Estratégia Militares

Simulado de Física EN

Simulado de Física

Prof. Toni Burgatto

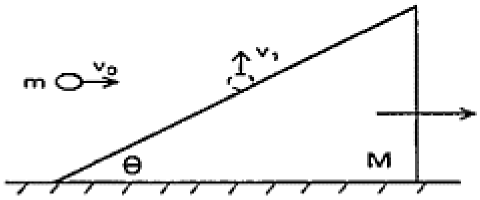
Simulado

WWW.ESTRATEGIAMILITARES.COM.BR

Sumário

1. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Analise a figura abaixo.



A Figura mostra uma pequena bola de massa m imediatamente antes e imediatamente depois de colidir elasticamente com uma cunha de massa $M = (4/3)m$ e ângulo $\theta = 45°$, que por sua vez encontra-se Inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal sem atrito. Imediatamente antes da colisão a bola tem uma velocidade horizontal de módulo v_0. Sabendo-se que, imediatamente depois da colisão, a bola se move para cima na vertical com velocidade de módulo v_1 enquanto que a cunha adquire uma velocidade horizontal, qual a razão v_1/v_0?

(A) 1/3 (B) 1/2 (C) $\sqrt{\frac{1}{3}}$ (D) $\sqrt{\frac{1}{2}}$ (E) $\sqrt{\frac{2}{3}}$

Comentários:

Como não há força externa na horizontal, o momento linear do sistema se conserva. Daí, seja V a velocidade da cunha, temos:

$$mV_0 = MV = \frac{4}{3}mV$$

$$V = \frac{3}{4}V_0$$

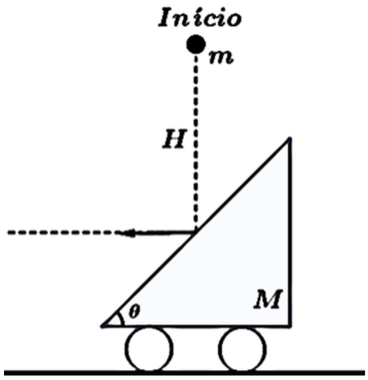
Além disso, como o sistema é conservativo, temos:

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{MV^2}{2} = \frac{mV_1^2}{2} + \frac{\frac{4}{3}m\left(\frac{3}{4}V_0\right)^2}{2}$$

$$\therefore \boxed{V_1 = \frac{1}{2}V_0}$$

Observação: quando temos uma colisão com anteparo móvel, alguns autores divergem com relação ao fato de ter conservação de energia, pois existe a colisão da cunha móvel com o solo. No material do Estratégia Militares, no curso da Escola Naval, é feita a demonstração para o cálculo do coeficiente de restituição para esse tipo de problema. A demonstração é a seguinte:

Considere uma cunha de massa M apoiada sobre rodas em uma superfície horizontal perfeitamente lisa. Uma bola de tênis de massa m é solta de uma altura H e colide com a cunha como mostra a figura abaixo:

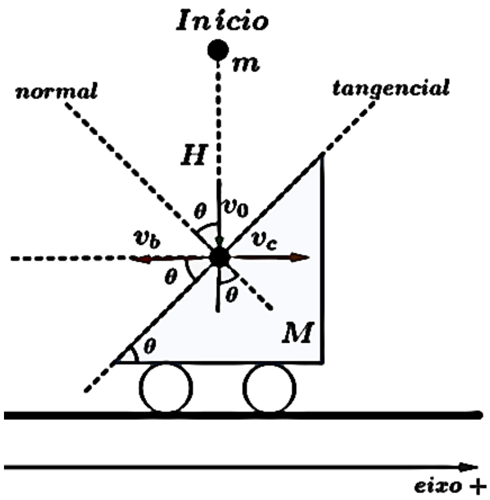


Se após a colisão a bola sai na direção horizontal, qual será o coeficiente de restituição e a velocidade da cunha para alguém que está em repouso no solo?

Inicialmente, devemos conhecer a velocidade da bola logo antes de colidir com a parede da cunha. Para isso, vamos utilizar o conceito de energia mecânica, tomando como referencial para a energia potencial gravitacional nível onde a bola toca a cunha:

$$(E_{mec})_{antes\ choque} = (E_{mec})_{início} \Rightarrow \frac{1}{2}m \cdot v_0^2 = m \cdot g \cdot H \Rightarrow \boxed{v_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot H}}\ (eq. 2.7.3)$$

Vamos tomar todas as velocidades em relação à Terra. Além disso, vamos denominar a o módulo da velocidade da bola após o choque por v_b e a velocidade da cunha por v_c. Na colisão, as forças impulsivas têm direção normal e, assim, há conservação da quantidade de movimento na direção tangencial. Esquematicamente, temos:



Pela conservação da quantidade de movimento na direção tangencial durante o choque, temos:

$$m \cdot v_0 \cdot sen\,\theta = m \cdot v_b \cdot \cos\theta \Rightarrow \boxed{v_0 \cdot sen\,\theta = v_b \cdot \cos\theta}\ (eq. 2.7.4)$$

Além disso, o sistema constituído pela bola e pela cunha não possui forças externas atuando na direção horizontal. Por isso, a quantidade de movimento se conserva nessa direção:

$$(Q_{horizontal})_{final} = (Q_{horizontal})_{inicial} \Rightarrow M \cdot v_c + m \cdot (-v_b) = 0 + 0 \Rightarrow \boxed{M \cdot v_c = m \cdot v_b} \; (2.7.5)$$

De acordo com a definição de coeficiente de restituição, temos:

$$e = \frac{\left|v_{relativa\ logo\ após}\right|_{normal}}{\left|v_{relativa\ logo\ antes}\right|_{normal}} = \frac{v_b \cdot sen\,\theta + v_C \cdot sen\,\theta}{v_0 \cdot \cos\theta} \Rightarrow e = \frac{v_b \cdot sen\,\theta + v_C \cdot sen\,\theta}{v_0 \cdot \cos\theta}$$

Substituindo v_0 da equação 2.7.4 e v_c da equação 2.7.5 na expressão de e, temos:

$$e = \frac{v_b \cdot sen\,\theta + \frac{m \cdot v_b}{M} \cdot sen\,\theta}{\frac{v_b \cdot \cos\theta}{sen\,\theta} \cdot \cos\theta} \Rightarrow e = \frac{sen^2\,\theta}{\cos^2\theta} + \frac{m}{M} \cdot \frac{sen^2\,\theta}{\cos^2\theta}$$

$$\therefore \boxed{e = tg^2\theta \cdot \left(1 + \frac{m}{M}\right)}$$

Dividindo a equação 2.7.5 por 2.7.4, temos:

$$\frac{M \cdot v_c}{v_0 \cdot sen\,\theta} = \frac{m \cdot v_b}{v_b \cdot \cos\theta} \Rightarrow v_c = \frac{m}{M} \cdot tg\theta \cdot v_0 \Rightarrow \boxed{v_c = \frac{m}{M} \cdot tg\theta \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}}$$

