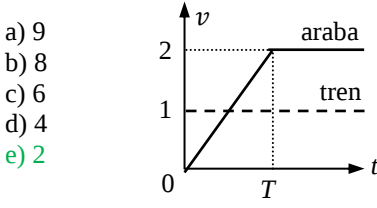


1. Bir tren ve demiryoluna paralel bir karayolunda hareket eden arabanın hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir. $t = 0$ anından itibaren arabanın kat ettiği yol trenin kat ettiği yolun $3/2$ katı olduğu an t kaç T dir?

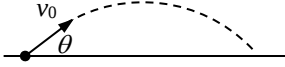


- a) 9
b) 8
c) 6
d) 4
e) 2

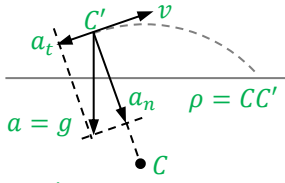
$$t > T \rightarrow s_t = t, s_a = 2t - T$$

$$2s_a = 3s_t \rightarrow 4t - 2T = 3t \rightarrow t = 2T$$

2. Bir cisim, $\theta = 45^\circ$ açı ve $v_0 = 20$ m/s hız ile fırlatılıyor. Yörüngesinin en yüksek noktasında eğrilik yarıçapı kaç metredir? $g = 10$ m/s².



- a) ∞ b) 30 c) $30\sqrt{2}$ d) 20 e) $20\sqrt{2}$



$$\cos \beta = a_n / a$$

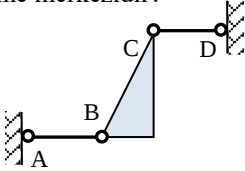
$$a_n = a \cos \beta = \frac{v_0^2}{\rho} \rightarrow \rho = \frac{v^2}{g \cos \beta}$$

$$\text{Tepe noktasında: } v = v_0 \cos \theta = 10\sqrt{2}$$

$$\beta = 0 \rightarrow \rho = \frac{(10\sqrt{2})^2}{10} = 20$$

3. Hangi nokta mafsallarla bağlı üçgen levhanın ani dönme merkezidir?

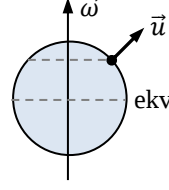
- a) A b) B
c) C d) D
e) hiçbirisi



$\vec{v}_B \perp AB$ ve $\vec{v}_C \perp CD$ olur. AB ve CD doğrultularının kesişme noktası olmadığı için ani dönme merkezi yoktur.

4. Dünya üzerinde 45° enleminde $u = 30$ km/saat hız ile fırlatılan bir parçacığın Coriolis ivmesinin şiddeti kaç km/saat² dir?

- a) $7\pi/\sqrt{2}$
b) $5\pi/\sqrt{2}$
c) 7
d) 5
e) 0



$$\vec{a}_c = 2\vec{\omega} \times \vec{u}$$

$$\vec{\omega} = \frac{2\pi}{24} \vec{k} \text{ rad/saat}$$

$$\vec{u} = \frac{30}{\sqrt{2}} \vec{i} + \frac{30}{\sqrt{2}} \vec{k} \text{ km/saat}$$

Bu problemde :

$$A(\vec{\omega}, \vec{u}) = 45^\circ$$

$$\rightarrow a_c = 2\omega u \sin(45^\circ) = \frac{5}{\sqrt{2}}\pi$$

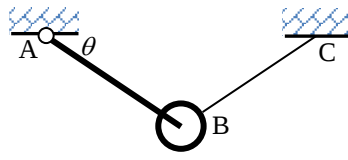
Veya genel çözüm:

$$\vec{a}_c = 2 \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & \pi/12 \\ 30/\sqrt{2} & 0 & ? \end{vmatrix}$$

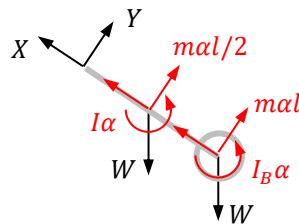
$$= 2 \frac{\pi}{12} 30 \vec{j} = \frac{5}{\sqrt{2}}\pi \vec{j}$$

5. Şekildeki halka ve AB çubuğu yapışıktır. Her birinin ağırlığı W dir. Çubuğun uzunluğu L dir. Halkanın merkezi AB çubuğunun B ucu ve yarıçapı da cL dir. BC ipi kesildikten hemen sonra AB çubuğunun açısal ivmesi $\alpha = ?$

H: D'Alembert ilkesi. $\tan \theta = 3/4$, halka $I_B = mr^2$, çubuk $I_A = mL^2/3$, $c^2 = 2/3$



- a) $3g/5L$ b) $5L/3g$ c) $3g/4L$
d) $4L/3g$ e) 0



$$I_A = \frac{mL^2}{3} + m(cL)^2 + mL^2 = 2mL^2$$

$$\sum M_A \rightarrow \frac{3}{2} \frac{4}{5} Wl = I_A \alpha \rightarrow \alpha = \frac{3g}{5l}$$

