DNK201-1213G-14297-1C

1. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın ivme, hız ve konum arasındaki bağıntısı $a = -ksv^2$ şeklinde veriliyor. $s = 0$ konumunda $v = e$ ve $s = 1$ konumunda $v = e^{-2}$ olduğuna göre k =? $\ln e = 1$.

a) $1/6$ b) 6 c) $1/2$ d) 2 e) 0

$a = v\dfrac{dv}{ds} = -ksv^2$

$\dfrac{dv}{ds} = -ksv$

$\int s\,ds = -\dfrac{1}{k}\int \dfrac{dv}{v}$

$\dfrac{1}{2}s^2 = -\dfrac{1}{k}\ln v + c$

$s = 0$ konumunda $v = e$:

$\rightarrow 0 = -\dfrac{1}{k} + c \rightarrow c = \dfrac{1}{k}$

$s = 1$ konumunda $v = e^{-2}$:

$\rightarrow \dfrac{1}{2} = \dfrac{3}{k} \rightarrow\ k = 6$

2. Bir maddesel nokta düzlemde bir yörünge üzerinde sabit v_0 hızı ile hareket etmektedir. Yörünge kutupsal koordinatlarda $r = R\cos\theta$ ile ifade edildiğine ve $t = 0$ anı için $\theta(0) = 0$ olarak verildiğine göre $d\theta/dt$ =? $R = sbt$.

a) v_0/R b) $R/4v_0$ c) $v_0/4R$
d) $4v_0/R$ e) hiçbiri

$v_r = \dfrac{dr}{dt} = \dfrac{d}{dt}(R\cos\theta)$

$v_r = -R\sin\theta\dfrac{d\theta}{dt}$

$v_\theta = r\dfrac{d\theta}{dt} = R\cos\theta\dfrac{d\theta}{dt}$

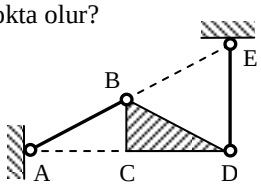
$v^2 = v_r^2 + v_\theta^2$

$v = R\dfrac{d\theta}{dt}$

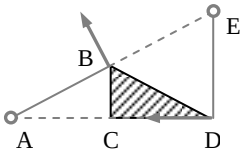
$v_0 = R\dfrac{d\theta}{dt} \rightarrow \dfrac{d\theta}{dt} = \dfrac{v_0}{R}$

3. $AD \perp DE$ ve B noktası AE doğrultusu üzerinde bir noktadır. Sistem hareket ettiğinde BCD levhasının ani dönme merkezi hangi nokta olur?

a) A b) B
c) C d) D
e) E

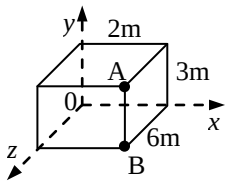


$\vec{v}_D \perp DE$ ve $\vec{v}_B \perp AB$ olduğundan AB ve DE doğrultularının çakışma noktası E ani dönme merkezi olur.



4. Şekilde görülen rijit cisim, 0A doğrultusundaki birim vektör $\vec{\lambda}$ olmak üzere sabit $\vec{\omega} = 7\vec{\lambda}$ rad/s açısal hızı ile dönüyor. B noktasının ivmesi a_B =?

a) 0
b) $2\sqrt{5}$
c) $6\sqrt{10}$
d) $42\sqrt{10}$
e) 21



$\vec{\lambda}_{0A} = 2\vec{\imath} + 3\vec{\jmath} + 6\vec{k}$

$\lambda_{0A}^2 = 4 + 9 + 36 = 49 \rightarrow \lambda_{0A} = 7$

$\vec{\lambda} = \dfrac{2}{7}\vec{\imath} + \dfrac{3}{7}\vec{\jmath} + \dfrac{6}{7}\vec{k}$

