



İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ İNŞAAT FAKÜLTESİ
2017-2018 GÜZ – DİNAMİK – 1.YILIÇI SINAVI – 10.Kasım.2017

Adı ve Soyadı	
Öğrenci No	

Sınav Süresi : 100 dakika

Soru 1 : Bir maddesel nokta $y = 0.8x^3$ m biçiminde tanımlı bir yörüngede sabit $v=60$ m/s lik hız ile gitmektedir. $x=2$ m olduğunda parçacığın mutlak ivmesini hesaplayınız.

(Hatırlatma : $\kappa = \frac{1}{\rho} = \frac{y''}{(1+(y')^2)^{3/2}}$)

$$y = 0,8x^3 \quad , \quad v = 60 \text{ m/s}$$

$$v = \dot{s} = 60 \text{ m/s}$$

$$a_t = \dot{v} = \ddot{s} = 0$$

$$a_n = \frac{v^2}{\rho}$$

$$y' = 2,4x^2 \quad , \quad y'' = 4,8x$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{y''}{[1+(y')^2]^{3/2}} \Rightarrow \left. \frac{1}{\rho} \right|_{x=2} = \frac{9,6}{[1+(9,6)^2]^{3/2}} = 0,010676 \text{ m}^{-1}$$

ivme $\rightarrow a_t = \ddot{s} = 0$

$$\rightarrow a_n = \frac{v^2}{\rho} = \frac{\dot{s}^2}{\rho} = 60^2 \cdot \left(\frac{1}{\rho} \right) = 38,435 \text{ m/s}^2$$

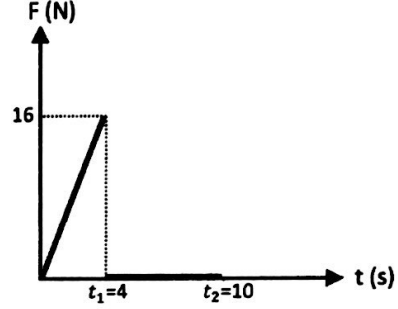
$$a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} = 38,435 \text{ m/s}^2$$



Adı ve Soyadı	
Öğrenci No	

Sınav Süresi : 100 dakika

Soru 2 : Doğrusal hareket yapan ve kütlesi 1.2 kg olan bir parçacığa etkiyen kuvvet şekildeki gibidir. $t=0$ anında $x_0 = 0$ başlangıç noktasından $v_0=25$ m/s'lik ilk hız ile geçiyor. $t=10$ s anında parçacığın konumunu bulunuz.



Çözüm

$$F_1 = a + bt \quad \left. \begin{array}{l} F_1|_{t=0} = 0 \rightarrow a = 0 \\ F_1|_{t=4} = 16 \rightarrow b = 4 \end{array} \right\} \boxed{F_1 = 4t} \quad 0 \leq t < 4$$

$$\boxed{F_2 = 0}, \quad m = 1.2 \text{ kg}$$

$$F_1 = m \cdot a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{4t}{1.2} = 3.33t \text{ m/s}^2$$

$$F_2 = m \cdot a_2 \Rightarrow a_2 = 0$$

1. bölgede $0 \leq t \leq 4$ s $t=0, x_0=0, v_0=25$ m/s

$$\int_{v_0=25}^v dv = \int_0^t a dt = \int_0^t 3.33t dt \Rightarrow v|_{25}^v = \frac{3.33t^2}{2} \Big|_0^t \Rightarrow \boxed{v_1 = 25 + 1.665t^2} \text{ (m/s)}$$

$$v_1(4) = 51.64 \text{ m/s}$$

$$\int_0^{x_1} dx = \int_0^t v dt \Rightarrow x_1 = 25t + \frac{1.665t^3}{3} \text{ (m)}$$

$$x_1(4) = 60.52 \text{ m}$$



2. Aufgabe $4 \leq t \leq 10s$

$$v_2(0) = v_1(4) = 51,64 \text{ m/s}$$

$$x_2(0) = x_1(4) = 60,52 \text{ m}$$

$$\int_{51,64}^v dv = \int_4^t \underbrace{a_2}_{0} dt \Rightarrow \boxed{v_2 = 51,64 \text{ m/s}}$$

