

Adı Soyadı:

Okul No:

İmza:

02.01.2012

NOT: Süre 80 dakikadır. 3. ve 4. sorulardan sadece biri seçmeli olmak üzere toplamda 5 soru cevaplandırınız.

Cevaplanmayan sorunun üzerine çarpı işareti(X) koyunuz.

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

Yrd. Doç. Dr. Hakan YAKUT

SAÜ İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ FİZİK-1 DERSİ FİNAL SORULARI

CEVAP ANAHTARI

1) $m=3$ kg'lık bir cismin hızı $7 \hat{j}$ m/s'dir. Bu cisim üzerine toplam $(12 \text{ N}) \hat{i}$ kuvveti 5 s süreyle uygulanmaktadır.(a) İtme-momentum teoremini kullanarak cismin son hızını, (b) $\vec{a} = (\vec{v}_s - \vec{v}_i)/t$ ve $\vec{a} = \Sigma \vec{F}/m$ den cismin ivmesini,(c) $\vec{r} = \vec{v}_i t + \vec{a} t^2 / 2$ den cismin vektörel yerdeğiştirmesini bulunuz, (d) $W_{net} = \Sigma \vec{F} \cdot \vec{r} = \frac{1}{2} m \vec{v}_s \cdot \vec{v}_s - \frac{1}{2} m \vec{v}_i \cdot \vec{v}_i$ eşitliğini

gösteriniz (20 P).

$$\vec{v}_i = 7 \hat{j} \text{ m/s}$$

$$\vec{F} = 12 \hat{i} \text{ N}$$

$$\Delta t = 5 \text{ s}$$

$$m = 3 \text{ kg}$$

(a) İtme-momentum teoremini:

$$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p} = \vec{p}_s - \vec{p}_i = m(\vec{v}_s - \vec{v}_i)$$

$$(12.5) \hat{i} = 3(\vec{v}_s - 7 \hat{j})$$

$$\vec{v}_s = 30 \hat{i} + 7 \hat{j} \text{ m/s}$$

$$(c) \vec{r} = \vec{v}_i t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$= 7.5 \hat{j} + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 25$$

$$\vec{r} = 7.5 \hat{j} + 35 \hat{i} \text{ m}$$

$$\hat{j} = 0$$

$$(b) \vec{a} = \frac{\vec{v}_s - \vec{v}_i}{t} = \frac{30 \hat{i} + 7 \hat{j} - 7 \hat{j}}{5} = 6 \hat{i} \text{ m/s}^2$$

$$\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m} = \frac{12 \hat{i}}{3} = 4 \hat{i} \text{ m/s}^2$$

$$(d) W_{net} = \Sigma \vec{F} \cdot \vec{r} = (12 \hat{i}) \cdot (7.5 \hat{j} + 35 \hat{i}) = 12 \cdot 35 = 420 \text{ J}$$

$$W_{net} = \frac{1}{2} m \vec{v}_s \cdot \vec{v}_s - \frac{1}{2} m \vec{v}_i \cdot \vec{v}_i$$

$$= \frac{1}{2} (3) (30^2 + 7^2) - \frac{1}{2} (3) (7^2) = 900 \text{ J}$$

$$\text{Buradan: } W_{net} = \Sigma \vec{F} \cdot \vec{r} = \frac{1}{2} m \vec{v}_s^2 - \frac{1}{2} m \vec{v}_i^2$$

2) Bir futbolcu, toptan 36 m uzaktaki bir kaleye şut çekmekte ve top $3,05 \text{ m}$ yükseklikte olan kale üst direğini sıyrarak gitmektedir. Şut çekildiği zaman, top, zemini yatayla 53° 'lik bir açı altında 20 m/s 'lik hızla terk etmektedir.

(a) Top, kale üst direğinin ne kadar yakınından geçerek düşer? (b) Top üst direğe yükselirken mi, yoksa düşerken mi yaklaşır? (20p)

(a) Topun x mesafesini aldığı zamanı bulalım; aynı zamanda y mesafesini alır.

$$x = v_{0x} t \Rightarrow t = \frac{x}{v_{0x}} = \frac{36}{12} = 3 \text{ s}$$

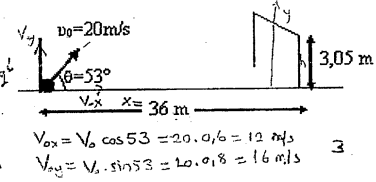
$$y = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 = 16.3 - \frac{1}{2} \cdot 9.8 \cdot 3^2 = 48 - 44.1 = 3.9 \text{ m}$$

Direğin $y-h = 3.9 - 3.05 = 0.85 \text{ m}$ üzerinden geçer.