Caso seja conhecido o coeficiente de restituição e não o ângulo da cunha, temos que:

$$v_c = \frac{m}{M} \cdot tg\theta \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H} \Rightarrow v_c = \frac{m}{M} \cdot \sqrt{\frac{e}{1 + \frac{m}{M}}} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

$$\therefore \boxed{v_c = \frac{m}{M} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot H \cdot e}{1 + \frac{m}{M}}}}$$

Note que se usarmos as condições do problema proposto pela Escola Naval, com $e = 1$ e $\theta = 45°$, então na equação do coeficiente de restituição, teríamos:

$$1 = 1^2 \left(1 + \frac{m}{M}\right)$$

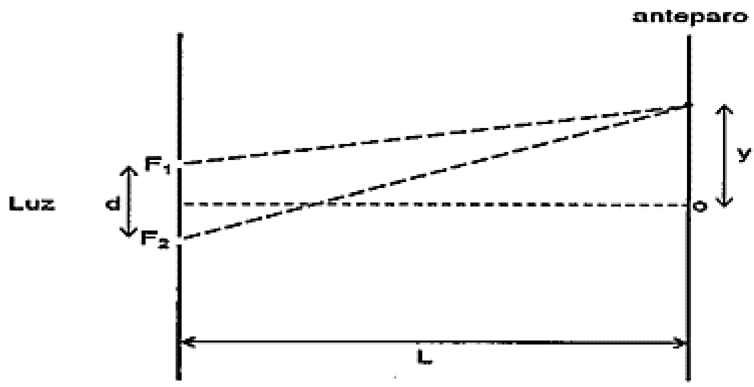
$$\frac{m}{M} = 0$$

Isso quer dizer que $M \gg m$, ou seja, a cunha não se move, o que é completamente inconsistente com o que ele propõe. Sendo assim, a questão deveria ser anulada.

Gabarito: B*

2. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Observe a figura abaixo.



Numa experiência de interferência de Young as fendas, estreitas e paralelas, F_1 e F_2, são iluminadas com luz monocromática de frequência f em um meio em que a velocidade da luz é c. Obtém-se no anteparo distante um sistema de franjas, em que o máximo central, localizado em O, está separado do segundo mínimo seguinte, da distância y. Sendo d a distância entre as fendas e L a distância entre as fendas e o anteparo (com $\frac{d}{L} \cong 0$), a razão y/L é dada por:

(A) $\frac{c}{2fd}$ (B) $\frac{c}{3fd}$ (C) $\frac{3c}{2fd}$ (D) $\frac{3fd}{2c}$ (E) $\frac{fd}{2c}$

Comentários:

A equação que descreve a experiência é:

$$\Delta x = d \cdot sen(\theta)$$

$$k \cdot \frac{\lambda}{2} = d \cdot tg(\theta)$$

Lembre-se que para θ pequeno, $sen(\theta) = tg(\theta) = y/L$. Portanto:

$$d\frac{y}{L} = k\frac{\lambda}{2} = k\frac{\frac{c}{f}}{2}$$

Para o segundo mínimo, temos $k = 3$. Daí:

$$\therefore \boxed{\frac{y}{L} = \frac{3c}{2fd}}$$

Gabarito: C

3. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Um projétil de peso P, é lançado a partir de uma superfície horizontal plana. Considere que durante todo o voo do projétil sopra um vento contrário, na horizontal, aplicando ao projétil uma força horizontal constante de módulo P/4. Sabendo-se que não há interferência do vento na direção vertical, de que ângulo com a superfície horizontal o projétil deve ser lançado de modo que a altura máxima alcançada pelo projétil seja igual ao seu alcance ao retornar ao solo?

(A) arctg(2)

(B) arctg(1)

(C) arctg(4/5)

(D) arctg(2/3)

(E) arctg(1/2)

Comentários:

Na horizontal, temos uma aceleração $a_x = -\frac{P}{4m} = -\frac{g}{4}$, enquanto na vertical há uma aceleração $-g$. Assim, as equações de movimento são:

$$x = v_0 cos\theta . t - \frac{\frac{g}{4}t^2}{2} ; y = v_0 sen\theta . t - \frac{gt^2}{2}$$

Sabendo que a velocidade vertical obedece à $v_y = v_0 sen\theta - gt$, o ponto de altura máxima é quando $v_y = 0$, ou seja, $t = \frac{v_0 sen\theta}{g}$. Daí, $h_{máx} = \frac{v_0^2 sen^2\theta}{2g}$ Além disso, o tempo total de voo, por simetria, é o dobro desse tempo, isto é, $\frac{2v_0 sen\theta}{g}$. Assim, temos que o alcance é tal que:

$$A = v_0 cos\theta \frac{2v_0 sen\theta}{g} - \frac{\frac{g}{4}\left(\frac{2v_0 sen\theta}{g}\right)^2}{2} = \frac{v_0^2}{2g}(4sen\theta cos\theta - sen^2\theta)$$

Portanto, temos:

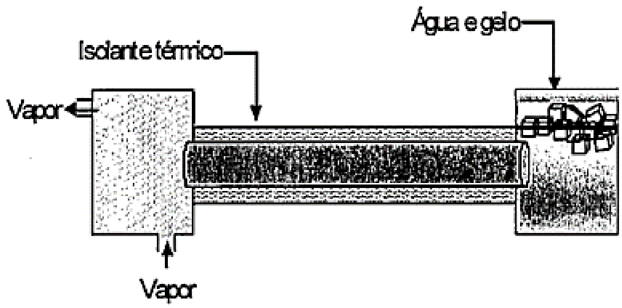
$$h_{máx} = A \leftrightarrow sen^2\theta = 4sen\theta cos\theta - sen^2\theta$$

$$\therefore \boxed{\theta = arctg2}$$

Gabarito: A

4. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Observe a figura abaixo.



Uma barra cilíndrica de 1,0 m de comprimento e base de área 5,0 cm² está envolta por um isolante térmico e possui uma de suas extremidades mantida em contato térmico com uma câmara de vapor de água em ebulição. A outra extremidade da barra está imersa em uma cuba que contém uma mistura bifásica de água e gelo em equilíbrio térmico. Sabe-se que o coeficiente de condutividade térmica do cilindro é 0,50 cal/s.cm.°C e o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g. Determine a massa de gelo que se funde em 144 segundos e a temperatura da barra cilíndrica a uma distância situada a 80 cm da extremidade mais fria e assinale a opção correta.

