

Adı Soyadı:

Okul No:

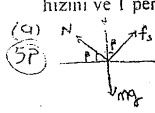
İmza:

10.08.2011

NOT: Süre 75 dakikadır. İlk 6 sorudan istediğiniz 5 soruyu ve 7. soruyu cevaplandırınız. Cevaplanmayan sorunun üzerine çen işaretleri (X) koyunuz. Hertürlü maddi-manevi alışveriş yasaktır. Başarılar Dilerim... Yrd. Doç. Dr. Hakan YAKUT

## SAÜ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ FİZİK-1 DERSİ FİNAL SINAV SORULARI

1) Kütlesi  $m=2$  kg olan küçük bir blok, sabit  $v$  hızıyla dönen bir ters koninin içindedir ve koni içerisine düşmeden şekildedeki gibi  $h=2$  m yüksekliğinde kalabilmektedir. Koni duvarları düşeyle  $\beta=30^\circ$  açı yapmaktadır ve blok ile koni zeni arasında statik sürtünme katsayısı  $\mu=0.2$ 'dir. Verilenlere göre; (a) Bloğa etki eden kuvvetleri serbest cisim diyagramında gösteriniz. (b) Koninin  $v$  hızını ve  $T$  periyodunu bulunuz ( $\pi=3$ ,  $g=10$  m/s<sup>2</sup> alınınız). (20 P)

(a) 

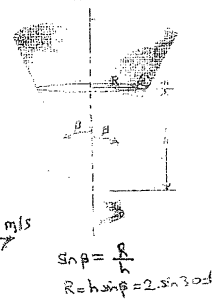
(b) 
$$\sum F_r = f_s \cos \beta + N \sin \beta - mg = 0$$

$$\sum F_t = N \cos \beta - f_s \sin \beta = m \cdot a_r = \frac{mv^2}{r}$$

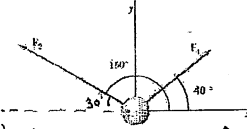
$$N(\cos \beta - \mu \sin \beta) = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{g r (\cos \beta - \mu \sin \beta)}{\mu \cos \beta + \sin \beta}}$$

$$v = \sqrt{\frac{10 \cdot 1 \cdot (\cos 30 - 0.2 \sin 30)}{0.2 \cos 30 + \sin 30}} = \sqrt{\frac{10 \cdot (\frac{\sqrt{3}}{2} - 0.1)}{0.1\sqrt{3} + \frac{1}{2}}} = \sqrt{\frac{7.66}{0.673}} = \sqrt{11.379} \approx 3.37 \text{ m/s}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2 \cdot 3 \cdot 1}{3.37} \approx 1.78 \text{ s}$$



2) İki sabit kuvvet Şekilde görüldüğü gibi xy düzleminde hareket eden 5 kg lık bir cisme etmektedir.  $F_1$  kuvveti  $40^\circ$  de 25 N ve  $F_2$  kuvveti  $150^\circ$  de 40 N'dur.  $t=0$  anında cisim başlangıç noktasındadır ve  $\vec{v}_0 = (4\hat{i} + 2\hat{j})$  m/s hızla sahiptir. (a) İki kuvveti birim vektörlerle ifade ediniz. Diğer cevaplarınız için de birim vektörleri kullanınız. (b) Cisme etkiyen toplam kuvveti bulunuz. (c) Cismen ivmesini bulunuz. Şimdi  $t=3$  s için cismen (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 ( $\sin 40=0.64$ ,  $\cos 40=0.76$ ) (20 P).



(a)  $\vec{F}_1 = F_1 \cos 40 \hat{i} + F_1 \sin 40 \hat{j}$   
 $\vec{F}_1 = 15.15 \hat{i} + 16.07 \hat{j}$

(b)  $\vec{F}_2 = -F_2 \cos 30 \hat{i} + F_2 \sin 30 \hat{j}$   
 $\vec{F}_2 = -34.64 \hat{i} + 20 \hat{j}$

(c)  $\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (-19.49 \hat{i} + 36.07 \hat{j})$   
 $\sum \vec{F} = -19.49 \hat{i} + 36.07 \hat{j}$

(d)  $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$   
 $\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}}{m} = \frac{(-19.49 \hat{i} + 36.07 \hat{j})}{5}$   
 $\vec{a} = -3.898 \hat{i} + 7.214 \hat{j}$