$\vec{\omega} = 2\vec{\imath} + 3\vec{\jmath} + 6\vec{k}$

$\vec{r} = 2\vec{\imath} + 0\vec{\jmath} + 6\vec{k}$

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

$\vec{v} = 18\vec{\imath} + 0\vec{\jmath} - 6\vec{k}$

$\rightarrow\ v_B = 6\sqrt{10}$ m/s

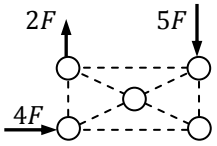
$\vec{a}_B = \vec{\alpha}\times\vec{r} + \vec{\omega}\times(\vec{\omega}\times\vec{r})$

$\vec{\alpha} = 0$ ve $\vec{\omega} \perp \vec{v} \rightarrow\ a_B = \omega v_B$

$\rightarrow a_B = 7 \times 6\sqrt{10} = 42\sqrt{10}$ m/s^2

5. Her birinin kütlesi m olan maddesel noktalar katsayısı k olan orantılı yaylar ile bağlıdır. $F = mg$ ve sistemin kütle merkezinin ivmesi a_G olduğuna göre a_G/g =?

a) Bilinemez
b) $1/8$
c) $5/4$
d) 1
e) hiçbiri

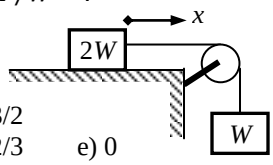


d'Alembert ilkesine göre:

$\sum\vec{F}_{dış} = \sum\vec{F}_{ef} = (\sum m)\vec{a}_G$

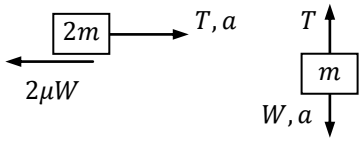
$5mg = (5m)a_G \rightarrow a_G/g = 1$

6. Yerçekimi kuvveti ile hareket etmekte olan sistemde yatay düzlem ile blok arasındaki sürtünme katsayısı $\mu = 1/4$ ve makara ile ip sürtünmesizdir. İpteki kuvvet T ise T/W =?



a) 6/5 b) 3/2
c) 5/6 d) 2/3 e) 0

d'Alembert ilkesine göre:



İlk serbest cisim diyagramından:

$T - 2\mu W = 2ma$

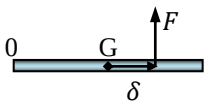
İkinci serbest cisim diyagramından:

$W - T = ma$

Ortak çözüm:

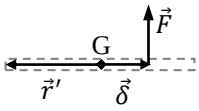
$\dfrac{T}{W} = \dfrac{2}{3}(1+\mu) = \dfrac{5}{6}$

7. Kütlesi m ve uzunluğu L olan çubuğun açısal hızı $\omega = 0$ olduğu anda F kuvveti etkimektedir. $\delta = L/3$ 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) $F\vec{\imath}/m$ e) 0

D'Alembert:
$\sum \vec{F}_{dış} = m\vec{a}_G$: $\sum \vec{M}_G^{dış} = I_G\vec{\alpha}$



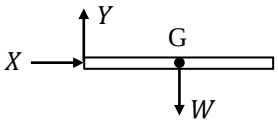
$\vec{F} = m\vec{a}_G \rightarrow \vec{a}_G = \frac{1}{m}\vec{F}$

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

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

8. Uzunluğu L, ağırlığı W olan homojen çubuğun A ucu mafsallı olup B ucundan ip ile bağlıdır. İp kesildikten hemen sonra A ucundaki mesnet (bağ) kuvveti $\vec{F}_A$ ile gösterilirse $\vec{F}_A/W = ?$

a) $\vec{\jmath}/4$ b) $4\vec{\jmath}$ c) 0
d) $\vec{\imath}/4$ e) $4\vec{\imath}$



Kinetik:
$\sum \vec{M}_A^{dış} = I_A\vec{\alpha}$
$-\frac{L}{2}W = \frac{WL^2}{3g}\alpha \rightarrow \alpha = -\frac{3g}{2L}$
Kinematik:
$\vec{a}_G = \vec{\alpha} \times \vec{r}_G = -\frac{3g}{2L}\frac{L}{2}\vec{k} \times \vec{\imath} = -\frac{3g}{4}\vec{\jmath}$
Kinetik:
$\sum \vec{F}_{dış} = m\vec{a}_G$
$X\vec{\imath} + (Y - W)\vec{\jmath} = \frac{W}{g}\vec{a}_G \rightarrow$
$X = 0$
$Y - W = -\frac{W}{g}\frac{3g}{4} \rightarrow Y = \frac{W}{4}$

9. $F \neq 0$ olmak üzere, $\vec{F}$ kuvveti konservatif ise hangisi doğrudur?

