

1. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın ivme, hız ve konum arasındaki bağıntısı $a = ksv$ şeklinde veriliyor. $s = 0$ konumunda $v = \mu$ ve $s = 2$ konumunda $v = 5\mu$ olduğuna göre $k = ?$

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

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

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

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

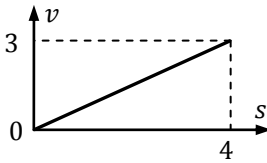
$$s = 0 : v = \mu \rightarrow c = 2\mu$$

$$s = 2 : v = 5\mu \rightarrow 10\mu = 4k + 2\mu$$

$$k = 2\mu$$

2. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın hız-konum bağıntısı şekilde verildiği gibidir. Parçacık $s = 2$ konumunda iken ivmesi $a = ?$

- a) $9/8$
b) $8/9$
c) $2/3$
d) $3/2$
e) 0



$s = 2$ konumunda iken hız $v = 3/2$

$$a = v \frac{dv}{ds} = \frac{3}{2} \cdot \frac{3}{4} \rightarrow a = \frac{9}{8}$$

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. $\theta^2 = 8$ iken $d\theta/dt = 1$ ise $v = ?$

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

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

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

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

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

$$\theta^2 = 8 : \frac{d\theta}{dt} = 1 \rightarrow v = 3R$$

4. Ağırlığı W olan bir blok asansör ile yukarı yönde sabit v hızıyla çekilecektir. Kullanılacak motorun verim-hız bağıntısı $\eta = ve^{-kv}$ olup k sabittir. Motorun çalışacağı en verimli güç $G = ?$
H: $\eta G = Wv$

- a) We b) W/e c) e/W
d) kWe e) ke/W

En verimli hız:

$$\frac{d\eta}{dv} = (1 - vk)e^{-kv} = 0$$

$$v = \frac{1}{k}$$

En yüksek verim:

$$\eta = \frac{1}{ke}$$

Uygun motor gücü:

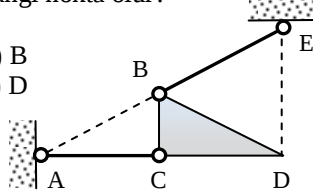
$$\eta G = Wv$$

$$\frac{1}{ke} G = W \frac{1}{k}$$

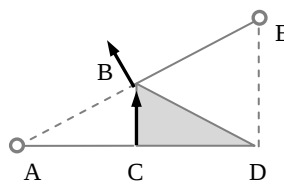
$$G = We$$

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

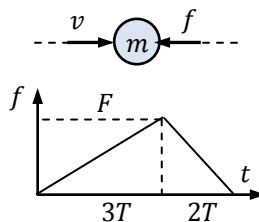


$\vec{v}_C \perp AC$ ve $\vec{v}_B \perp AB$ olduğundan AB ve AC doğrultularının çıkışma noktası A ani dönme merkezi olur.



6. Şiddeti zamanla değişen f kuvvetinin etkidiği, kütlesi m olan maddesel noktanın $t = 0$ anındaki hızı v ve $t = 5T$ anındaki hızı $v' = 0$ ise kuvvetin en büyük değeri $F = ?$

- a) $vT/3m$
b) $3mT/v$
c) $2mv/5T$
d) $5mv/3T$
e) hiçbir

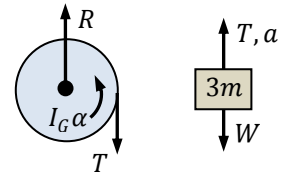
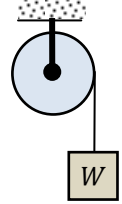


$$mv - \frac{1}{2} 5TF = mv'$$

$$v' = 0 \rightarrow F = \frac{2mv}{5T}$$

7. Yerçekimi kuvveti ile hareket eden sistemde ip kaymaksızın makarayı yuvarlarken, yarıçapı r olan makara pime sürtünmesiz bağlıdır. Cismin ağırlığı $W = 3mg$, makaranın kütle merkezine göre atalet momenti $I_G = mr^2$ olduğuna göre ipin cisme uyguladığı kuvvet T ise $T/W = ?$

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



İpin teğet olduğu noktanın ivmesi :

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

Serbest cisim diyagramlarından:

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

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

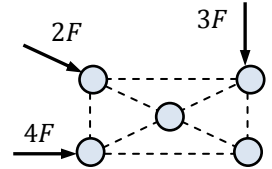
$$T - W = \frac{W}{g} a \rightarrow \frac{a}{g} = \frac{T}{W} - 1$$

