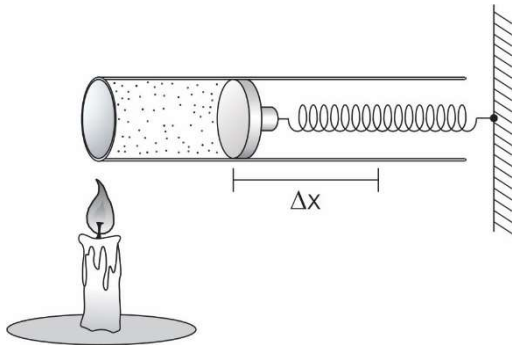


- 19 - Um cilindro, contendo certa massa de gás perfeito, tem um pistão que está ligado a uma mola ideal. Ao fornecer certa quantidade de calor Q , para esse sistema termodinâmico, observa-se uma expansão do gás com a consequente deformação da mola Δx , conforme indica figura a seguir.

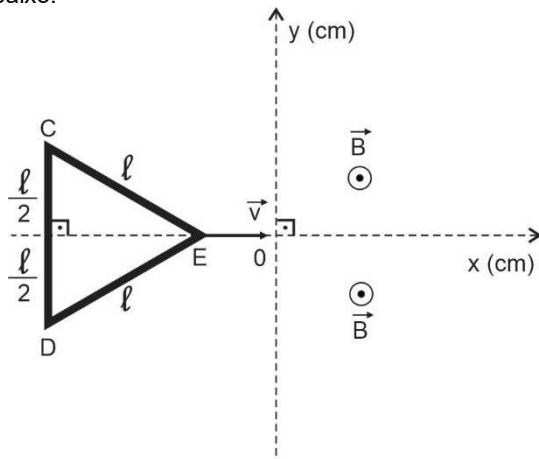


Em outro momento, para as mesmas condições iniciais anteriores, ao se fornecer o dobro da quantidade de calor $2Q$, a esse sistema, observa-se que a mola sofre uma deformação duas vezes maior, $2\Delta x$.

Considerando que nas duas expansões o sistema tenha sofrido a mesma variação de energia interna e que não houve atrito entre o pistão e o cilindro, pode-se afirmar que a constante elástica da mola vale

- a) $\frac{2Q}{\Delta x}$ c) $\frac{2Q}{3\Delta x^2}$
 b) $\frac{3Q}{\Delta x^2}$ d) $\frac{4Q}{\Delta x}$

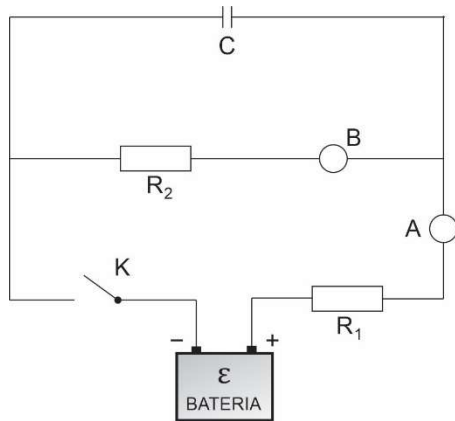
- 20 - Uma espira CDE, de resistência elétrica igual a 1Ω , em forma de um triângulo equilátero de lado ℓ igual a 20 cm, desliza, livre de qualquer atrito e resistência do ar, com velocidade constante \vec{v} de módulo igual a 30 cm/s sobre o plano xy na direção e sentido do eixo x , conforme ilustrado na figura abaixo:



No semiespaço $x > 0$, atua um campo magnético uniforme e constante \vec{B} , perpendicular ao plano xy , cujo módulo vale 2 T. A intensidade da força aplicada por um agente externo, na mesma direção e sentido da velocidade \vec{v} , no instante em que o vértice E da espira estiver passando pelo ponto $(15, 0)$, a fim de manter a velocidade constante \vec{v} , deverá ser, em mN, igual a

