Gabarito AFA 2023 - Física

Prof. Toni Burgatto

Simulado

Sumário

Nas questões de Física, quando necessário, use:

- massa atômica do hidrogênio: $m_H = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg
- massa atômica do hélio: $m_{He} = 6{,}65 \cdot 10^{-27}$ kg
- velocidade da luz no vácuo: $c = 3 \cdot 10^8$ m/s
- constante de Planck: $h = 6 \cdot 10^{-34}$ J·s
- 1 eV = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J
- constante eletrostática do vácuo: $k_0 = 9 \cdot 10^9\ Nm^2/C^2$
- aceleração da gravidade: g = 10 m/s²
- cos 30° = sen 60° = $\sqrt{3}/2$
- cos 60° = sen 30° = 1/2
- cos 45° = sen 45° = $\sqrt{2}/2$

VERSÃO DE PROVA: A

17.

Duas partículas, A e B se movem, em sentidos opostos em uma mesma trajetória.

No instante $t_0 = 0$, a partícula A inicia do repouso e da origem dos espaços um movimento uniformemente variado, e a partícula B passa pela posição 3,0 m com velocidade constante, permanecendo em movimento uniforme.

No instante $t = 2\ s$, as duas partículas, A e B, se encontram, tendo a partícula B percorrido uma distância igual a duas vezes a distância percorrida pela partícula A, conforme indica figura a seguir:

Nessas condições, a velocidade da partícula A, em m/s, no momento em que as partículas se encontram, é igual a

(A) 0,25

(B) 0,50

(C) 1,0

(D) 2,0

Comentários:

Como o corpo A vai realizar um MRUV, então a deslocamento de A é dado por:

$$\Delta s_A = \left(\frac{v_0 + v}{2}\right) \cdot \Delta t$$

$$\Delta s_A = \frac{0 + v}{2} \cdot 2$$

$$\Delta s_A = v\ (eq. 1)$$

Por outro lado, B descreve em MRU, com deslocamento dado por:

$$\Delta s_B = v_B \cdot \Delta t = v_B \cdot 2$$

Como $\Delta s_B = 2\Delta s_A$ e a soma dos deslocamentos deve ser igual a 3, temos:

$$\Delta s_A + \Delta s_B = 3$$

$$v + 2v = 3$$

$$\therefore \boxed{v = 1\ m/s}$$

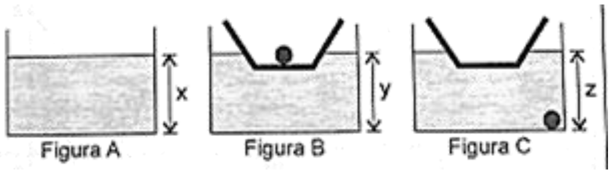
Gabarito: C

18.

Um aquário de paredes finas e área da base igual a S contém água cuja densidade vale A, até a altura x (Figura A).

Um barquinho de madeira, com uma esfera maciça dentro dele, é posto a flutuar e o nível da água se eleva até a altura y (Figura B).

Ao retirar a esfera e colocá-la diretamente na água, com o barquinho ainda a flutuar, ela afunda e o nível de água altera para o valor z (Figura C).



Considerando que as figuras foram feitas em escalas diferentes, e sendo o volume da esfera igual a V e sua densidade E, pode-se afirmar corretamente que

(A) $z - y = \left(\frac{\mu_E}{\mu_A} - 1\right) \cdot \frac{V}{S}$

(B) $y - z = \left(\frac{\mu_E}{\mu_A} - 1\right) \cdot \frac{V}{S}$

(C) $z - x = \left(\frac{\mu_E}{\mu_A} + 1\right) \cdot \frac{V}{S}$

(D) $z + x = \left(\frac{\mu_E}{\mu_A} + 1\right) \cdot \frac{V}{S}$

Comentários:

Para a situação da figura B, temos:

$$\left(m_{barco} + m_{esfera}\right) \cdot g = \mu_A \cdot g \cdot V_{sub1}$$

$$m_{barco} + \mu_e V = \mu V_{sub1}$$

Para a situação da figura C, vem:

$$m_{barco} \cdot g = \mu_A \cdot g \cdot V_{sub2}$$

$$m_{barco} = \mu_A V_{sub2}$$

Substituindo a massa do barco na equação anterior, temos:

$$\mu_A V_{sub2} + \mu_e V = \mu V_{sub1}$$

$$V_{sub1} - V_{sub2} = \frac{\mu_e}{\mu_A} V$$

Fazendo a igualdade do volume de água nas figuras B e C, temos:

$$yS - V_{sub1} = zS - V_{ubs2} - V$$

$$(y - z)S = (V_{sub1} - V_{sub2}) - V$$

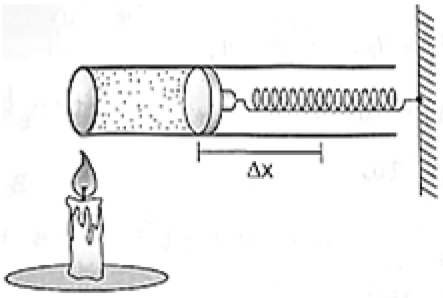
$$(y - z)S = \frac{\mu_e}{\mu_A} V - V$$

$$\therefore \boxed{y - z = \left(\frac{\mu_e}{\mu_A} - 1\right)\frac{V}{S}}$$

Gabarito: B

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) $\frac{2Q}{\Delta x}$

(B) $\frac{3Q}{\Delta x^2}$

(C) $\frac{2Q}{3\Delta x^2}$

(D) $\frac{4Q}{\Delta x}$

Comentários:

Note que o trabalho do gás nas expansões é justamente a variação da energia potencial elástica na mola. Pela primeira lei na primeira situação, temos:

$$Q = \Delta U + \tau$$

$$Q = \Delta U + \frac{k\Delta x^2}{2} (eq. 1)$$

Para a segundo momento, mantendo a mesma variação de energia interna, temos:

$$2Q = \Delta U + \frac{k(2\Delta x)^2}{2} \ (eq. 2)$$

Subtraindo as duas equações, temos:

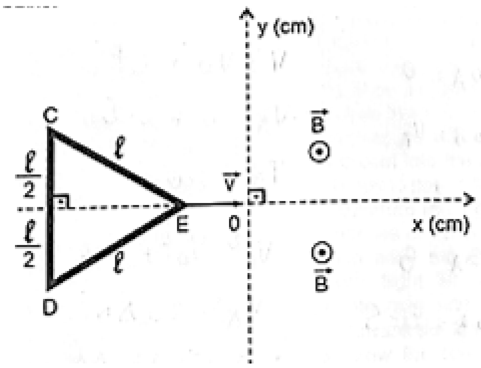
$$Q = \frac{3k\Delta x^2}{2}$$

$$\therefore \boxed{k = \frac{2Q}{3\Delta x^2}}$$

Gabarito: C

20.

Uma espira CDE, de resistência elétrica igual a $1\ \Omega$, em forma de um triângulo equilátero de lado l e 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 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

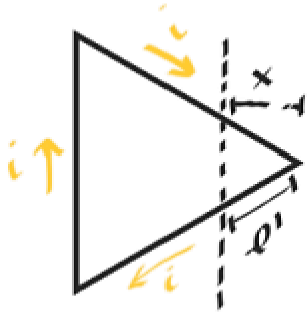
(B) 15

(C) 18

(D) 36

Comentários:

Tomando uma distância x que o vértice entrou na região onde existe o vetor indução magnética, temos:



$$x = \frac{l'\sqrt{3}}{2}$$

$$l' = \frac{2x}{\sqrt{3}}$$

Logo, a área daquele pequeno triângulo que entrou na região do campo é dada por:

$$A = \frac{l'^2\sqrt{3}}{4}$$

$$A = \frac{4x^2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$A = \frac{x^2\sqrt{3}}{3}$$

Pela lei de Faraday, temos:

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$$

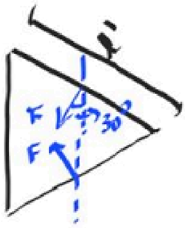
$$\varepsilon = -\frac{d}{dt}\left(-B\frac{x^2\sqrt{3}}{3}\right)$$

$$\varepsilon = -\frac{2Bvx\sqrt{3}}{3}$$

Logo, a corrente induzida é de:

$$i = -\frac{2Bvx\sqrt{3}}{3R}$$

Analisando a força magnética resultante, temos:



$$F_R = 2Fsen(30°)$$

$$F_R = 2 \cdot B \cdot \frac{2Bvx\sqrt{3}}{3R} \cdot \frac{2x}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{2}$$

$$F_R = \frac{2B^2vx^2}{3R}$$

Substituindo valores, vem:

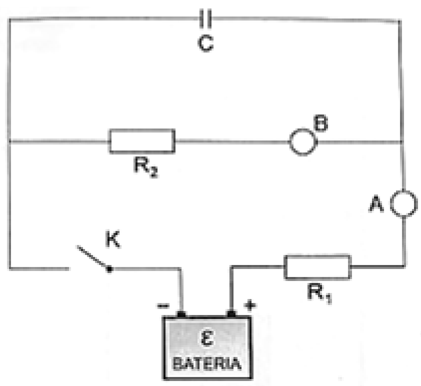
$$F_R = \frac{2 \cdot 2^2 \cdot 0{,}3 \cdot 0{,}15^2}{3 \cdot 1}$$

$$\therefore \boxed{F_R = 36\ mN}$$

Gabarito: D

21.

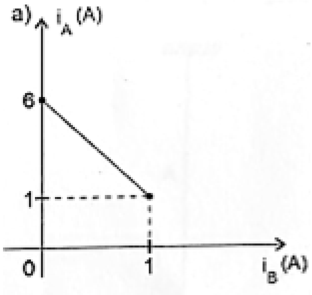
O circuito ilustrado a seguir é alimentado por uma bateria ideal de força eletromotriz igual a 12 V.



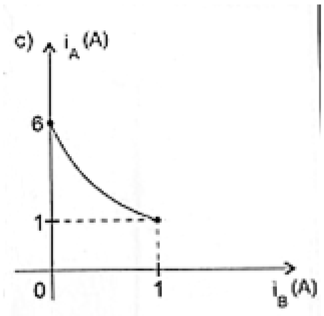
A e B são dois amperímetros ideais, K é uma chave aberta e C um capacitor de capacitância 10mF, completamente descarregado. O circuito possui ainda dois resistores ôhmicos, R1 e R2, cujas resistências elétricas valem $2\ \Omega$ e $10\ \Omega$, respectivamente.

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

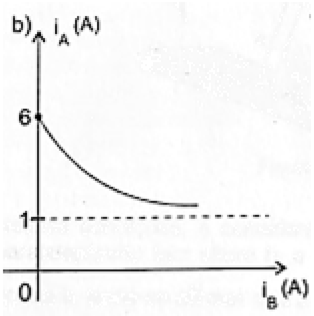
(A)



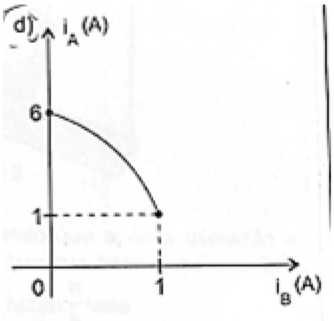
(C)



(B)



(D)



Comentários:

De acordo com o circuito, ao fechar a chave, a ddp em R_2 é a mesma ddp no capacitor. Assim, na malha fechada pelos resistores devemos ter:

$$R_1 \cdot i_A + R_2 \cdot i_B = 12$$

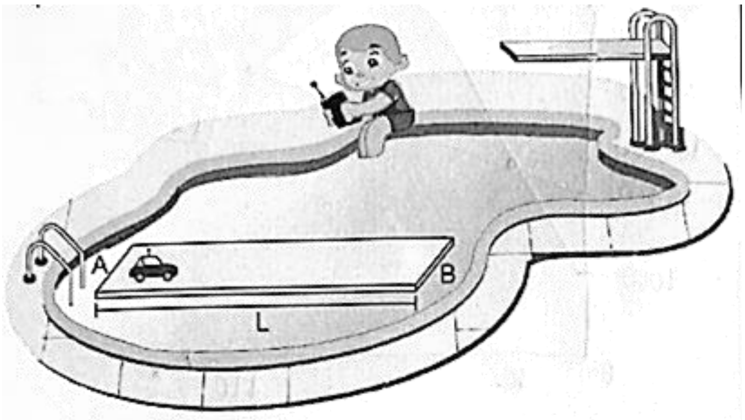
$$2i_A + 10i_B = 12$$

$$\therefore \boxed{i_A = 6 - 5i_B}$$

Gabarito: A

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 A e comprimento L 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, 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) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\mu g(M+m)}{ML}}$

