

1. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın konum-zaman bağıntısı

$s = te^{-t/\omega}$ ise $s = s_{max}$ olduğunda $t = ?$

- a) $1/2\omega$ b) ω c) 2ω d) $1/\omega$ e) 0

$$s = te^{-t/\omega}$$

$$v = \frac{ds}{dt} = e^{-t/\omega}(1 - t/\omega) = 0$$

$$t = \omega$$

2. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın hızı ile konumu arasındaki bağıntı $cv + ks = 0$ şeklinde veriliyor. $\lim_{t \rightarrow \infty} s = ?$

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

$$cv + ks = 0$$

$$-\frac{k}{c} = \frac{v}{s} = \frac{d}{dt} \ln s$$

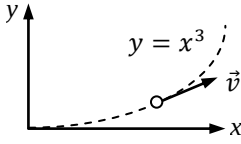
$$\ln s = -\frac{k}{c}t + A$$

$$s = s_0 e^{-kt/c}$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} s_0 e^{-kt/c} = 0$$

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

- a) 0
b) $2c^2 y \vec{i}$
c) $2c^2 x \vec{j}$
d) $6c^2 y \vec{i}$
e) $6c^2 x \vec{j}$



$$\vec{r} = x\vec{i} + x^3/3\vec{j}$$

$$\vec{v} = c\vec{i} + x^2 c\vec{j} \rightarrow v_x = \dot{x} = c$$

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

4. Rijit bir cisim durağan A noktası etrafında $\vec{\omega} = 3\vec{j} - 4\vec{k}$ açısal hızı ile dönüyor. Cisim üzerindeki B'nin hızı $\vec{v} = 6\vec{i} + 4\vec{j} + 3\vec{k}$ olduğuna göre B'nin dönme eksenine uzaklığının karesi hangisidir?

- a) 0 b) $8/5$ c) $5/8$ d) $61/25$ e) $25/61$

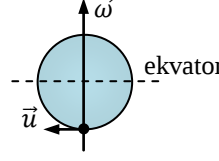
$$\vec{v} = (\vec{\omega} \times \vec{r})$$

$$v = |\vec{\omega} \times \vec{r}| = \omega r \sin \varphi$$

$$r^2 \sin^2 \varphi = \frac{v^2}{\omega^2} = \frac{61}{25}$$

5. Güney kutup noktasında iken $u = 60$ km/saat hız ile ilerleyen bir araca etkiyen Coriolis ivmesinin şiddeti kaç km/saat² dir?

- a) 0 b) 5π
c) 10π d) 15
e) 20



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

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

$$\vec{u} = -60\vec{i} \text{ km/saat}$$

$$\vec{a}_c = 2 \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & \pi/12 \\ -60 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$= -2 \frac{\pi}{12} 60 \vec{j} = -10\pi \vec{j}$$

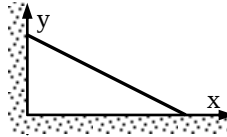
Başka çözüm :

$\vec{\omega} \perp \vec{u}$ olduğundan

$$a_c = 2\omega \times u = 2 \frac{2\pi}{24} 60 = 10\pi$$

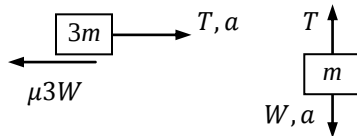
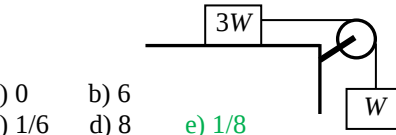
6. Uzunluğu L olan çubuğun duvara dayalı ucu her zaman y-ekseni, zemindeki ucu da x-ekseni üzerinde hareket ettiğine göre iz eğrisi denklemi hangisidir? İz eğrisi: ani dönme merkezinin x-y düzleminde çizdiği eğri.

- a) $x^2 + y^2 = L^2$
b) $x^2 - y^2 = L^2$
c) $x = 0$
d) $x + y = L$
e) $y = 0$



7. Yerçekimi kuvveti ile hareket etmekte olan sistemde yatay düzlem ile blok arasındaki sürtünme katsayısı $\mu = 1/6$ ve makara ile ip sürtünmesizdir. Blokların ivmesi a olduğuna göre $a/g = ?$

- a) 0 b) 6
c) $1/6$ d) 8 e) $1/8$



İlk serbest cisim diyagramından:

$$T - 3\mu W = 3ma$$

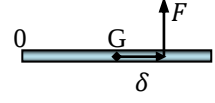
İkinci serbest cisim diyagramından:

$$W - T = ma$$

Ortak çözüm:

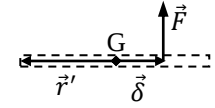
$$a/g = 1/8$$

8. Kütlesi m ve uzunluğu L olan çubuğun açısal hızı $\omega = 0$ olduğu anda F kuvveti etmektedir. $\delta = L/3$ olduğuna göre çubuğun başlangıç noktasında ivme $\vec{a}_0 = ?$ $I_G = mL^2/12$.



