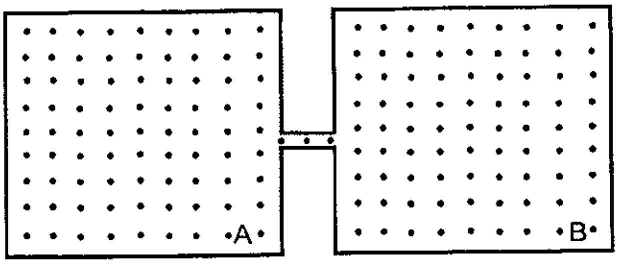
21) Conforme mostra a figura abaixo, dois recipientes, **A** e **B**, termicamente isolados, de volumes iguais, estão ligados por um tubo delgado que pode conduzir gases, mas não transfere calor. Inicialmente, os recipientes são ocupados por uma amostra de um certo gás ideal na temperatura T_0 e na pressão P_0. Considere que a temperatura no recipiente **A** é triplicada, enquanto a do recipiente **B** se mantém constante. A razão entre a pressão final nos dois recipientes e a pressão inicial, P/P_0, é



(A) 3/2

(B) 2/3

(C) 1

(D) 1/2

(E) 1/3

Pelo fato da pressão em A ficar maior que em B, uma quantidade de gás (x mols) de A vai para B.

A: $P.V_0 = (n-x) \cdot R \cdot 3T_0$ (1)

B: $P.V_0 = (n+x) \cdot R \cdot T_0$ (2)

(1) ÷ (2) $\Rightarrow 1 = \frac{(n-x)}{(n+x)} \cdot 3 \Rightarrow x = \frac{n}{2}$

Antes do aquecimento $P_0 V_0 = nRT_0$ (3)

(1) ÷ (3) $\Rightarrow \frac{PV_0}{P_0V_0} = \frac{\frac{n}{2} \cdot R \cdot 3T_0}{nRT_0}$ $\therefore \frac{P}{P_0} = \frac{3}{2}$

obs: o candidato poderia chegar à resposta rapidamente caso percebesse que $P > P_0$

Alternativa A

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida

22) Analise as afirmativas abaixo referentes à entropia.

I - Num dia úmido, o vapor de água se condensa sobre uma superfície fria. Na condensação, a entropia da água diminui.

II - Num processo adiabático reversível, a entropia do sistema se mantém constante.

III - A entropia de um sistema nunca pode diminuir.

IV - A entropia do universo nunca pode diminuir.

Assinale a opção que contém apenas afirmativas corretas.

(A) I e II
(B) II e III
(C) III e IV
(D) I, II e III
(E) I, II e IV

I. Na condensação, o vapor de água perde calor. Então, sua variação de entropia é negativa. Correto.

II. Neste processo, não há troca de calor. Então, a variação de entropia é nula. Correto.

III. A entropia de um sistema pode diminuir. O que não pode diminuir é a entropia do universo (sistema + ambiente). Errado

IV. Correto.

Alternativa E

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida

23) Uma máquina térmica, funcionando entre as temperaturas de 300 K e 600 K fornece uma potência útil, P_u, a partir de uma potência recebida, P_r. O rendimento dessa máquina corresponde a 4/5 do rendimento máximo previsto pela máquina de Carnot. Sabendo que a potência recebida é de 1200 W, a potência útil, em watt, é

(A) 300

(B) 480

(C) 500

(D) 600

(E) 960

$$\boxed{\eta_{max} = 1 - \frac{T_1}{T_2}} \Rightarrow \eta_{max} = 1 - \frac{300}{600} = \frac{1}{2}$$

$$\eta = \frac{4}{5} \cdot \eta_{max} \Rightarrow \frac{P_U}{P_R} = \frac{4}{5} \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{P_U}{1200} = \frac{2}{5}$$

$\therefore P_U = 480W$

Alternativa B

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida

24) Considere que 0,40 gramas de água vaporize isobaricamente à pressão atmosférica. Sabendo que, nesse processo, o volume ocupado pela água varia de 1,0 litro, pode-se afirmar que a variação da energia interna do sistema, em kJ, vale

Dados: calor latente de vaporização da água = $2,3.10^6$ J/kg;
conversão: 1,0 atm = $1,0.10^5$ Pa.