Dado: A pressão atmosférica é a do nível do mar.

(A) 2,5 g e 20 °C

(B) 3,0 g e 20 °C

(C) 3,7 g e 60 °C

(D) 4,5 g e 80 °C

(E) 6,2 g e 80 °C

Comentários:

Pela Lei de Fourier, o fluxo entre as extremidades é:

$$\phi = \frac{KA\Delta T}{L} = \frac{0{,}5.5.100}{100} = 2{,}5\frac{cal}{s}$$

Em $144\ s$, temos então $360\ cal$. Tal quantidade gera a fusão do gelo:

$$Q = mL$$

$$360 = m.80$$

$$\therefore \boxed{m = 4{,}5\ g}$$

Perceba também, que como o fluxo é constante ao longo da barra, temos:

$$\phi = 2{,}5 = \frac{0{,}5.5.\Delta T'}{80}$$

$$\Delta T' = 80\ °C$$

$$\therefore \boxed{T' = 80\ °C}$$

Gabarito: D

5. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Uma máquina térmica recebe calor de uma fonte quente com temperatura de 927°C e dissipa o calor para uma fonte fria a 27°C. Sabendo que a taxa de calor recebido é de 100 KJ/s e que o seu máximo rendimento é 2,5 vezes maior que o rendimento real, a potência útil, em kW, que essa máquina poderá produzir será de:

(A) 30,3 (B) 45,0 (C) 75,0 (D) 84,0 (E) 90,0

Comentários:

A temperatura absoluta da fonte quente é de $1200\ K$, enquanto que da fonte fria é $300\ K$. Daí, segue:

$$\eta_{Carnot} = 2{,}5\eta_{real}$$

$$1 - \frac{T_F}{T_Q} = 2{,}5\frac{Pot_{útil}}{Pot_{rec}}$$

$$1 - \frac{300}{1200} = 2{,}5\frac{Pot_{útil}}{100}$$

$$Pot_{útil} = 30\frac{kJ}{s}$$

$$\therefore \boxed{Pot_{útil} = 30\ kW}$$

Gabarito: A

6. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

A companhia de água e esgoto de uma cidade instalou 70 km de tubulação para abastecimento de um novo bairro com capacidade de conduzir 1,20 m³/s de água por dia. Admita que no ponto de captação de água a área da secção transversal da tubulação seja de 0,600 m² e possua uma pressão igual a 400 KPa. A diferença entre o nível do ponto de captação e o ponto de abastecimento de água é de 40,0 m de altura. Sabendo que a área da seção transversal da tubulação no ponto de abastecimento é de 0,150 m², determine a pressão da água na tubulação no ponto de abastecimento e assinale a opção correta.

Dados: $g = 10\ m/s^2$, $\rho_{água} = 10^3\ kg/m^3$ e o escoamento é laminar, em regime estacionário e pode-se desprezar a viscosidade da água.

(A) 370 kPa (B) 770 kPa (C) 800 kPa (D) 830 kPa (E) 834 kPa

Comentários:

Pela equação da continuidade, temos:

$$\phi = 1{,}2 = 0{,}6v_1 = 0{,}15v_2$$

$$v_1 = 2\frac{m}{s}; v_2 = 8\frac{m}{s}$$

Assim, pela equação de Bernoulli, temos:

$$P_1 + \rho g h_1 + \frac{\rho v_1^2}{2} = P_2 + \rho g h_2 + \frac{\rho v_2^2}{2}$$

$$400.10^3 + 10^3.10.40 + \frac{10^3.2^2}{2} = P_2 + \frac{10^3.8^2}{2}$$

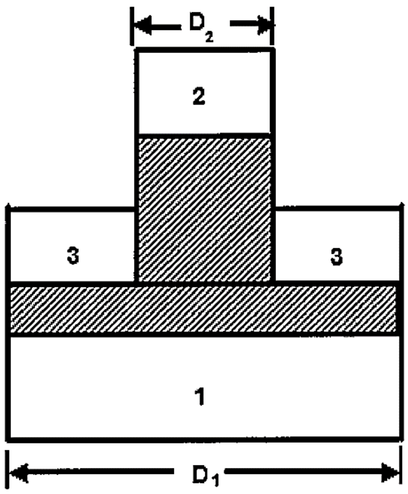
$$P_2 = 770.10^3 Pa$$

$$\therefore \boxed{P_2 = 770\ kPa}$$

Gabarito: B

7. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Observe a figura abaixo.



A figura acima representa um conjunto de dois pistões de diâmetros D_1 e D_2 em equilíbrio no interior de dois cilindros fechados. Considerando que a pressão na câmara 2 é P_2 e é duas vezes maior que a pressão P_3 na câmara 3, qual a pressão na câmara 1?

(A) $P_2 \frac{D_1^2+2D_2^2}{D_1^2}$ (B) $P_2 \frac{D_1^2+D_2^2}{D_1^2}$ (C) $P_3 \frac{D_1^2+D_2^2}{D_1^2}$

(D) $P_3 \frac{3D_2^2-D_1^2}{D_1^2}$ (E) $P_2 \frac{D_1^2-D_2^2}{D_1^2}$

Comentários:

Pelo equilíbrio do conjunto de pistões, temos:

$$P_2 \frac{\pi D_2^2}{4} + P_3 \left(\frac{\pi D_1^2}{4} - \frac{\pi D_2^2}{4}\right) = P_1 \frac{\pi D_1^2}{4}$$

Como $P_2 = 2P_3$, segue:

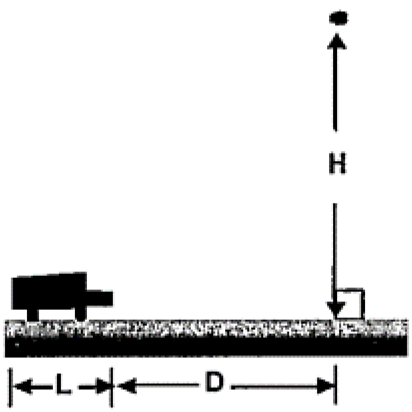
$$P_3 \left(\frac{\pi D_1^2}{4} + \frac{\pi D_2^2}{4}\right) = P_1 \frac{\pi D_1^2}{4}$$

$$\therefore \boxed{P_1 = P_3 \frac{D_1^2 + D_2^2}{D_1^2}}$$

Gabarito: C

8. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Observe a figura abaixo.