(e)  $\vec{x} = \vec{v}_0 t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2 = (4\hat{i} + 2\hat{j})3 + \frac{1}{2}(-3.898 \hat{i} + 7.214 \hat{j})9 = (12 - 17.55) \hat{i} + (18 + 32.47) \hat{j} = (-5.55 \hat{i} + 50.47 \hat{j})$

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

(g)  $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot [(12-17.55)^2 + (18+32.47)^2] = 1467 \text{ J}$

3) 10 kg kütleli bir mikrodalga fırın, yataydan yukarı  $37^\circ$  eğimli bir rampa boyunca, büyüklüğü 200 N olan ve rampaya paralel sabit bir  $\vec{F}$  kuvveti tarafından rampanın dibinden 8 m itiriliyor. Fırın ile rampa arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0.25'tir. (a)  $\vec{F}$  kuvvetinin yaptığı iş nedir? (b) Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş nedir? (c) Fırındaki potansiyel enerji artışını hesaplayınız. (d) Fırının kinetik enerjisindeki artışı (a), (b) ve (c) şıklarına verdiğiniz cevapları kullanarak hesaplayınız. (e)  $F_{net} = ma$  eşitliğini kullanarak fırının ivmesini hesaplayınız. Başlangıçta hareketsiz olduğunu varsayıp, ivmeyi kullanarak 8 m hareketten sonra hangi hızla sahip olduğunu bulunuz ve (d) şıkta elde ettiğiniz sonuçla karşılaştırınız ( $g=10$  m/s<sup>2</sup> alınınız) (20P)



(a)  $W_F = \vec{F} \cdot \vec{x} = 200 \cdot 8 = 1600 \text{ J}$

(b)  $W_s = -f_s \cdot \vec{x} = -20 \cdot 8 = -160 \text{ J}$

(c)  $\Delta U = U_2 - U_1 = mgh = mgx \sin 37 = 10 \cdot 10 \cdot 0.6 \cdot 8 = 480 \text{ J}$

(d)  $W_{net} = W_F + W_s + W_g = 1600 - 160 - 480 = 960 \text{ J} = \Delta K$

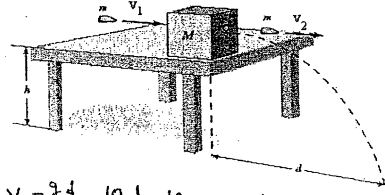
(e)  $F_{net} = m \cdot a$   
 $F - mg \sin 37 - f_s = m \cdot a$   
 $200 - 60 - 20 = 10 \cdot a$   
 $a = \frac{120}{10} = 12 \text{ m/s}^2$

$v^2 = v_0^2 + 2ax$   
 $v^2 = 0 + 2 \cdot 12 \cdot 8$   
 $v^2 = 192$   
 $v = 13.86 \text{ m/s}$

$K_2 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 192 = 960 \text{ J}$

(d) = (e)

4) Kütlesi  $m$  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> alınınız) (20P).



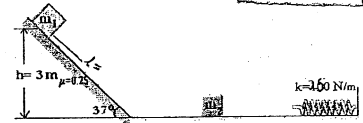
$V_0 = \text{çarpışmadan önceki hız}$   
 $m v_1 = m v_2 + M V_0$   
 $m(v_1 - v_2) = M V_0$   
 $V_0 = \frac{m}{M} (v_1 - v_2)$  (1)

(b)  $V_0 = \frac{g d}{2 h} = \frac{10 \cdot 1}{2 \cdot 2} = 2,5$  m/s  
 $V_1 = \frac{2 M}{m} V_0 = \frac{2 \cdot 1}{0,01} \cdot 2,5 = 200 \cdot 2,5 = 500$  m/s

$M g h + \frac{1}{2} M V_0^2 = \frac{1}{2} M V^2$   
 $1 \cdot 10 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2,5^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot V^2$   
 $V^2 = 40,25$   
 $V = 6,38$  m/s

Yatay atış:  $h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{g d^2}{2 V_0^2}$  bulursak  $V_0 = \frac{g d}{2 h}$  (2)  
 $d = V_0 \cdot t \Rightarrow t = \frac{d}{V_0}$  yerleştiririz.

5) 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 hızıyla olarak bırakılıyor. Bu cisim sürtünmeli eğik düzlem üzerinde kaydıktan sonra sürtünmesiz yatay zeminde duran  $m_2=2$  kg'lık bir başka cisimle çarpışıyor ve yapışarak yay sabiti  $k=100$  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 korunmadığını (veya korunmayacağını) yazınız. (20 P).

