

1. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın ivme, hız ve konum arasındaki bağıntısı $a = ksv$ şeklinde veriliyor. $s = 0$ konumunda $v = \mu/2$ ve $s = 1$ konumunda $v = 2\mu$ olduğuna göre $k = ?$

- a) 3 b) $-3\mu^2$ c) $3\mu^2$ d) -3μ e) 3μ

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

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

$$2v = ks^2 + c$$

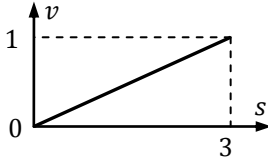
$$s = 0 : v = \frac{\mu}{2} \rightarrow c = \mu$$

$$2v = ks^2 + \mu$$

$$s = 1 : v = 2\mu \rightarrow 4\mu = k + \mu \rightarrow k = 3\mu$$

2. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın hız-konum bağıntısı şekilde verildiği gibidir. $t = 0$ anında konumu $s_0 = 1$ ise zaman-konum bağıntısı $t(s) = ?$

- a) s^2
b) $3 \ln(s)$
c) $\ln(3s)$
d) $3/s$
e) 1



$$v(s) = \frac{ds}{dt} = s \rightarrow \int dt = 3 \int \frac{ds}{s}$$

$$t = 3 \ln(s) + c_0$$

$$t = 0 : s_0 = 1 \rightarrow c_0 = 0 \rightarrow t = 3 \ln(s)$$

$s = 3$ konumunda iken ivme sorulsaydı

$$a = v \frac{dv}{ds} = 1 \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$$

3. Bir maddesel nokta düzlemde bir yörünge üzerinde sabit v_0 hızı ile hareket etmektedir. R bir sabit olmak üzere yörünge denklemi kutupsal koordinatlarda $r = R\theta$ bağıntısı ile tanımlanıyor. $\theta^2 = 3$ iken $d\theta/dt = 1$ ise $v = ?$

- a) $1/R$ b) $2/R$ c) $\sqrt{3}R$
d) $2R$ e) $3R$

$$v_r = \frac{dr}{dt} = R \frac{d\theta}{dt}$$

$$v_\theta = r \frac{d\theta}{dt} = R\theta \frac{d\theta}{dt}$$

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

$$v = R\sqrt{1 + \theta^2} \frac{d\theta}{dt}$$

$$\theta^2 = 3 : \frac{d\theta}{dt} = 1 \rightarrow v = 2R$$

4. Bir asansör ile ağırlığı W olan bir blok yukarı yönde v_0 sabit hızıyla çekilecektir. k bir sabit olmak üzere güç-verim (G, η) bağıntısı $G = k(1 - \eta)$ olduğuna göre v_0 'ın alabileceği en büyük değer hangisi olur?

- a) $4k/27W$ b) $k/4W$ c) $4/kW$
d) $kW/27$ e) 0

Alınan güç:

$$\eta G = k\eta(1 - \eta) = Wv_0$$

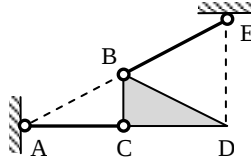
Alınabilecek maksimum güç:

$$\frac{d}{d\eta} \eta(1 - \eta) = 1 - 2\eta = 0 \rightarrow \eta = \frac{1}{2}$$

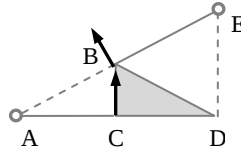
$$(\eta G)_{\max} = \frac{k}{4} \rightarrow v_0 = k/4W$$

5. $AD \perp DE$ 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

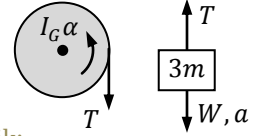
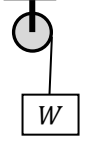


$\vec{v}_C \perp AC$ ve $\vec{v}_B \perp AB$ olduğundan AB ve AC doğrultularının kesişme noktası A ani dönme merkezi olur.



6. Yerçekimi kuvveti ile hareket eden sistemde ip kaymaksızın makarayı yuvarlarken, yarıçapı r olan makara pime sürtünmesiz bağlıdır. Cismın ağırlığı $W = 3mg$, makaranın kütle merkezine göre atalet momenti $I_G = mr^2$ ve cismın ivmesi a olduğuna göre $a/g = ?$

- a) $1/6$ b) 1
c) $2/5$ d) 4
e) $3/4$



Kinematik:

$$a = -ar \rightarrow \alpha = -a/r$$

Serbest cisim diyagramlarından:

$$W - T = \frac{W}{g} a \rightarrow \frac{a}{g} = 1 - \frac{T}{W}$$

$$-Tr = I_G \alpha \rightarrow T = -\frac{I_G \alpha}{r} = \frac{I_G}{r^2} a$$

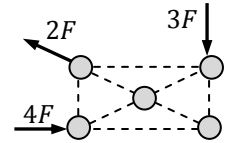
Ortak çözüm:

$$I_G = mr^2 \rightarrow T = ma$$

$$\rightarrow \frac{a}{g} = 1 - \frac{a}{3g} \rightarrow \frac{a}{g} = \frac{3}{4}$$

7. 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 $a_G/g = ?$ Dikdörtgenin genişliği 4, yüksekliği 3 birimdir.