Uma pequena pedra é lançada verticalmente para baixo, de cima de uma passarela de altura H = 8,75 m, a uma velocidade de 15,0 m/s, para atingir um automóvel de comprimento L = 3,5 m, que trafega em uma rodovia plana se aproximando da passarela. No instante em que a pedra é lançada, o automóvel está com uma velocidade de 12,0 m/s e aceleração constante de 4,0 m/s². Sabendo que a pedra atingiu a rodovia imediatamente após a traseira do automóvel ter passado pelo ponto de colisão entre a pedra e a rodovia, qual a distância D em que o automóvel se encontra da passarela no instante do lançamento?

Dado: g = 10 m/s².

(A) 2,0 m (B) 2,5 m (C) 3,0 m (D) 4,5 m (E) 6,5 m

Comentários:

Para o movimento da pedra, o tempo de queda é tal que:

$$-H = -v_0 . t - \frac{gt^2}{2}$$

$$-8{,}75 = -15t - 5t^2$$

$$5t^2 + 15t - 8{,}75 = 0$$

$$t = \frac{-15 \pm 20}{10}$$

Como $t > 0$, segue:

$$t = 0{,}5s$$

Para o movimento do carrinho, temos:

$$L + D = V_0 . t + \frac{at^2}{2}$$

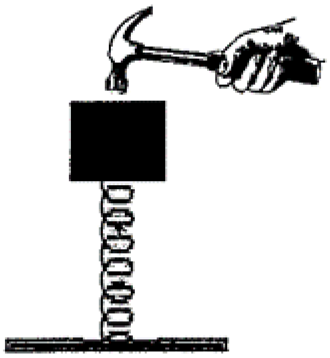
$$3{,}5 + D = 12.0{,}5 + \frac{4.0{,}5^2}{2}$$

$$\therefore \boxed{D = 3{,}0\ m}$$

Gabarito: C

9. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Observe a figura abaixo.



Um objeto de massa M de dimensões desprezíveis é preso ao topo de uma mola ideal vertical que está fixada ao chão. O comprimento inicial da mola sem o objeto é L_M. Quando o objeto estiver em equilíbrio, o comprimento da mola é L_E. Em um determinado instante, quando o objeto está repousando em sua posição de equilíbrio, ele recebe um golpe forte para baixo com um martelo de forma que sua velocidade inicial seja v. Sendo g a aceleração da gravidade, determine a altura máxima acima do chão que o objeto poderá alcançar e assinale a opção correta.

(A) $v\sqrt{\frac{L_M+L_E}{g}}$

(B) $v\sqrt{\frac{L_M-L_E}{g}}+L_E$

(C) $v\sqrt{\frac{v(L_M-L_E)}{g}}+L_E$

(D) $v\sqrt{\frac{M^2g}{L_M-L_E}}+L_M$

(E) $v\sqrt{\frac{L_M-L_E}{g}}+L_M$

Comentários:

Seja k a constante da mola e $L_E < L_M$ o comprimento da mola na situação de equilíbrio. Daí, temos:

$$k(L_M - L_E) = Mg$$

Após o golpe, sendo A a amplitude do MHS, temos por conservação de energia:

$$\frac{Mv^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$$

$$A = v\sqrt{\frac{M}{k}}$$

Portanto, a altura máxima atingida pelo objeto é:

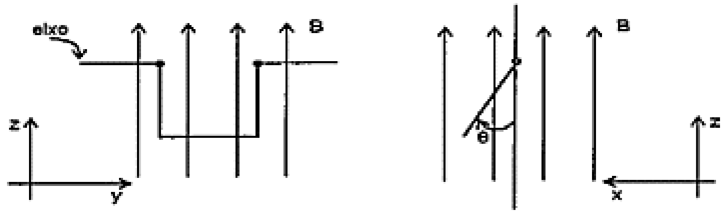
$$H = A + L_E$$

$$\therefore \boxed{H = v\sqrt{\frac{L_M - L_E}{g}} + L_E}$$

Gabarito: B

10. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Observe as figuras abaixo.



A figura 1 mostra um fio condutor de densidade volumétrica ρ e secção reta A, dobrado na forma de U com os três lados iguais, inicialmente dispostos no plano yz. O fio pode girar em torno de um eixo horizontal fixo e está imerso em um campo magnético uniforme vertical B dirigido para cima. Quando pelo condutor passa uma corrente elétrica, o condutor se desloca e, após estabelecido o equilíbrio, passa a fazer um ângulo θ com a vertical, conforme ilustrado na Figura 2. Sendo g a aceleração da gravidade, a intensidade da corrente elétrica é dada por:

(A) $\frac{2g\rho}{AB} tg(\theta)$

(B) $\frac{gA\rho}{B} sen(\theta)$

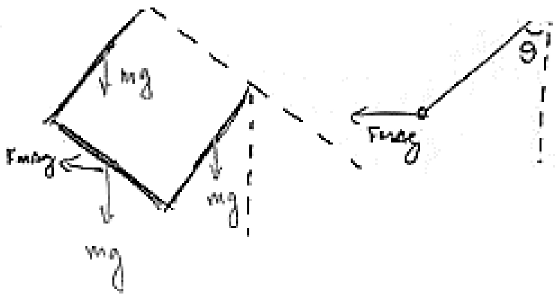
(C) $\frac{BA\rho}{g} sen(\theta)$

(D) $\frac{gA\rho}{2B} tg(\theta)$

(E) $\frac{2gA\rho}{B} tg(\theta)$

Comentários:

Fazendo um esquema do que acontece com a espira, temos:



Para o equilíbrio da espira, o torque em relação ao eixo de giro deve ser nulo. Portanto:

$$mg \cdot L \cdot sen(\theta) + 2mg \cdot \frac{L}{2} \cdot sen(\theta) = F_{mag} \cdot Lcos(\theta)$$

$$2mgLsen(\theta) = BiL \cdot Lcos(\theta)$$

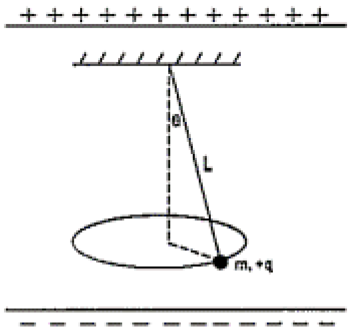
$$2 \cdot \rho \cdot A \cdot L \cdot L \cdot tg(\theta) = B \cdot i \cdot L \cdot L$$

$$\therefore \boxed{i = \frac{2\rho A g}{B} tg(\theta)}$$

Gabarito: E

11. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Analise a figura abaixo.



