

Adı Soyadı:

Okul No:

İmza:

08.08.2011

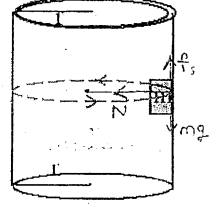
NOT: Süre 75 dakikadır. İlk 6 sorudan istediğiniz 5 soruyu ve 7. soruyu cevaplandırınız. Cevaplanmayan sorunun üzerine çarpı işareti(X) koyunuz.

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

Yrd. Doç. Dr. Hakan YAKUT

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

1) Kütleli  $m=2$  kg olan küçük bir blok, yarıçapı  $r=3$  m olan bir silindir içindedir ve silindir içerisinde düşmeden sabit  $v$  hızıyla dönmektedir. Blok ile silindir zemini arasındaki sürtünme katsayısı  $\mu=0.3$ 'tür. Verilenlere göre; (a) Bloğa etki eden sürtünme kuvveti kaç Newton'dur? (b) Merkezci kuvveti ve  $v$  hızını bulunuz. (İpucu: Newtonun 1. ve 2. yasalarını kullanın) (c) Bloğun  $\omega$  açısal hızını ve  $T$  periyodu kaç s'dir? ( $\pi=3$ ,  $g=9.8$  m/s<sup>2</sup> alınır) (20 P).



$$\sum F = 0 \Rightarrow f_s = mg \Rightarrow f_s = \mu \cdot N \text{ old. den;}$$

$$\sum F_r = m \cdot a_r$$

$$N = m \cdot g_r$$

$$(a) f_s = 2 \cdot 9.8 = 19.6 \text{ N}$$

$$(b) \text{ Merkezci kuvvet } N \text{ 'dir. ve } f_s = \mu \cdot N$$

$$f_s = \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot \frac{v^2}{r} = m \cdot g$$

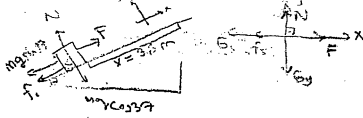
$$19.6 = 0.3 \cdot N$$

$$N = \frac{19.6}{0.3} = 65.3 \text{ Newton}$$

$$v = \sqrt{\frac{r \cdot g}{\mu}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 9.8}{0.3}} = \sqrt{98} \approx 10 \text{ m/s}$$

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{10}{3} \text{ rad/s}, T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2 \cdot 3.14}{10/3} = \frac{3.77}{5} = 0.75 \text{ s}$$

2) Bir adam 20 kg'lık bir bavulu yataya göre 37° eğimli bir rampada çekmektedir; uyguladığı  $F$  kuvvetinin büyüklüğü 100 N dur ve  $F$  kuvveti rampaya paraleldir. Rampa bavul arasındaki kinetik sürtünme katsayısı  $\mu=0.2$  dir. Eğer bavul rampa boyunca 3,3 m giderse, (a)  $F$  kuvvetinin bavul üzerinde yaptığı işi, (b) yerçekimi kuvvetinin bavul üzerinde yaptığı işi, (c) bavul üzerinde normal kuvvetin yaptığı işi, (d) sürtünme kuvvetinin yaptığı işi, (e) bavul üzerindeki yapılan toplam işi bulunuz. (f) Bavulun hızı rampanın alt ucunda sıfır ise, iş enerji teoremini kullanarak rampa üzerinde 3,8 m gittikten sonra bavulun hızı ne olur? ( $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$  ve  $g=9.8$  m/s<sup>2</sup> alınır) (20 P).



$$(a) W_F = F \cdot x = 100 \cdot 3.3 = 330 \text{ J}$$

$$(d) W_f = -f_s \cdot x = -\mu \cdot N \cdot x = -\mu \cdot mg \cos 37^\circ \cdot x = -0.2 \cdot 20 \cdot 9.8 \cdot 0.8 \cdot 3.3 = -103.5 \text{ J}$$

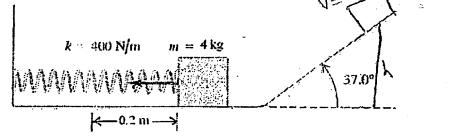
$$(b) W_{c_x} = -G_x \cdot x = -m \cdot g \sin 37^\circ \cdot x = -0.2 \cdot 20 \cdot 9.8 \cdot 0.6 \cdot 3.3 = -77.16 \text{ J}$$

$$(c) W_N = \vec{N} \cdot \vec{x} = 0$$

$$(e) W_{\text{toplam}} = W_F + W_f + W_{c_x} + W_N = 148.9 \text{ J}$$

$$(f) W_{\text{net}} = \Delta K = K_f - K_i = \frac{1}{2} m v^2 = 148.9$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 148.9}{20}} = \sqrt{14.89} \approx 3.86 \text{ m/s}$$