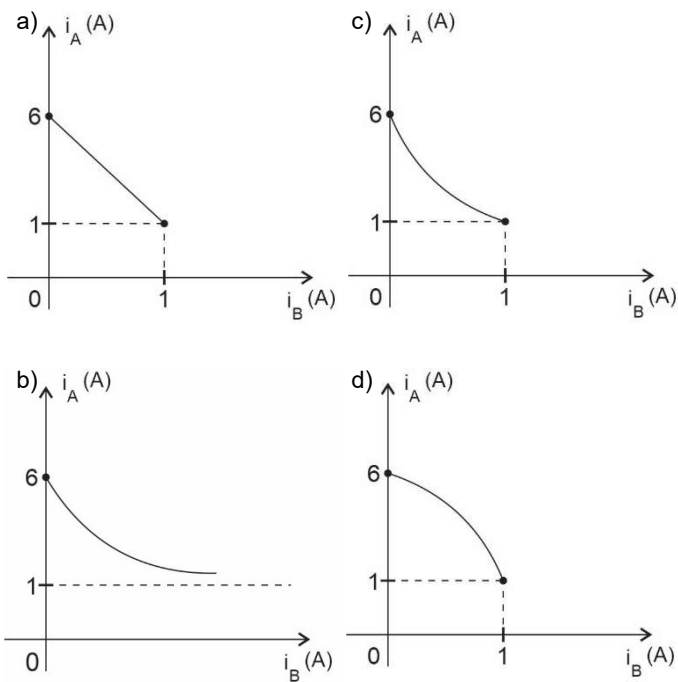
- a) 12 c) 18
 b) 15 d) 36

21 - O circuito ilustrado a seguir é alimentado por uma bateria ideal de força eletromotriz ε igual a 12 V.



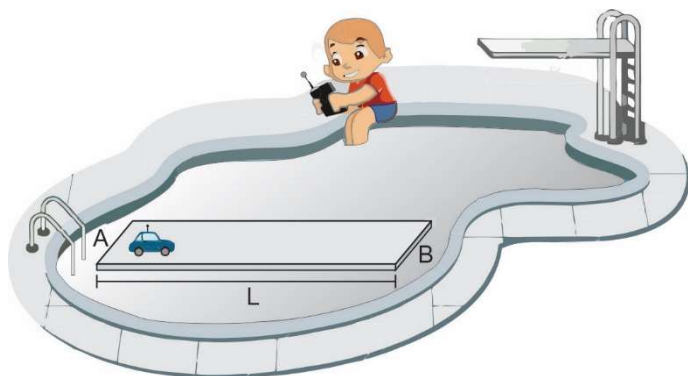
A e B são dois amperímetros ideais, K é uma chave aberta e C um capacitor de capacitância 10 mF, completamente descarregado. O circuito possui ainda dois resistores ôhmicos, R_1 e R_2 , cujas resistências elétricas valem 2Ω e 10Ω , respectivamente.

Ao fechar a chave K, a intensidade da corrente i_A , medida pelo amperímetro A, em função da intensidade da corrente i_B , medida pelo amperímetro B, está corretamente indicada pelo gráfico



RASCUNHO

22 - Uma criança, sentada à beira da piscina, brinca com seu carrinho, de controle remoto, sobre uma prancha de madeira que flutua nas águas tranquilas dessa piscina.



A prancha tem massa M e comprimento L e inicialmente está em repouso em relação à criança.

A partir de certo instante o carrinho, de massa m , que estava em repouso em relação à prancha, passa a realizar um movimento harmônico simples, em relação a um ponto fixo na terra, indo da extremidade A à extremidade B e, em marcha à ré, da extremidade B à extremidade A , num movimento unidimensional (paralelo à borda de comprimento L).

Considere desprezíveis as dimensões do carrinho em relação ao comprimento da prancha, μ o coeficiente de atrito estático entre as rodinhas do carrinho e a prancha, g o módulo da aceleração da gravidade local e despreze o atrito entre a prancha e a água.