(A) - 1,0

(B) - 0,92

(C) 0,82

(D) 0,92

(E) 1,0

T. Isobárica $\Rightarrow \boxed{\tau = p.\Delta V}$

$\tau = 10^5.10^{-3} \Rightarrow \tau = 10^2 J$

$\boxed{Q = m.L} \Rightarrow Q = 4.10^{-4}.2,3.10^6 \Rightarrow Q = 9,2.10^2 J$

$\boxed{Q = \tau + \Delta U} \Rightarrow 9,2.10^2 = 10^2 + \Delta U \therefore \Delta U = 8,2.10^2 J$
ou
0,82 kJ

Alternativa C

25) Considere um gás monoatômico ideal no interior de um cilindro dotado de um êmbolo, de massa desprezível, que pode deslizar livremente. Quando submetido a uma certa expansão isobárica, o volume do gás aumenta de $2{,}00.10^{-3}$ m^3 para $8{,}00.10^{-3}$ m^3. Sabendo-se que, durante o processo de expansão, a energia interna do gás sofre uma variação de 0,360 kJ, pode-se afirmar que o valor da pressão, em kPa, é de

(A) 4,00

(B) 10,0

(C) 12,0

(D) 40,0

(E) 120

Gás ideal monoatômico $\Rightarrow \boxed{\Delta U = \frac{3}{2} p \Delta V}$

$0{,}360.10^{3} = \frac{3}{2} p . (8.10^{-3} - 2.10^{-3})$

$\therefore p = 40$ kPa

Alternativa D

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida

26) Uma granada, que estava inicialmente com velocidade nula, explode, partindo-se em três pedaços. O primeiro pedaço, de massa $M_1 = 0{,}20$ kg, é projetado com uma velocidade de módulo igual a 10 m/s. O segundo pedaço, de massa $M_2 = 0{,}10$ kg, é projetado em uma direção perpendicular à direção do primeiro pedaço, com uma velocidade de módulo igual a 15 m/s. Sabendo-se que o módulo da velocidade do terceiro pedaço é igual a 5,0 m/s, a massa da granada, em kg, vale

(A) 0,30

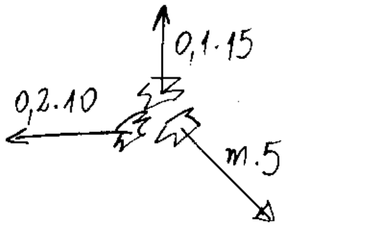
(B) 0,60

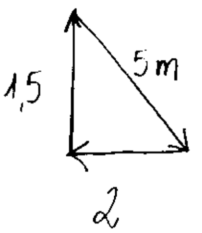
(C) 0,80

(D) 1,0

(E) 1,2

$$\vec{Q}_{is} = \vec{Q}_{fs} = \vec{0}$$





$$5m = 2{,}5 \Rightarrow m = 0{,}5\,kg$$

$$m_T = 0{,}2 + 0{,}1 + 0{,}5$$

$$\therefore m_T = 0{,}8\,kg$$

Alternativa C

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida

27) Um pêndulo, composto de um fio ideal de comprimento L = 2,00 m e uma massa M = 20,0 kg, executa um movimento vertical de tal forma que a massa M atinge uma altura máxima de 0,400 m em relação ao seu nível mais baixo. A força máxima, em newtons, que agirá no fio durante o movimento será

Dado: $|\vec{g}| = 10{,}0\ m/s^2$

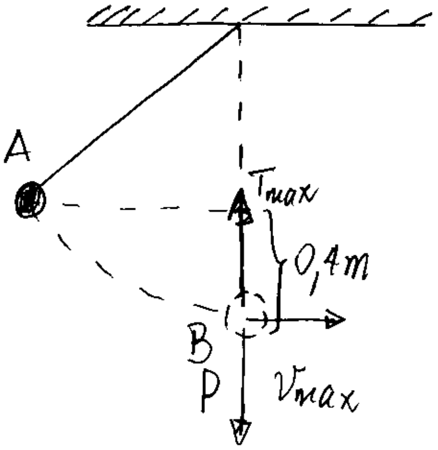
(A) 280

(B) 140

(C) 120

(D) 80,0

(E) 60,0



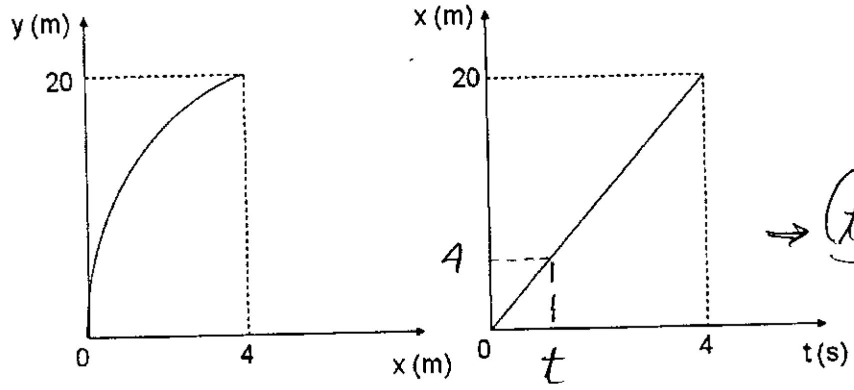
$$\boxed{E_{M_A} = E_{M_B}} \Rightarrow \cancel{m}gh = \frac{\cancel{m}V_{max}^2}{2} \Rightarrow V_{max}^2 = 2gh \ (1)$$

$$\boxed{T_{max} - P = R_{cp}} \Rightarrow T_{max} - 200 = \frac{20 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0{,}4}{2}$$

$$\therefore T_{max} = 280N$$

28) Os gráficos abaixo foram obtidos da trajetória de um projétil, sendo y a distância vertical e x a distância horizontal percorrida pelo projétil. A componente vertical da velocidade, em m/s, do projétil no instante inicial vale:

