

## CEVAP ANAHTARI

Adı Soyadı:

Okul No:

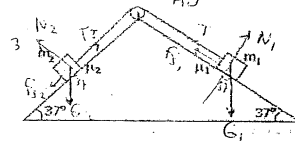
İmza:

30.01.2014/09:00

NOT: Süre 75 dakikadır. Verilen 6 sorudan sadece 4'ü cevaplandırılacaktır. Hesap makinesi kullanılabilir. Her türlü maddi-  
manevi alışveriş yasaktır. Başarılar Dilerim...

### SAÜ TF METALURJİ MALZEME MÜHENDİSLİĞİ FİZİK-1 BÜTÜNLEME SORULARI

1) İki blok ( $m_1=15$  kg ve  $m_2=5$  kg kütleli) şekilde görüldüğü gibi birbirine, sürtünmesiz bir makara üzerinden kütleli ihmal edilen bir ipile bağlanmışlardır. Bloklarla bulundukları yüzeyler arasındaki sürtünme katsayıları sırasıyla  $\mu_1=0.1$  ve  $\mu_2=0.2$  olduğuna göre; (a) Her blok üzerine etki eden kuvvetleri serbest cisim diyagramlarında gösteriniz. (b) Sistemin hareket yönünü ve ivmesini bulunuz. (c) İpteki gerilme kuvvetini (T) bulunuz ( $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$  ve  $g=10$  m/s<sup>2</sup> alınız) (25P)



(7) (c)  $m_1$  için Newton'un 2. yasasına göre  $F_{net} = m_1 a$

$$G_{1x} - T - f_{s1} = m_1 a$$

$$90 - T - 12 = 15 \cdot 2$$

$$T = 90 - 12 - 30 = 48 \text{ N}$$

(a) 3

$$G_{1x} = m_1 g \sin 37^\circ = 15 \cdot 10 \cdot 0.6 = 90 \text{ N}$$

$$N_1 = G_{1y} = m_1 g \cos 37^\circ = 15 \cdot 10 \cdot 0.8 = 120 \text{ N}$$

$$f_{s1} = \mu_1 N_1 = 0.1 \cdot 120 = 12 \text{ N}$$

$$G_{2x} = m_2 g \sin 37^\circ = 5 \cdot 10 \cdot 0.6 = 30 \text{ N}$$

$$N_2 = G_{2y} = m_2 g \cos 37^\circ = 5 \cdot 10 \cdot 0.8 = 40 \text{ N}$$

$$f_{s2} = \mu_2 N_2 = 0.2 \cdot 40 = 8 \text{ N}$$

(7) (b)

$$G_{1x} > (G_{2x} + f_{s2} + f_{s1}) \text{ olur. den}$$

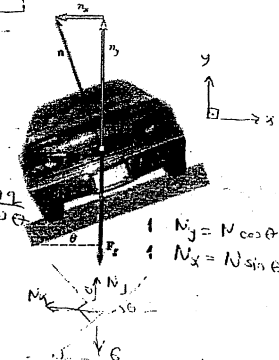
$$f_{akt} = m_2 \cdot a$$

$$3 G_{1x} - (G_{2x} + f_{s2} + f_{s1}) = (m_1 + m_2) a$$

$$90 - 50 = 20 a$$

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

2) Bir mühendis, arabaların, sürtünmeye güveneksizin savrulmadan dönebilecekleri eğimli bir ottoyol virajı yapmak istiyor. Başka bir deyişle, yol buzlu olsa bile araba belirlenen hızla kaymadan virajı dönebilmektedir. Bir arabanın böyle bir virajı 14 m/s'lik hızla dönebileceğini varsayınız. Virajın yarıçapı da 50 m olsun. Yolun eğim açısı ( $\theta$ ) için  $v$ ,  $r$ ,  $g$  cinsinden bir ifade elde ediniz ve eğimin ( $\theta$ ) kaç derece olacağını bulunuz? (İpucu: Newton'un 1. ve 2. yasalarını kullanın) ( $g=10$  m/s<sup>2</sup> alınız) (25 P).