$\vec{F} = A(x - 2y)\vec{\imath} + B(3x + y)\vec{\jmath} + Cyz\vec{k}$

a) $2A + 3B = 0$
b) $2A + C = 0$
c) $3B + C = 0$
d) $A = B = C$
e) $3A = C$

Kuvvetin konservatif olma koşulu:

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

$F_x = A(x - 2y)$
$F_y = B(3x + y)$
$F_z = Cyz$

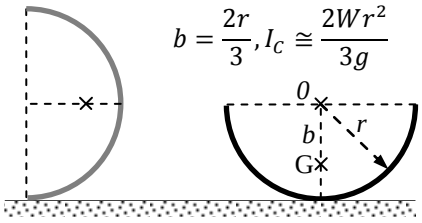
$\frac{\partial F_x}{\partial y} = \frac{\partial F_y}{\partial x} \rightarrow -2A = 3B$
$\frac{\partial F_x}{\partial z} = \frac{\partial F_z}{\partial x} \rightarrow 0 = 0$
$\frac{\partial F_y}{\partial z} = \frac{\partial F_z}{\partial y} \rightarrow 0 = Cz \rightarrow C = 0$

10. Eğimsiz ve düz yolda en fazla v hızı ile hareket edebilen bir otomobile etkiyen rüzgar ve sürtünme kuvvetleri toplamı $f = cv^2$ olursa motor gücü en az ne kadar olmalıdır? η, verim oranıdır.

a) cv/η b) $cv^3\eta$ c) cv^3/η
d) $cv\eta$ e) Hiçbiri

$\eta G \geq fv = cv^3 \rightarrow G \geq \frac{cv^3}{\eta}$

11. Ağırlığı W olan yarım çember soldaki gibi hareketsiz halde iken serbest bırakılıyor ve kaymadan yuvarlanıyor. Sağdaki konuma ulaştığı anda ani dönme merkezi C ve açısal hız ω ise $\omega^2/2 = ?$



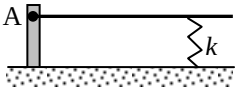
a) $3r/g$ b) g/r c) $3v^2/2p^2$
d) $g/3r$ e) $3g/r$

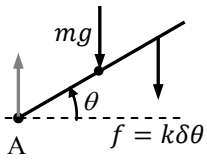
Kinematik: Kaymadan yuvarlanma söz konusudur. Ani dönme merkezi C olsun,
$I_C = \frac{2Wr^2}{3g}$

$t = t_1 \rightarrow T_1 = 0, V_1 = 0$
$t = t_2 \rightarrow T_2 = \frac{1}{2}I_C\omega^2, V_2 = W(-b)$
Enerjinin korunumu: Kaymadan yuvarlanma söz konusu olduğundan sürtünme kuvveti iş yapmaz ve toplam enerji sabit kalır.
$T_1 + V_1 = T_2 + V_2$
$0 = \frac{1}{2}\frac{2Wr^2}{3g}\omega^2 - W\frac{2r}{3}$
$\rightarrow \omega^2 = \frac{2g}{r}$

12. Uzunluğu L ve ağırlığı W olan homojen çubuk A noktasında mafsallı ve δ kadar uzaktaki k yayına bağlıdır. Çubuk yatay halde iken yay kuvveti yoktur. Toplam potansiyel enerjinin minimum olduğu anda çubuk ekseni ile yatay doğrultu arasındaki açı θ =? $|\theta| \ll \pi$.

a) $WL/k\delta$
b) $WL/2k\delta$
c) $WL/k\delta^2$
d) $WL/2k\delta^2$
e) hiçbiri.





