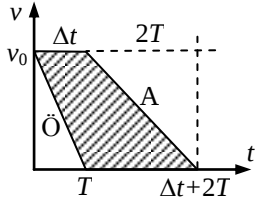


1. Düzgün doğrusal ve yatay bir yolda  $v_0$  sabit hızı ile ilerleyen iki araçtan arkadaki sürücü frene öndekinden  $\Delta t$  zaman sonra bastığına göre güvenli takip mesafesi  $\Delta s$  en az ne kadar olmalıdır? Araçlar sabit ivme ile yavaşlamakta ve öndeki  $T$ , arkadaki ise  $2T$  sürede durmaktadır. (Öneri: hız-zaman diyagramı çiziniz.)

- a)  $v_0 T/2$     b)  $v_0(T-\Delta t)$     c)  $v_0(T/2+\Delta t)$   
d)  $v_0 \Delta t$     e)  $v_0(T/2-\Delta t)$



Öndeki aracın frene bastığı anda  $t = 0$  ve bu anda arkadaki aracın konumu  $s = 0$ , öndekinin konumu da  $s = \Delta s$  olsun. Her iki aracın durduğu anda konumları:

$$s_{\bar{o}} = \Delta s + v_0 T/2$$

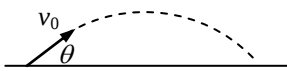
$$s_a = v_0(2\Delta t + T)/2$$

Çarpışma olmaması için, durdukları anda öndeki araç önde kalmalıdır:

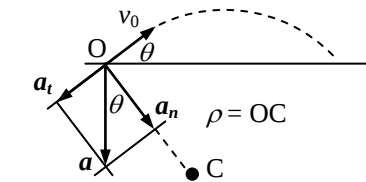
$$s_{\bar{o}} - s_a = \Delta s - v_0 \left( \Delta t + \frac{T}{2} \right) \geq 0$$

$$\Delta s \geq v_0 \left( \Delta t + \frac{T}{2} \right)$$

2. Bir hortum, yatayla  $\theta = 30$  derece açı yapacak şekilde  $v_0 = 30$  m/s ilk hızıyla su fışkırtıyor. Suyun hortumu terk ettiği anda su akımının eğrilik yarıçapı kaç metredir?  $g=10$  m/s<sup>2</sup>.



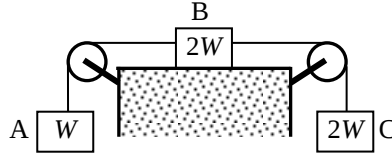
- a)  $60\sqrt{3}$     b) 90    c) 60    d)  $90\sqrt{3}$     e) 0



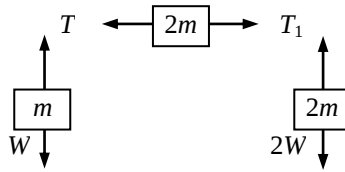
$$a_n = a \cos \theta = \frac{v_0^2}{\rho}$$

$$\rho = \frac{v_0^2}{a \cos \theta} = 60\sqrt{3}$$

3. Yerçekimi kuvveti ile hareket eden sistemde yatay düzlem ve makaralar sürtünmesizdir. Sistem  $a$  ivmesi ile hareket ettiğine göre  $a/g = ?$



- a) 1    b) 3/4    c) 1/5    d) 1/2    e) 2



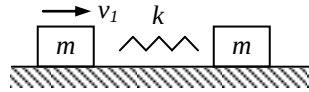
Serbest cisim diyagramlarından:

$$2ma = 2(T - W) = T_1 - T = 2W - T_1$$

Sonuç olarak:

$$T = \frac{6}{5}W, \quad T_1 = \frac{8}{5}W, \quad ma = \frac{1}{5}W$$

4. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki cisimlerden ilkinin hızı  $v_1$ , diğerininki sıfır olup kütleleri  $m$  dir. İki cisim arasında kütlesi sıfır olan tam elastik bir yay serbestçe durmaktadır. Çarpışmalar tam elastik olduğuna göre, sıkışma aşaması sona erdiği anda yay boyundaki kısalma miktarı  $x$  ise  $x/v_1 = ?$   $F = kx$