Dado: $|\vec{g}| = 10\ m/s^2$



$\rightarrow$ $t = 0,8\,s$

(A) zero

(B) 5,0

(C) 10

(D) 17

(E) 29

P/ o movimento vertical, temos:

$$\boxed{\Delta s_y = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2}$$

$$20 = v_{0y} \cdot 0,8 - 5(0,8)^2$$

$$\therefore v_{0y} = 29\ m/s$$

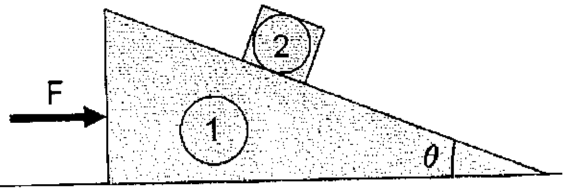
Alternativa E

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida

29) Considere uma força horizontal **F** aplicada sobre a cunha **1**, de massa m_1 = 8,50 kg, conforme mostra a figura abaixo. Não há atrito entre a cunha e o chão, e o coeficiente de atrito estático entre a cunha e o bloco **2**, de massa m_2 = 8,50 kg, vale 0,200. O maior valor de **F**, em newtons, que pode ser aplicado à cunha, sem que o bloco comece a subir a rampa é

Dados: $|\vec{g}| = 10{,}0\ m/s^2$; $sen\theta = 0{,}600$; $cos\theta = 0{,}800$



Como ② fica em repouso em relação a ①, temos que:

(A) 85,0

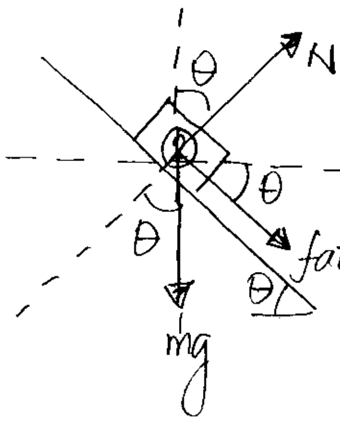
(B) 145

(C) 170

(D) 190

(E) 340

$F = (m_1 + m_2)a \Rightarrow F = 17a \Rightarrow a = \frac{F}{17}$ (1)



$fat_{max} \cdot sen\theta + mg = N \cdot cos\theta \Rightarrow$

$\Rightarrow mg = N(cos\theta - \mu\, sen\theta)$ (2)

$N \cdot sen\theta + fat_{max} \cdot cos\theta = m \cdot a \Rightarrow$

$\Rightarrow ma = N(sen\theta + \mu \cdot cos\theta)$ (3)

(3) ÷ (2)

$$\frac{a}{g} = \frac{sen\theta + \mu \cdot cos\theta}{cos\theta - \mu\, sen\theta} \quad (4)$$

(1) em (4) e fazendo as substituições e manipulação

$\therefore F = 190N$

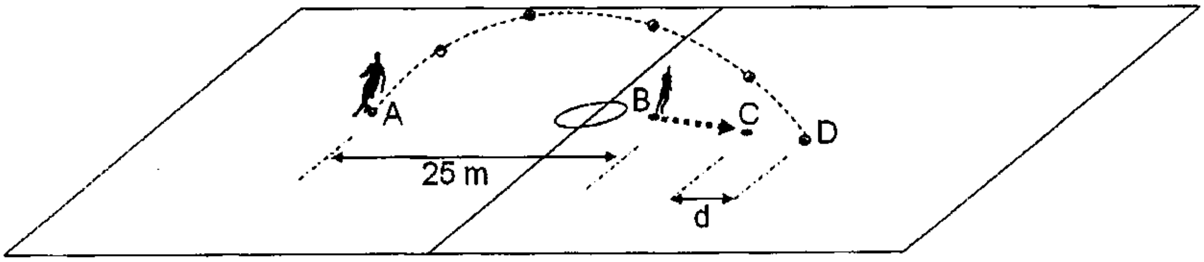
Alternativa D

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida

30) Conforme mostra a figura abaixo, em um jogo de futebol, no instante em que o jogador situado no ponto **A** faz um lançamento, o jogador situado no ponto **B**, que inicialmente estava parado, começa a correr com aceleração constante igual a 3,00 m/s^2, deslocando-se até o ponto **C**. Esse jogador chega em **C** no instante em que a bola toca o chão no ponto **D**. Todo o movimento se processa em um plano vertical, e a distância inicial entre **A** e **B** vale 25,0 m. Sabendo-se que a velocidade inicial da bola tem módulo igual a 20,0 m/s, e faz um ângulo de 45° com a horizontal, o valor da distância, **d**, entre os pontos **C** e **D**, em metros, é

