

1. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın hız-konum bağıntısı $v(s) = 1/(1+s)$ şeklinde veriliyor. Maddesel nokta $t = 0$ anında $s = 0$ konumundan harekete başlıyor. Maddesel noktanın $t = 4$ anındaki hızı hangisidir? $s > 0$.

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

$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{1}{1+s}$$

$$\int_0^t dt = \int_0^s (1+s) ds$$

$$t = 4 = s + s^2/2 \rightarrow s = -1 \pm 3$$

$$s = 2$$

$$v = \frac{1}{1+s} = \frac{1}{3}$$

2. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın hız-ivme bağıntısı $v = a^2/4$ ise hız-zaman bağıntısı, $v(t) = ?$
 $v(0) = 0$ ve $v(1) = 1$ dir.

a) $4t^2$ b) t^2 c) $4t$ d) t e) hiçbirisi

$$v = a^2/4$$

Eşitliğin her iki yanı zamana göre türetilirse:

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{a}{2} \frac{da}{dt}$$

$$\frac{da}{dt} = 2$$

$$\int da = 2 \int dt$$

$$a = \frac{dv}{dt} = 2t + a_0$$

$$\int dv = \int (2t + a_0) dt$$

$$v(t) = t^2 + a_0 t + v_0$$

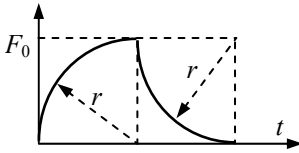
$$v(0) = v_0 = 0$$

$$v(1) = 1 + a_0 = 1 \rightarrow a_0 = 0$$

$$v(t) = t^2$$

3. Çarpışan iki cisim arasındaki etki-tepki kuvveti zamanla şekilde verildiği gibi değişebilir mi? Değişebilirse çarpışma katsayısı $e = ?$

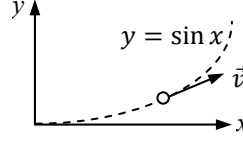
a) $\pi/4$
b) $4/\pi$
c) $\pi/4 - 1$
d) $4/\pi - 1$
e) değişmez



$$e = \frac{\int_{\text{gevşeme}} F dt}{\int_{\text{sıkışma}} F dt} = \frac{4r^2 - \pi r^2}{\pi r^2} = \frac{4}{\pi} - 1$$

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

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



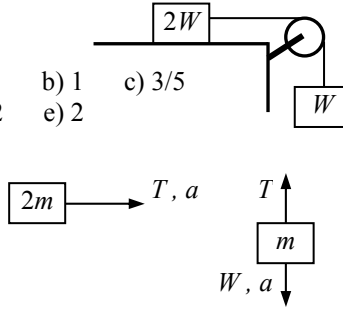
$$\vec{r} = x\vec{i} + \sin x \vec{j}$$

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

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

5. Yerçekimi kuvveti ile hareket eden sistemde yatay düzlem ve makara sürtünmesizdir. İpteki kuvvet T ise $T/W = ?$

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



İlk serbest cisim diyagramından:

$$T = 2ma$$

İkinci serbest cisim diyagramından:

$$W - T = ma$$

Ortak çözümden:

$$\frac{T}{W} = \frac{2}{3}$$

6. $\vec{F} = A x z^2 \vec{i} + B x y \vec{j} + C z^2 \vec{k}$ ve $F \neq 0$ olduğuna göre $\vec{F}$ kuvvetinin konservatif olması için hangi sabit ya da sabitler sıfırdan farklı olmalıdır?

a) A ve B b) A c) B d) C e) hiçbirisi

Kuvvetin konservatif olma koşulu:

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

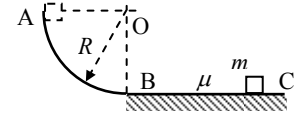
$$F_x = A x z^2, F_y = B x y, F_z = C z^2 \vec{k}$$

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

$$\frac{\partial F_x}{\partial z} = \frac{\partial F_z}{\partial x} \rightarrow A x z^2 = 0 \rightarrow A = 0$$

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

7. Sürtünme katsayısı A-B aralığında sıfır, B-C aralığında μ dür. Kütlesi m olan blok A konumunda serbest bırakılıyor. C konumunda hızı $v_c = 0$ olduğuna göre sürtünme katsayısı $\mu = ?$ $|BC| = 3R$.



a) 1/3 b) 3 c) 1/6 d) 6 e) 0

A-B aralığında iş-enerji denklemi:

$$T_A + U_{A \rightarrow B} = T_B$$

$$0 + mgR = \frac{mv_B^2}{2}$$

$$v_B^2 = 2gR$$

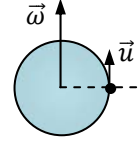
B-C aralığında iş-enerji denklemi:

$$T_B + U_{B \rightarrow C} = T_C$$

$$mgR - (\mu mg)(3R) = 0$$

$$\mu = 1/3$$

8. Ekvator çizgisi üzerinde iken kuzeye doğru $u = 60$ 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

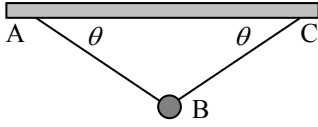
$$\vec{a}_c = 2\vec{\omega} \times \vec{u}$$

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

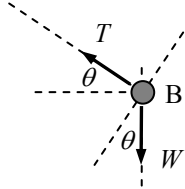
$$\vec{u} = 60\vec{k} \text{ km/saat}$$

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

9. Ağırlığı W olan bir küre tavana iplerle asılıdır. BC ipi aniden kesildikten hemen sonra AB ipindeki gerilme kuvveti kaç W dir? $\theta = 30$ derecedir. Öneri: Hareket denklemlerini teğet-normal bileşenler cinsinden yazılabilir.