Newton'un 1. yasasına göre  $\sum F_y = 0 \Rightarrow N_j = G = mg = N \cos \theta$

2. yasasına göre  $\sum F_r = m a_r \Rightarrow N_x - m \frac{v^2}{r} = N \sin \theta$

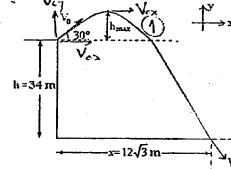
$$N \cos \theta = mg$$

$$N \sin \theta = m \frac{v^2}{r}$$

$$\tan \theta = \frac{v^2}{r g}$$

$$\theta = \tan^{-1} \left( \frac{14^2}{50 \cdot 10} \right) = \tan^{-1} \left( \frac{196}{500} \right) = \tan^{-1} \left( \frac{49}{125} \right)$$

3) Kütleli 20 kg olan bir mermi, düz bir nehir yatağından yukarıya doğru yüksekliği 34 m olan bir uçurumdan, yatayla yukarı doğru  $30^\circ$ 'lik açıda ateşlenmektedir. Merminin  $h_{max}$  yüksekliğindeki kinetik enerjisi 270 J olduğu ve merminin uçurumun dibinden  $12\sqrt{3}$  m açığa düştüğü biliniyorsa, (a) ilk hızı  $v_0$  nedir? (b) atıldığı noktadan en fazla ne kadar ( $h_{max}$ ) yükselebilir? (c) Yere ne zaman çarpar ve çarptığında  $V$  hızı kaç m/s olur? (d) Hareketin  $y$ -t ve  $v_y$ -t grafiklerini çiziniz ( $\sin 30^\circ=1/2$ ,  $\cos 30^\circ=\sqrt{3}/2$  ve  $g=10$  m/s<sup>2</sup> alınız) (25 P).



(b) Enerjinin korunumundan  $E_i = E_s (z)$

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} m v_{max}^2 + m g h_{max}$$

$$360 = 270 + 200 h_{max}$$

$$h_{max} = \frac{90}{200} = 0.45 \text{ m}$$

(9) (c)  $x = v_{0x} \cdot t$

$$12\sqrt{3} = 3\sqrt{3} \cdot t$$

$$t = 4 \text{ s}$$

Enerjinin korunumundan;

$$\frac{1}{2} m v_0^2 + 2 m g h = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 g h = 36 + 2 \cdot 10 \cdot 34 = 36 + 680 = 716$$

$$v = \sqrt{716} = 26.76 \text{ m/s}$$

(2)  $v_{0x} = v_0 \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} v_0$

$$v_{0y} = v_0 \sin 30^\circ = \frac{v_0}{2}$$

(10) (a) 3

$$K = \frac{1}{2} m v_{0x}^2 = 270 \text{ J}$$

$$10 v_{0x}^2 = 270$$

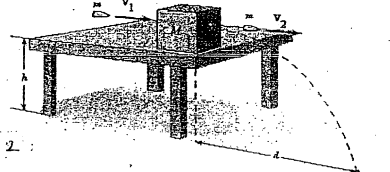
$$v_{0x}^2 = 27$$

$$v_{0x} = 3\sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$v_{0x} = \frac{\sqrt{3}}{2} v_0 = 3\sqrt{3}$$

$$v_0 = 6 \text{ m/s}$$

4) 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).



(15)

Mermi bloğun kenarından geçiyor

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

$$m\vec{v}_1 = m\vec{v}_2 + M\vec{V}$$

$$m v_1 - m v_2 = M V$$

$$m \frac{v_1}{2} = M \cdot d \cdot \sqrt{\frac{2}{2h}}$$

$$v_1 = 2 \frac{M}{m} d \sqrt{\frac{2}{2h}} \quad (2) \text{ bulunur}$$

$$2 h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$d = V \cdot t \Rightarrow V = \frac{d}{t} = d \sqrt{\frac{g}{2h}}$$

M bloğun çarpışmadan sonraki hızı

$$(2) V = t \sqrt{\frac{15}{4}} = \sqrt{\frac{15}{2}} = 4,58 \text{ m/s}$$

(10)

$$m = 10 \text{ g} = 10^{-2} \text{ kg}$$

$$V_1 = 2 \cdot \frac{1}{10} \cdot 1 \sqrt{\frac{10}{2}} = 200 \sqrt{\frac{5}{2}} = 316 \text{ m/s}$$

$$V_1 = 2 \frac{M}{m} d \sqrt{\frac{2}{2h}} \quad (2) \text{ bulunur}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

