

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü-Fizik Bölümü**Fizik – 8.01****Final****Güz, 1999****ÇÖZÜMLER****Problem 1,** 16 puan

4 Puan **a)** $v_y = v_0 \sin \theta - gt = 0 \rightarrow t = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$

4 Puan **b)** $y = y_0 + (v_0 \sin \theta)t - \frac{1}{2}gt^2$

$$y = 0 + (v_0 \sin \theta) \left(\frac{v_0 \sin \theta}{g} \right) - \frac{1}{2}g \left(\frac{v_0 \sin \theta}{g} \right)^2$$

$$y = \frac{1}{2} \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g}$$

4 Puan **c)** v_0

4 Puan **d)** $x = v_0 + (v_0 \sin \theta)t \quad t = 2 \frac{v_0 \sin \theta}{g}$

$$x = \frac{2v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

Problem 2, 15 puan

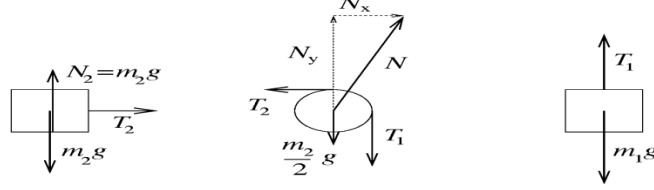
5 Puan **a)** $mgl = \frac{1}{2}mv_A^2 \rightarrow v_A = \sqrt{2gl}$

5 Puan **b)** Yukarı yönlü net kuvvet $ma_{cen} = m\frac{v_A^2}{l} = 2mg$ olmalıdır.

$$T - mg = 2mg \rightarrow T = 3mg$$

5 Puan **c)** Çekim : mgl

Gerilme : 0

Problem 3, 24 puan6 Puan **a)** Serbest Cisim Diyagramları:

Makaranın yerinde durgun olarak kalabilmesi için makaraya etki eden N

temas kuvvetinin bileşenleri olmalıdır. $N_x = T_2$ ve $N_y = \frac{m_2}{2}g + T_1$

6 Puan **b)** $T_2 = m_2 a = m_2 \left(\frac{g}{2} \right)$

6 Puan **c)** $R(T_1 - T_2) = I\alpha$ $I = \frac{1}{2} \frac{m_2}{2} R^2 = \frac{m_2 R^2}{4}$ $\alpha = \frac{a}{R}$

$$R(T_1 - m_2 \frac{g}{2}) = I \frac{a}{R} = \frac{I g}{2R} = \frac{m_2 g R}{8}$$

$$\Rightarrow T_1 = \frac{m_2 g}{8} + \frac{m_2 g}{2} = \frac{5}{8} m_2 g$$

6 Puan **d)** $m_1 g - T_1 = m_1 a = m_1 \frac{g}{2}$

$$m_1 g = T_1 = \frac{5}{8} m_2 g$$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{5}{4} m_2$$

Problem 4, 20 puan

4 Puan **a)** $\tau_p = |\vec{r}_p \times \mathbf{F}| = -bMg \sin \theta$

4 Puan **b)** $I_p = I_c + Mb^2 = \frac{1}{2}MR^2 + Mb^2$

4 Puan **c)** $\sum \tau_p = I_p \alpha$

$$-bMg \sin \theta = \left(\frac{1}{2}MR^2 + Mb^2\right)\ddot{\theta}$$

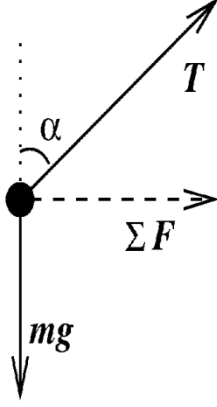
$$\Rightarrow \ddot{\theta} + \frac{bg}{\frac{1}{2}R^2 + b^2} \sin \theta = 0$$

4 Puan **d)** Küçük açı yaklaşımı durumunda, $\sin \theta \approx \theta$, ve hareket denklemi

$$\ddot{\theta} + \frac{bg}{\frac{1}{2}R^2 + b^2} \theta = 0 \text{ ile verilir. Ve bu açısal frekansı } \omega = \sqrt{\frac{bg}{\frac{1}{2}R^2 + b^2}} \text{ ile}$$

$$\text{verilen basit harmonik harekettir. Periyot } T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{1}{2}R^2 + b^2}{bg}} \text{ ile verilir.}$$

4 Puan **e)** P ye etki eden bir kuvvet olmalıdır. Aksi takdirde, kütle merkezi aşağıya doğru ivmelenecektir.

Problem 5, 25 puan4 Puan **a)** Serbest cisim diyagramı :

