

1. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın konum-zaman bağıntısı $s = \cos(\omega \sin \omega t)$ ve $\omega = \pi/3$ ise $s_{max} = ?$

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

Cosinüs fonksiyonunun alabileceği en büyük değer 1 dir. $\sin \omega t = 0$ olan her t anı için $s = 1$ olur.

2. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın hız-ivme bağıntısı $v = a^2$ ise hız-zaman bağıntısı, $v(t) = ?$
 $t = 0$ anında $v_0 = 0$ ve $t = 1$ anında $v_1 = 1/4$ dür.

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

$$v = a^2$$

Eşitliğin her iki yanı zamana göre türetilirse:

$$a = 2a \frac{da}{dt} \rightarrow da = dt/2$$

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

$$dv = \left(a_0 + \frac{t}{2}\right) dt$$

$$v = v_0 + a_0 t + t^2/4$$

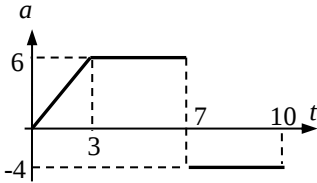
$$v_0 = 0, v_1 = 1/4$$

$$v_1 = a_0 + 1^2/4 = 1/4 \rightarrow a_0 = 0$$

$$v = t^2/4$$

3. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın ivme-zaman bağıntısı şekilde verildiği gibidir. Başlangıç hızı $v_0 = 4$ ise $t = 10$ anında $v = ?$

- a) 0
b) 15
c) 25
d) 45
e) 60



$$v_{10} = 4 + 7 \times 6 - \frac{1}{2} 3 \times 6 - 3 \times 4$$

$$v_{10} = 4 + 42 - 9 - 12 = 25$$

4. Doğrusal hareket yapan bir maddesel noktanın hız-konum bağıntısı $v = 1/s^2$ şeklinde veriliyor. Maddesel nokta $s_0 = 0$ konumundan $s = S$ konumuna ulaştığında geçen süre 9 birim olduğuna göre $S = ?$

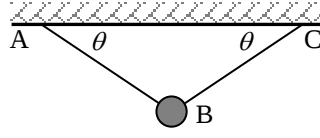
- a) 4 b) 3 c) 1 d) 1/6 e) 0

$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{1}{s^2} \rightarrow dt = s^2 ds$$

$$t = \frac{S^3}{3} = 9 \rightarrow S = 3$$

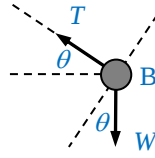
5. Ağırlığı W olan bir küre tavana iplerle asılıdır. BC ipi aniden kesildikten hemen sonra AB ipindeki gerilme kuvveti T ise $T/W = ?$ $\theta = 30^\circ$.

Öneri: Hareket denklemleri teğet-normal koordinatlarda yazılabilir.



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

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



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

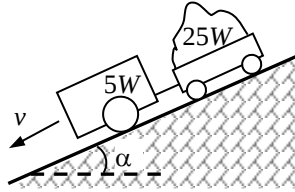
$$F_n = -T + W \sin \theta = ma_n = 0$$

$$\rightarrow T = W/2$$

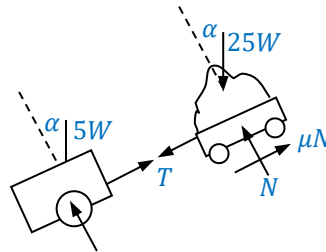
6. Römorkundaki tekerlekler aracılığı ile frenleyen taşıt, tekerlekler kaymaksızın en çabuk $g/30$ ivme ile yavaşlayabildiğine göre römork ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı $\mu_r = ?$

Çekici ile zemin arasındaki sürtünme katsayısı $\mu_c = 0$ ve eğim $\tan \alpha = 3/4$.