$$\int_{60,52}^{x_2} dx = \int_4^t v_2 dt \Rightarrow x_2 - 60,52 = 51,64t \Big|_4^t$$

$$x_2 - 60,52 = 51,64t - 206,54$$

$$x_2 = 51,64t - 146,02 \text{ (m)}$$

$$x_2 \Big|_{t=10s} = \underline{\underline{370,38 \text{ m}}}$$

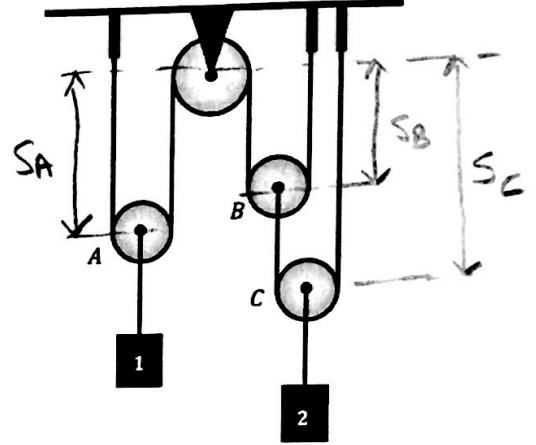


Adı ve Soyadı

Öğrenci No

Sınav Süresi : 100 dakika

Soru 3 : Şekildeki makaralı sistem sükunetten harekete geçiyor ve 2 bloğu 4 sn içinde 10 m yukarıya çıkıyor. O anda 1 numaralı bloğun yapacağı yer değiştirmeyi ve ortalama hızını hesaplayınız. (Bloklerin ivmeleri sabittir ve makaralar ağırlıksızdır.)



Gözlem Birbirinden bağımsız iki kablo vardır. (L_1, L_2)
 ΔS : konum değişikliği

$$2S_A + 2S_B = L_1 \rightarrow \Delta S_A + \Delta S_B = 0 \quad (1)$$

$$S_C + S_C - S_B = L_2 \rightarrow 2\Delta S_C - \Delta S_B = 0 \quad (2)$$

Hareket alırsa, ($\dot{S} = v$)

$$2\dot{S}_A + 2\dot{S}_B = 0 \rightarrow v_A = -v_B \quad (3)$$

$$2\dot{S}_C - \dot{S}_B = 0 \rightarrow v_C = v_B/2 \quad (4)$$

→ 1 bloğu ile A makarası yer değiştirme ve hızı aynıdır.
→ 2 bloğu ile C " " " " " "

$$\Delta S_C = -10 \text{ m } (\uparrow) \quad (S_C \text{ için pozitif yön aracı doğru})$$

$$\Delta S_B = -20 \text{ m } (\downarrow) \quad 2 \text{ bağıntısı}$$

$$\Delta S_A = 20 \text{ m } (\downarrow) \quad (1 \text{ nolu blok yer değiştirmesi})$$

$$C \text{ makarası ortalama hızı } (v_C)_{\text{ort}} = \frac{\Delta S_C}{\Delta t} = \frac{-10}{4} = -2.5 \text{ m/s}$$

(3) ve (4) te yazılırsa

$$(v_B)_{\text{ort}} = -5 \text{ m/s } (\uparrow) \quad / \quad (v_A)_{\text{ort}} = +5 \text{ m/s } (\uparrow) \quad \#$$

1 nolu bloğun ortalama hızı



4

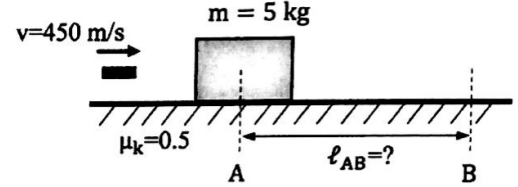
İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ İNŞAAT FAKÜLTESİ
2017-2018 GÜZ – DİNAMİK – 1.YILIÇI SINAVI – 10.Kasım.2017