3) (i) Korunumlu ve korunumsuz kuvvetlere birer örnek veriniz. (ii) 4 kg'lık bir blok, ihmal edilebilir kütleli ve kuvvet sabiti  $k=400$  N/m olan bir yayı 0.2 m sıkıştırarak şekilde itiriliyor. Blok serbest bırakıldığında önce sürtünmesiz yatay düzlemde yol alıp sonra eğimi 37° olan sürtünmesiz bir düzlemde tırmanıyor. (a) Bu sistemde enerji korunur mu? Korunmazsa neden? (b) Bloğun yaydan fırlatıldıktan sonra yatay düzlemde kayarken hızı nedir? (c) Blok geriye kaymaya başlamadan önce eğik düzlem üzerinde ne kadar yol alabilir? ( $g=9.8$  m/s<sup>2</sup> alınır) (20 P).

(i)  $G, F_{yay}$  korunumlu  
 $f_s$  korunumsuz

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

$$\frac{1}{2} \cdot 400 \cdot 0.2^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot v^2$$

$$v^2 = 100 \cdot 0.04 = 4$$

$$(b) v = 2 \text{ m/s}$$

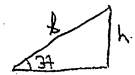
(c) Sistemde enerji korunur çünkü herhangi bir korunumsuz kuvvet sistemde yoktur.

$$(c) E_i = E_f$$

$$\frac{1}{2} m v^2 = m g h$$

$$\frac{4}{2} = 9.8 h$$

$$h \approx 0.204 \text{ m}$$



$$\sin 37^\circ = \frac{h}{l}$$

$$l = \frac{h}{\sin 37^\circ}$$

$$l = \frac{0.204}{0.6} = 0.34 \text{ m}$$

Adı Soyadı:

Okul No:

İmza:

08.08.2011

4)  $m_1=1$  kg ve  $m_2=2$ kg kütleli iki cisim şekildeki gibi  $v_1=3$  m/s ve  $v_2=6$  m/s'lik hızlarla merkezi esnek çarpışma yapıyorlar, (a) Bu çarpışmada hangi fiziksel büyüklükler korunur. Korunum bağıntılarını yazınız, (b) Bu bağıntılardan yararlanarak cisimlerin çarpışma sonrasındaki hızlarını bulunuz(20P).



$$(a) \sum \vec{P}_i = \sum \vec{P}_f$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

$$1 \cdot 3 - 2 \cdot 6 = v_1' + 2v_2'$$

$$v_1' + 2v_2' = -9 \quad (1)$$

$$\sum K_i = \sum K_f$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$$

(b) (1) ve (2) denklemleri taraf tarafa toplanır:

$$v_1' + 2v_2' = -9$$

$$v_2' - v_1' = 3$$

$$2v_2' = 18$$

$$v_2' = 9 \text{ m/s}$$

$$v_1' + 9 = 9$$

$$v_1' = 0$$

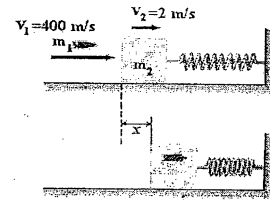
Hızların korunumu

$$\vec{v}_1 + \vec{v}_1' = \vec{v}_2 + \vec{v}_2'$$

$$3 + v_1' = -6 + v_2'$$

$$9 = v_2' - v_1' \quad (2)$$

5) Başlangıçta  $v_1=400$  m/s hızla ilerleyen 5 g'lık bir mermi, şekildeki gibi 1 kg'lık bir bloğa saplanır. Mermi bloğa tam gireceği esnada blok  $v_2=2$ m/s hızına sahiptir. Mermi saplanan blok yay sabiti  $k=400$  N/m olan bir yayı sıkıştırıyorsa, (a) Mermi+blokun çarpışma sonrası ortak hızlarını (b) yaydaki sıkışma  $x$  kaç cm'dir? ve (c) çarpışmadaki enerji kaybı kaç joule'dür?(20 P).