6. Önceki soruda A uç kuvveti bileşkesi R ise $R/W = ?$

- a) $\sqrt{7}$ b) $\sqrt{76}/4$ c) $\sqrt{769}/10$
d) $\sqrt{5}$ e) 0

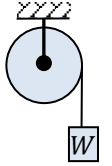
$$\sum Y \rightarrow Y - 2 \frac{W}{5} 4 = \frac{3}{2} mal \rightarrow Y = \frac{5}{2} W$$

$$\sum Y \rightarrow X - 2 \frac{W}{5} 3 = 0 \rightarrow X = \frac{6}{5} W$$

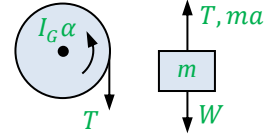
$$R = \sqrt{X^2 + Y^2} = \frac{\sqrt{769}}{10} W$$

7. W'nin ivmesi $g/3$ ve yarıçapı r olan makaranın eylemsizlik momenti $I_G = kmr^2$ olduğuna göre $k = ?$ $W = mg$.

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



d'Alembert:



Kinematik: $a = ar$

Serbest cisim diyagramlarından:

$$\sum M_G \rightarrow -Tr = I_G \alpha$$

$$\sum Y \rightarrow T - W = ma$$

İkinci denklemi $-r$ ile çarpıp ilk denklemle eşleştirelim

$$-Tr = -(ma + W)r = I_G \alpha$$

Bu ifadeyi de r ile çarpalım

$$-(W + ma)r^2 = I_G \alpha r$$

Bloğun ivmesi $a = ar = -g/3$ ve $W = mg$ olduğuna göre

$$-(mg - m \frac{g}{3})r^2 = -kmr^2 \frac{g}{3}$$

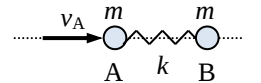
Sadeleştirilirse

$$1 - \frac{1}{3} = \frac{k}{3} \rightarrow k = 2$$

8. A ve B parçacıklarının hızları $t = 0$ anında sırasıyla $v_A = 2v$ ve $v_B = 0$ olup, yay kuvveti sıfırdır. Yay elastik ve kütesizdir. En büyük boy değişimi x ile gösterilirse $x^2 = ?$

$$A: f = kx \text{ ve } p^2 = k/m$$

- a) v^2/p^2
b) $2v^2/p^2$
c) $4v^2/p^2$
d) v/p
e) p/v



Momentumun korunumu: sıkışma evresinin sonunda her iki cismin hızı eşit olur. Ortak hız u olsun.

$$m2v + 0 = 2mu \rightarrow v = u$$

Yay elastik olduğundan enerji de korunur:

$$T_1 + V_1 = T_2 + V_2$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + 0 = \frac{1}{2}(2m)u^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

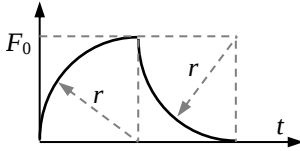
$$m4v^2 = 2mv^2 + kx^2$$

$$2v^2 = p^2x^2$$

$$x^2 = 2v^2/p^2$$

9. Çarpışan iki cisim arasındaki etki-tepki kuvveti zamanla şekilde verildiği gibi değişebilir mi? Değişebilirse çarpışma katsayısı e =?

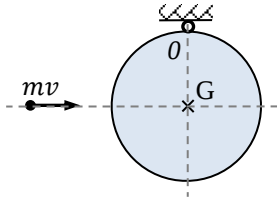
- a) $\pi/4$
b) $4/\pi$
c) $\pi/4 - 1$
d) $4/\pi - 1$
e) değişmez



$$e = \frac{\int_{gevşeme} F dt}{\int_{sıkışma} F dt} = \frac{4r^2 - \pi r^2}{\pi r^2} = \frac{4}{\pi} - 1$$

10. Kütlesi m olan parçacık diske v hızıyla çarpıyor. Disk yarıçapı r ve kütlesi M olup O noktasına mafsalsal ile bağlıdır. Tam plastik çarpışma sona erdiği anda levha kütle merkezinin hızı v'_G olursa v/v'_G =? $M = 80m$ alınız ve çarpışma sonrası aşama için parçacığın momentumunu göz ardı ediniz. $I_G = Mr^2/2$

- a) 360
b) 240
c) 120
d) 1/60
e) 1/30



O noktasına göre atalet momenti:

$$I_O = \frac{Mr^2}{2} + Mr^2 = \frac{3}{2}Mr^2$$

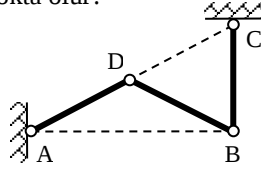
Açısal momentumun korunumu:

$$mvr = I_O \omega' \rightarrow \omega' = \frac{mvr}{I_O}$$

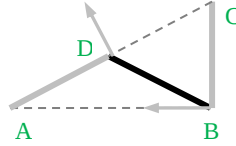
$$\rightarrow v'_G = \omega' r = \frac{2m}{3M} v \rightarrow \frac{v}{v'_G} = \frac{3M}{2m} = 120$$

11. $AB \perp BC$ ve D noktası AC doğrultusu üzerinde bir noktadır. Sistem hareket ettiğinde BD çubuğunun ani dönme merkezi hangi nokta olur?