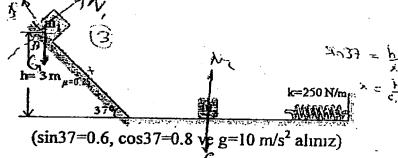
$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

$$V_2 = \sqrt{v_1^2 + 2gh} = \sqrt{42,5^2 + 2 \cdot 10 \cdot 2} = \sqrt{42,5^2 + 40} = \sqrt{1802,5} = 42,5 \text{ m/s}$$

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 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 iki kütle yapışarak 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) Yayı kaç cm sıkıştırabilirler? (d) Çarpışmadaki enerji kaybı kaç J'dür? (e) Şekildeki sistemde enerjinin hangi aralıklarda ve niçin korunacağını (veya korunmayacağını) yazınız. (25 P).



( $\sin 37=0,6$ ,  $\cos 37=0,8$  ve  $g=10$  m/s<sup>2</sup> alınız)

$$G_{ix} = m_1 g \sin 37 = 5 \cdot 10 \cdot 0,6 = 30 \text{ N}$$

$$N = G_y = m_1 g \cos 37 = 5 \cdot 10 \cdot 0,8 = 40 \text{ N}$$

$$f = \mu N = 0,25 \cdot 40 = 10 \text{ N}$$

$$F_{net} = m_1 a = G_{ix} - f = 30 - 10 = 20 \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

$$V_{21}^2 = V_1^2 + 2ax = 2 \cdot 4 \cdot \frac{3}{0,6} = 40$$

$$V_{21} = \sqrt{40} = 6,32 \text{ m/s}$$

$$(d) \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V_{21}^2 - \frac{1}{2} m_1 V_{21}^2$$

$$(e) \text{ Eğik düzlemde korunmaz. Çarpışmada korunmaz. Diğer her yerde korunur.}$$

$$\vec{P}_1 = \vec{P}_2$$

$$m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2 = (m_1 + m_2) \vec{V}_{21}$$

$$\vec{V}_{21} = \left( \frac{m_1}{m_1 + m_2} \right) V_1 = \frac{5}{7} \cdot 6,4 = 4,57 \text{ m/s}$$

$$E_i = E_f$$

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) V_{21}^2 = \frac{1}{2} k x^2$$

$$x_m = \sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} \cdot V_{21} = \sqrt{\frac{7}{250}} \cdot 4,57 = 0,356 \text{ m}$$

$$(a) x_1=0 \rightarrow x_2=0,05$$

$$W_1 = \int_0^{0,05} F_x dx = \frac{k}{2} (0,05^2 - 0^2) + \frac{b}{3} ((5 \cdot 10^3)^3 - 0) + \frac{c}{4} (0,05^4 - 0^4) = \frac{25}{2} \cdot 10^{-4} - \frac{125}{3} \cdot 10^{-6} + \frac{625}{4} \cdot 10^{-8}$$

$$= \frac{25}{2} \cdot 10^{-4} - \frac{125}{3} \cdot 10^{-6} + \frac{625}{4} \cdot 10^{-8} = 10^{-4} (-125 - 17,5 + 0,39) = 83,11 \cdot 10^{-4} = 0,831 \text{ J}$$

$$(b) x_1=0 \rightarrow x_2=-0,05$$

$$W_2 = \int_0^{-0,05} F_x dx = -\int_{-0,05}^0 F_x dx = -\left( \frac{k}{2} (0^2 - (-0,05)^2) + \frac{b}{3} (0^3 - (-5 \cdot 10^3)^3) + \frac{c}{4} (0^4 - (-0,05)^4) \right)$$

$$= -\left( \frac{25}{2} \cdot 10^{-4} - \frac{125}{3} \cdot 10^{-6} + \frac{625}{4} \cdot 10^{-8} \right) = -0,831 \text{ J}$$

$$(c) F_x = kx - bx^2 + cx^3$$

$$x=1 \text{ için } F_x = k - b + c = 100 - 700 + 12000 = 11,400 \text{ N}$$

$$x=-1 \text{ için } F_x = -k - b - c = -100 - 700 - 12000 = -12,800 \text{ N}$$

$$(5)$$