A máxima frequência que o movimento do carrinho poderá ter, sem que o mesmo escorregue, deve ser igual a

- a) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu g (M+m)}{M L}}$
- b) $\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\mu g M}{2 (M+m) L}}$
- c) $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu g M}{(M+m) L}}$
- d) $\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\mu g (M+m)}{2 M L}}$

RASCUNHO

23 - A Figura 1 ilustra um sistema formado por um paralelepípedo homogêneo, de base quadrada, em repouso e apoiado sobre uma barra, disposta na horizontal e sustentada por dois fios, A e B. Inicialmente, os fios e a barra possuem o mesmo comprimento.

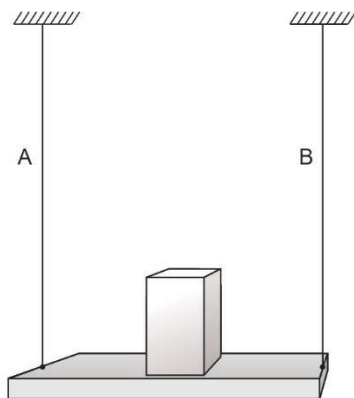


Figura 1

Os fios A e B são feitos de materiais cujos coeficientes de dilatação linear valem, respectivamente, α_A e α_B . Ao produzir uma variação de temperatura $\Delta\theta$ em todos os elementos desse sistema, observa-se que todos se dilatam, permanecendo os fios na vertical, a barra se inclina e o paralelepípedo fica na iminência de escorregar e, também, tombar em relação à barra, conforme indica a Figura 2.

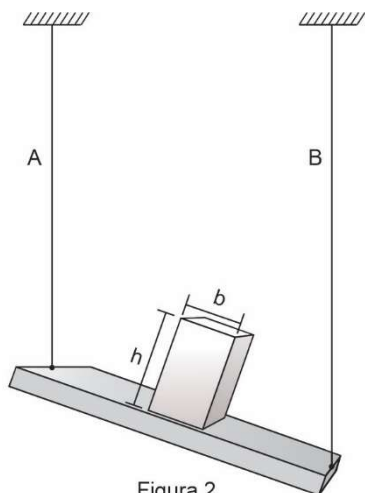


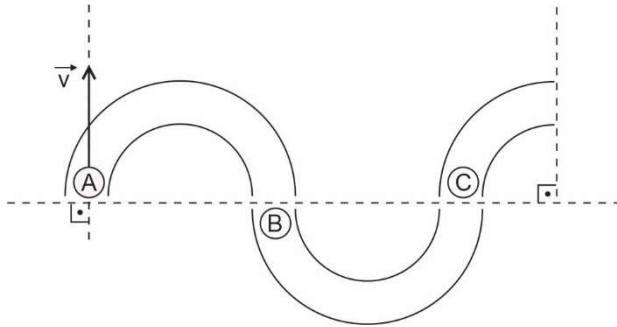
Figura 2

Nessas condições, e considerando que após a dilatação o paralelepípedo tem altura h , e que sua base quadrada tem aresta b , pode-se afirmar que a razão $\frac{h}{b}$ vale

- $(\alpha_B - \alpha_A) \cdot \Delta\theta$
- $(\alpha_A + \alpha_B) \cdot \Delta\theta$
- $\frac{1}{(\alpha_A + \alpha_B) \cdot \Delta\theta}$
- $\frac{1}{(\alpha_B - \alpha_A) \cdot \Delta\theta}$

RASCUNHO

29 - Três canaletas planas e horizontais, sendo as duas primeiras semicirculares e a terceira com perfil de um quarto de circunferência, são dispostas conforme figura a seguir. Nas entradas de cada canaleta encontram-se três partículas, A, B e C, de massas m , m e $2m$, respectivamente.

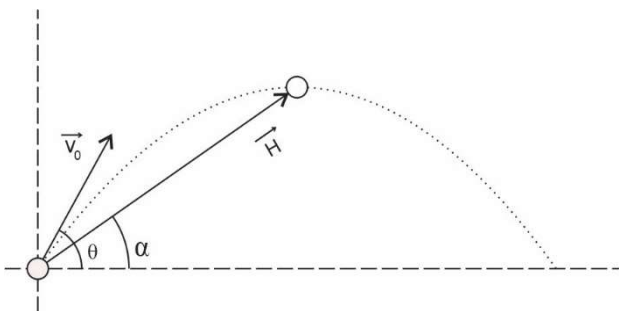


O sistema composto pelas canaletas e partículas é conservativo e todas as colisões são frontais, sendo que, entre A e B, perfeitamente elástica(s), e entre, B e C, parcialmente elástica(s), com coeficiente de restituição igual a 0,5.