- a) A b) B
c) C d) D
e) Hiçbiri

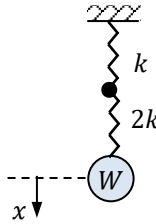


$\vec{v}_D \perp AD$ ve $\vec{v}_B \perp BC$ olduğundan AD ve BC doğrultularının kesişme noktası C ani dönme merkezi olur.



12. Toplam potansiyel enerjinin en küçük olduğu x =? H: $x = 0$ 'da yay kuvveti sıfırdır.

- a) $3W/2k$
b) $2W/3k$
c) W/k
d) Wk
e) Hiçbiri



Seri bağlı yaylara eşdeğer yay katsayısı

$$\frac{1}{k'} = \frac{1}{k} + \frac{1}{2k} = \frac{3}{2k} \rightarrow k' = \frac{2}{3}k$$

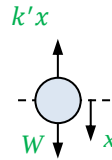
$$V = V_g + V_y$$

$$V = -Wx + \frac{k'x^2}{2}$$

$$\frac{dV}{dx} = -W + k'x = 0$$

$$\rightarrow x_0 = \frac{W}{k'} = \frac{3W}{2k}$$

$$\frac{d^2V}{dx^2} = k' > 0 \rightarrow V(x_0) = V_{min}$$

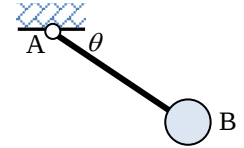


13. Şekildeki bileşik sarkaçın hızı $\theta = 0$ konumunda iken sıfırdır. Uzunluğu L olan sarkaç kolu rijit olup kütlesi yoktur.

Sarkaç koluna kaynaklanmış ve ağırlığı $W = mg$ olan diskin kütle merkezine göre eylemsizlik momenti $I_G = mr^2/3$. Diskin yarıçapı $r = cL$ dir, ($c^2 = 3/7$). Sarkaçın açısal hızı, θ 'nın fonksiyonu olarak $\omega = \omega(\theta)$ ise ω^2 =?

H: Enerjinin korunumu.

- a) $gL \tan \theta$
b) $7L \cos \theta / 4g$
c) $7L \sin \theta / 4g$
d) $7g \cos \theta / 4L$
e) $7g \sin \theta / 4L$



$$I_A = I_G + ml^2 = \left(\frac{c^2}{3} + 1\right) ml^2 = \frac{8}{7} ml^2$$

$$T + V = sbt$$

$$\theta = 0 \rightarrow T = 0, V = 0 \rightarrow sbt = 0$$

$$\frac{1}{2} I_A \omega^2 - Wl \sin \theta = 0$$

$$\omega^2 = 2 \frac{W}{I_A} l \sin \theta = \frac{7g}{4l} \sin \theta$$

14. Önceki soruda sarkaç küçük genlikle salınım yapması halinde, açısal frekans p ile gösterilirse p^2 =?

- a) gL
b) $7g/8L$
c) $8g/7L$
d) $7L/8g$
e) $8L/7g$

$$T = \frac{1}{2} I_A \dot{\theta}^2$$

$$V = -Wl \cos \theta$$

$$\frac{d}{dt} (T + V) = 0$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{1}{2} I_A \dot{\theta}^2 - Wl \cos \theta \right) = 0$$

$$(I_A \ddot{\theta} + Wl \sin \theta) \dot{\theta} = 0$$

$$I_A \ddot{\theta} + Wl \sin \theta = 0$$

$$\text{Küçük salınım}$$

$$I_A \ddot{\theta} + Wl \theta = 0$$

$$\ddot{\theta} + p^2 \theta = 0$$

$$p^2 = \frac{Wl}{I_A} = \frac{7g}{8l}$$

15. Hangisi yanlıř?

a) Dış kuvvetlerin impulsları toplamı sıfır ise momentum korunur.

b) Etki-tepki (i) kuvvetlerinden oluřan takım, efektif kuvvetlere denktir.

c) Dış kuvvetlerden oluşan takım, efektif kuvvetlere denktir.

d) Rijit cisimlerden oluşan sistemlerde dış kuvvetlerin yaptığı işlerin toplamı, kinetik enerjideki değişim miktarına eşittir.

e) Yaptığı iř yörüngeden bağımsız olan kuvvet korunumlu kuvvettir.