(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) $\frac{1}{\pi}\sqrt{\frac{\mu g(M+m)}{2ML}}$

Comentários:

Analisando as forças no carrinho, a força de atrito será a resultante na horizontal. Portanto:

$$fat = ma$$

Lembrando da lei do atrito estático, temos:

$$fat \leq \mu N$$

$$fat \leq \mu mg$$

Portanto:

$$ma \leq \mu mg$$

$$a \leq \mu g$$

Para a prancha, a força de atrito está no sentido oposto e a segunda lei de Newton é dada por:

$$fat = MA$$

Pela análise de dinâmica no carrinho, temos:

$$ma = MA$$

$$A = \frac{m}{M}a$$

Agora, se pararmos a prancha, então a aceleração do bloco no sentido oposto ao movimento da prancha é de:

$$a' = a + A = a + \frac{m}{M}a$$

$$a' = \left(\frac{m+M}{M}\right)a$$

Para o MHS, temos:

$$a' = \omega^2 \cdot x$$

Na amplitude de movimento na prancha temos que vale $\frac{L}{2}$. Logo:

$$\left(\frac{m+M}{M}\right)a = \omega^2 \cdot \frac{L}{2}$$

$$a = \frac{\omega^2 LM}{2(m+M)}$$

Como $a \leq \mu g$, então:

$$\frac{\omega^2 LM}{2(m+M)} \leq \mu g$$

$$\omega \leq \sqrt{\frac{2\mu g(m+M)}{ML}}$$

$$2\pi f \leq \sqrt{\frac{2\mu g(m+M)}{ML}}$$

$$f \leq \frac{1}{\pi}\sqrt{\frac{\mu g(m+M)}{2ML}}$$

Então a máxima frequência é dada por:

$$\boxed{f_{máx} = \frac{1}{\pi}\sqrt{\frac{\mu g(m+M)}{2ML}}}$$

Gabarito: D

23.

A figura ilustra um sistema formado por 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.

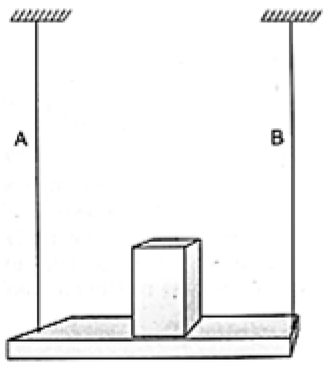


Figura 1

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 lodos se dilatam, permanecendo os fios na vertical, a barra se inclina e o paralelepípedo fica na iminência de escorregar e, também, tombar em relação barra, conforme indica a Figura 2.

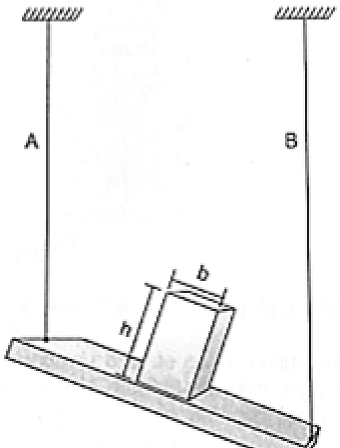


Figura 2

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 h/b vale

(A) $(\alpha_B - \alpha_A)\Delta\theta$

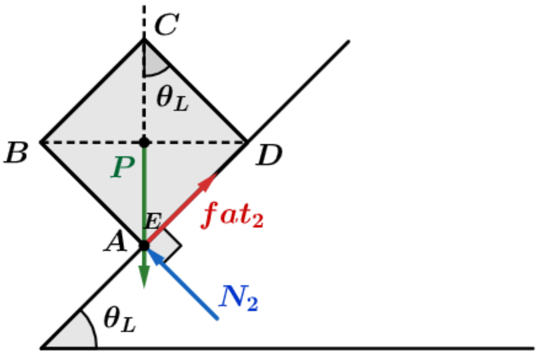
(B) $(\alpha_B + \alpha_A)\Delta\theta$

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

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

Comentários:

Para a condição de tombamento, temos:



Portanto:

$$tg(\theta) = \frac{b}{h}$$

Pela geometria formada, temos:

$$tg(\theta) = \frac{l_B - l_A}{l_0}$$

$$tg(\theta) = \frac{l_0 \Delta\theta(\alpha_B - \alpha_A)}{l_0}$$

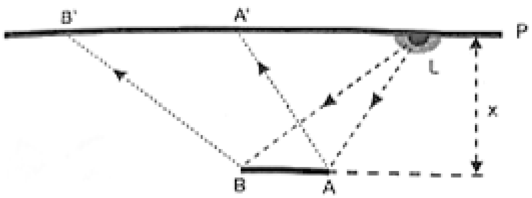
$$\frac{b}{h} = \Delta\theta(\alpha_B - \alpha_A)$$

$$\therefore \boxed{\frac{h}{b} = \frac{1}{\Delta\theta(\alpha_B - \alpha)}}$$

Gabarito: D

24.

Em uma parede P está incrustada uma lâmpada puntiforme L acesa. Em frente à parede P existe um espelho plano e vertical AB que reflete a luz proveniente de L, iluminando a região A'B' de P, conforme ilustrado na figura seguinte:



A partir de certo instante, o espelho passa a oscilar em movimento harmônico simples, cuja posição x obedece à equação horária $x = 0{,}2\cos(2t + \pi)$, permanecendo ainda vertical e paralelo à parede P. Nessas condições, a velocidade de A' em relação a B' terá módulo

(A) nulo

(B) dado pela equação $0{,}1\left|sen\left(2t + \frac{\pi}{2}\right)\right|$

(C) dado pela equação $0{,}4\left|sen\left(2t + \frac{3\pi}{2}\right)\right|$

(D) dado pela equação $0{,}4|sen(2t - \pi)|$

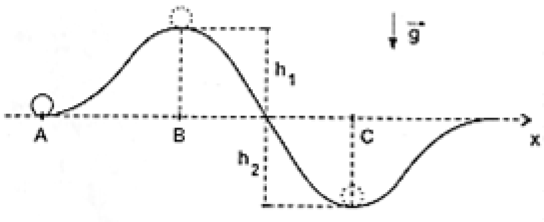
Comentários:

Olhando para o vértice A do espelho, vemos que ele sempre ficará na vertical que é a mediatriz entre o ponto luminoso e A', independente da altura que estiver o espelho da parede. O mesmo vale para o ponto B do espelho e o ponto B'. Assim, a velocidade de A' em relação a B' é nula.

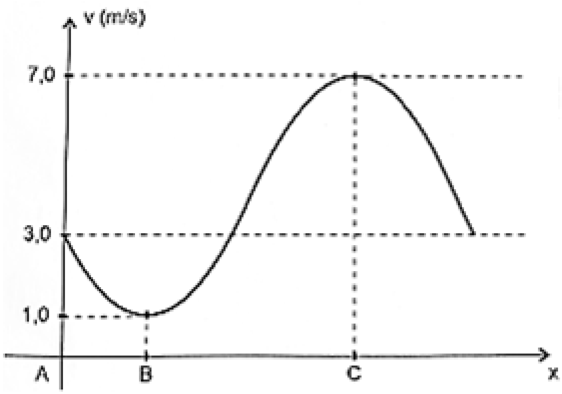
Gabarito: A

25.

Uma partícula livre de resistência do ar, é lançada em A sobre uma superfície sem atrito e descreve a trajetória, mostrada na figura a seguir, contida em um plano vertical:



A velocidade dessa partícula, ao longo da sua trajetória, em função da abcissa x, é indicada pelo gráfico seguinte:



Sejam h_1 e h_2, respectivamente, as maiores altura e profundidade atingidas pela partícula ao longo de sua trajetória. Nessas condições, e sendo constante a aceleração da gravidade local, a razão h_2/h_1 é igual a

(A) 1

(B) 3

(C) 5

(D) 7

Comentários:

Aplicando a conservação de energia mecânica entre A e B, tomando o nível de A como nível de referência, temos:

$$E^A_{mec} = E^B_{mec}$$

$$\frac{mv_A^2}{2} = \frac{mv_B^2}{2} + mgh_1$$

$$\frac{3^2}{2} = \frac{1^2}{2} + gh_1$$

$$gh_1 = 4\ (eq.1)$$

Para A e C, temos:

$$E^A_{Mec} = E^C_{mec}$$

$$\frac{mv_A^2}{2} = \frac{mv_C^2}{2} - mgh_2$$

$$\frac{3^2}{2} = \frac{7^2}{2} - gh_2$$

$$gh_2 = 20\ (eq.2)$$

Dividindo as duas equações, temos:

$$\frac{gh_2}{gh_1} = \frac{20}{4}$$

$$\therefore \boxed{\frac{h_2}{h_1} = 5}$$

Gabarito: C

26.