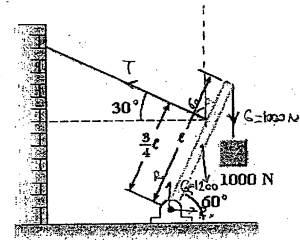


(sin 37°=0,6, cos 37°=0,8 ve  $g=10$  m/s<sup>2</sup> alınınız)  
 $\sin 37^\circ = \frac{h}{L} \Rightarrow L = \frac{h}{\sin 37^\circ} = \frac{3}{0,6} = 5$  m  
 $F_s = \mu \cdot N = \mu \cdot m_1 g \cos 37^\circ$   
 $F_s = 0,25 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 0,8 = 10$  N

(a)  $W_{fs} = \Delta E = E_s - E_i$   
 $-F_s \cdot L = \frac{1}{2} m_1 v^2 - m_1 g h$   
 $-10 \cdot 5 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot v^2 - 5 \cdot 10 \cdot 3$   
 $100 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot v^2$   
 $v^2 = 40$   
 $v = 6,32$  m/s  
 (b)  $\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 = \frac{1}{2} k x^2$   
 $\frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 6,32^2 = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot x^2$   
 $x^2 = 0,127$   
 $x = 0,355$  m  $\approx 35,5$  cm

(c) Eğik düzlemde sürtünmeden dolayı enerji korunmaz. Yatay düzlemde  $m_1$  ağırlık indikten sonra  $m_2$  ile çarpışmaya kadar enerjisi korunmaz. Çarpışmadan sonra (eşit olmayan cisimler) kinetik enerji korunmaz, fakat sistemin mekanik enerjisi korunmaz.

6) 1200 N ağırlığındaki düzgün bir çubuk; Şekilde gösterildiği gibi, bir kabloyla dengede tutulmaktadır. Çubuğun alt ucu menteşelidir ve öteki ucuna 1000 N ağırlığında bir cisim asılmıştır. (a) Taşıyıcı kablodaki  $T$  gerilmesini ve (b) menteşede çubuğa uygulanan tepki kuvvetinin bileşenlerini bulunuz. (20 P).



(b)  $\sum F_y = T \cos 60 + R_y = G + G_c = 2200$   
 $\sum F_x = T \sin 60 = R_x$   
 (a) Menteşeye göre moment alırsak  $T$ 'yi bulabiliriz.  
 $\sum \tau = 0$   
 $(T \cos 30) \left( \frac{3}{4} L \sin 60 \right) + T \sin 30 \left( \frac{3}{4} L \cos 60 \right) = 1000 \cdot L \cos 60 + 1200 \cdot \frac{1}{2} L \cos 60$   
 $T \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + T \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} = 1000 \cdot \frac{1}{2} + 600 \cdot \frac{1}{2}$   
 $T \cdot \frac{3}{8} + T \cdot \frac{3}{8} = 500 + 300$   
 $\frac{3}{4} T = 800$   
 $T = \frac{3200}{3}$  N.  
 $R_y = T \cos 60 = 1666,6$  N  
 $R_x = T \sin 60 = 3232,76$  N

7) (a) İş-kinetik enerji teoremini elde ediniz. (b) İş-kinetik enerji teoremini kullanarak bir sistemde korunumsuz kuvvetlerin yaptığı işin sistemin mekanik enerji değişimine eşit olacağını gösteriniz ( $W_{k,suz} = \Delta E$ )

(a)  $F_{net} = m \cdot a$  (1)  
 $W = \int F_{net} \cdot d = m \cdot a \cdot d$  (2)

Sabit hızla hareket  $a = \frac{dv}{dt} = \frac{v_f - v_i}{t}$   
 ve  $d = \frac{(v_i + v_f)}{2} t$  idi.  
 Bunu (2) ile yerleştirirsek;  
 $W_{net} = m \cdot \frac{(v_f - v_i)}{2} \cdot \frac{(v_i + v_f)}{2} \cdot 2$   
 $= \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$   
 $W_{net} = \Delta K$  elde edilir.

(b)  $W_{net} = \Delta K$   
 $W_{k,suz} + W_{k,k} = \Delta K$   
 $W_{k,suz} = \Delta K + \Delta U$   
 $= (K_f - K_i) + (U_f - U_i)$   
 $= (K_f + U_f) - (K_i + U_i)$   
 $= E_f - E_i$   
 $W_{k,suz} = \Delta E$

(Korunumsuz kuvvetlerin yaptığı iş P.T. enerjisinde değişimin negatifine eşittir.  $W_{k,suz} = -\Delta U$ )