

CEVAP ANAHTARI

Adı Soyadı:

Okul No:

İmza:

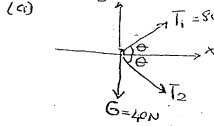
17.01.2013 / 10:00

NOT: Süre 50 dakikadır. Hertürlü maddi-manevi alışveriş yasaktır. Başarılar Dilerim....

Y. Doç. Dr. Hakan YAKUT

SAÜ JEOFİZİK MÜHENDİSLİĞİ FİZİK-1 BÜTÜNLEME SORULARI 3202,3207

- 1) Şekildeki 4 kg kütleli blok düşey çıtaya iki iple bağlıdır. Sistem şekildeki gibi çıtanın eksenini etrafında sabit hızla dönerken ipler gerilmektedir ve üst ipteki gerilim $T_1=80 \text{ N}$ 'dir. (a) Alt ipteki gerilim T_2 nedir? (8P), (b) Sistem dakikada kaç devir yapmaktadır? (7P), (c) Alt ipim gevsemeye ($T_2 \approx 0$) başlayacağı dakikadaki devir sayısını bulunuz (10P). ($\pi=3,14$ ve $g=10 \text{ m/s}^2$ alınız)



$$\begin{aligned} T_{1x} &= T_1 \cdot \cos \theta = 80 \cdot 0,53 = 42,4 \text{ N} \\ T_{1y} &= T_1 \cdot \sin \theta = 80 \cdot 0,846 = 67,68 \text{ N} \\ T_{2x} &= T_2 \cdot \cos \phi \\ T_{2y} &= T_2 \cdot \sin \phi \end{aligned}$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow T_{1y} = G + T_{2y} \Rightarrow 67,68 = 40 + T_2 \cdot 0,846 \Rightarrow T_2 = \frac{27,68}{0,846} = 32,73 \text{ N}$$

(b) Newton'un 2. kanununa göre; $\sum F_r = m a_r = T_{1x} + T_{2x} \Rightarrow a_r = \frac{T_{1x} + T_{2x}}{m} = \frac{42,4 + 17,87}{4} = 14,96 \text{ m/s}^2$

(mekanik) $a_r = \frac{v^2}{r} = \frac{(2\pi r f)^2}{r} = 4\pi^2 f^2 r$

(periyot) $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{\sqrt{\frac{a_r}{4\pi^2 r}}} = 2,3 \cdot \frac{0,69}{1,456} \approx 1,29 \text{ s}$

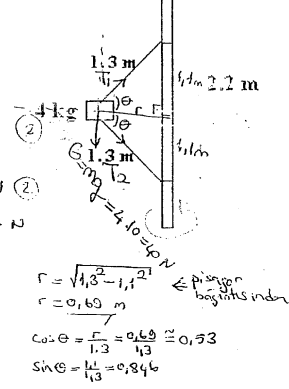
(frekans) $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,29} \approx 0,77 \text{ dev/dk}$

(c) $T_2 = 0$ old. da $\sum F_y = 0 \Rightarrow T_{1y} = G \Rightarrow T_1 = \frac{G}{\sin \theta} = \frac{40}{0,846} = 47,29 \text{ N}$ bulunur.

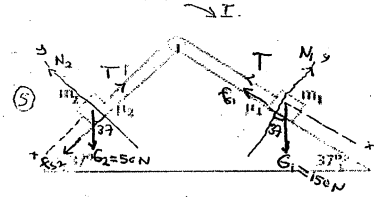
$\sum F_r = m a_r \Rightarrow T_{1x} = m a_r \Rightarrow a_r = \frac{T_{1x}}{m} = \frac{11,82}{4} \text{ m/s}^2$ dir.