No instante inicial, a partícula A é lançada com velocidade \vec{v} , e B e C estão em repouso, conforme indica a figura. O impulso sofrido pelo conjunto de partículas, desde o lançamento de A até a saída de C, na terceira canaleta, tem módulo igual a

- a) $\frac{3}{4}mv$ c) $\sqrt{2}mv$
 b) mv d) $\sqrt{5}mv$

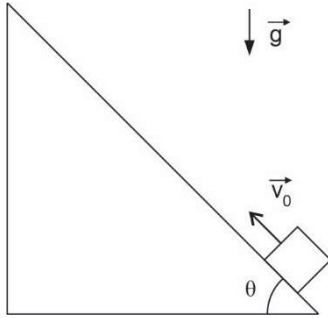
30 - Uma partícula é lançada obliquamente e descreve um movimento parabólico, sem resistência do ar. No momento do lançamento dessa partícula, o vetor velocidade (\vec{v}_0) faz o ângulo θ com a horizontal e, ao atingir a altura máxima de sua trajetória, o vetor posição (\vec{H}) da partícula faz um ângulo α com essa mesma horizontal, conforme ilustra figura a seguir:



Nessas condições, a razão entre as tangentes de θ e α , $\frac{\text{tg } \theta}{\text{tg } \alpha}$, vale

- a) 1,5 c) 2,5
 b) 2,0 d) 3,0

31 - Por duas vezes, observa-se o movimento de um bloco, sem resistência do ar, sobre um plano inclinado, conforme ilustra figura seguinte:



O coeficiente de atrito cinético entre as superfícies do bloco e do plano inclinado é $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

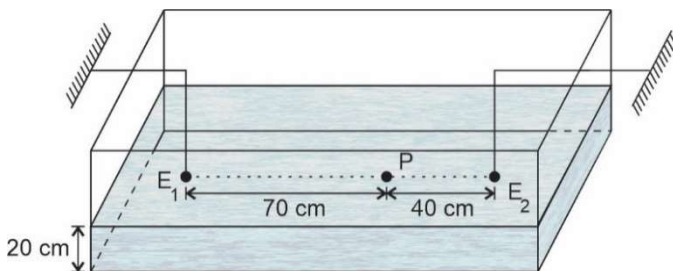
No primeiro lançamento, em que $\theta = 30^\circ$, o tempo que o bloco gasta até parar, sobre o plano inclinado, é t . No segundo lançamento, que se dá com mesma velocidade inicial do primeiro, $\theta = 60^\circ$ e o tempo gasto pelo bloco até parar, também sobre o plano inclinado, é t' .

Nessas condições, a razão entre os tempos $\frac{t}{t'}$ é igual a

- a) $\frac{3\sqrt{3}}{5}$ c) $2\sqrt{3}$
 b) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ d) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

32 - Uma cuba de ondas, de profundidade constante, contém água até a altura 20 cm.

A partir de determinado instante, dois estiletes, E_1 e E_2 , que funcionam como fontes de ondas circulares, vibrando em oposição de fase com frequência de 5 Hz, produzem ondas de amplitudes de 2 cm na superfície da água, que se propagam com velocidade de 10 cm/s.



No ponto P, indicado na figura acima, uma rolha de cortiça ao ser atingida pelas duas ondas poderá ter sua posição vertical y , em função do tempo t , descrita pela equação

- a) $y = 20, \forall t$
 b) $y = 2 \cos \left(10\pi t + \frac{\pi}{2} \right)$
 c) $y = 4 \cos (10\pi t)$
 d) $y = 4 \cos \left[2\pi \left(5t + 35 \right) + \frac{3\pi}{2} \right]$

RASCUNHO