Adı ve Soyadı

Öğrenci No

Sınav Süresi : 100 dakika

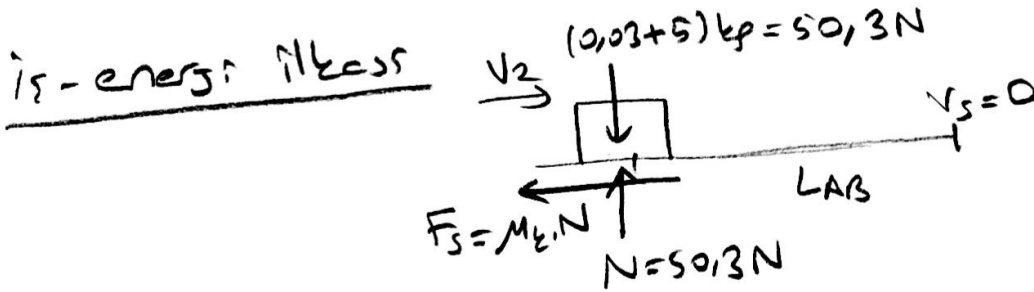
Soru 4 : Kütlesi $m=30$ gr olan bir mermi çekirdeği sabit bir $v=450$ m/s' lik hız ile hareketsiz duran $m=5$ kg'lık bir bloğa saplanıyor. Bu andan sonra bloğun durana kadar gideceği yolu hesaplayınız. (Blok ile yüzey arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $\mu_k=0.5$ ' dir.)



mermi $m = 30g = 0,03kg$, $v = 450 m/s$
blok $M = 5kg$ $\rightarrow v_0 = 0$

$$mv + 0 = (m+M)v_2$$

$$0,03 \times 450 = (0,03 + 5)v_2 \rightarrow v_2 = 2,683 m/s$$



$$F_s = M_k \cdot N$$
$$= 0,5 \cdot 50,3N$$
$$F_s = 25,15N$$

$$T_1 = \frac{1}{2} (0,03 + 5) \cdot (2,683)^2 = 18,1042 J$$

$$U_{1 \rightarrow 2} = F_s \cdot l_{AB} = 25,15 \cdot l_{AB}$$

$$T_2 = 0 \quad (\text{son hız } 0)$$

$$T_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2$$

$$18,1042 - 25,15 l_{AB} = 0 \Rightarrow$$

$$l_{AB} = 0,719m$$

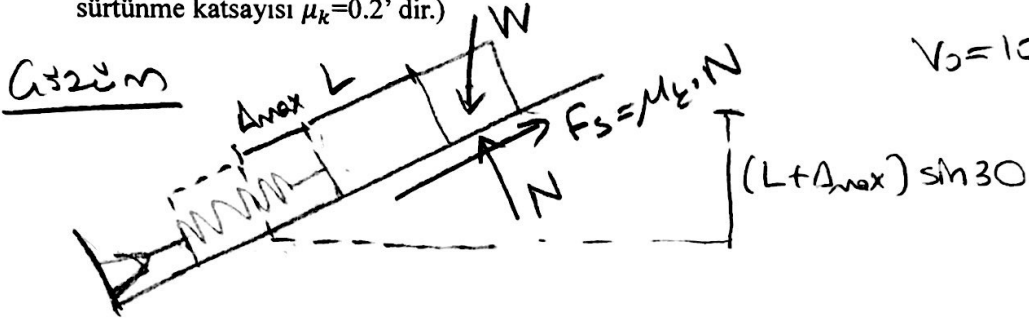
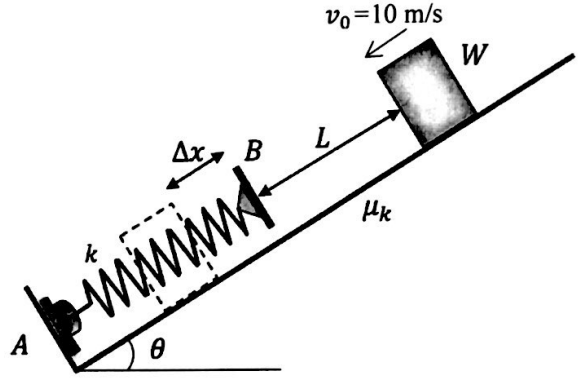