4 Puan **b)** $\omega = \frac{2\pi}{\tau}$

$$v = \omega R \rightarrow \vec{v} = \frac{2\pi R}{\tau} \hat{Z}$$

4 Puan **c)** $a = \frac{v^2}{r} \rightarrow \vec{a} = \frac{4\pi^2 R}{\tau^2} \hat{X}$

4 Puan **d)** $\vec{F} = m\vec{a} \rightarrow \vec{F} = \frac{m4\pi^2 R}{\tau^2} \hat{X}$

9 Puan **e)** $T \sin \alpha = \frac{m4\pi^2 R}{\tau^2}$

$$T \cos \alpha = mg \rightarrow \tan \alpha = \frac{4\pi^2 R}{g\tau^2}$$

Problem 6. 25 puan

3 Puan **a)** $\vec{P} = m_1 v_1 \hat{X}$

4 Puan **b)** $\vec{P}' = m_1 v_1 \hat{X}$

4 Puan **c)** $\frac{1}{2} m_1 v_1^2$

6 Puan **d)** $m_1 v_1' \sin \theta_1 = m_2 v_2' \sin \theta_2 \rightarrow \frac{v_2'}{v_1'} = \frac{m_1 \sin \theta_1}{m_2 \sin \theta_2}$

8 Puan **e)** $m_1 v_1' \cos \theta_1 + m_2 v_2' \cos \theta_2 = m_1 v_1$

$$m_1 v_1' \cos \theta_1 + \left(m_1 v_1' \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \right) \cos \theta_2 = m_1 v_1$$

$$v_1' \left(\cos \theta_1 + \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \cos \theta_2 \right) = v_1 \rightarrow v_1' = v_1 \frac{\sin \theta_2}{\cos \theta_1 \sin \theta_2 + \sin \theta_1 \cos \theta_2}$$

Problem 7, 25 puan

4 Puan **a)** $\frac{1}{2}m_1v^2 = \frac{mMG}{R} \rightarrow v = \sqrt{\frac{2MG}{R}}$

4 Puan **b)** $mv_0R \sin 30^\circ = mV(15R) \rightarrow \frac{v_0}{V} = \frac{15}{\sin 30^\circ} = 30$

4 Puan **c)** $\frac{1}{2}m_1v_0 - \frac{mMG}{R}$

5 Puan **d)** c) şıkkındaki ile aynıdır yada $\frac{1}{2}mV - \frac{mMG}{15R} = \frac{1}{2}m \frac{v_0^2}{900} - \frac{mMG}{15R}$

8 Puan **e)** $\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{mMG}{R} = \frac{1}{2}m \frac{v_0^2}{900} - \frac{mMG}{15R}$

$$\frac{1}{2}v_0^2 - \frac{MG}{R} = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{900} - \frac{MG}{15R}$$

Problem 8, 18 puan

4 Puan **a)** $M = \rho V$

6 Puan **b)** $W' = W - Mg + F_{buoy}$ $F_{buoy} = Mg$

$$W' = W - Mg + Mg \rightarrow W' = W$$

8 Puan **c)** $mg + T = F_{buoy} = Mg \rightarrow T = Mg - mg$

$$W' = W - Mg + F_{buoy} - T = W - T$$

Problem 9, 15 puan

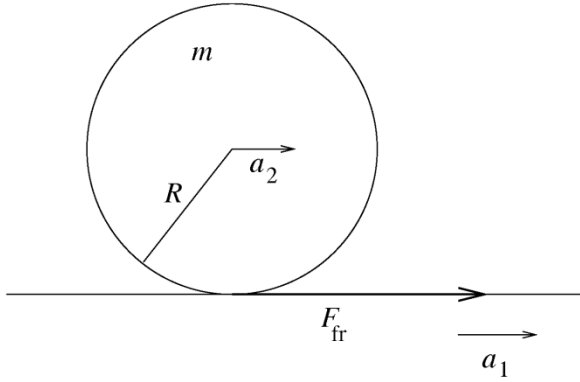
$$\frac{dP}{dy} = -\rho g \quad \rho = \frac{\text{kütle}}{\text{hacim}} = \frac{Nm}{V} = \frac{P}{kT} m$$

$$\frac{dP}{dy} = -\frac{Pm}{kT} g \rightarrow \frac{dP}{P} = -\frac{mg}{kT} dy$$

$$\int_{P_0}^P \frac{dP}{P} = \int_0^h -\left(\frac{mg}{kT}\right) dy$$

$$\log \frac{P}{P_0} = -\frac{mgh}{kT}$$

$$P = P_0 e^{-\frac{mgh}{kT}}$$

Problem 10, 17 puan

$$\sum F = ma$$

$$\sum \tau = I\alpha$$

kayma yok

$$F_{fr} = ma_2$$

$$RF_{fr} = \frac{2}{5}mR^2\alpha$$

$$a_1 - a_2 = \alpha R$$

$$F_{fr} = \frac{2}{5}mR\alpha$$

$$ma_2 = \frac{2}{5}m(a_1 - a_2)$$

$$\frac{7}{5}a_2 = \frac{2}{5}a_1$$

$$a_2 = \frac{2}{7}a_1$$