- a) Bilinemez
b) $1/8$
c) $3/5$
d) $5/3$
e) 0



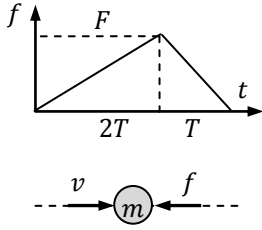
d'Alembert ilkesine göre:

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

$$3mg = (5m) a_G \rightarrow a_G/g = 3/5$$

8. Şiddeti şekildeki gibi zamanla değişen *impulsif* kuvvet maddesel noktaya etkimektedir. Maddesel noktanın $t = 3T$ anındaki hızı $v' = 0$ ise $F = ?$

- a) $2mv/3T$
b) $3mv/2T$
c) $2vT/3m$
d) $2mT/3v$
e) hiçbirisi

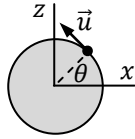


$$mv - \frac{1}{2} 3FT = mv'$$

$$v' = 0 \rightarrow F = \frac{2mv}{3T}$$

9. Dünyanın açısal hız vektörü $\vec{\omega} = \omega \vec{k}$ olsun. $\theta = 45^\circ$ konumunda iken kuzeye doğru $u = 60\sqrt{2}$ km/saat hız ile ilerleyen bir aracın Coriolis ivmesi $\vec{a}_c = ?$

- a) $5\pi \vec{i}$ b) $-10\pi \vec{j}$
c) $15\pi \vec{k}$ d) $\vec{i} - \vec{j}$
e) 0



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

$$\vec{u} = -u \cos 45^\circ \vec{i} + u \sin 45^\circ \vec{k}$$

$$\vec{u} = 60(-\vec{i} + \vec{k})$$

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

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

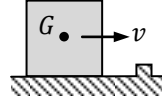
$$\vec{a}_c = 2((0)\vec{i} - (+60\pi/12)\vec{j} + (0)\vec{k})$$

$$\vec{a}_c = -10\pi \vec{j}$$

10. Kütlesi m ve kenar uzunluğu b olan kare şeklindeki bir bloğun kütle merkezine göre atalet momenti $I_G = mb^2$ olarak veriliyor. Blok yatay ve pürüzsüz yüzey üzerinde v hızı ile kayarken küçük bir tümseğe çarpıyor. Bloğun, tam plastik çarpışma sonrasında devrilmemesi için çarpışma öncesi hızının alabileceği en büyük değer $v \leq v_{max}$ ise $v_{max}^2/gb = ?$

Çarpışmanın hemen sonrasında açısal hız $\omega' = v/b$ dir ve çarpışma sonrası enerji kaybı yoktur. $\sqrt{2} = 7/5$ alınız.

- a) 4/5 b) 5/4
c) 15/4 d) 4/15
e) 0

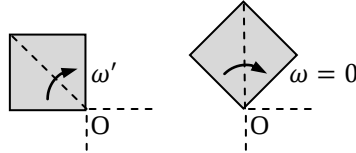


Çarpışma sonrasında enerjinin korunumu ilkesi geçerli. Çarpışmanın hemen sonrasında toplam enerji:

$$T_1 + V_1 = \frac{1}{2} I_G \omega'^2 + mg \frac{b}{2}$$

$$I_G = mb^2 + m \left(\frac{\sqrt{2}b}{2} \right)^2 = \frac{3}{2} mb^2$$

OG doğrultusunun düşey doğrultuya ulaştığı anda açısal hız sıfır olmalıdır ki devrilme gerçekleşmesin:



$$0 + V_2 = mg \frac{\sqrt{2}b}{2}$$

Sonuç:

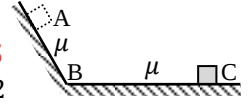
$$\omega'^2 = (\sqrt{2} - 1) \frac{2g}{3b}$$

$$\omega'^2 = \left(\frac{v}{b} \right)^2 \leq (\sqrt{2} - 1) \frac{2g}{3b}$$

$$\frac{v^2}{gb} \leq \frac{4}{15}$$

11. Sürtünme katsayısı μ , B-C aralığı yatay, $AB = \sqrt{3}BC$ ve $\widehat{ABC} = 150^\circ$ dir. Durağan halde iken A'dan serbest bırakılan blok C'de durduğuna göre sürtünme katsayısı $\mu = ?$