Partículas instáveis, denominadas mésons μ, são produzidas pela incidência de raios cósmicos sobre as elevadas regiões da atmosfera terrestre. Para um referencial R', em repouso em relação a esses mésons, tais partículas deveriam se desintegrar muito rapidamente após seu surgimento, durando apenas um intervalo de tempo $\Delta t'$ e não deveriam ser detectadas na superfície da Terra. No entanto, são detectadas e em abundância! Esse "problema" só é compreendido sob a interpretação relativística do movimento dos mésons, já que eles se movem a altíssimas velocidades em relação à superfície da Terra. Ao se observar o movimento de um méson μ, a partir da superfície de Terra, mede-se seu tempo de vida como sendo $\Delta t = 15{,}9\Delta t'$. Considerando que, em relação à R', esse méson percorre 660 m, então, para que um observador na superfície da Terra, tal méson percorre, em m, uma distância igual a

(A) 41,5

(B) 660,0

(C) 5247,0

(D) 10494,0

Comentários:

Pela equação apresentada pelos tempos medidos, nota-se que o fator de Lorentz é igual a 15,9. Assim, para a contração do comprimento, temos:

$$L_{improprio} = \gamma \cdot L_{proprio}$$

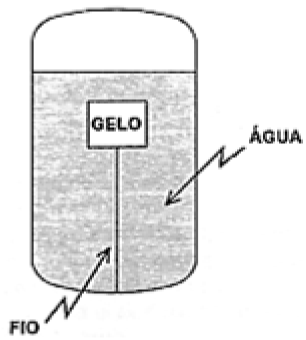
$$L_{improprio} = 15{,}9 \cdot 660$$

$$\therefore \boxed{L_{improprio} = 10494{,}0\ m}$$

Gabarito: D

27.

Um cubo de gelo está completamente submerso em 3,45 kg de água e preso por meio de um fio ideal de capacidade térmica desprezível, ao fundo de um recipiente adiabático, conforme representado na figura seguinte:



Inicialmente, a água está a 16°C e o gelo a 0°C e observa-se uma tração no fio de 1,0 N. Considere que ocorra troca de calor exclusivamente entre a água e o gelo e que, à medida em que o gelo derrete, o fio continue prendendo o cubo de gelo ao fundo do recipiente, sem exercer pressão sobre o gelo. Nessas condições, ao ser atingido o equilíbrio térmico no interior do recipiente, a tração, em N, sentida pelo fio, será igual a

(A) 0

(B) 0,4

(C) 0,7

(D) 1

Comentários:

Para o equilíbrio inicial do bloco de gelo, temos:

$$E = mg + T$$

$$d_{H_2O} \cdot g \cdot V = m \cdot g + T$$

$$d_{H_2O} \cdot g \cdot \frac{m}{d_{gelo}} = mg + T$$

Substituindo valores, vem:

$$10^3 \cdot 10 \cdot \frac{m}{930} = m \cdot 10 + 1$$

$$m = 1{,}15\ kg$$

Agora, devemos calcular quanto de gelo derrete quando a água ir para 0°:

$$m_{derrete} \cdot 80 = 3{,}45 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 16$$

$$m_{derrete} = 0{,}69\ kg$$

O que sobra como bloco então é $\Delta m = 1{,}15 - 0{,}69 = 0{,}46\ kg$. Aplicando novamente a condição de equilíbrio para essa nova massa de bloco, temos:

$$10^3 \cdot 10 \cdot \frac{0{,}46}{930} = 0{,}46 \cdot 10 + T'$$

$$\boxed{T' = 0{,}4\ N}$$

Gabarito: B

28.