- a) $\vec{F}/m$ b) $-\vec{F}/m$ c) $-\vec{F}/3m$
d) $F\vec{i}/m$ e) 0

D'Alembert:



$$\vec{F} = m\vec{a}_G \rightarrow \vec{a}_G = \frac{1}{m} \vec{F}$$

$$\vec{\delta} \times \vec{F} = I_G \vec{\alpha} \rightarrow \vec{\alpha} = \frac{12}{mL^2} (\vec{\delta} \times \vec{F})$$

Kinematik:

$$\vec{a} = \vec{a}_G + \vec{\alpha} \times \vec{r}' + \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}')$$

Açısal hız $\omega = 0$ olduğuna göre

$$\vec{a} = \vec{a}_G + \vec{\alpha} \times \vec{r}'$$

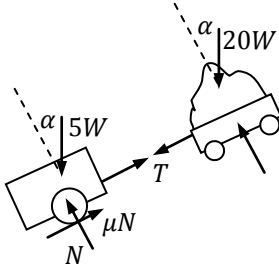
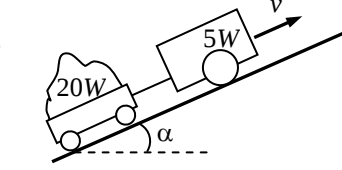
$$\vec{a} = \frac{1}{m} \vec{F} + \frac{12}{mL^2} (\vec{\delta} \times \vec{F}) \times \vec{r}'$$

$$\vec{a} = \frac{1}{m} \vec{F} - \frac{12}{mL^2} \delta r' \vec{F}$$

$$\vec{a} = -\frac{1}{m} \vec{F}$$

9. Yukarı yönde v hızı ile hareket etmekte olan çekicinin ağırlığı $5W$, römorkun yük ile birlikte ağırlığı $20W$ dir. Çekici kaymaksızın en fazla $g/25$ ivme ile hızlanabildiğine göre çekici ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı $\mu_\zeta = ?$ Römork ile çekici arasındaki çubuk yola paralel ve iki ucundan mafsallıdır. $\tan \alpha = 5/12$, $\mu_{römork} = 0$.

- a) 5/12
b) 25/16
c) 9/25
d) 23/10
e) 0



$$\sin \alpha = 5/13, \cos \alpha = 12/13$$

Çekicinin N doğrultusunda hareket denklemi (d'Alembert ilkesi):

$$N - 5W \cos \alpha = 0 \rightarrow N = 60W/13$$

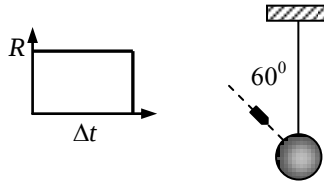
Sistemin sürtünme kuvveti doğrultusunda hareket denklemi (d'Alembert ilkesi):

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

Sonuç olarak verilen ivme değeri dikkate alındığında:

$$\mu = 23/10$$

10. Şekildeki sarkaçta, kütlesi m olan bir mermi v hızı ile Δt sürede saplandığına göre rijit ipteki impulsif kuvvet $R = ?$ İpteki impulsif kuvvet şekildeki gibidir.

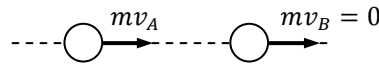


- a) $mv/2\Delta t$ b) $mv/\Delta t$ c) $2mv/\Delta t$
d) $\Delta t/mv$ e) 0

$$\begin{array}{c} \downarrow \\ mv \cos 60 \end{array} + \begin{array}{c} \uparrow \\ R\Delta t \end{array} = \begin{array}{c} \downarrow \\ 0 \end{array}$$

$$-\frac{mv}{2} + R\Delta t = 0 \rightarrow R = \frac{mv}{2\Delta t}$$

11. Maddesel noktalardan ilkinin hızı v_A , diğerinin ise sıfırdır. Çarpışma katsayısı e dir. Sistemin çarpışma öncesinde kinetik enerjisi T_1 , sonrasında ise T_2 olduğuna göre T_2/T_1 oranının alabileceği en küçük değer hangisi olur?



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

En büyük enerji kaybı plastik çarpışmada olur, $e = 0$.

Çarpışma öncesi enerji:

$$T_1 = \frac{1}{2}mv^2$$

Çarpışma sonrası hız:

$$mv + 0 = 2mv' \rightarrow v' = v/2$$

kinetik enerji:

$$T_2 = \frac{1}{2}(2m)v'^2 = \frac{1}{4}mv^2$$

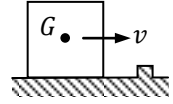
Sonuç :

$$T_2/T_1 = 1/2$$

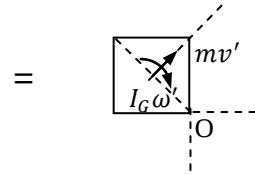
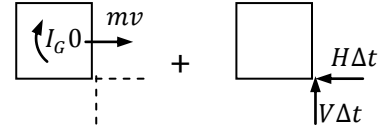
12. Ağırlığı W ve kenar uzunluğu b olan kare şeklindeki bir blok, yatay ve pürüzsüz yüzey üzerinde kayarken küçük bir tümseğe çarpıyor. Çarpışma tam plastik ve bloğun çarpışma sonrası açılal hızı ω' olduğuna göre $\omega'b/v = ?$