- a) 4/5
b) 9/10
c) 19/20
d) 1
e) 0



Römorkun N doğrultusunda hareket denklemleri (d'Alembert ilkesi):



$$\sin \alpha = 3/5, \cos \alpha = 4/5$$

$$N - 25W \cos \alpha = 0 \rightarrow N = 20W$$

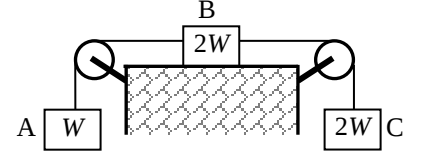
Sistemin sürtünme kuvveti doğrultusunda hareket denklemleri (d'Alembert ilkesi):

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

Sonuç olarak verilen ivme değeri dikkate alındığında:

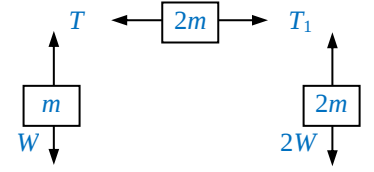
$$20\mu - 30 \frac{3}{5} = 1 \rightarrow \mu = \frac{19}{20}$$

7. Yerçekimi kuvveti ile hareket eden sistemde yatay düzlem ve makaralar sürtünmesizdir. Sistem a ivmesi ile hareket ettiğine göre $a/g = ?$



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

Serbest cisim diyagramlarından:



$$2ma = 2(T - W) = T_1 - T = 2W - T_1$$

Sonuç olarak:

$$T = \frac{6}{5}W, T_1 = \frac{8}{5}W, ma = \frac{1}{5}W$$

8. 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) $2We$ b) W/ke c) kW/e
d) We e) $2W/ke$

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:

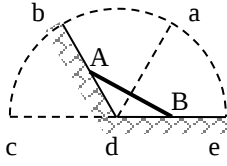
$$\eta G = Wv$$

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

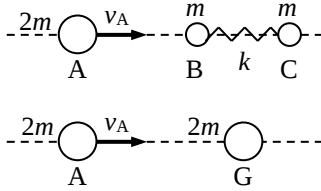
$$G = We$$

9. Şekildeki daire dilimleri özdeşdir. [da] ve [de] doğrularının orta noktalar sırasıyla A ve B'dir. AB çubuğu yüzeyler üzerinde harekete başladığı anda ani dönme merkezi hangi nokta olur?

- a) a b) b
c) c d) d
e) e



10. Çarpışma öncesinde, A'nın hızı $v_A > 0$, diğerlerinin sıfırdır. A-B çarpışması tam elastiktir. Çarpışma sonrasında, G'nin hızı ile B-C'nin kütle merkezinin hızı eşit ise, A-G çarpışma katsayısı $e = ?$ k-yaylı elastiktir. Yay kuvveti impulsif olmadığı için C'nin A-B çarpışmasına etkisini göz ardı ediniz.



- a) 0 b) 1 c) 2/3 d) 1/5 e) 1/3

A-B-C sistemi:

Çarpışma katsayısı tanımından:

$$e = -\frac{v'_B - v'_A}{v_B - v_A} = \frac{v'_B - v'_A}{v_A} = 1$$

$$v_A = v'_B - v'_A$$

Momentumun korunumundan:

$$2v_A = v'_B + 2v'_A$$

Ortak çözüm:

$$v'_A = \frac{1}{3}v_A, \quad v'_B = \frac{4}{3}v_A$$

Hemen çarpışma sonrasında, B-C'nin kütle merkezinin hızı

$$v'_G = \frac{(v'_B + v'_C)}{2} = \frac{v'_B}{2} = \frac{2}{3}v_A$$

olur. Bundan sonraki herhangi bir anda da bu değer sabit kalır. Çünkü ne B, ne de C kütlelerine dış kuvvet etkimemektedir.

A-G sistemi:

Çarpışma katsayısı tanımından:

$$e = -\frac{v'_G - v'_A}{v_G - v_A} = \frac{\frac{2}{3}v_A - \frac{1}{3}v_A}{v_A} = \frac{1}{3}$$

11. $\vec{F} = Ayz \vec{i} + Bxz \vec{j} + Cxy \vec{k}$ kuvveti konservatif ise sabitler ne olmalıdır?