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

$$T = \frac{W}{4}$$

8. 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) $1/7$
b) $7/5$
c) $5/3$
d) $3/2$
e) Bilinemez



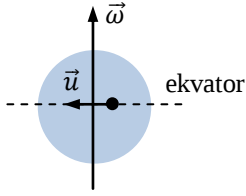
d'Alembert ilkesine göre:

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

$$7mg = (5m) a_G \rightarrow a_G/g = 7/5$$

9. Ekvator çizgisinde $u = 270$ km/saat hız ile ilerleyen bir araca etkiyen Coriolis ivmesinin şiddeti kaç km/saat² dir?

- a) 0
b) 10 c) 45
d) 10π e) 45π



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

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

$$\vec{u} = -270\vec{i} \text{ km/saat}$$

Bu problemde :

$$\vec{\omega} \perp \vec{u} \rightarrow a_c = 2\omega u = 45\pi$$

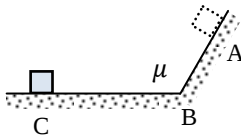
Veya genel çözüm:

$$\vec{a}_c = 2 \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & \pi/12 \\ -270 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

$$= -2 \frac{\pi}{12} 270 \vec{j} = -45\pi \vec{j}$$

10. $AB = 2\sqrt{3}BC$ ve $\angle ABC = 150^\circ$ dir. Durağan halde iken A'dan serbest bırakılan blok C'de durduğuna göre sürtünme katsayısı $\mu = ?$

- a) $1/\sqrt{5}$
b) $4/\sqrt{5}$
c) $\sqrt{5}/2$
d) $\sqrt{3}/4$
e) 0



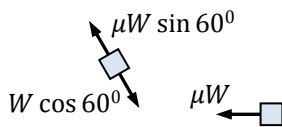
İş-Enerji

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

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

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

Dış kuvvetlerin işi:



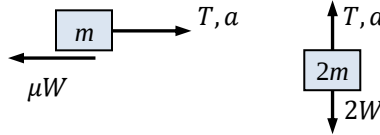
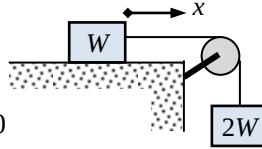
$$\frac{U_{1 \rightarrow 2}}{WL} = 2\sqrt{3}(\cos 60^\circ - \mu \sin 60^\circ) - \mu$$

$$U_{1 \rightarrow 2} = 0 \rightarrow 2\sqrt{3} \cos 60^\circ = \mu(1 + 2\sqrt{3} \sin 60^\circ)$$

$$\mu = \sqrt{3}/4$$

11. $x = 0$ konumunda iken hareketsiz olan sistem yerçekimi kuvveti ile harekete 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) 1
b) $2/3$
c) $3/2$
d) $2/5$ e) 0



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:

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

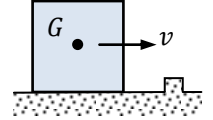
$$\frac{v^2}{gL} = \frac{2}{3} (2 - \mu)$$

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

12. 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 (sürtünmesiz) 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 açılmal 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

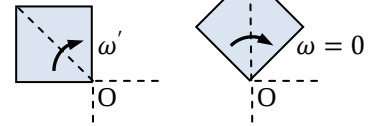


Çarpışma sonrasında enerjinin korunumu ilkesi geçerli. Çarpışmanın hemen sonrasında toplam enerji:

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

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

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



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

Sonuç:

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

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

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

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

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

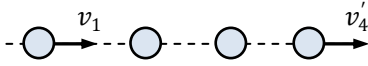


Paralel yaylara eşdeğer yay katsayısı

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

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

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

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) Maddesel noktalar sisteminde iç kuvvetlerin işleri toplamı her zaman sıfırdır.
- b) Maddesel noktalar sisteminde iç kuvvetlerin impulsları toplamı bazen sıfır değildir.
- c) Açısal momentum, dış kuvvetlerin impulsları toplamının sıfır olduğu her durumda korunur.
- d) Düzlem hareket yapan rijit cisimde aynı doğrultu üzerindeki noktalar dikkate alınsın. Bu noktaların hızlarının, sözü geçen doğrultudaki bileşenleri farklıdır.
- e) Bir maddesel noktalar sisteminin kinetik enerjisi zamanla değişmiyorsa iç ve dış kuvvetlerin işleri toplamı sıfırdır.