O maior valor do campo elétrico que um dielétrico suporta, sem tornar-se condutor, é chamado rigidez dielétrica. A rigidez dielétrica varia de material para material, e para o ar, em condições normais, é de $3 \cdot 10^6\ N/C$. O potencial máximo, em kV, para se manter carregada uma esfera metálica de 10 cm de diâmetro, imersa no ar, longe de quaisquer outros objetos, sem que ela descarregue, é igual a

(A) 15

(B) 30

(C) 90

(D) 150

Comentários:

Para analisar o rompimento do dielétrico, devemos olhar para o ar bem próximo da superfície da esfera condutora. Portanto:

$$E = \frac{kQ}{R^2}$$

$$3 \cdot 10^6 \cdot R = \underbrace{\frac{kQ}{R}}_{=V}$$

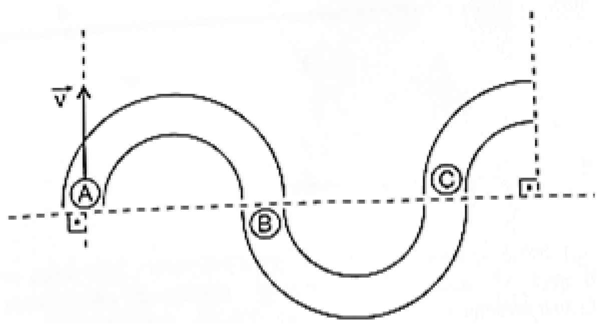
$$V = 3 \cdot 10^6 \cdot 5 \cdot 10^{-2}$$

$$\boxed{V = 150\ kV}$$

Gabarito: D

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) $\frac{3}{4}mv$

(B) mv

(C) $\sqrt{2}mv$

(D) $\sqrt{5}mv$

Comentários:

Quando A colide com a esfera B, elas possuem a mesma massa e é uma colisão perfeitamente elástica. Então, como propriedade desse tipo de colisão, haverá uma transferência de quantidade de movimento de A para B, ou seja, B passará a ter a velocidade v para baixo.

A esfera B colide com a esfera de maior massa C. Para a colisão, tendo em vista que depois da colisão B deve descer (do contrário ela entraria em C), temos:

$$mv = 2mv_C - mv'_B$$

$$v = 2v_C - v'_B (eq. 1)$$

Pela equação do coeficiente de restituição, temos:

$$e = \frac{v_C + v'_B}{v}$$

$$0{,}5 = \frac{(v_C + v'_B)}{v}$$

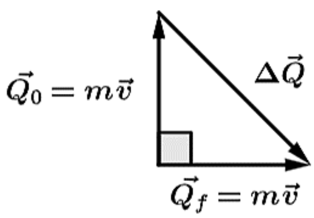
$$0{,}5v = v_C + v'_B (eq. 2)$$

Somando as duas equações, temos:

$$1{,}5v = 3v_C$$

$$v_C = 0{,}5v$$

Repare que por 2, a velocidade $v'_B = 0$. Assim, pelo teorema do impulso, vetorialmente, a variação da quantidade de movimento é dada por:

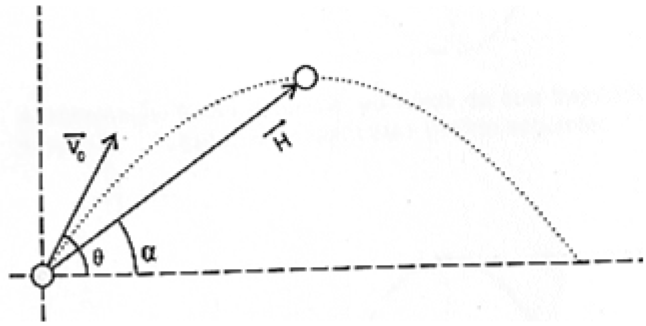


$$\boxed{I = \sqrt{2}mv}$$

Gabarito: C

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 com a horizontal e, ao atingir a altura máxima de sua trajetória, o vetor posição ($\vec{H}$) da partícula faz um ângulo com essa mesma horizontal, conforme ilustra figura a seguir:



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

(A) 1,5

(B) 2,0

(C) 2,5

(D) 3,0

Comentários:

Pela equação de altura máxima, temos:

$$h = \frac{v_0^2 sen^2(\theta)}{2g}$$

A equação do alcance horizontal máximo é dada por:

$$A = \frac{v_0^2 sen(2\theta)}{g}$$

Para $tg(\alpha)$, temos:

$$tg(\alpha) = \frac{h}{A/2}$$

$$tg(\alpha) = \frac{\frac{v_0^2 sen^2(\theta)}{2g}}{\frac{v_0^2 sen(2\theta)}{2g}}$$

$$tg(\alpha) = \frac{sen^2(\theta)}{2sen(\theta)\cos(\theta)}$$

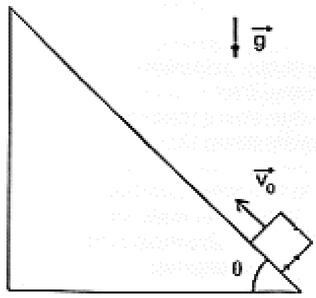
$$tg(\alpha) = \frac{tg(\theta)}{2}$$

$$\therefore \boxed{\frac{tg(\theta)}{tg(\alpha)} = 2}$$

Gabarito: B

31.

Por duas vezes, observa-se o movimento de um bloco, sem resistência do ar, sobre um plano inclinado, conforme ilustra a 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 $\theta = 30°$, 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, $\theta = 60°$ 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) $\frac{3\sqrt{3}}{5}$

(B) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(C) $2\sqrt{3}$

(D) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

Comentários:

Para o corpo que se move no plano inclinado, durante a subida a força de atrito está na direção tangente e para baixo, assim como a componente do peso $Psen(\theta)$. Para a direção normal ao plano inclinado, temos $N = Pcos(\theta)$. Portanto a aceleração na subida é para baixo e tem intensidade dada por:

$$ma = mgsen(\theta) + \mu \cdot mgcos(\theta)$$

$$a = g(sen(\theta) + \mu \cos(\theta))$$

Como a aceleração é para baixo e a velocidade de lançamento é sempre v_0 para cima. A velocidade para o movimento retardado é dada por:

$$v = v_0 - at$$

Para o ponto onde para, temos:

$$0 = v_0 - at$$

$$v_0 = at$$

Para a primeira situação, temos:

$$v_0 = g\left(sen(30°) + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \cos(30°)\right) \cdot t$$

Na segunda situação, temos:

$$v_0 = g\left(sen(60°) + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \cos(60°)\right) \cdot t'$$

Fazendo a igualdade, temos:

$$g\left(sen(30°) + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \cos(30°)\right) \cdot t = g\left(sen(60°) + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \cos(60°)\right) \cdot t'$$

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}\right) t = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{2}\right) t'$$

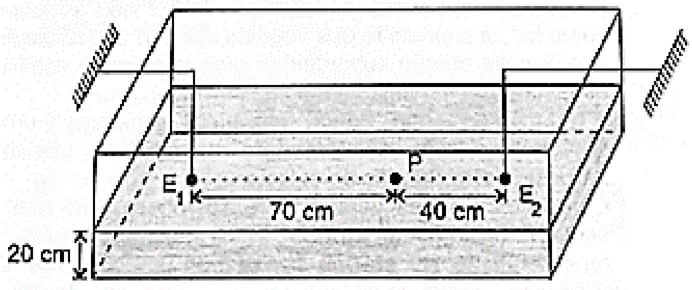
$$\frac{5}{4} t = 3\frac{\sqrt{3}}{4} t'$$

$$\boxed{\frac{t}{t'} = \frac{3\sqrt{3}}{5}}$$

Gabarito: A

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 com velocidade de 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) $y = 4\cos\left[2\pi(5t + 35) + \frac{3\pi}{2}\right]$

Comentários:

De acordo com o enunciado, temos que o comprimento de onda é dado por:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$10\frac{cm}{s} = \lambda \cdot 5\ Hz$$

$$\boxed{\lambda = 2\ cm}$$

Dessa maneira, olhando para a diferença de caminhos para as ondas provenientes de E_1, vemos que ela percorre 70 cm. Para E_2, a diferença de caminhos é de 40 cm. Assim, a diferença de caminhos é de 30 cm e quando dividido por metade do comprimento de onda ($\frac{\lambda}{2} = 1$), então encontramos um número par. Assim, como as fontes estão em oposição de fase, então em P sempre teremos interferência destrutiva. Portanto, a posição de P é y = 20 cm, para qualquer instante de tempo t.

Gabarito: A