A figura acima mostra um pêndulo cônico na região entre duas placas planas e paralelas, uniformemente carregadas. O pêndulo consiste em um pequeno objeto de massa $m = 1 \cdot 10^{-4}\,kg$ carregado eletricamente, com uma carga $q = +4 \cdot 10^{-6}\ C$, preso à extremidade inferior de um fio fino isolante, de comprimento $L = 2 \cdot 10^{-1}\,m$, movendo-se em um circunferência horizontal com velocidade constante. Sendo $\theta = 30°$ o ângulo de inclinação do fio com a direção vertical e $5 \cdot 10^{2} N/C$ o campo elétrico uniforme estabelecido entre as placas, qual a energia cinética do pêndulo, em joules?

Dado: g = 10 m/s².

(A) $5\sqrt{3} \cdot 10^{-4}$

(B) $2\sqrt{3} \cdot 10^{-4}$

(C) $\frac{5\sqrt{3}}{3} \cdot 10^{-4}$

(D) $\frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot 10^{-5}$

(E) $5\sqrt{3} \cdot 10^{-5}$

Comentários:

Na direção vertical, temos:

$$mg + qE = Tcos\theta$$

$$10^{-4}.10 + (4.10^{-6}).(5.10^{2}) = T.\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$T = \frac{6.10^{-3}}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{3}.10^{-3}$$

Enquanto no plano da circunferência:

$$Tsen\theta = \frac{mv^2}{Lsen\theta}$$

$$\frac{mv^2}{2} = E_c = \frac{TLsen^2\theta}{2}$$

$$E_c = \frac{(2\sqrt{3}.10^{-3}).(2.10^{-1}).\left(\frac{1}{2}\right)^2}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}.10^{-4}$$

$$\therefore \boxed{E_c = 5\sqrt{3}.10^{-5}\,J}$$

Gabarito: E

---

12. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Duas partículas A e B de massa m e 2m, respectivamente, são liberadas a partir do repouso a uma distância d uma da outra. Em seguida as partículas se moverão exclusivamente sob o efeito da atração gravitacional mútua. Sendo G a constante gravitacional, quando a distância entre as partículas se reduzir a d/2, o módulo da velocidade de A será dado por:

(A) $\sqrt{\frac{Gm}{2d}}$ (B) $\sqrt{\frac{Gm}{3d}}$ (C) $2\sqrt{\frac{2Gm}{3d}}$ (D) $3\sqrt{\frac{Gm}{2d}}$ (E) $3\sqrt{\frac{3Gm}{2d}}$

Comentários:

Uma vez que não há força externa, conservando o momento linear do sistema, temos:

$$mv_A - 2mv_B = 0$$

$$v_B = \frac{v_A}{2}$$

Além disso, o sistema é conservativo. Daí:

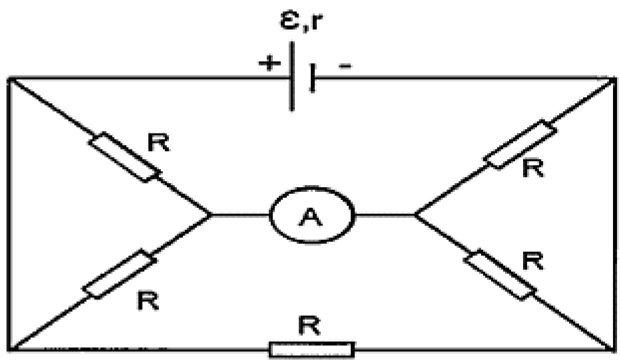
$$-\frac{Gm2m}{d} = -\frac{Gm2m}{\frac{d}{2}} + \frac{mv_A^2}{2} + \frac{2m\left(\frac{v_A}{2}\right)^2}{2}$$

$$\therefore \boxed{v_A = 2\sqrt{\frac{2Gm}{3d}}}$$

Gabarito: C

13. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

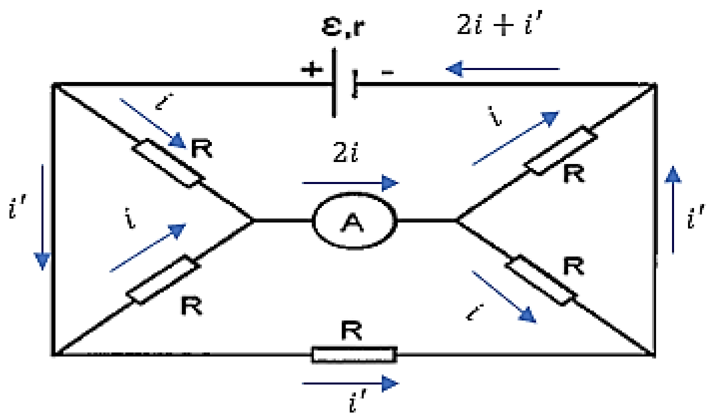
Analise a figura abaixo.



No circuito elétrico ilustrado na figura acima estão representados um gerador de força eletromotriz $\varepsilon = 4{,}0\ V$ e resistência interna $r = 1{,}0\ \Omega$, cinco resistores de resistência $R = 2\ \Omega$ e um amperímetro ideal A. Sabendo-se que os fios de ligação têm resistência desprezíveis, qual o valor da intensidade da corrente elétrica, em amperes, medida pelo amperímetro?

(A) 0,50 (B) 1,0 (C) 1,5 (D) 2,0 (E) 2,5

Comentários:



Assim, temos:

$$U = \varepsilon - r(2i + i') = 2Ri = Ri'$$

$$.\therefore . \, i = \frac{\varepsilon}{4r + 2R} = 0,5 \; A$$

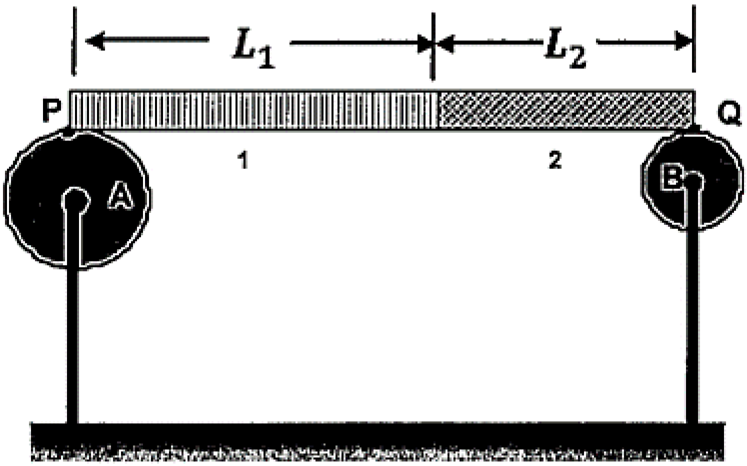
Portanto, a corrente no amperímetro é:

$$\therefore \boxed{I = 2i = 1 \; A}$$

Gabarito: B

14. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Observe a figura abaixo.



