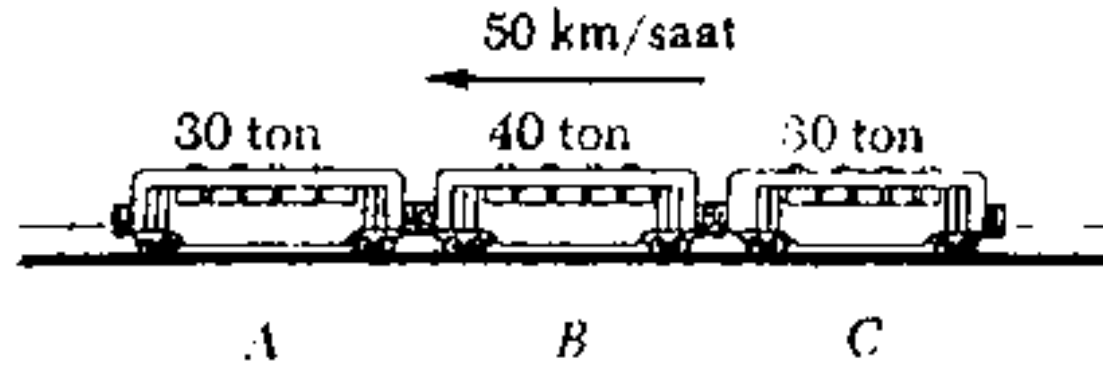


Dinamik Uygulama

Ders: 5

Öğr. Gör. Doğan SAĞLAM



• **Şek. P 3.9**

3.9. Şekilde görülen yeraltı treni 50 km/saat hızı ile yol almaktadır. $\mu = 0,30$ olduğuna göre, sadece *A* vagonuna birdenbire fren yapılacak olursa trenin durması için gerekli uzaklık, ve vagonların eklendiği her birleşime gelen kuvvet ne olur?

3.9

Tüm tren

50 km/saat



$$50 \text{ km/saat} = 13,89 \text{ m/san}$$

$$T_1 = \frac{1}{2} (2m) v_f^2 = \frac{1}{2} \frac{100000}{g} (13,89)^2$$

$$T_2 = 0$$

$$F = \mu N = 0,3 (30000) = 9000 \text{ kg}$$

$$U_{1 \rightarrow 2} = -Fd = -9000 d$$

$$T_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2 : \quad \frac{1}{2} \frac{100000}{g} (13,89)^2 - 9000 d = 0 \quad (1)$$

$$d = \frac{1929,3210}{19,62 (9000)} \quad d = 109,3 \text{ m}$$

C Vagonu:



$$T_1 = \frac{1}{2} m_C v_f^2 = \frac{1}{2} \frac{30000}{9,81} (13,89)^2$$

$$T_2 = 0$$

$$U_{1 \rightarrow 2} = -F_{BC} \cdot d$$

$$T_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2 : \quad \frac{1}{2} \frac{30000}{9,81} (13,89)^2 - F_{BC} d = 0$$

Bu denklem (1) ile taraf tarafa bölündürse hesaplar basitleşir ve

$$\frac{30000}{100000} = \frac{F_{BC}}{9000} \quad F_{BC} = 2700 \text{ kg}$$

$F_{BC} = 2700 \text{ kg}$ basınca

B ve C Vagonları:



$$T_1 = \frac{1}{2} (m_B + m_C) v_f^2 = \frac{70000}{2g} (13,89)^2$$

$$T_2 = 0$$

$$U_{1 \rightarrow 2} = -F_{AB} d$$

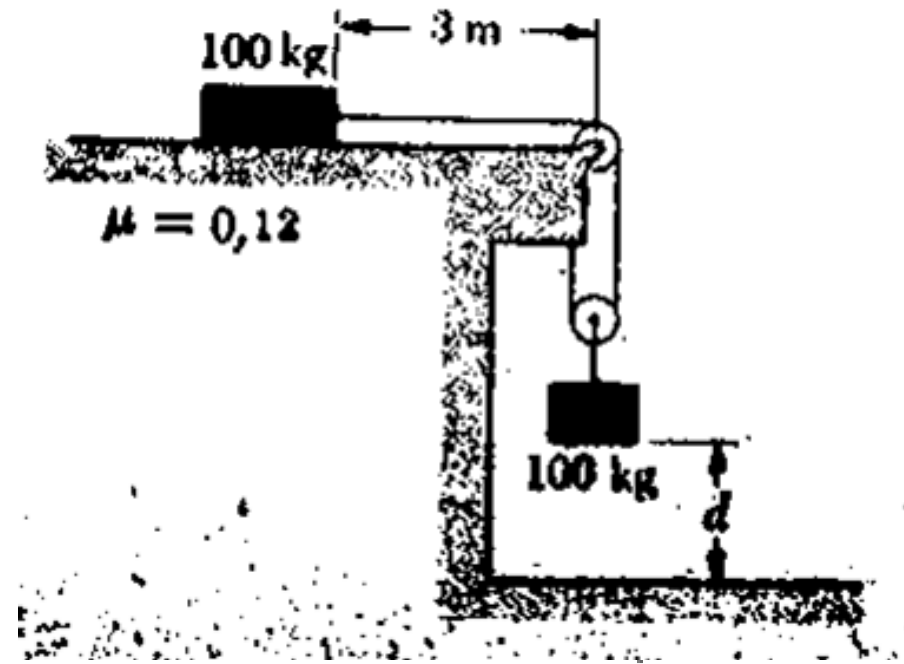
$$T_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2 : \quad \frac{1}{2} \frac{70000}{g} (13,89)^2 - F_{AB} d = 0$$

(1) denklemi ile taraf tarafa bölündürse

$$\frac{70000}{100000} = \frac{F_{AB}}{9000}$$

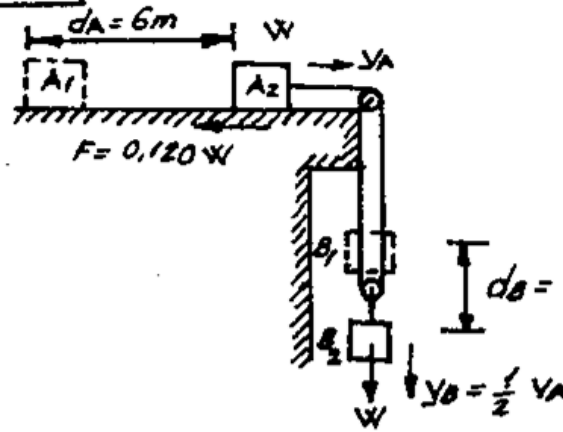
$$F_{AB} = 6300 \text{ kg}$$

$$F_{AB} = 6300 \text{ kg Basınca}$$



3.11. Şekildeki sistem, görülen konumdan harekete terk ediliyor. 6 m yol aldıktan sonra A blokunun hızı ne olur?

3.11



Tüm sistemi göz önüne alalım
ve her blokun ağırlığını W
olarak kabul edelim

$$d_B = \frac{1}{2} d_A = \frac{1}{2} (6m) = 3m$$

$$v_B = \frac{1}{2} v_A$$

İp uzamaz olduğundan ipin A ve B ye uyguladığı kuvvetlerin yaptığı işler ortadan kalkar. Böylece sürtünme kuvveti ile B nin ağırlığının işini göz önüne almak yeter.

$$T_1 = 0 \quad T_2 = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$$

$$= \frac{1}{2} \frac{W}{g} v_A^2 + \frac{1}{2} \frac{W}{g} \left(v_A - \frac{1}{2} \right)^2 = \frac{5}{8} \frac{W}{g} v_A^2$$

$$U_{1 \rightarrow 2} = W d_B - (0.12W) d_A = W(3) - (0.12W)6 = 2.28W$$

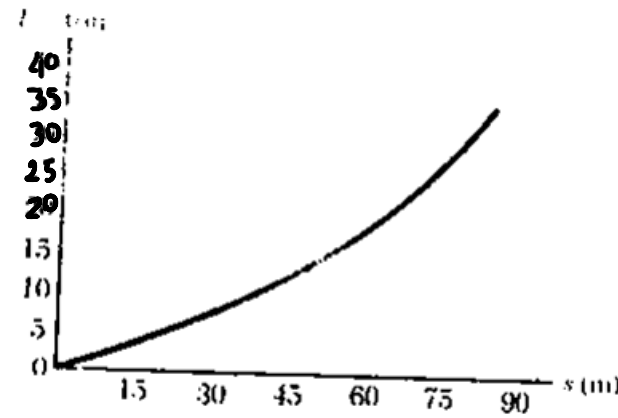
$$T_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2: \quad 2.28W = \frac{5}{8} \frac{W}{g} v_A^2$$

$$v_A^2 = 96.42$$

$$v_A = 9.82 \text{ m/san}$$

$$v_A^2 = 35.787$$

$$v_A = 5.98 \text{ m/san}$$



Şek. P 3.23

3.23. Bir uçak gemisinin güvertesine iniş yapan 6000 kg ağırlığında bir uçak, yük-yer değiştirme diyagramı şekilde görülen bir yakalama kablosu ile durdurulmaktadır. Uçağın iniş hızı 160 km/saat olduğuna göre, (a) uçağın durması için gerekli uzaklığı, (b) uçağın ivmesindeki maksimum değişme hızını hesaplayınız.