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



BC kesildiği anda kürenin hızı $v = 0$ dir.

$$a_n = v^2/\rho = 0$$

$$F_n = -T + W \sin \theta = ma_n = 0$$

$$\rightarrow T = W/2$$

10. Hangisi yanlış?

- a) İç kuvvetlerin impulsları toplamı sıfırdır.
b) Dış kuvvetlerden oluşan takım, efektif kuvvetlere denktir.
c) Etki-tepki (iç) kuvvetlerinden oluşan takım, efektif kuvvetlere denktir.
d) Dış kuvvetlerin impulsları toplamı sıfır ise momentum korunur.
e) Rijit cisimlerden oluşan sistemlerde dış kuvvetlerin yaptığı işlerin toplamı, kinetik enerjideki artışa eşittir.

11. 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? Olamaz ise niçin?

- a) Olabilir.
b) $\vec{\omega} \perp \vec{v}$ olduğundan
c) $\vec{\omega} \parallel \vec{v}$ olmadığından
d) $\vec{\omega} \parallel \vec{v}$ olduğundan
e) $\vec{\omega} \perp \vec{v}$ olmadığından

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

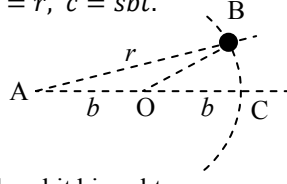
$$\vec{\omega} \cdot \vec{v} = 0 - 32 - 32 = -64$$

$\rightarrow \vec{\omega} \perp \vec{v}$ değildir. Halbuki

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

12. Bir maddesel nokta O merkezli dairesel yay üzerinde hareket etmektedir. $d\theta/dt = c > 0$ olduğuna göre, ivme vektörü hangi noktaya yönelmiştir? $\theta = \widehat{CAB}$, $AB = r$, $c = sbt$.

- a) A
b) C
c) O
d) θ ile değişir
e) O-A arasında sabit bir noktaya.



Aynı kirişi gören çevre açısı merkez açının yarısıdır:

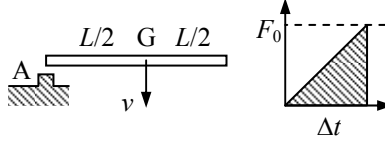
$$\theta = \widehat{CAB} \rightarrow 2\theta = \widehat{COB}$$

$$\vec{a}_B = a_t \vec{t} + a_n \vec{n}$$

$$a_t = 2b d^2 \theta / dt^2 = 0$$

$$\vec{n} \equiv \vec{BO}$$

13. Kütlesi m ve uzunluğu L olan çubuk sabit A mesnedine v hızı ile çarpıyor. Etki-tepki kuvvetinin zamanla değişimi şekilde verildiği gibidir. A'ya etkiyen impulsif kuvvetin en büyük değeri F_0 hangisidir? $I = mL^2/12$ ve $e = 0$.



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

$$\vec{Imp} = \int \vec{F} dt = \vec{F_0 \Delta t} = \vec{mv}$$

Kinematik: Çarpışma plastik olduğundan çubuk A etrafında dönmelidir:

$$\omega = \frac{2V}{L}$$

İmpuls-momentum:

$$mv - \frac{F_0 \Delta t}{2} = mV, \quad \frac{F_0 \Delta t}{4} L = I\omega$$

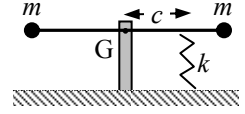
Gerekli sadeleştirmelerden sonra:

$$2mV = 2mv - F_0 \Delta t = 3F_0 \Delta t$$

$$F_0 = \frac{mv}{2\Delta t}$$

14. Uzunluğu L olan kütlesiz bir çubuk orta noktasında mafsallı ve $c = L/4$ kadar uzakta da bir k yayına bağlıdır. Küçük salınım ile titreşen sistemin açısal frekansının karesi kaç k/m dir?

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



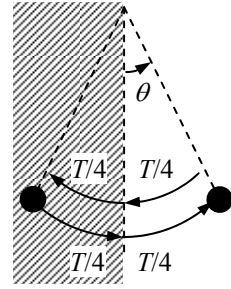
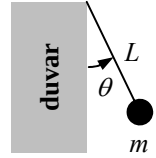
Eylemsizlik momenti:

$$I = 2m \left(\frac{L}{2} \right)^2 = \frac{mL^2}{2}$$

$$p^2 = \frac{kc^2}{I} = \frac{k}{8m}$$

15. m kütlesi ile duvar arasındaki çarpışma katsayısı $e = 1$ olduğuna göre, titreşimin periyodu, uzunluğu L olan basit sarkacın periyodunun kaç katı olur?

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



Çarpışma katsayısı $e = 1$ olduğu için kütlelin geri dönüşü tamamlama süresi basit sarkacınki ile aynıdır. Dolayısıyla duvara çarpıp geri dönen sarkacın periyodu $T/4 + T/4 = T/2$ olur.