

1. D'Alembert ilkesine göre:

- a) Rijit cisimlerden oluşan sistemlerde dış kuvvetlerin yaptığı işlerin toplamı, kinetik enerjideki artışa eşittir.
b) İç kuvvetlerin impulsları toplamı sıfırdır.
c) Dış kuvvet takımı, efektif kuvvet takımına denktir.
d) Dış kuvvetlerin impulsları toplamı sıfır ise momentum korunur.
e) İç kuvvet takımı, efektif kuvvet takımına denktir.

2. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın ivmesi $a = -ksv$ ve $s = 0$ konumunda iken hızı $v = -2$ olup $s = 2$ konumundaki de $v = 4$ olduğuna göre $k = ?$

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

$$a = v \frac{dv}{ds} = -ksv$$

$$\frac{dv}{ds} = -ks \rightarrow -k \int s ds = \int dv$$

$$-\frac{1}{2}ks^2 = v + c$$

$$s = 0: v = -2 \rightarrow c = 2$$

$$s = 2: v = 4 \rightarrow k = -3$$

3. $v = ks/t$ hızı ile hareket eden bir maddesel nokta $t = 1$ anında $s = 1$ konumunda olduğuna göre $s(t) = ?$

- a) kt b) $k2^t$ c) t^{2k} d) t^k e) k^t

$$v = \frac{ds}{dt} = k \frac{s}{t}$$

$$\frac{ds}{s} = k \frac{dt}{t}$$

$$\int \frac{ds}{s} = k \int \frac{dt}{t}$$

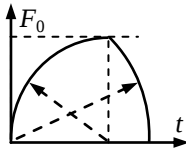
$$\ln s = k \ln t + c$$

$$t = 1: s = 1 \rightarrow c = 0$$

$$s = t^k$$

4. Çarpışan iki cisim arasındaki etki-tepki kuvveti şekilde verildiği gibi olduğuna göre çarpışma katsayısı $e = ?$

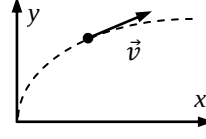
- a) $1 - 1/\pi$
b) $1 - 2/\pi$
c) $1 - 3/\pi$
d) $4/\pi$
e) hiçbirisi



$$e = \frac{Imp_{gevşeme}}{Imp_{sıkışma}} = \frac{\frac{\pi 2r^2}{8} - \frac{r^2}{2}}{\frac{\pi r^2}{4}} = 1 - \frac{2}{\pi}$$

5. Bir maddesel nokta $y = \sin x$ eğrisi üzerinde $\vec{v}$ hızı ile hareket etmektedir. $v_x = c$ ve $dc/dt = 0$ ise bu maddesel noktanın $x = 3\pi/2$ konumunda ivmesi $\vec{a} = ?$

- a) 0 b) $-c\vec{j}$
c) $c\vec{j}$ d) $-c^2\vec{j}$
e) $c^2\vec{j}$



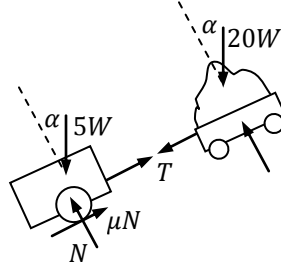
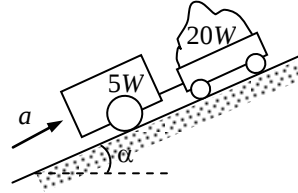
$$\vec{r} = x\vec{i} + \sin x \vec{j}$$

$$\vec{v} = c\vec{i} + \cos x c\vec{j}$$

$$\vec{a} = -c^2 \sin x \vec{j} \rightarrow \vec{a} = c^2 \vec{j}$$

6. Çekicinin ağırlığı $5W$, römorkun yük ile birlikte ağırlığı $20W$ dir. Çekici kaymaksızın en çabuk $g/25$ ivme ile yavaşlayabildiğine göre çekici ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı $\mu_\phi = ?$ Römork ile çekici arasındaki çubuk yola paralel ve iki ucundan mafsallıdır. $\tan \alpha = 3/4$, $\mu_{römork} = 0$.