(periyot) $T = 2\pi \sqrt{\frac{r}{a_r}} = 6 \cdot \sqrt{\frac{0,69}{11,82}} \approx 1,45 \text{ s}$

frekans $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1,45} \approx 0,69 \text{ dev/dk}$



- 2) İki blok ($m_1=15 \text{ kg}$ ve $m_2=5 \text{ kg}$ kütleli) şekilde görüldüğü gibi birbirine, sürtünmesiz bir makara üzerinden kütleleri ihmal edilen bir iple 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 bulunuz ve şekil üzerinde (serbest cisim diyagramı) gösteriniz. (10 P) (b) Sistemin hareket yönünü ve ivmesini bulunuz (8P), (c) İpteki gerilme kuvvetini (T) bulunuz ($g=10 \text{ N/kg}$ alınız) (7P). ($\sin 37^\circ=0,6$; $\cos 37^\circ=0,8$)



$$\begin{aligned} G_{1x} &= G_1 \cos 37^\circ = 120 \text{ N} & G_{2x} &= G_2 \sin 37^\circ = 30 \text{ N} \\ G_{1y} &= G_1 \sin 37^\circ = 90 \text{ N} & G_{2y} &= G_2 \cos 37^\circ = 40 \text{ N} \end{aligned}$$

$$f_s = \mu_1 N_1 = \mu_1 G_{1y} = 0,1 \cdot 90 = 9 \text{ N}, \quad f_{s2} = \mu_2 G_{2y} = 0,2 \cdot 40 = 8 \text{ N}$$

$$G_{1x} > (G_{2x} + f_{s1} + f_{s2}) \text{ old. den hareket I yönüde}$$

(b) N.2. kanununa göre; $F_{\text{net}} = m_1 a$

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

$$a = \frac{120 - 30 - 9 - 8}{20} = 3,45 \text{ m/s}^2 \text{ bulunur.}$$

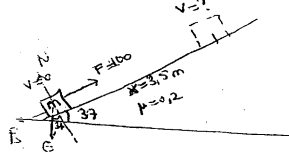
(c) Newton'un 2. yasası her bir kütleye uygulanırsa

m_1 kütlesi için; $F_{\text{net}} = m_1 a$

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

$$-T = m_1 a + f_{s1} - G_{1x} \Rightarrow T = 56,95 \text{ N} \text{ bulunur.}$$

3) Bir adam durgun haldeki 20 kg'lık bir bavulu yataya göre 37° eğimli bir rampanın en altından itibaren çekerek yukarıya çıkarıyor. Uyguladığı F kuvvetinin büyüklüğü 200 N dur ve F kuvveti rampaya paraleldir. Rampa bavul arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $\mu=0.2$ dir. Eğer bavul rampa boyunca $x=3,5$ m giderse, bavul üzerinde (a) F kuvvetinin, yerçekiminin, normal kuvvetin, sürtünme kuvvetinin yaptığı işleri ve toplam (net) işi bulunuz (10P), (b) İş-kinetik enerji teoremini kullanarak bavul rampa üzerinde 3,5 m gittikten sonraki bavulun hızını bulunuz (7P). (c) Bu sistemde enerji korunur mu? Korunmuyorsa nedeni nedir? (b) şıkında bulduğunuz hızı enerji korunum kanunlarından bulabilir misiniz gösteriniz (8P). ($\sin 37=0.6$, $\cos 37=0.8$ ve $g=10$ m/s² alınız).



$$G = mg = 200 \text{ N}$$

$$\leq F_y = 0 \Rightarrow N = G \cos 37 = 160 \text{ N}$$

$$f_s = \mu N = 0.2 \cdot 160 = 32 \text{ N}$$

$$(a) W_F = \vec{F} \cdot \vec{x} = F \cdot x \cdot \cos 0 = 200 \cdot 3,5 = 700 \text{ J} \quad (2)$$

$$W_N = 0 \quad (\cos 90 = 0)$$

$$W_G = W_{Gx} + W_{Gy} = G_x \cdot x = -G \cdot \sin 37 \cdot 3,5 = -420 \text{ J} \quad (2)$$

$$W_f = -f_s \cdot x = -32 \cdot 3,5 = -112 \text{ J} \quad (2)$$

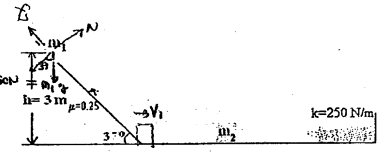
$$W_{\text{net}} = W_F + W_G + W_f = +168 \text{ J} \quad (2)$$

$$(b) W_{\text{net}} = \Delta K = K_s - K_i = \frac{1}{2} m v^2 \quad (4)$$

$$v = \sqrt{\frac{2 W_{\text{net}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 168}{20}} = 4,1 \text{ m/s} \quad (3)$$