(b) Maksimum yüksekliğe çıkış anını bulalım.

$$v_y = v_{0y} - g t_a$$

$$0 = 16 - 9.8 t_a$$

 $t_a \approx 1.63 \text{ s}$ old. m süre top düşerken üst direğe yaklaşır.3) Eğrilik yarıçapı R , eğim açısı β ve sürtünme katsayısı μ_s ile verilen bir yolda (a) Arabanın dolanabileceği hız R , β ve μ_s cinsinden bulunuz. (b) $R = 150 \text{ m}$, $\beta = 20^\circ$ ve $\mu_s = 0.2$ ise hızı sayısal olarak bulunuz ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

(a) (20p) Buradan dolanabileceği minimum hızı bulacağız.

$$\Sigma \vec{F}_y = 0 \Rightarrow N \sin \beta = mg + f_s \sin \beta$$

$$N \cos \beta = mg + f_s \cos \beta$$

$$N = \frac{mg}{\cos \beta - \mu_s \sin \beta}$$

$$(5)$$

$$N.2. \text{ Yasama göre:}$$

$$\Sigma \vec{F}_r = m a_r$$

$$N \sin \beta + f_s \cos \beta = m a_r$$

$$N (\sin \beta + \mu_s \cos \beta) = m a_r$$

$$\frac{g (\sin \beta + \mu_s \cos \beta)}{\cos \beta - \mu_s \sin \beta} = a_r = \frac{v^2}{R}$$

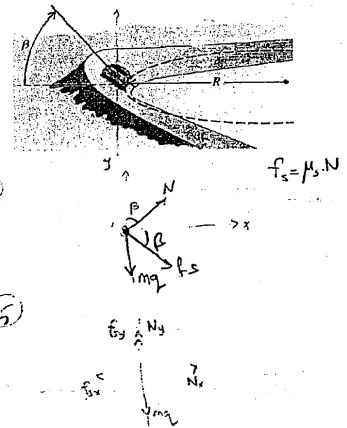
$$v = \sqrt{\frac{g R (\sin \beta + \mu_s \cos \beta)}{\cos \beta - \mu_s \sin \beta}}$$

$$(5)$$

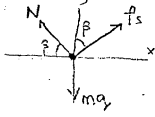
$$(b) v = \left(\frac{9.8 \cdot 150 (\tan 20^\circ + 0.2)}{1 - 0.2 \cdot \tan 20^\circ} \right)^{1/2}$$

$$v = 35.94 \text{ m/s} \text{ bulunur.}$$

$$v = \sqrt{\frac{g R (\tan \beta + \mu)}{1 - \mu \tan \beta}}$$



- 4) Kütlesi m olan küçük bir blok, sabit v hızıyla dönen bir ters koninin içindedir ve koni içersine düşmeden şekildeki gibi h yüksekliğinde kalabilmektedir. Koni duvarları düşeyle β açısı yapmaktadır ve blok ile koni zenimi arasındaki statik sürtünme katsayısı μ 'dür. Verilenlere göre; (a) Bloğa etki eden kuvvetleri serbest cisim diyagramında gösteriniz ve koninin hızını R , g , μ , β cinsinden veren bir ifade türetiniz. (b) $m=2$ kg, $\beta=30^\circ$, $h=2$ m ve $\mu=0.2$ ise koninin V hızını ve dakikadaki devir sayısını bulunuz ($\pi=3$, $g=10$ m/s² alınınız) (20 P)

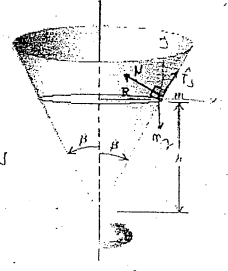


(a) Newton'un 1. yasasından $\sum F = 0 \Rightarrow N \sin \beta + f_s \cos \beta = m g$
 $N (\sin \beta + \mu \cos \beta) = m g$
 $N = \frac{m g}{(\sin \beta + \mu \cos \beta)}$

Newton'un 2. yasasından $\sum F_r = m a_r$

(5) $N \cos \beta - f_s \sin \beta = m a_r$
 $N (\cos \beta - \mu \sin \beta) = m a_r$
 $\frac{m g (\cos \beta - \mu \sin \beta)}{\sin \beta + \mu \cos \beta} = m a_r = \frac{v^2}{R}$

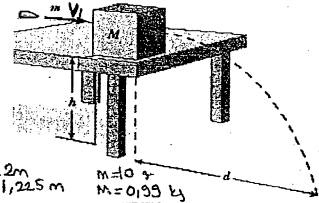
(5) $v = \left[\frac{g R (\cos \beta - \mu \sin \beta)}{\sin \beta + \mu \cos \beta} \right]^{1/2}$ bulunur.