3.23 (a) $T = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \frac{600}{9,81} (44,44)^2 = 603940 \text{ kgm}$

Gerçek uzaklık diyagramdan, $F-S$ eğrisinin altında kalan ve T ye eşit olan alan bölülerek bulunur, zira $\text{Alan} = -\Delta U = T$ dir. Alanın hesabı onu trapezlere bölersək kolaylaşır.

$S=0$ dan $S=15$	$S=15$ den $S=30$	$S=30$ dan $S=45$	$S=45$ den $S=60$	Kısmi alan	Toplam alan
$\frac{1}{2} (15m)(4+8) = 30 \text{ ttm}$	$\frac{1}{2} (15m)(4+8) = 30 \text{ ttm}$	$\frac{1}{2} (15m)(8+13) = 157,5 \text{ ttm}$	$\frac{1}{2} (15m)(13+19) = 240 \text{ ttm}$		
					30 ttm
					120 ttm
					277,5 ttm
					517,5 ttm

Bizim h la $630,940 - 517,5 = 113,44 \text{ ttm}$ ye ihtiyacımız vardır.

Diyagramda $s=60$ ile $s=75$ arasını yaklaşık olarak bir doğru ile birleştiresek

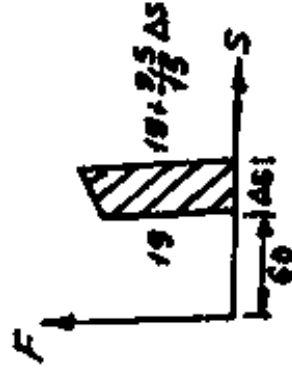
$$\frac{\Delta S}{15} = \frac{F-19}{20,5-19} \quad F = 19 + \frac{9,5}{15} \Delta S$$