A figura acima mostra uma barra composta por dois materiais metálicos distintos 1 e 2, cujos comprimentos, a uma temperatura T_0, são L_1 e L_2, com $L_1 = 1,5L_2$. A barra encontra-se apoiada sobre dois cilindros presos a uma haste vertical, que podem girar, sem atrito, em torno de seus respectivos eixos. A barra toca os cilindros em suas extremidades nos pontos P e Q e é aquecida a uma determina temperatura T_F. À medida que ocorre a dilatação térmica linear da barra, os cilindros A, de raio R_A, e B, de raio R_B, com $R_A = 1,2R_B$, giram em torno de seus respectivos eixos 45° e 60°, respectivamente, a partir de seus pontos de contato com a barra. Sabendo que a barra não desliza sobre os cilindros e que α_1 e α_2 são os coeficientes de dilatação térmica lineares, respectivamente, dos materiais 1 e 2, qual a razão α_1/α_2?

(A) 3/5 (B) 3/4 (C) 9/10 (D) 1 (E) 8/5

Comentários:

Considerando que a junção entre as barras não se movimenta, então podemos olhar apenas para o contato da barra 1 com o cilindro A, pois acontecerá a mesma coisa com a barra 2 e o cilindro B. Como não há perda de contato entre a barra e o cilindro, então:

$$\Delta L_1 = \frac{\pi}{4} \cdot R_A$$

$$L_1 \cdot \alpha_1 \cdot \Delta\theta = \frac{\pi}{4} \cdot R_A \; (eq. 1)$$

Aplicando para o outro lado, temos:

$$L_2 \cdot \alpha_2 \cdot \Delta\theta = \frac{\pi}{3} \cdot R_B \; (eq. 2)$$

Dividindo as duas equações, vem:

$$\frac{L_1 \cdot \alpha_1 \cdot \Delta\theta}{L_2 \cdot \alpha_2 \cdot \Delta\theta} = \frac{\frac{\pi}{4} \cdot R_A}{\frac{\pi}{3} \cdot R_B}$$

Simplificando e colocando as relações dadas, temos:

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{3}{4} \cdot \frac{6}{5}$$

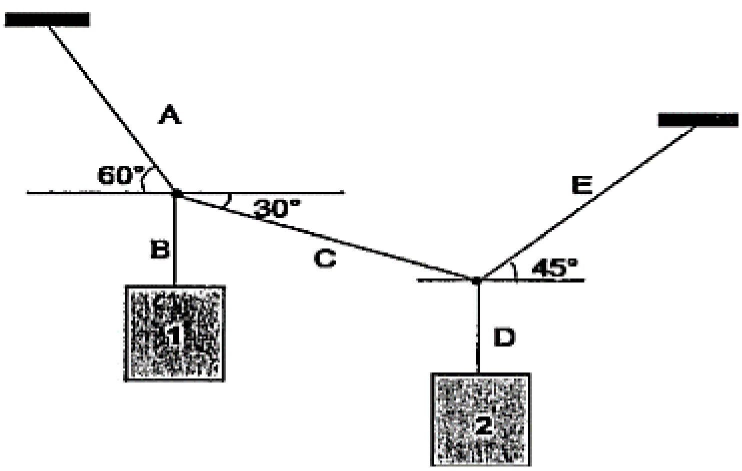
$$\therefore \boxed{\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{3}{5}}$$

Gabarito: A

---

15. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Observe a figura abaixo.



Na figura acima, os corpos 1 e 2 encontram-se em equilíbrio e estão suspensos por um conjunto de cinco fios ideais A, B, C, D e E. Se a massa do corpo 1 é 20 kg, a massa do corpo 2, em kg, deve ser igual a:

(A) $10(\sqrt{3}+1)$ (B) $20\sqrt{3}$ (C) $20(\sqrt{3}+1)$

(D) $40\sqrt{3}$ (E) $100\sqrt{3}$

Comentários:

O peso do bloco 1 é $m_1 g = 200N$.

Do equilíbrio do nó próximo ao bloco 1 e do bloco 1 em si, temos:

$$T_A cos60° = T_C cos30°; T_A sen60° = T_B + T_C sen30°; T_B = 200$$

$$.:. \frac{T_A}{2} = \frac{T_C\sqrt{3}}{2}; \frac{T_A\sqrt{3}}{2} = T_B + \frac{T_C}{2}; T_B = 200$$

$$.:. T_C = 200N$$

Do equilíbrio do nó próximo ao bloco 2 e do bloco 2 em si, temos:

$$T_C cos30° = T_E cos45°; T_C sen30° + T_E sen45° = T_D; T_D = m_2 g = 10m_2$$

$$.:. \frac{T_C\sqrt{3}}{2} = \frac{T_E\sqrt{2}}{2}; \frac{T_C}{2} + \frac{T_E\sqrt{2}}{2} = 10m_2$$

$$\therefore \boxed{m_2 = 10(\sqrt{3}+1)\ kg}$$

Gabarito: A

---

16. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Com intuito de melhorar o conforto acústico dos militares embarcados nos navios da Marinha, instalou-se um decibelímetro na Praça de Máquinas de um navio patrulha fluvial que opera na região amazônica e verificou-se que o nível de intensidade sonora registrado foi de 80 dB (som 1). O comandante do navio instalou um dispositivo acústico que reduziu esse nível para 60 dB (som 2). Sendo I_1 e I_2 as intensidades sonoras, respectivamente, dos sons 1 e 2, determine a razão I_1/I_2 e assinale a opção correta.

(A) 2 (B) 10 (C) 14 (D) 20 (E) 100

Comentários:

O nível de intensidade sonora é dado por $I = 10 \log \frac{I}{I_0}$. Daí, temos:

$$80 = 10 \log \frac{I_1}{I_0}; 60 = 10 \log \frac{I_2}{I_0}$$

$$.\because. I_1 = 10^8 I_0; I_2 = 10^6 I_0$$

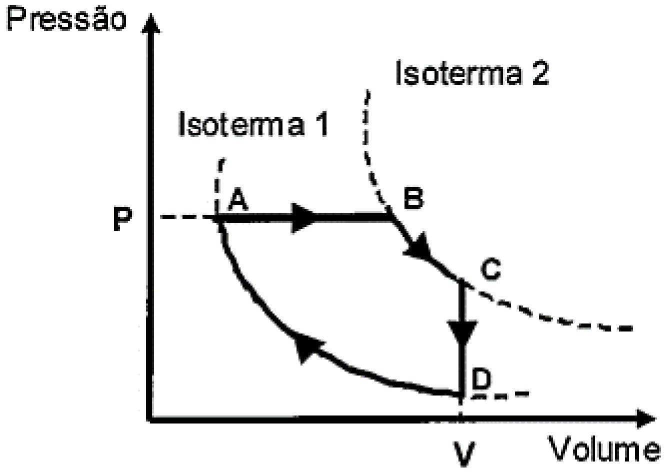
Portanto:

$$\therefore \boxed{\frac{I_1}{I_2} = 10^2 = 100}$$

Gabarito: E

17. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Observe a figura abaixo.