$\tan 30 = \frac{R}{h}$
 $R = h \tan 30$
 $R = 2 \cdot 0,577$
 $R = 1,15$ m

(b) $v = \left[\frac{10 \cdot 1,15 (\cos 30 - 0,2 \sin 30)}{\sin 30 + 0,2 \cos 30} \right]^{1/2}$
 $v \approx 3,62$ m/s

- 5) (a) Kütlesi m olan mermi h yüksekliğinde sürtünmesiz bir masanın kenarında duran M kütleli bir bloğa doğru ateşleniyor. Mermi bloğun içinde kalıyor ve çarpışmadan sonra blok masanın tabanından d kadar ileride yere düşüyor. Mermimin ilk hızını m, M, g, h ve d cinsinden bulunuz. (b) Burada $m=8$ gr, $M=2,5$ kg, $h=1$ m, $d=2$ m ise mermimin ilk hızını bulunuz ($g=9,8$ m/s² alınınız) (20 P)



- (a) Mermimin hızı \vec{V}_i olsun. Çarpışmadan sonraki ortak hız \vec{V}_0 olsun. Momentumun korunumuna göre;

(5) $m \vec{V}_i = (m+M) \vec{V}_0$

$\vec{V}_0 = \frac{m \vec{V}_i}{(m+M)}$ bulunur.

Bu hızla masadan düşerler.

$d = \vec{V}_0 \cdot t$

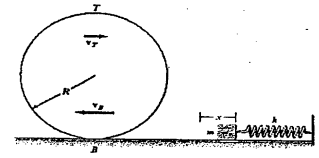
(5) $h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} g \left(\frac{d}{V_0} \right)^2$

$V_0^2 = \frac{g d^2}{2h} = \left(\frac{m V_i}{m+M} \right)^2$

(5) $V_i = \frac{(m+M) d}{m} \sqrt{\frac{g}{2h}}$ bulunur.

(b) $V_i = \frac{m+M}{m} d \sqrt{\frac{g}{2h}}$
 $= \frac{10+9,9}{10} \sqrt{\frac{9,8}{2 \cdot 1}}$
 $= 200 \sqrt{\frac{3,8}{2}}$
 $V_i \approx 443$ m/s

- 6) 0,5 kg kütleli bir blok, kütlesi ihmal edilebilir yatay bir yaya karşı, yay bir Δx uzaklığı kadar sıkıncaya kadar itiliyor. Yay sabiti 450 N/m'dir. Yay serbest bırakıldığında blok, sürtünmesiz yatay yüzey boyunca, $R=1$ m yarıçaplı, düşey dairesel rayın alt noktasındaki B noktasına doğru hareket ediyor ve ray üzerinde yukarı doğru harekete devam ediyor. Rayın tabanında bloğun sürati $V_B=12$ m/s'dir ve blok rayda yukarı doğru kayarken, ortalama 7 N'luk bir sürtünme kuvvetinin etkisinde kalıyor. (a) Δx nedir? (b) Rayın tepesinde bloğun öngördüğünüz hızı nedir? (c) Blok gerçekten rayın tepesine ulaşır mı veya tepeye ulaşmadan önce düşer mi? (20p) $k=450$ N/m, $R=1$ m, $f_s=7$ N ($\pi=3$ alın.)



(a) Enerjinin korunumuna göre $E_i = E_B$ (5)
 $\frac{1}{2} k \Delta x^2 = \frac{1}{2} m V_B^2$
 $\Delta x = \sqrt{\frac{m}{k}} V_B = \sqrt{\frac{0,5}{450}} \cdot 12$
 $\Delta x = 0,4$ m

(c) Bloğun rayın tepesine ulaşabilmesi için $a_r \geq g$ dır. (5)
 $a_r = \frac{V_r^2}{R} = \frac{20,8}{1} = 20,8$ m/s² old. den.
 tepeye ulaşır ve geçer.

(b) Rayın tepesine çıkarken enerji korunmaz, çarpışma sürtünme kuvveti iş yapar.
 $W_{diz} = E_r - E_B$
 $-f_s \cdot \pi R = \left[\frac{1}{2} m V_r^2 + m g (2R) \right] - \frac{1}{2} m V_B^2$ (5)
 $V_r = \left(V_B^2 - \frac{2 f_s \pi R}{m} - 4 g R \right)^{1/2}$
 $= \left[12^2 - \frac{2 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 1}{0,5} - 4 \cdot 9,8 \cdot 1 \right]^{1/2}$
 $= \left[144 - 84 - 39,2 \right]^{1/2}$
 $= \sqrt{20,8}$
 $V_r = 4,56$ m/s (5)