$$\Delta U = \frac{1}{2} \Delta S (19 + 19 + \frac{9,5}{15} \Delta S) = 113,44$$

$$9,5 \Delta S^2 + 570 \Delta S - 3403,2 = 0$$

$$\Delta S = 5,47$$

$$S = 60 + 5,47 = 65,47$$



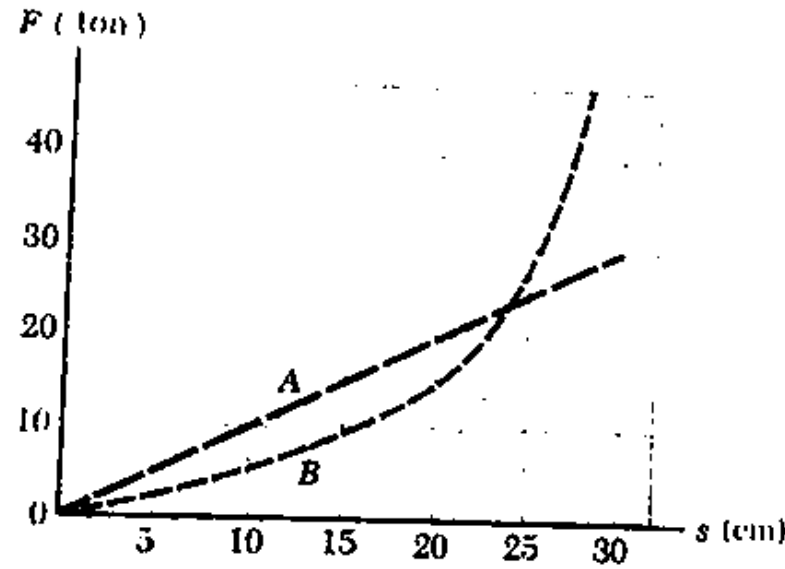
$$S = 65,5 \text{ m}$$

(b) $F = ma$ dan $a = F/m$

$$|F_{maks}| = 19 + \frac{9,5}{15} 5,47 = 22,64 \text{ ttm} = 22640 \text{ kg}$$

$$|a_{maks}| = |F_{maks}|/m = 22640 / (6000 / 9,81)$$

$$|a_{maks}| = 37,0 \text{ m/s}^2$$



Şek. P 3.25

3.25. Bir rıhtımda kullanılmak üzere yapılan enerji yutucu iki tip amortisör, statik olarak yüklenmektedir. Amortisörlerden her-biri için kuvvet-yer değiştirme eğrisi şekilde verilmiştir. Bunlara 1.5 km/saat hızı ile çarpan 100 tonluk bir geminin durana kadar amor-tisörlerde meydana getireceği maksimum yer değiştirmeler ne olur?

$$3.25 \quad T_1 = \frac{1}{2} \frac{100000}{9.81} - (0.416)^2 = 992 \text{ kgm} = 0.992 \text{ t}$$

$$T_1 + U_{1-2} = T_2 = 0: \quad U_{1-2} = -T_1 = -992 \text{ kgm} \\ = -99.2 \text{ t cm}$$

A Amortisörü

Diyagramdan: $F = -ks \quad k = \frac{30 \text{ ton}}{30 \text{ cm}} = 1 \text{ ton/cm}$

$$U_{1-2} = \int_0^s F ds = - \int_0^s k s ds = -\frac{1}{2} k s^2$$

$$-99,200 = -\frac{1}{2} (1) s^2$$

$$s^2 = 196,4$$

$$s = 13,3 \text{ cm}$$

B Amortisörü: B eğrisi altında kalan alanı trapezlere bölelim.

	Kısmi Alan	Toplam alan
$s=0$ dan $s=5 \text{ cm}$ ye: $\frac{1}{2} (5 \text{ cm}) (2 \text{ ton}) = 5 \text{ ton cm}$		5 ton cm
$s=5$ den $s=10 \text{ cm}$ ye: $\frac{1}{2} (5) (2+5) = 17,5 \text{ ton cm}$		22,5 ton cm
$s=10$ dan $s=15 \text{ cm}$ ye: $\frac{1}{2} (5) (5+9) = 35 \text{ ton cm}$		57,5 ton cm

Bizim hâle $99.2 - 57.5 = 30,7 \text{ ton cm}$ ye ihtiyacımız vardır Eğrinin 15 ile 20 cm arasını yaklaşık olarak bir doğru ile birleştirirsek

$$\frac{\Delta s}{5} = \frac{F-9}{15-9} \quad F = 9 + 1,2 \Delta s$$

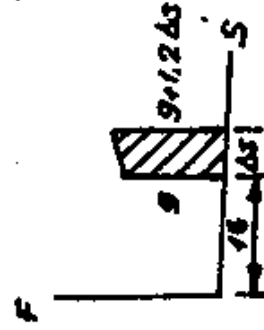
$$\Delta U = \frac{1}{2} (\Delta s) (9 + 9 + 1,2 \Delta s) = 30,7$$

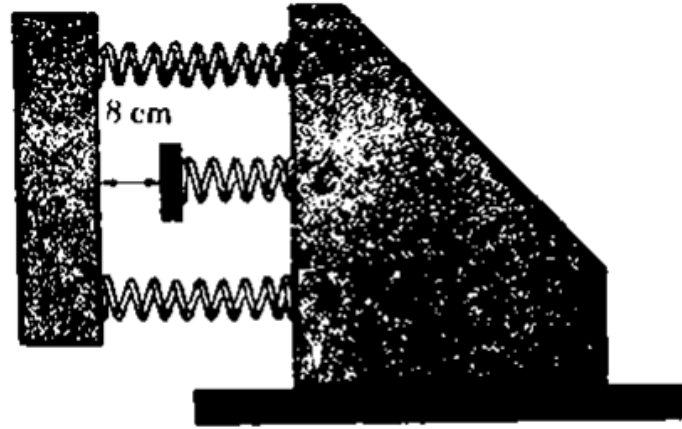
$$1,2 (\Delta s)^2 + 18 (\Delta s) - 61,4 = 0$$

$$\Delta s = 2,87 \text{ cm}$$

$$s = 15 + 2,87$$

$$s = 17,9 \text{ cm}$$





Şek. P 3.28

3.28. Şekilde görülen tampon, Prob. 3.27 de sözü geçen demiryolu arabasını durdurmakta kullanılıyor. $k_A = k_B = 800$ kg/cm ise tamponun maksimum sıkışmasının 18 cm yi geçmemesi için k_C nin gerekli değeri ne olmalıdır?