- a) 0
b) $1/\sqrt{5}$ c) $\sqrt{3}/5$
d) 1/5 e) $\sqrt{3}/2$



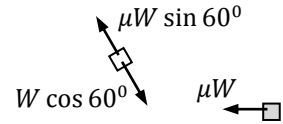
İş-Enerji

$$T_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2$$

Başlangıç ve son anda kinetik enerji sıfırdır : $T_1 = T_2 = 0$

$$U_{1 \rightarrow 2} = 0$$

Dış kuvvetlerin işi:

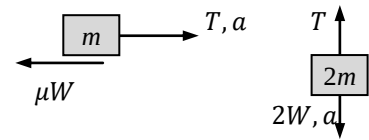
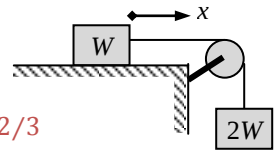


$$\frac{U_{1 \rightarrow 2}}{WL} = \sqrt{3}(\cos 60^\circ - \mu \sin 60^\circ) - \mu$$

$$U_{1 \rightarrow 2} = 0 \rightarrow \mu = \sqrt{3}/5$$

12. $x = 0$ konumunda iken hareketsiz olan sistem yerçekimi kuvveti ile hareket etmeye başlamaktadır. Yatay düzlem ile blok arasındaki sürtünme katsayısı $\mu = 1$ ve makara ile ip sürtünmesizdir. $x = L$ olduğunda blokların hızı v ise $v^2/gL = ?$ g , yerçekim ivmesidir.

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



İş-Enerji ilkesi:

$$T_1 + U_{1 \rightarrow 2} = T_2$$

Başlangıç anında

$$T_1 = 0$$

Dış kuvvetlerin işi:

$$U_{1 \rightarrow 2} = (-2\mu W + W) \frac{L}{3}$$

İp uzamadığı için iç kuvvetlerin işleri toplamının sıfır olduğuna dikkat edelim.

Son durumda

$$T_2 = \frac{1}{2} \frac{3W}{g} v^2$$

Şu halde:

$$0 + (-\mu W + 2W)L = \frac{3W}{2g} v^2$$

$$\frac{v^2}{gL} = \frac{2}{3}(2 - \mu)$$

$$\mu = 1 \rightarrow \frac{v^2}{gL} = \frac{2}{3}$$

13. Şekildeki sistemin doğal frekansının karesi $p^2 = ?$

- a) $2gk/W$
- b) $2W/gk$
- c) $3gk/W$
- d) $4W/gk$
- e) $\sqrt{gk/W}$

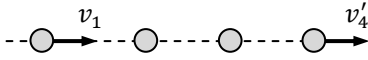


Eşdeğer yay katsayısı

$$K = k + 2k = 3k$$

$$p^2 = \frac{3gk}{W}$$

14. Bir doğru üzerinde dizilmiş özdeş 4 adet misketten ilkinin hızı v_1 iken diğerleri durağan haldedir. Çarpışma katsayısı $e = 1/2$ olduğuna göre $v'_4/v_1 = ?$



- a) $3/4$
- b) $9/16$
- c) $64/27$
- d) $27/64$

Çarpışma katsayısı tanımından:

$$e = -\frac{v'_2 - v'_1}{v_2 - v_1} = \frac{v'_2 - v'_1}{v_1}$$

$$ev_1 = v'_2 - v'_1$$

Momentumun korunumundan:

$$v_1 = v'_2 + v'_1$$

Ortak çözüm:

$$v'_2/v_1 = (1 + e)/2 = 3/4$$

3 üncü çarpışma sonucunda:

$$v'_4/v_1 = (3/4)^3 = 27/64$$

15. Hangisi doğru?

- a) Bir maddesel noktalar sisteminin kinetik enerjisi zamanla değişmiyorsa dış kuvvetlerin işi iç kuvvetlerin işine eşittir.
- b) Maddesel noktalar sisteminde iç kuvvetlerin işleri toplamı sıfırdır.
- c) Maddesel noktalar sisteminde iç kuvvetlerin impulsarı toplamı sıfır değildir.
- d) Momentum korunmuyorsa dış kuvvetlerin impulsarı toplamı sıfırdır.
- e) Düzlem hareket yapan rijit cisimde aynı doğrultu üzerinde bulunan noktaların bu doğrultudaki hızları eşit değildir.