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



$$\sin \alpha = 3/5, \cos \alpha = 4/5$$

Çekinin N doğrultusunda hareket denklemleri (d'Alembert ilkesi):

$$N - 5W \cos \alpha = 0 \rightarrow N = 4W$$

Sistemin sürtünme kuvveti doğrultusunda hareket denklemleri (d'Alembert ilkesi):

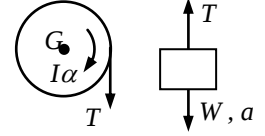
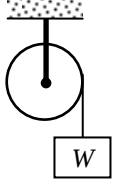
$$\mu N - 5W \sin \alpha - 20W \sin \alpha = \frac{25W}{g} a$$

Sonuç olarak verilen ivme değeri dikkate alındığında:

$$4\mu - 25 \frac{3}{5} = \frac{25W}{g} \frac{g}{25} \rightarrow \mu = 4$$

7. Yerçekimi kuvveti ile hareket eden sistemde ip kaymaksızın makarayı yuvarlarken, yarıçapı r olan makara pime sürtünmesiz bağlıdır. Kütle m , atalet momenti $I_G = 6mr^2$ olan makaranın açısal ivmesi $\alpha = g/4r$ olduğuna göre $W/mg = ?$

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



$$a = \alpha r = g/4$$

Serbest cisim diyagramlarından:

$$W - T = \frac{W}{g} a$$

$$Tr = I_G \alpha$$

İfadelerden :

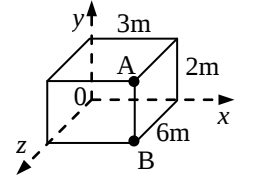
$$W \left(1 - \frac{a}{g}\right) = \frac{I_G}{r} \alpha$$

$$W = \frac{g}{g - a} \frac{I_G}{r} \alpha = \frac{1}{1 - 1/4} \frac{6mr^2}{r} \frac{g}{4r}$$

$$\frac{W}{mg} = 2$$

8. Şekilde görülen rijit cisim, OA doğrultusundaki birim vektör $\vec{e}_{OA}$ olmak üzere sabit $\vec{\omega} = 7\vec{e}_{OA}$ rad/s açısal hızı ile dönüyor. B noktasının ivmesi $a_B = ?$

- a) 0
b) $12\sqrt{5}$
c) $24\sqrt{5}$
d) $36\sqrt{5}$
e) $42\sqrt{5}$



$$\vec{e}_{OA} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 6\vec{k}$$

$$E_{OA}^2 = 9 + 4 + 36 = 49 \rightarrow E_{OA} = 7$$

$$\vec{e}_{OA} = \frac{3}{7}\vec{i} + \frac{2}{7}\vec{j} + \frac{6}{7}\vec{k}$$

$$\vec{\omega} = 3\vec{i} + 2\vec{j} + 6\vec{k}$$

$$\vec{r} = 3\vec{i} + 0\vec{j} + 6\vec{k}$$

$$\vec{v}_B = \vec{\omega} \times \vec{r} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 3 & 2 & 6 \\ 3 & 0 & 6 \end{vmatrix}$$

$$\vec{v} = 12\vec{i} + 0\vec{j} - 6\vec{k} \rightarrow v_B = 6\sqrt{5} \text{ m/s}$$

$$a_B = \omega v_B = 7 \times 6\sqrt{5} = 42\sqrt{5} \text{ m/s}^2$$

9. Rijit bir cisim durağan A noktası etrafında $\vec{\omega} = 8\vec{j} - 4\vec{k}$ açısal hızı ile dönüyor. B'nin hızı $\vec{v} = 6\vec{i} + 4\vec{j} + 8\vec{k}$ olabilir mi? Niçin?

- a) Olamaz. $\vec{\omega} \perp \vec{v}$ olduğu için.
b) Olabilir. $\vec{\omega} \perp \vec{v}$ olduğu için.
c) Olamaz. $\vec{\omega} \parallel \vec{v}$ olduğu için.
d) Olabilir. $\vec{\omega} \parallel \vec{v}$ olduğu için.
e) hiçbirisi

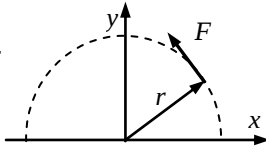
$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} \perp \vec{\omega} \text{ olmalı.}$$

$$\vec{\omega} \cdot \vec{v} = (0\vec{i} + 8\vec{j} - 4\vec{k}) \cdot (6\vec{i} + 4\vec{j} + 8\vec{k})$$

$$\vec{\omega} \cdot \vec{v} = 0 + 32 - 32 = 0 \rightarrow \vec{\omega} \perp \vec{v}$$