- a)  $\sqrt{m/k}$     b)  $\sqrt{m/2k}$     c)  $\sqrt{k/2m}$   
d)  $m/k$     e)  $m/2k$

Momentumun korunumu: sıkışma evresinin sonunda her iki cismin hızı eşittir

$$mv_1 + 0 = 2mu \rightarrow u = v_1/2$$

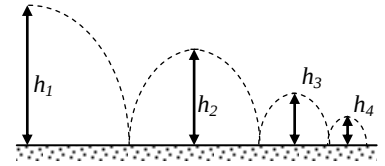
Çarpışma tam elastik olduğundan enerji korunur:  $T_1 + V_1 = T_2 + V_2$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + 0 = 2\frac{1}{2}mu^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

$$mv_1^2 = 2m\left(\frac{v_1}{2}\right)^2 + kx^2$$

$$x^2 = \frac{1}{2} \frac{m}{k} v_1^2 \rightarrow x = \sqrt{\frac{m}{2k}} v_1$$

5. Bir misket yatay atışla fırlatılıyor. Eğer  $h_1 = 64h_4$  ise çarpışma katsayısı  $e = ?$



- a) 0    b) 1/4    c) 1    d) 1/2

$$e^2 = \frac{v_n^2}{v_{n-1}^2} = \frac{h_n}{h_{n-1}}$$

$$\frac{h_4}{h_3} \frac{h_3}{h_2} \frac{h_2}{h_1} = \frac{h_4}{h_1} = \frac{1}{64} = (e^2)^3$$

$$\rightarrow e = 1/2$$

6. C mafsalına bağlı, gerilmesiz boyu  $r$  ve kütsüz tam elastik doğrusal yayın diğer ucunda  $m$  kütlesi bağlıdır. A konumunda yay boyu  $\delta$  kadar uzadığına göre  $\sin^2 \varphi = ?$

Öneri: Korunum ilkelerini dikkate alınız.

$r = 2$  m,  $v_0 = 10$  m/s,  $\delta = 1$  m,  $k/m = 10$  s<sup>-2</sup>.

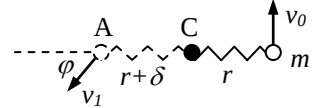
- a) 40/81

- b) 35/43

- c) 27/77

- d) 12/37

- e) Hiçbiri



Yay tam elastik olduğundan enerjinin korunumu gerçekleşir:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}k\delta^2$$

$$v_1^2 = v_0^2 - p^2\delta^2, \quad p^2 = k/m$$

Kütleye etkimekte olan yay kuvveti her zaman C'ye yöneldiği için merkezsel kuvvettir. Dolayısıyla açısal momentum da korunur:

$$rv_0 = (r + \delta)v_1 \sin \varphi$$

$$\sin \varphi = \frac{rv_0}{(r + \delta)v_1}$$

Her iki tarafın karesi alınır ve  $v_1$  yerine konursa:

$$\sin^2 \varphi = \frac{1}{v_0^2 - p^2\delta^2} \left( \frac{rv_0}{r + \delta} \right)^2$$

$$\sin^2 \varphi = \frac{1}{100 - 10} \left( \frac{20}{3} \right)^2 = \frac{40}{81}$$

7. Kuvvetin doğrultusu  $r$  yarıçaplı çembere teğet olup şiddeti  $F = c^2 - r^2$  dir.  $c^2 > 0$  olduğuna göre yarım çember üzerinde yapılan işin maksimum olması için  $(r/c)^2 = ?$