Ağırlık ve yay kuvvetlerinin potansiyel enerjileri

$V_g = mg\dfrac{\theta L}{2}$

$V_e = \dfrac{k}{2}(\theta\delta)^2$

Toplam

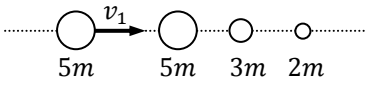
$2V = mg\theta L + k\delta^2\theta^2$

Minimum

$2\dfrac{dV}{d\theta} = mgL + 2k\delta^2\theta = 0$

$\rightarrow \theta = -\dfrac{mgL}{2k\delta^2} = -\dfrac{WL}{2k\delta^2}$

13. Sürtünmesiz yatay düzlemde bir doğru üzerindeki misketlerden ilkinin hızı v_1 iken diğerleri durağan haldedir. İlk çarpışmanın katsayısı $e = 1$, diğerleri $e = 0$ ve son misketin çarpışma sonrası hızı v_4', olduğuna göre v_1/v_4' =?

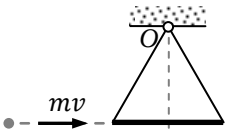


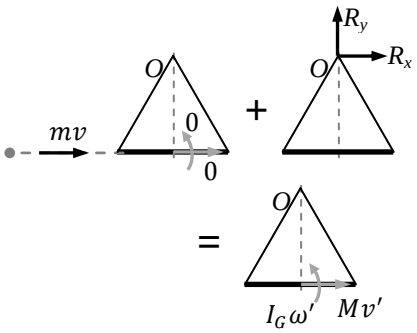
a) 1/2 b) 1/3 c) 1/4 d) 3 e) 2

ilk çarpışma sonucu:
momentumun korunumu:
$5mv_1 + 0 = 5mv_1' + 5m\,v_2'$
Çarpışma katsayısı:
$e(v_1' - v_2') = v_2 - v_1$
Ortak çözüm:
$v_1 = v_1' + v_2'$
$0 - v_1 = v_1' - v_2'$
İki denklemin toplamı:
$0 = v_1'$
İki denklemin farkı:
$v_1 = v_2'$
Diğer çarpışmalar:
Tam plastik $e = 0$ olduğu için 3 misket çarpışmalar sonrasında eşit hıza sahip olurlar. Momentumun korunumu:
$5m\,v_2' = 5mv_4' + 3mv_4' + 2mv_4'$
Sonuç olarak:
$\dfrac{v_1}{v_4'} = 2$

14. Şekildeki sistemde yatay çubuğun kütlesi M, diğerlerininki sıfırdır. Eşkenar üçgenin kenar uzunluğu $\sqrt{3}L$ dir. Kütlesi m olan parçacığın çarpışma sonrası momentumu göz ardı edilirse, tam plastik çarpışma sona erdiğinde açısal hız ω' =?

a) $3mv/ML$
b) $mv/5ML$
c) $3mv/5ML$
d) ML/mv
e) hiçbiri.





O noktasının yatay çubuğun kütle merkezine uzaklığı:

$b = \dfrac{3}{2}L$

O noktasına göre atalet momenti:

$I_O = \dfrac{M(\sqrt{3}L)^2}{12} + M\left(\dfrac{3L}{2}\right)^2 = \dfrac{5}{2}ML^2$

Açısal İmpuls-momentum:

$mvb = I_0\omega' \;\rightarrow\; \omega' = \dfrac{mvb}{I_0}$

$\omega' = \dfrac{3}{5}\dfrac{mv}{ML}$

15. Hangisi yanlış?

a) Maddesel noktalar sisteminde iç kuvvetlerin impulsları toplamı sıfırdır.
b) Maddesel noktalar sisteminde iç kuvvetlerin işleri toplamı sıfırdan farklı olabilir.
c) Coriolis ivmesi $\vec{a}_c = 2\vec{\omega} \times \vec{u}$ kinematik ifadedir.
d) Rijit cisimlerden oluşan sistemlerde dış kuvvetlerin yaptığı işlerin toplamı, kinetik enerjideki değişime eşittir.
e) $F = ma$ kinematik ifadedir.