(c) Bu sistemde enerji korunmaz.
Çünkü sistemde $f_{\text{sürt}} ve F gibi dış kuvvetler vardır (korunmaz enerji). \quad (5)$

4) Şekildeki gibi sürtünmeli eğik düzlem (cisimle arasındaki sürtünme katsayısı $\mu=0.25$ 'tir) üzerine yerden $h=3$ m yüksekte $m_1=5$ 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 bir yayı x kadar sıkıştırıyorlarsa, (a) m_1 cismi yatay düzleme geldiğinde hızı ne olur? (5P), (b) Cisimlerin çarpışmadan sonraki ortak hızları ne olur? (5P), (c) Yayı kaç cm sıkıştırabilirler? (5P), (d) Çarpışmadaki enerji kaybı kaç J'dür? (5P), (e) Şekildeki sistemde enerjinin hangi aralıklarda ve niçin korunacağını (veya korunmayacağını) yazınız. (5P).



($\sin 37=0.6$, $\cos 37=0.8$ ve $g=10$ m/s² alınız)

$$(a) G_1 = m_1 g = 50 \text{ N}$$

$$G_{1y} = G_1 \sin 37 = 50 \cdot 0,6 = 30 \text{ N}$$

$$f_s = \mu \cdot N = \mu \cdot G_{1x} = 0,25 \cdot 40 = 10 \text{ N}$$

$$\sin 37 = \frac{h}{x} \Rightarrow x = \frac{h}{\sin 37} = \frac{3}{0,6} = 5 \text{ m}$$

(a) Eğik düzlemde sürtünme kuvveti f_s ile G_{1y} arasında bir ilişki vardır. Sistemde enerji korunmaz.

En tepede toplam enerji $E_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + m_1 g h = 5 \cdot 10 \cdot 3 = 150 \text{ J}$

En aşağıda " " " $E_2 = \frac{1}{2} m v^2 = 2,5 v^2$ 'dir. (4)

$$W_G = E_2 - E_1$$

$$-f_s \cdot x = 2,5 v^2 - 150$$

$$-10 \cdot 5 + 150 = 2,5 v^2$$

$$v^2 = \frac{100}{2,5} = 40 \Rightarrow v = \sqrt{40} = 6,32 \text{ m/s} \quad (3)$$

(b) Çarpışmadan önce $P_1 = m_1 v_1 = 5 \cdot 6,32 = 31,5 \text{ N.s}$
 $P_2 = m_2 v_2 = 0$ (3)

$$\text{Çarpışmadan sonra } P_6 = (m_1 + m_2) V_{\text{ort}}$$

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

$$\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{P}_{\text{ort}}$$

$$m_1 \vec{v}_1 = (m_1 + m_2) \vec{V}_{\text{ort}}$$

$$V_{\text{ort}} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} v_1 = \frac{5}{7} \cdot 6,32 = 4,5 \text{ m/s} \quad (5)$$

(c) Enerji yatay düzlemde korunmaktadır:
 $E_i = E_s$

$$\frac{1}{2} (m_1 + m_2) V_{\text{ort}}^2 = \frac{1}{2} k x^2 \quad (3)$$

$$x_{\text{mek}} = \sqrt{\frac{(m_1 + m_2)}{k}} V_{\text{ort}} = \sqrt{\frac{7}{250}} \cdot 4,5 = 0,75 \text{ m} \quad (2)$$

$$(d) \text{ Çarpışmadan önce } K_i = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$$

$$\text{sonra } K_s = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V_{\text{ort}}^2$$

$$\Delta K = K_s - K_i$$

Kader enerji kaybıdır.

(e) Eğik düzlemde sürtünmeden dolayı enerji korunmaz. Yatay zeminde çarpışmadan önce (iki kütle) enerji korunur. Çarpışma esnetilmeyen çarpışma old. den enerji korunmaz. Çarpışmadan sonra birlikte hareket eden kütller $K = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) V_{\text{ort}}^2$ enerjisiyle yayı sıkıştırır. Her iki sistemde enerji korunur.