- a) 0      b) 2  
c) 1/3    d) 1/4  
e) 1/5

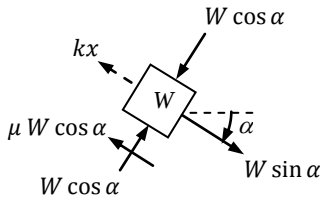
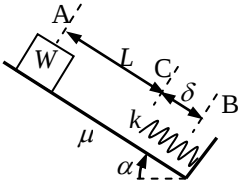
$$U_{0 \rightarrow \pi} = \pi r (c^2 - r^2)$$

$$\frac{d}{dr} U_{0 \rightarrow \pi} = \pi (c^2 - 3r^2) = 0$$

$$\rightarrow \left(\frac{r}{c}\right)^2 = \frac{1}{3}$$

8. Ağırlığı  $W$  olan blok A'da serbest bırakıldıktan sonra sürtünmeli eğik düzlemde kayarak B'de duruyor. Sürtünme kuvvetinin C-B aralığında yaptığı iş ihmal edilirse  $k\delta^2/2WL = ?$   
 $T_A + U_{A \rightarrow B} = T_B$ .

- a)  $\sin \alpha - \mu \cos \alpha$   
b)  $\sin \alpha + \mu \cos \alpha$   
c)  $\mu \sin \alpha - \cos \alpha$   
d)  $\mu \sin \alpha + \cos \alpha$   
e) 0



A ve B de hız sıfır:

$$T_A = 0, T_B = 0$$

İş:

$$U_{A \rightarrow B} = U_{A \rightarrow C} + U_{C \rightarrow B}$$

Sürtünme kuvvetinin işi:

$$U_{A \rightarrow C} = (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) WL$$

Yay'ın işi:

$$U_{C \rightarrow B} = -k \frac{\delta^2}{2}$$

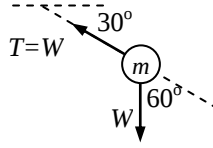
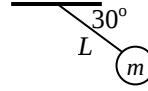
İş ve enerji ifadesinden:

$$0 + U_{A \rightarrow B} = 0$$

$$U_{A \rightarrow B} = (\sin \alpha - \mu \cos \alpha) WL - k \frac{\delta^2}{2}$$

9. Şekildeki konumda iken ipteki kuvvet sarkacın ağırlığına eşit ve ivmenin ip doğrultusundaki bileşeni  $a_n$  ise  $a_n/g = ?$   
H : d'Alembert

- a) 2      b) 1  
c) 1/2    d) 1/4    e) 0



$$T - W \cos 60^\circ = m a_n$$

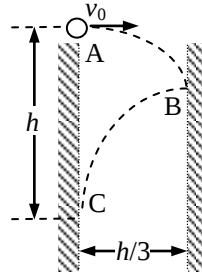
$$mg - mg \cos 60^\circ = m a_n$$

$$1 - \cos 60^\circ = a_n / g$$

$$\frac{a_n}{g} = \frac{1}{2}$$

10. Bir cisim A noktasından  $v_0$  hızıyla yatay doğrultuda fırlatılıyor. Karşı duvara çarptıktan sonra C noktasına düşüyor.  $v_0 = 9 \text{ m/s}$ ,  $g = 9 \text{ m/s}^2$  ve çarpışma katsayısı  $e = 1/3$  olduğuna göre  $h$  kaç metredir?

- a) 9/93  
b) 8/81  
c) 81/8  
d) 93/9  
e) 5



A'dan B'ye geçen süre:

$$v_0 t_1 = \frac{h}{5} \rightarrow t_1 = \frac{h}{9n}$$

B'den dönüş hızı:

$$v' = e v_0 \rightarrow v' = 3$$

B'den C'ye geçen süre:

$$v' t_2 = \frac{h}{n} \rightarrow t_2 = \frac{h}{3n}$$

A'dan C'ye geçen toplam süre:

$$t = t_1 + t_2 = \frac{h}{3n} \left( \frac{1}{3} + 1 \right) = \frac{4h}{9n}$$

A'dan C'ye  $g$  ivmesiyle düşme hareketinden:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \rightarrow gh = \frac{81n^2}{8} \rightarrow h = \frac{81}{8}$$