 37=0.8 ve  $g=10$  m/s<sup>2</sup> alınız)  
 $\sin 37 = \frac{h}{l}$   
 $l = 5$  m  
 $f_s = \mu N = \mu m_1 g \cos 37$   
 $f_s = 10$  N

(c)  $\sum \vec{p}_i = \sum \vec{p}_f$   
 $m_1 V = (m_1 + m_2) V_{en}$   
 $5 \cdot 6,32 = 7 V_0$   
 $V_0 = 4,52$  m/s ortak hız

(d)  $\Delta E = K_s - K_i = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V_0^2 - \frac{1}{2} m_1 V^2$   
 $= \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 4,52^2 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 6,32^2 = 71,51 - 99,356 = -27,85$  J

(e) Eğik düzlemde sürtünme olduğu için enerji korunmaz. Yatay düzlemde  $m_2$  ile çarpışma esnasında ve çarpışma sonrasında enerji korunur. Çarpışma esnasında dışarıya çarpışma olduğu için enerji korunmaz.

5) Bir ucu pürüzlü bir yüzey üzerinde durgun halde bulunan m kütleli düzgün bir çubuk, üst ucundan geçen ve duvara tutturulan yatay bir ip tarafından, yatayla  $\theta$  açısı yapacak şekilde tutulmaktadır. (a) Yer ve çubuk arasındaki statik sürtünme katsayısı  $\mu_s$  ise, çubuk kaymaya başlamadan önce, ipin ucuna asılabilecek en büyük M kütlesi için bir ifade çıkarınız. (b) Yerdeki tepki kuvvetinin büyüklüğünü ve P noktasında ipe çubuk tarafından uygulanan kuvvetin büyüklüğünü m, M ve  $\mu_s$ 'ye bağlı olarak bulunuz (25 P).



(a) Statik denge şartları: 1) Öteleme dengesi  
 $\sum F_x = 0 \Rightarrow T = f_s = \mu_s N$   
 $\sum F_y = 0 \Rightarrow N = (m + M) g$

2) Dönme dengesi  $\sum \tau = 0 \Rightarrow T \cdot x = m g \cdot l \cos \theta + M g \cdot 2l \cos \theta$   
 $T \cdot 2l \sin \theta = (m + 2M) g \cdot l \cos \theta$   
 $T = \frac{(m + 2M) g \cot \theta}{2} = f_s$  (5)

(b)  $R = \sqrt{N^2 + f_s^2}$   
 $R = N \sqrt{1 + \mu_s^2}$   
 $R = (m + M) g \sqrt{1 + \mu_s^2}$  bulunur. (5)  
 $R_s = \sqrt{T^2 + (Mg)^2} = \sqrt{\mu_s^2 (m + M)^2 g^2 + (Mg)^2}$

$(\frac{m}{2} + M) g \cot \theta = \mu_s (m + M) g$   
 $M (\cot \theta - \mu_s) = m (\mu_s - \frac{\cot \theta}{2})$   
 $M = \frac{m}{2} \left( \frac{2\mu_s - \cot \theta}{\cot \theta - \mu_s} \right)$  bulunur. (5)  
 $\mu_s < \cot \theta$  için M maksimum değerdedir.