

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü-Fizik Bölümü

Fizik – 8.01

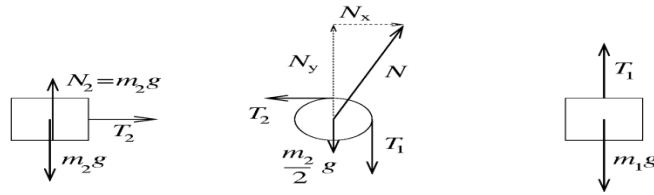
Sınav # 2

Güz, 1999

ÇÖZÜMLER

Problem 1, 35 puan

8 Puan **a)** Serbest Cisim Diyagramları:



Makarının yerinde durgun olarak kalabilmesi için makaraya etki eden N

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

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

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

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

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

9 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 2, 30 puan

6 Puan **a)** $m_2 \gg m_1$ olduğundan, mermi aynı hız ile geldiği yönde gidecektir.

$$V_1' = V_1$$

8 Puan **b)** Şimdi çarpışmadan sonra merminin hızı, m_2 ye göre $V_1 + V_2$ dir. Bundan dolayı m_1 in hızı $V_1' = V_1 + 2V_2$ şeklindedir.

8 Puan **c)** Momentumun korunumu her iki kütle için de çarpışmadan sonraki hızlarını

verir. $V_1' = \frac{m_1 V_1}{m_1 + m_2}$. Bu kinetik enerji sistemi $\frac{1}{2}(m_1 + m_2)V'^2 = (m_1 + m_2)gh$ ile

verilen yüksekliğe getirir.

$$\frac{1}{2} \frac{m_1^2 V_1^2}{(m_1 + m_2)^2} = gL(1 - \cos \theta_{\max})$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_{\max})} \quad \theta_{\max} = 0, \text{ için } V_1 = 0 \text{ olması}$$

gerektiğine dikkat edin.

8 Puan **d)** Eğer $\theta_{\max} = 90$, ise bu durumda $\cos \theta_{\max} = 0$ ve V_1 in

$$V_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \sqrt{2gl}, \text{ olması mümkündür. Örneğin, eğer } L = 1m \text{ ve}$$

$$\frac{m_2}{m_1} \approx 10^2, \text{ ise bu durumda } V_1 \approx 450m/s.$$

Problem 3, 35 puan

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

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

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

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

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

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

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

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

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