3.28 Prob. 3.27'deki şekilde

$$T_1 + U_{1 \rightarrow 3} = T_3 \quad T_1 = T_3 = 0 \quad U_{1 \rightarrow 3} = 0$$

$$\text{Ağırlığın işi} = (25000) \frac{15}{100} = 3750 \text{ kgm} = 375000 \text{ kgcm}$$

$$\text{Tampon kuvvetin işi} = -\frac{1}{2} (k_A + k_B) (18)^2 - \frac{1}{2} k_C (18-8)^2$$

$$= -\frac{1}{2} (800 + 800) (18)^2 - \frac{1}{2} k_C (10)^2$$

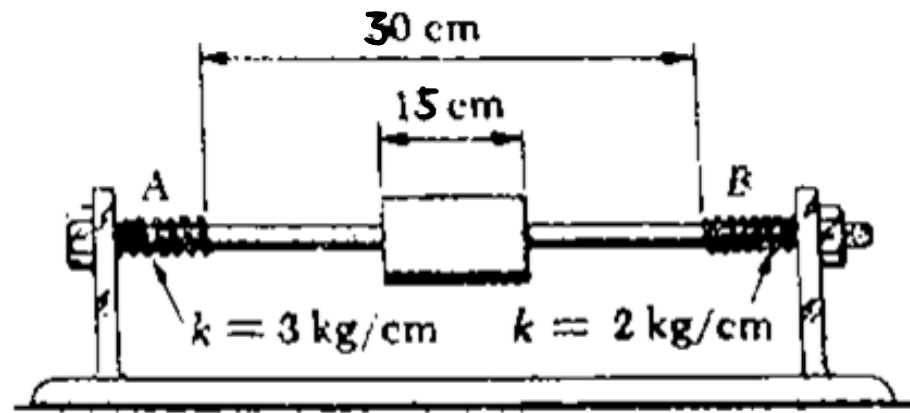
$U_{1 \rightarrow 3} = 0$ olduğunu yazarak

$$375000 - \frac{1}{2} 1600 (324) - 50 k_C = 0$$

$$375000 - 259200 = 50 k_C$$

$$k_C = \frac{115800}{50} = 2316 \text{ kg/cm}$$

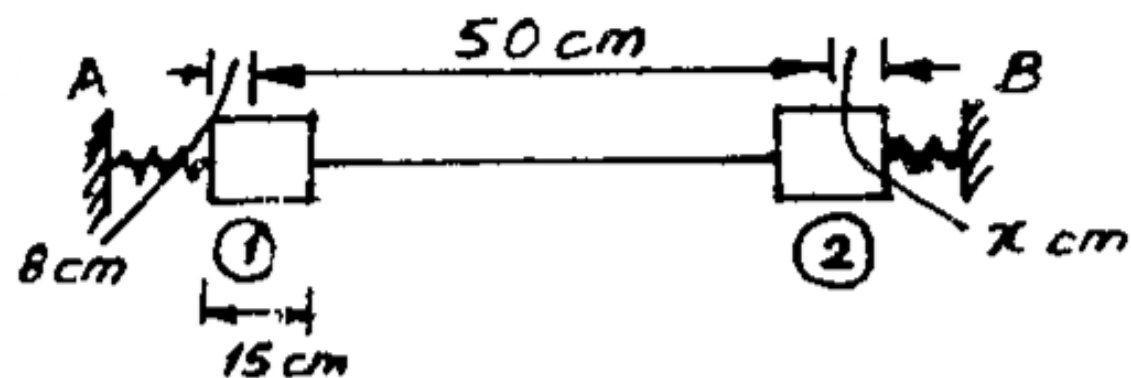
$$k_C = 2316 \text{ kg/cm}$$



Şek. P 3.51

3.51. W ağırlığında bir bilezik, iki yay arasında sürtünmesiz olarak kaymaktadır. A yayı 8 cm sıkışınca kadar bilezik bastırılır ve sonra serbest bırakılırsa (a) $W = 1 \text{ kg}$, (b) $W = 2.5 \text{ kg}$ için, durana kadar bileziğin alacağı yolu hesaplayınız.