- a) $A \neq B, C = 0$
b) $A = B = C \neq 0$
c) $A = 0, B \neq C$
d) $A = C \neq 0, B \neq 0$
e) $A = C = 0, B \neq 0$

Kuvvetin konservatif olma koşulu:

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

$$F_x = Ayz, \quad F_y = Bxz, \quad F_z = Cxy$$

$$\frac{\partial F_x}{\partial y} = \frac{\partial F_y}{\partial x} \rightarrow Az = Bz \rightarrow A = B$$

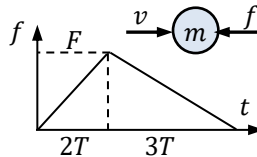
$$\frac{\partial F_x}{\partial z} = \frac{\partial F_z}{\partial x} \rightarrow Ay = Cy \rightarrow A = C$$

$$\frac{\partial F_y}{\partial z} = \frac{\partial F_z}{\partial y} \rightarrow Bx = Cx \rightarrow B = C$$

$$\rightarrow A = B = C \neq 0$$

12. Şekildeki f kuvveti parçacığın başka bir parçacıkla çarpışma sürecindeki tepki kuvvetidir. Kütle m olan parçacığın hızı çarpışma başlangıcında v ve çarpışma sona erdiği $5T$ anındaki hızı da $v' = 0$ ise kuvvetin en büyük değeri $F = ?$

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



Çarpışma katsayısı

$$e = \frac{Imp_{gevsme}}{Imp_{sıkışma}} \leq 1$$

13. Şekildeki kütle-yay (M, k) sisteminin doğal frekansı p dir. M bloğuna kütle m olan küçük bir blok eklendiğinde sistemin doğal frekansı $p' = 3p/5$ olduğuna göre $m/M = ?$

- a) 9/16 b) 6/13
c) 3/10 d) 0
e) 1



$$p'^2 = \frac{k}{M+m} = \left(\frac{3p}{5}\right)^2$$

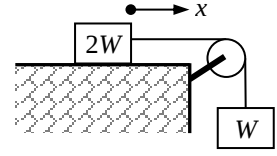
$$\frac{k}{M+m} = \frac{9k}{25M}$$

$$\frac{1}{1+m/M} = \frac{9}{25}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{16}{9}$$

14. $x = 0$ konumunda iken hareketsiz olan sistem yerçekimi kuvveti ile harekete başlamaktadır. Yatay düzlem ile blok arasındaki sürtünme katsayısı $\mu = 1/4$ ve makara ile halat sürtünmesizdir. $x = L$ olduğunda blokların hızı v ise $v^2/gL = ?$ g , yerçekim ivmesidir.

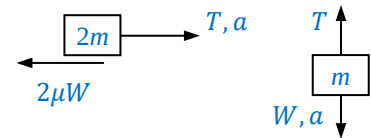
- a) 0
b) 1
c) 1/2
d) 1/3
e) 1/4



Başlangıç anında

$$T_1 = 0$$

Dış kuvvetlerin işi:



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

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

$x = L$ olduğu anda

$$T_2 = \frac{1}{2}(2+1)\frac{W}{g}v^2$$

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

$$0 + (-2\mu + 1)WL = \frac{1}{2} \frac{2W + W}{g} v^2$$

$$(1 - 2\mu)L = \frac{3}{2g} v^2$$

$$\frac{v^2}{gL} = \frac{2}{3}(1 - 2\mu)$$

$$\mu = 1/4 \rightarrow \frac{v^2}{gL} = \frac{1}{3}$$

15. Hangisi yanlış?

- 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 sıfırdır.
c) Maddesel noktalar sisteminde iç kuvvetlerin işleri toplamı sıfırdır.
d) Enerjinin korunumu, iç ve dış tüm kuvvetlerin konservatif olması halinde gerçekleşir.
e) Dış kuvvetlerden oluşan takım, efektif kuvvetlere denktir.