10. 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) 1/3 b) 1/4
c) 0 d) 2
e) 1/5



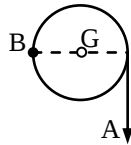
$$U_{0 \rightarrow \pi} = \pi r (c^2 - r^2)$$

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

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

doğru seçenek yok 11. G etrafında dönen ve yarıçapı $r = 12$ m olan makaraya sarılı ipin A ucu $a_A = 4 \text{ m/s}^2$ sabit ivme ile çekiliyor. B noktasının toplam ivmesi $a_B = 5 \text{ m/s}^2$ olduğuna göre $v_B = ?$

- a) 9 b) 6
c) 3 d) 2 e) 1

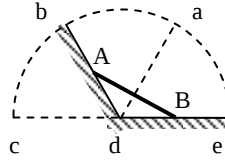


$$a^2 = a_t^2 + a_n^2 = a_t^2 + \left(\frac{v^2}{r}\right)^2$$

$$5^2 = 4^2 + \left(\frac{v^2}{12}\right)^2 \rightarrow v = 6$$

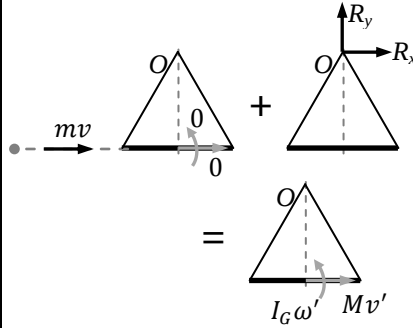
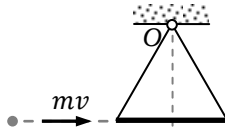
12. Şekildeki daire dilimleri özdeş olup, -bd- ve -de- doğrularının orta noktaları sırasıyla A ve B'dir. AB çubuğu yüzeyler üzerinde harekete başladığı anda ani dönme merkezi hangi nokta olur?

- a) a b) b
c) c d) d
e) e



13. Şekildeki sistemde yatay çubuğun kütlesi M , diğerlerininki sıfırdır. Eşkenar üçgenin kenar uzunluğu $2\sqrt{3}L$ dir. Parçacığın çarpışma sonrası momentumu göz ardı edilirse, tam plastik çarpışma sona erdiğinde açısal hız $\omega' = ?$

- a) $5Mv/mL$
b) $10mv/3ML$
c) $3mv/10ML$
d) $v/2L$
e) 0



O noktasının yatay çubuğun kütle merkezine uzaklığı:

$$b = 3L$$

O noktasına göre atalet momenti:

$$I_O = \frac{M(2\sqrt{3}L)^2}{12} + M(3L)^2 = 10ML^2$$

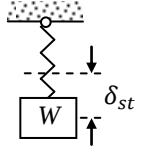
Açısal İmpuls-momentum:

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

$$\omega' = \frac{3mv}{10ML}$$

14. katsayısı k olan lineer elastik bir yay, W ağırlığı statik olarak asıldığında δ_{st} kadar uzuyorsa, titreşim yapması halinde sistemin açısal frekansının karesi $p^2 = ?$

- a) g/δ_{st}
b) δ_{st}/g
c) g/k
d) k/g
e) hiçbirisi

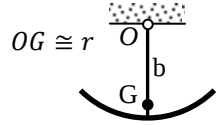


$$p^2 = \frac{k}{m} = \frac{gk}{W} = \frac{g}{W/k} = \frac{g}{\delta_{st}}$$

15. Kütlesi m , yarıçapı r olan çeyrek çember parçası, kütlesi olmayan rijit çubuğa simetrik şekilde bağlıdır. Çemberin merkezi O noktasıdır. Sarkacın açısal frekansının karesi $p^2 = ?$

Tam çember için: $I_O = mr^2$

- a) $r/\pi g$
b) $g/\pi r$
c) r/g
d) g/r
e) $g/2r$



Atalet momenti:

$$I_O = mr^2$$

D'Alembert:

$$-Wb\theta = I_O \ddot{\theta}$$

$$I_O \ddot{\theta} + mgb\theta = 0$$

$$\ddot{\theta} + \frac{mgb}{I_O} \theta = 0$$

$$p^2 = \frac{mgb}{I_O} = \frac{g}{r}$$