3.51



$$T_1 = T_2 = 0$$

$$T_1 + V_1 = T_2 + V_2 \text{ den}$$

$$V_1 = V_2$$

$$V_1 = \frac{1}{2} (3 \text{ kg/cm}) (8)^2 = 96 \text{ kg cm}$$

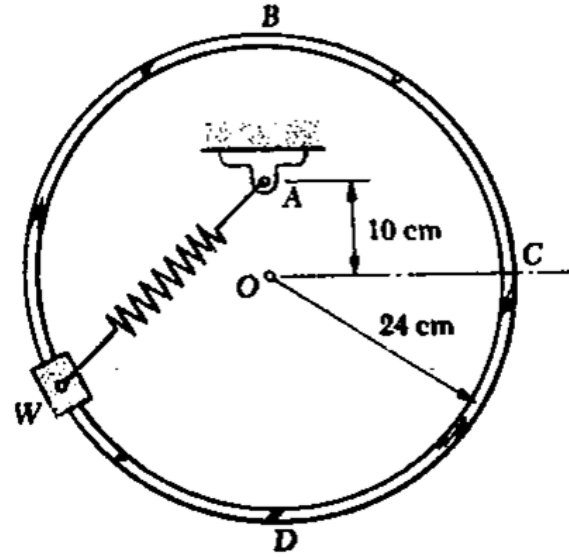
$$V_2 = \frac{1}{2} (2 \text{ kg/cm}) x^2$$

$$V_1 = V_2 \quad 96 = \frac{2x^2}{2} \quad x^2 = 96$$

$$x = 9,8 \text{ cm}$$

$$\text{Alinan yol} = 50 - 15 + 8 + x = 52,8 \text{ cm}$$

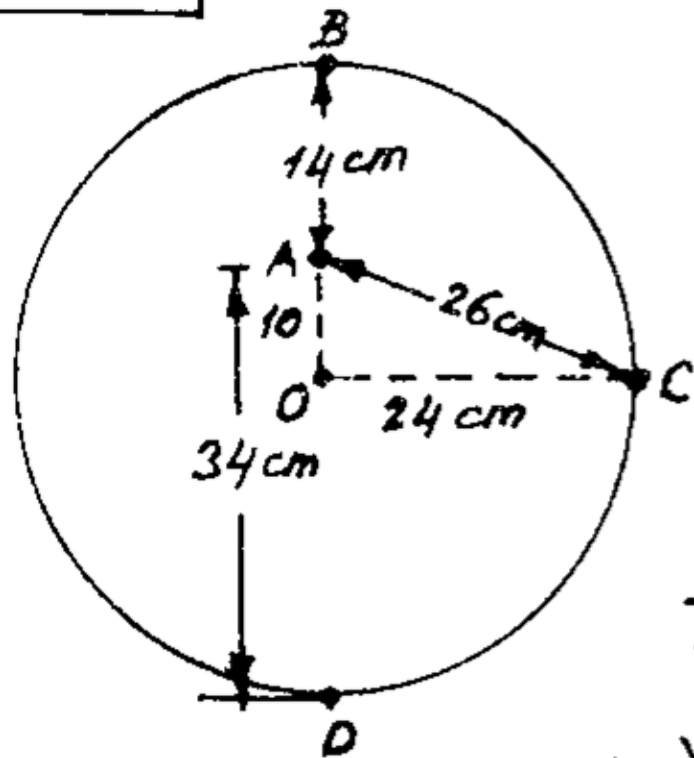
(W den bağımsız)



Şek. P 3.53

3.53. Bir yaya bağlanmış olan $W = 1$ kg ağırlığında bir bilezik, *yatay* düzlemde bulunan dairesel bir çubuk üzerinde sürtünmesiz olarak kaymaktadır. Yayın katsayısı $k = 0,6$ kg/cm olup bilezik B de bulunduğu anda yay uzamasızdır. Bilezik C noktasında tutulurken harekete terkedilirse B den geçerken hızı ne olur?

3.53



$$T_c = 0 \quad V_c = \frac{1}{2} k x^2$$

$$= \frac{1}{2} (60 \text{ kg/m}) (0,26 - 0,14)^2$$

$$= 0,432 \text{ kg-m}$$

$$T_B = \frac{1}{2} m v_B^2 \quad V_B = 0$$

$$= \frac{1}{2} \frac{1}{g} v_B^2 = \frac{v_B^2}{2g}$$

$$T_B + V_B = T_c + V_c$$

$$v_B^2 = 8,476$$

$$\frac{v_B^2}{2g} = 0,432$$

$$v_B = 2,91 \text{ m/san}$$