$$(a) \sum \vec{P}_i = \sum \vec{P}_f$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$$

$$5 \cdot 10^{-3} \cdot 400 + 1 \cdot 2 = (5 \cdot 10^{-3} + 1) \cdot v$$

$$2 + 2 = 1,005 \cdot v$$

$$v_{ort} \approx 3,98 \text{ m/s}$$

$$(b) \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} k x^2$$

$$\frac{1}{2} \cdot 1,005 \cdot 3,98^2 = \frac{1}{2} \cdot 400 \cdot x^2$$

$$x^2 = \frac{15,72}{400} = 0,0393$$

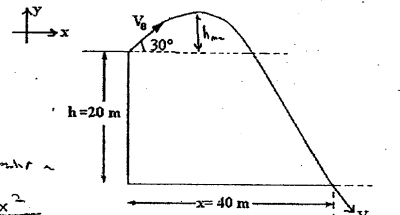
$$x = 0,1995 \text{ m} = 19,95 \text{ cm}$$

$$(c) K_i - K_f = \left( \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \right) - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 400^2 + \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2^2 - \frac{1}{2} \cdot 1,005 \cdot 3,98^2$$

$$= 400 + 2 - 7,96 = 394 \text{ J}$$

6) Bir top, düz bir nehir yatağından yukarıya doğru yüksekliği 20 m olan bir uçurumdan, yatayla yukarı doğru  $30^\circ$ lik açıda ateşlenmektedir. Merminin uçurumun dibinden 40 m açığa düştüğü bulunursa, (a) ilk hızı  $v_0$  nedir? (b) atıldığı noktadan en fazla ne kadar yükselir? (c) yere çarptığında hızı ne olur? (d) Hareketin  $y$ -t ve  $x$ -t grafiklerini çiziniz( $g=9,8$  m/s<sup>2</sup> alınınız)(20 P).



$$v_{0x} = v_0 \cos 30$$

$$v_{0y} = v_0 \sin 30$$

$$(a) h = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (1)$$

$$x = v_{0x} t \Rightarrow t = \frac{x}{v_{0x}} = \frac{x}{v_0 \cos 30}$$

$$h = v_{0y} \cdot \frac{x}{v_{0x}} - \frac{1}{2} g \cdot \frac{x^2}{v_{0x}^2} = \frac{v_0 \sin 30}{v_0 \cos 30} \cdot x - \frac{1}{2} g \cdot \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 30}$$

$$\frac{2x^2}{2(v_0 \cos 30)^2} = v_{0x}^2 \Rightarrow v_{0x} = 50,34$$

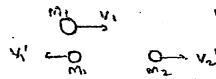
$$v_0 = \frac{v_{0x}}{\cos 30} \approx 58,13 \text{ m/s}$$

$$(b) h_{max} = \frac{v_{0y}^2}{2g} = \frac{(v_0 \sin 30)^2}{2g} = 43,09 \text{ m}$$

$$(c) v^2 = v_{0x}^2 + v_{0y}^2 - 2gh = 452,65$$

$$v = 21,29 \text{ m/s}$$

7) Kütleleri ve hızları sırasıyla  $m_1, \vec{v}_1$  ve  $m_2, \vec{v}_2$  olan iki cisim birbirlerine doğru gelerek esnek çarpışma yaptıktan sonraki hızları  $\vec{v}_1'$  ve  $\vec{v}_2'$  olduğuna göre; (a) Momentum ve Kinetik enerji korunum denklemlerini yazınız (b) Bu iki eşitliği kullanarak hızların korunduğunu ispatlayınız (10P).



$$(a) \sum \vec{P}_i = \sum \vec{P}_f$$

$$\sum K_i = \sum K_f$$

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2' \quad (1) \quad \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \quad (2)$$

(b) (1) ve (2) ifadelerinden  $m_1$  ve  $m_2$  'li terimleri bir tarafa toplarsak;

$$m_1 (\vec{v}_1 - \vec{v}_1') = m_2 (\vec{v}_2' - \vec{v}_2) \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} m_1 (v_1^2 - v_1'^2) = \frac{1}{2} m_2 (v_2'^2 - v_2^2) \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} m_1 (\vec{v}_1 - \vec{v}_1') (\vec{v}_1 + \vec{v}_1') = \frac{1}{2} m_2 (\vec{v}_2' - \vec{v}_2) (\vec{v}_2' + \vec{v}_2)$$

3)'ten  $m_2 (\vec{v}_2' - \vec{v}_2)$  yerine

$$\frac{1}{2} m_1 (\vec{v}_1 - \vec{v}_1') (\vec{v}_1 + \vec{v}_1') = \frac{1}{2} m_1 (\vec{v}_1 - \vec{v}_1') (\vec{v}_2' + \vec{v}_2)$$

$$|\vec{v}_1 - \vec{v}_1'| = |\vec{v}_2' + \vec{v}_2| \quad \text{Hızların korunumu ispatlandı}$$