O diagrama P x V da figura acima, representa as quatro transformações termodinâmicas, AB, BC, CD e DA, de um sistema de uma determinada massa de gás ideal. Considere as afirmativas abaixo referentes ao comportamento termodinâmico para esse sistema.

I – No processo de transformação AB, o calor que o sistema absorveu foi menor do que o trabalho que ele realizou.

II – A energia interna do sistema no estado C é menor do que no estado A.

III – O sistema absorve calor do meio ambiente na transformação AB.

IV – Na transformação BC não há variação da energia interna do sistema.

V – Na transformação CD a energia interna do sistema diminui e não há realização de trabalho.

Assinale a opção que apresenta as afirmativas corretas.

(A) I e II

(B) I e III

(C) I, III e IV

(D) II, III e V

(E) III, IV e V

Comentários:

I – Falsa. O calor que o sistema absorveu foi maior do que o trabalho que ele realizou, já que como se trata de uma expansão isobárica, $Q > 0$, $W > 0$, $\Delta U > 0$ e $Q = W + \Delta U$.

II – Falsa. A energia interna no estado C é maior do que no estado A, já que $T_C > T_A$.

III – Verdadeiro. Trata-se de uma expansão isobárica.

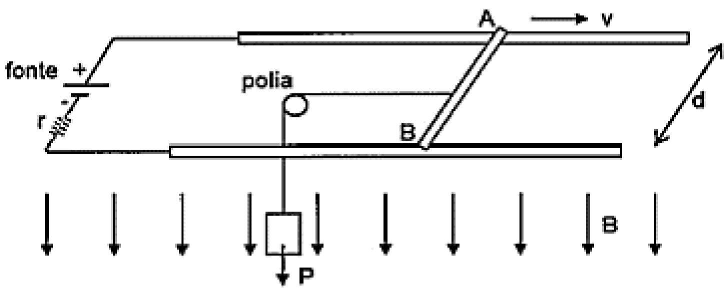
IV – Verdadeira. Trata-se de uma transformação isotérmica.

V – Verdadeira. Trata-se de uma transformação isocórica, na qual a pressão diminui e a temperatura diminui na mesma proporção.

Gabarito: E

18. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Observe a figura abaixo.



A figura acima representa a montagem de um sistema formado por dois trilhos fixos condutores, paralelos entre si, ligados a uma fonte de fem com resistência interna $r = 1{,}0\ \Omega$. Sobre os trilhos encontra-se apoiada uma haste metálica AB, de comprimento d = 1,0 m, que pode se deslocar horizontalmente. Não há atrito entre os trilhos e a haste. O sistema encontra-se dentro de um campo de indução magnética B = 0,50 T, uniforme, dirigido para baixo, perpendicularmente ao plano do sistema. A haste e os trilhos possuem resistências desprezíveis e a haste é ligada a um bloco de peso P = 30 N por meio de um fio ideal, preso ao centro da haste e passando por uma polia ideal fixa. Para que o bloco seja erguido com uma velocidade constante v = 10 m/s, qual deve ser o módulo da fem da fonte, em volts?

(A) 50 (B) 55 (C) 60 (D) 65 (E) 70

Comentários:

A fem induzida é tal que:

$$\varepsilon_{ind} = BdV$$

Assim, a corrente no circuito é:

$$i = \frac{\varepsilon - \varepsilon_{ind}}{r} = \frac{\varepsilon - BdV}{r}$$

Do equilíbrio dinâmico, temos:

$$Bid = T = P$$

$$B\left(\frac{\varepsilon - BdV}{r}\right)d = P$$

$$\varepsilon = \frac{Pr}{Bd} + BdV$$

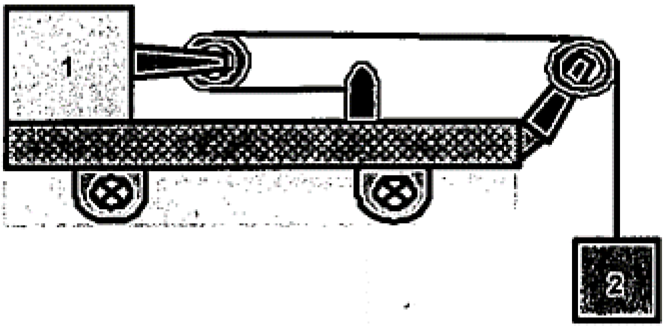
$$\varepsilon = \frac{30.1}{0{,}5.1} + 0{,}5.1.10$$

$$\therefore \boxed{\varepsilon = 65\ V}$$

Gabarito: D

19. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Observe a figura abaixo.



O bloco 1 de massa 20 kg desliza ao longo de um plano horizontal que possui coeficiente de atrito cinético $\mu = 0{,}40$. Este bloco está conectado, por um fio ideal ao bloco2 de massa 5,0 kg, como mostrado na figura acima. Em um mesmo intervalo de tempo, o bloco 2 percorre uma distância duas vezes maior que a distância percorrida pelo bloco 1. Sabendo que as polias são ideais, determine as acelerações do bloco 1 e do bloco 2, respectivamente, em m/s², e assinale a opção correta.