Adı ve Soyadı

Öğrenci No

Sınav Süresi : 100 dakika

Soru 5 : Yatayla yaptığı açı $\theta=30^\circ$ olan eğik düzlem üstünde durmakta olan bloğun ağırlığı $W=150$ N dur. A noktasına şekilde görüldüğü gibi yay katsayısı $k=300$ N/m olan bir yay bağlanmıştır. Bu yayın B noktasından, $L=0.8$ m uzaklıkta olan blok ilk hız $v_0=10$ m/s hız ile bırakılıyor. Yayda meydana gelebilecek olan en büyük sıkışmayı (Δ_{max}) hesaplayınız. (Bütün eğik düzlem sürtülmelidir ve eğik düzlem ile blok arasındaki kinetik sürtünme katsayısı $\mu_k=0.2$ dir.)



$$\begin{aligned} \text{İS} \\ \rightarrow \text{Ağırlığın yaptığı iş} = W_g = W(L + \Delta_{max}) \sin 30 \\ = 150(0,8 + \Delta_{max}) \sin 30 = 60 + 75 \Delta_{max} \end{aligned}$$

$$F_s = N \mu_k = W \cos 30 \cdot 0,2 = 150 \cos 30 \cdot 0,2 = 25,98 \text{ N}$$

$$\rightarrow \text{Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş} = W_s$$

$$\begin{aligned} W_s = -F_s (0,8 + \Delta_{max}) = -25,98(0,8 + \Delta_{max}) \\ = -20,784 - 25,98 \Delta_{max} \end{aligned}$$

$$\rightarrow \text{Yay kuvvetinin işi} \quad W_e = -\frac{1}{2} k \Delta_{max}^2 = \frac{1}{2} \cdot 300 \cdot \Delta_{max}^2$$

$$W_e = -150 \Delta_{max}^2$$

$$\text{Toplam iş} \quad W_{1 \rightarrow 2} = W_g + W_s + W_e$$

$$= 60 + 75 \Delta_{max} - 20,784 - 25,98 \Delta_{max} - 150 \Delta_{max}^2$$

$$W_{1 \rightarrow 2} = -150 \Delta_{max}^2 + 49,02 \Delta_{max} + 39,216 \quad \Rightarrow$$

Kinetik Energi

$$T_1 = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{150}{9,81} \cdot 10^2 = 764,526 \text{ J}, \quad T_2 = 0 \left(\frac{v_0 \sin \frac{\pi}{2}}{0} \right)$$

Is - Energi ilkesi

$$T_1 + W_{1 \rightarrow 2} = T_2$$

$$764,526 - 150 \Delta_{\text{max}}^2 + 49,02 \Delta_{\text{max}} + 39,216 = 0$$

$$150 \Delta_{\text{max}}^2 - 49,02 \Delta_{\text{max}} - 803,742 = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac = 484648,16$$

$$\sqrt{\Delta} = 686,16$$

$$\Delta_{(\text{max})1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{49,02 \pm \sqrt{\Delta}}{2 \cdot (150)}$$

$$\boxed{\Delta_{\text{max}1} = 2,484 \text{ m}}, \quad \Delta_{\text{max}2} = -2,157 \text{ m}$$

_____ o _____ o _____

$$\text{m.g.} \cdot (L + 0,8) \cdot \sin 30 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = N \cdot \mu_k \cdot (\Delta x + 0,8) + \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta x^2$$

$$75 \Delta x + 60 + 764,53 = 150 \cdot \cos 30 \cdot 0,2 \cdot (\Delta x + 0,8) + \frac{1}{2} \cdot 300 \cdot \Delta x^2$$

$$75 \Delta x + 824,53 = 25,98 \Delta x + 20,785 + 150 \Delta x^2$$

$$150 \Delta x^2 - 49,02 \Delta x - 803,75 = 0$$

$$\boxed{\Delta x_1 = 2,48 \text{ m.}} \quad \Delta x_2 = -2,16$$