$$I_G = mb^2/12$$

- a) 0 b) 7/6
c) 2/3 d) 6/7
e) 3/2



$$mom_1 + imp_{1 \rightarrow 2} = mom_2$$



O noktasına göre çarpışma öncesi açılal momentum:

$$mv \frac{b}{2} + I_G \omega = mv' \frac{\sqrt{2}b}{2} + I_G \omega'$$

Kinematik bağıntılar:

$$v' = \omega' \frac{\sqrt{2}b}{2}$$

moment ifadesine yerleştirilirse:

$$mv \frac{b}{2} + \frac{mb^2}{12} 0 = m\omega' \frac{\sqrt{2}b}{2} \frac{\sqrt{2}b}{2} + \frac{mb^2}{12} \omega'$$

Sonuç :

$$\omega' \frac{b}{v} = \frac{6}{7}$$

13. $\vec{F} = Ax\vec{i} + By\vec{j} + Cxyz\vec{k}$ kuvvetinin konservatif olması için hangi sabit ya da sabitlerin sıfır olması yeterlidir?

- a) A b) B c) C d) C ve B e) B ve A

Kuvvetin konservatif olma koşulu:

$$\frac{\partial F_i}{\partial x_j} = \frac{\partial F_j}{\partial x_i}$$

$$F_x = Ax, F_y = By, F_z = Cxyz$$

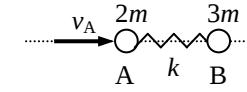
$$\frac{\partial F_x}{\partial y} = \frac{\partial F_y}{\partial x} \rightarrow 0 = 0$$

$$\frac{\partial F_x}{\partial z} = \frac{\partial F_z}{\partial x} \rightarrow 0 = Cyz \rightarrow C = 0$$

$$\frac{\partial F_y}{\partial z} = \frac{\partial F_z}{\partial y} \rightarrow 0 = Cxz \rightarrow C = 0$$

14. A ve B maddesel noktalarının hızları $t = 0$ anında sırasıyla $v_A = 5v$ ve $v_B = 0$ olup yay kuvveti sıfırdır. Kütlesi olmayan elastik yay en fazla ne kadar uzar (ya da kısalmır) $\delta = ?$ $f = k\delta, p^2 = k/m$

- a) v/p
b) $\sqrt{2}v/p$
c) $\sqrt{3}v/p$
d) $\sqrt{6}pv$



e) $\sqrt{30}v/p$

Maddesel noktalar sisteminin kinetik enerjisi:

$$T = T_G + T' = \frac{1}{2}(\Sigma m)v_G^2 + \frac{1}{2}\Sigma mv'^2$$

Momentumun korunumundan:

$$(\Sigma m)v_G = \Sigma mv$$

$$5mv_G = 2m5v + 0$$

$$v_G = 2v = sbt \rightarrow T_G = sbt$$

Kütle merkezine göre hızlar:

$$v'_A = v_A - v_G \rightarrow v'_A = 5v - 2v = 3v$$

$$v'_B = v_B - v_G \rightarrow v'_B = 0 - 2v = -2v$$

Enerjinin korunumu:

$$(T_G + T'_1) + V_1 = (T_G + T'_2) + V_2$$

ya da

$$T'_1 + V_1 = T'_2 + V_2$$

Verilenlerden (yay kuvveti sıfır):

$$V_1 = 0$$

Yay potansiyel enerjisi en büyük değeri alabilmesi için kinetik enerji sıfır olmalıdır:

$$T'_2 = 0$$

Sonuç olarak enerjinin korunumu:

$$T'_1 + 0 = 0 + V_2 \rightarrow T'_1 = V_2$$

Buradan:

$$\frac{1}{2}m_A v'^2_A + \frac{1}{2}m_B v'^2_B = \frac{1}{2}k\delta^2$$

$$(2m)(3v)^2 + (3m)(-2v)^2 = k\delta^2$$

$$30 = \frac{k}{m} \frac{\delta^2}{v^2} \rightarrow \left(\frac{p\delta}{v}\right)^2 = 30$$

$$\delta = \sqrt{30}v/p$$

15. Hangisi doğru?

a) Maddesel noktalar sistemine etkiyen dış kuvvetlerin impulsları toplamı sıfır ise sistemin hem lineer hem de açısal momentumu korunur.

b) Maddesel noktalar sisteminde iç kuvvetlerin impulsları toplamı sıfır değildir.

c) Maddesel noktalar sisteminde iç kuvvetlerin işleri toplamı sıfırdır.

d) Dış kuvvet takımı, efektif kuvvetlere denk değildir.

e) Rijit cisimlerden oluşan sistemlerde dış kuvvetlerin yaptığı işlerin toplamı, kinetik enerjideki değişime eşit değildir.