Dado: g = 10 m/s²

(A) 0,50 e 1,0

(B) 0,50 e 2,0

(C) 2,0 e 4,0

(D) 2,5 e 5,0

(E) 5,0 e 2,5

Comentários:

A análise dinâmica dos blocos nos proporciona:

$$2T - \mu m_1 g = m_1 a_1; m_2 g - T = m_2 a_2$$

$$.\because. a_1 = \frac{2T}{m_1} - \mu g; a_2 = g - \frac{T}{m_2}$$

Pelo enunciado, temos que $a_2 = 2a_1$. Daí, segue:

$$g - \frac{T}{m_2} = 2\left(\frac{2T}{m_1} - \mu g\right)$$

$$T = \frac{g(1 + 2\mu)}{\frac{4}{m_1} + \frac{1}{m_2}} = \frac{10.1{,}8}{0{,}2 + 0{,}2} = 45N$$

Portanto:

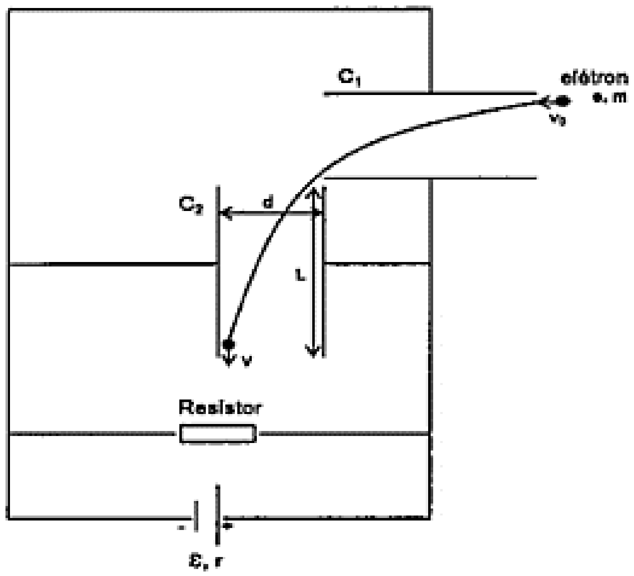
$$a_1 = \frac{90}{20} - 4$$

$$\therefore \boxed{a_1 = 0{,}5\frac{m}{s^2}; a_2 = 1\frac{m}{s^2}}$$

Gabarito: A

20. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Analise a figura abaixo.



No circuito elétrico mostrado no esquema da figura acima, um gerador de fem ε e resistência interna r é ligado a um resistor e a dois capacitores planos idênticos e perpendiculares entre si, C_1 e C_2, operando em regime permanente. A distância entre as placas dos capacitores é d e o comprimento das placas, L. Um elétron de massa m e carga e penetra horizontalmente na região entre as placas do capacitor C_1, próximo à placa superior, com velocidade v_0 constante paralela às placas. Sabendo que o elétron atravessa as regiões entre as placas dos capacitores e sai de C_2, próximo à placa da esquerda, com uma velocidade vertical paralela às placas de C_2, qual expressão permite calcular a resistência do resistor? Despreze os efeitos gravitacionais, bem como as variações do campo elétrico nas bordas dos capacitores.

(A) $rdmv_0^2/(\varepsilon L|e| + dmv_0^2)$

(B) $rdmv_0^2/(\varepsilon d|e| - Lmv_0^2)$

(C) $r|e|mv_0^2/(\varepsilon L|e| + dmv_0^2)$

(D) $r|e|mv_0^2/(\varepsilon L|e| - dmv_0^2)$

(E) $rdmv_0^2/(\varepsilon L|e| - dmv_0^2)$

Comentários:

No capacitor 2, temos pela relação trabalho-energia:

$$\frac{m0^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} - eU .:. U = \frac{mV_0^2}{2e}$$

Como r e R estão em série no estado estacionário, temos:

$$U = Ri;\ \varepsilon = (R + r)i$$

$$.\because.U = \frac{\varepsilon R}{R + r}$$

Daí:

$$\frac{\varepsilon R}{R + r} = \frac{mV_0^2}{2e}$$

$$\therefore \boxed{R = \frac{rmV_0^2}{2e\varepsilon - mV_0^2}}$$

Gabarito: Sem alternativa

21. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Uma corda de violão de comprimento L e densidade linear μ é colocada próxima a um alto-falante alimentado por um oscilador de frequência variável. Observa-se que, quando a frequência do oscilado varia continuamente em uma certa faixa de frequência, a corda do violão só oscila apreciavelmente em duas determinadas frequências, f_1 e f_2. Sabendo-se que f_2 é maior do que f_1, a tração a que a corda está submetida é dada pela expressão:

(A) $4L^2(f_2 - f_1)^2\mu$

(B) $2L(f_2 + f_1)\sqrt{\mu}$

(C) $\frac{4L^2(f_2+f_1)^2}{\mu}$

(D) $\frac{2L(f_2-f_1)}{\sqrt{\mu}}$

(E) $2L^2(f_2 - f_1)^2\mu^2$

Comentários:

Os harmônicos do violão são descritos por:

$$f = \frac{nv}{2L} = \frac{n\sqrt{\frac{T}{\mu}}}{2L}$$

Para um certo harmônico $n = k$, temos $f = f_1$. E para um harmônico $n = k + 1$, temos $f = f_2$. Daí, segue:

$$f_1 = \frac{k\sqrt{\frac{T}{\mu}}}{2L}; f_2 = \frac{(k+1)\sqrt{\frac{T}{\mu}}}{2L}$$

$$.\therefore.\, k = 2Lf_1\sqrt{\frac{\mu}{T}} = 2Lf_2\sqrt{\frac{\mu}{T}} - 1$$

$$2L(f_2 - f_1)\sqrt{\frac{\mu}{T}} = 1$$

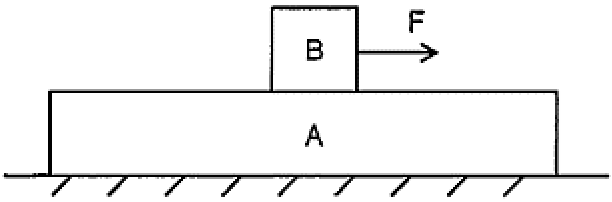
$$\therefore \boxed{T = 4L^2(f_2 - f_1)^2\mu}$$

Gabarito: A

---

22. (Estratégia Militares - Inédita - Prof. Toni Burgatto)

Analise a figura abaixo.



Na figura acima, o bloco A, de massa m, repousa sobre um piso horizontal sem atrito, enquanto que o bloco B, de massa m/4, repousa sobre o bloco A. O coeficiente de atrito estático entre os blocos é μ. Sendo g a aceleração da gravidade, qual o módulo da maior força horizontal F que deve ser aplicada ao bloco B sem que os blocos deixem de se mover juntos?

(A) $\frac{5}{16}\mu mg$ (B) $\frac{4}{5}\mu mg$ (C) $\frac{5}{4}\mu mg$ (D) $\frac{5}{3}\mu mg$ (E) $\frac{3}{2}\mu mg$

Comentários:

Para o bloco B, temos:

$$F - \mu N = \frac{m}{4}a; N = \frac{m}{4}g$$

$$a = \frac{4F}{m} - \mu g$$

Para o bloco A, temos:

$$\mu N = ma = \mu \frac{m}{4} g$$

$$a = \frac{\mu g}{4}$$

Comparando com a primeira equação, segue:

$$\frac{4F}{m} - \mu g = \frac{\mu g}{4}$$

$$\therefore \boxed{F = \frac{5}{16} \mu m g}$$

Gabarito: A