

**Massachusetts Teknoloji Enstitüsü-Fizik Bölümü**

Fizik – 8.01

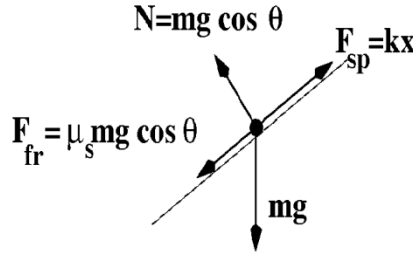
Sınav # 2

Güz, 1999

**ÇÖZÜMLER**

**Problem 1** 42 puan6 Puan **a)** Maksimum uzama:  $mg \sin \theta + \mu_s mg \cos \theta = kx_{\max}$ 

$$\Rightarrow x_{\max} = \frac{mg}{k} (\sin \theta + \mu_s \cos \theta) \quad \text{6 Puan} \quad \mathbf{b)}$$

10 Puan **c)** Blok kaymaya başlayınca, eğik düzlem boyunca net kuvvet :

$$kx - mg \sin \theta - \mu_k mg \cos \theta = ma$$

a = 0 olduğu zaman maksimum hız elde edilir. Ve bunun x değeri

$$\Rightarrow x = \frac{mg}{k} (\sin \theta + \mu_k \cos \theta)$$

10 Puan **d)** Çekim :  $-mg \sin \theta (x_{\max} - x)$ 

$$\text{Yay : } +\frac{1}{2} k (x_{\max}^2 - x^2)$$

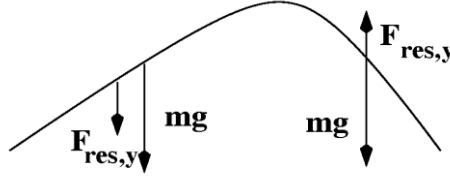
$$\text{Sürtünme : } -\mu_k mg \cos \theta (x_{\max} - x)$$

10 Puan **e)** d) şıkında elde edilen sonuçlarda  $x = 0$  yazınız ve bu üç kuvvet tarafından yapılan bütün işleri toplayın. Eğer bu sıfır veya sıfırdan büyük ise, yay / kadar kısalıkta olacaktır. Bu yüzden

$$\frac{1}{2} k x_{\max}^2 \geq mg x_{\max} (\sin \theta + \mu_k \cos \theta).$$

**Problem 2** 32 puan

6 Puan **a)** Cisim yukarı doğru gittikçe, dikey (y) yönündeki direnç kuvvetinin bileşeni  $mg$  çekim kuvveti ile aynı doğrultuludur (şekle bakınız).



Cisim hareket ediyorken direnç kuvvetinin y bileşeni ters yönlüdür. Bundan dolayı y yönündeki kuvvetin bileşeni aşağı yöne giderken yukarı yöne giderken ki değerinden daha küçüktür. Bundan dolayı aşağıya varması 2 s den daha fazla olacaktır.

6 Puan **b)** Sıfır ivme için  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ . Aşağı yönde a ivmesi için,  $T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g-a}}$ .

Eğer  $a$ ,  $10m/s^2$  ise, serbest düşme olayı olacaktır ve sarkaç ağırlıksız olacaktır (salınım yok,  $T \rightarrow \infty$ ).  $a = 5m/s^2$  olduğu için,  $T' = T\sqrt{2}$ .

6 Puan **c)**  $v_{term} \ll v_{crit}$  olduğu zaman viskoz terim baskın olacaktır. Bu durumda

$$v_{crit} = \frac{C_1}{C_2 r} \text{ şeklindedir. Viskoz terim baskın olduğu zaman } v_{term} = \frac{mg}{C_1 r} \text{ dir.}$$

Düşen yağ damlasının kütlesi  $m = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho$  ile verilir. Böylece

$$\frac{4\pi r^3 \rho g}{3C_1 r} \ll \frac{C_1}{C_2 r} \Rightarrow r \ll \left( \frac{3C_1^2}{4\pi \rho g C_2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

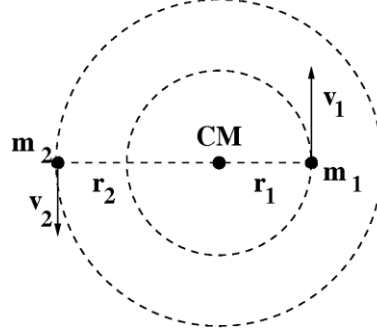
6 Puan **d)**  $\omega = 2, T = \frac{2\pi}{\omega}, f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{\pi}$  Hz

8 Puan **e)**  $x = 0$ , başka bir deyişle  $\sin(2t + \frac{\pi}{4}) = 0$  olduğu zaman hız maksimumdur.

Bu  $2t + \frac{\pi}{4} = n\pi$  olduğu zaman meydana gelir, burada  $n = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$

$$\Rightarrow t = \frac{\pi}{2} \left( n - \frac{1}{4} \right)$$

Yada,  $v = -0.6 \cos(2t + \frac{\pi}{4})$ , ve  $\cos(2t + \frac{\pi}{4}) = \pm 1$  olduğu zaman maksimum hız elde edilir. Bu aynı zaman değerini elde etmenizi sağlar.

**Problem 3** 26 puan6 Puan **a)**

5 Puan **b)**  $F = \frac{m_1 m_2 G}{(r_1 + r_2)^2}$

5 Puan **c)**  $a_1 = \frac{m_2 G}{(r_1 + r_2)^2}$  and  $a_2 = \frac{m_1 G}{(r_1 + r_2)^2}$

10 Puan **d)**  $\omega$  her iki yıldız içinde aynı olması gereken açısal hız olsun. Merkezci ivme çekim ivmesine eşit olmalıdır.

$$\text{Yıldız 1 : } \omega^2 r_1 = \frac{m_2 G}{(r_1 + r_2)^2}$$

$$\text{Yıldız 2 : } \omega^2 r_2 = \frac{m_1 G}{(r_1 + r_2)^2}$$

$$\frac{4\pi^2}{T^2} (r_1 + r_2) = \frac{(m_1 + m_2)G}{(r_1 + r_2)^2} \text{ değerini bulmak için, yukarıdaki iki eşitliği}$$

toplar ve  $\omega$  yerine  $\omega = \frac{2\pi}{T}$  yazarız. Bu durumda,

$$T = \frac{2\pi(r_1 + r_2)^{\frac{3}{2}}}{G^{\frac{1}{2}}(m_1 + m_2)^{\frac{1}{2}}}$$