Dado: $|\vec{g}| = 10,0\ m/s^2$



(A) 1,00

(B) 3,00

(C) 5,00

(D) 12,0

(E) 15,0

$$\boxed{\overline{AD} = \frac{v_0^2 \operatorname{sen} 2\theta}{g}}$$

$$\overline{AD} = \frac{400 \cdot 1}{10} = 40m$$

v_0, $45°$, v_{0y}, v_{0x}

$v_{0y} = v_0 \cdot \operatorname{sen} 45°$

$v_{0x} = v_0 \cdot \cos 45°$

$v_{0x} = v_{0y} = 20\frac{\sqrt{2}}{2} = 10\sqrt{2}\, m/s$

Na horizontal

$$\boxed{\overline{AD} = v_{0x} \cdot t_{total}}$$

$40 = 10\sqrt{2} \cdot t_{total} \Rightarrow$

$\Rightarrow t_{total} = 2\sqrt{2}\, s$

$\overline{BC} = \frac{1}{2} a t_{total}^2$

$\overline{BC} = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot (2\sqrt{2})^2 = 12m$

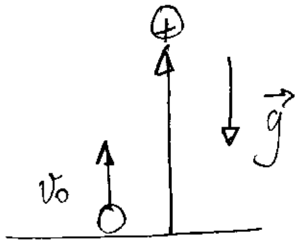
$\overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CD} = \overline{AD}$

$\therefore \overline{CD} = 3m$

Alternativa B

Einsteinmania Prof. Douglas Almeida

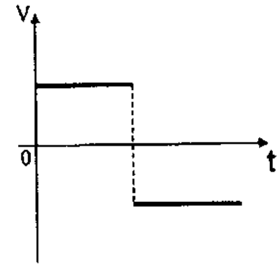
31) Um garoto atira uma pequena pedra verticalmente para cima, no instante t = 0. Qual dos gráficos abaixo pode representar a relação velocidade x tempo?



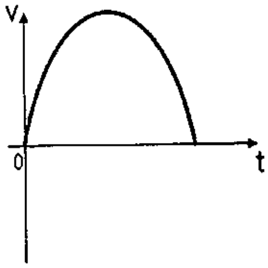
A aceleração é constante e negativa (gráfico vxt retilíneo decrescente)

alternativa C

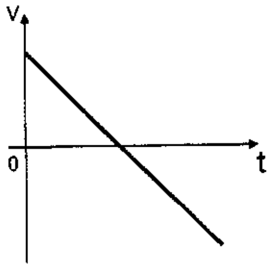
(A)



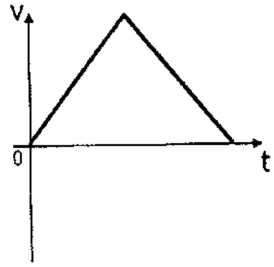
(B)



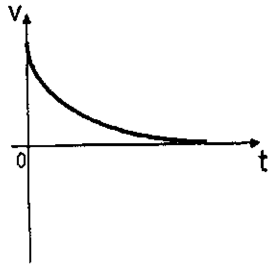
(C)



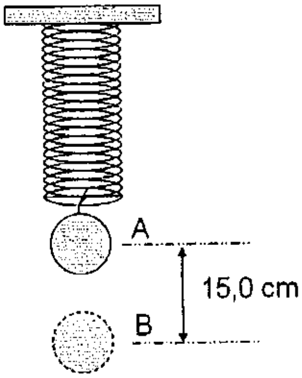
(D)



(E)



32) A figura abaixo mostra uma mola ideal de constante elástica $k = 200$ N/m, inicialmente em repouso, sustentando uma esfera de massa $M = 2{,}00$ kg na posição **A**. Em seguida, a esfera é deslocada de 15,0 cm para baixo até a posição **B**, onde, no instante $t = 0$, é liberada do repouso, passando a oscilar livremente. Desprezando a resistência do ar, pode-se afirmar que, no intervalo de tempo $0 \leq t \leq 2\pi/30$ s, o deslocamento da esfera, em cm, é de



(A) 3,75

(B) 7,50

(C) 9,00

(D) 15,0

(E) 22,5

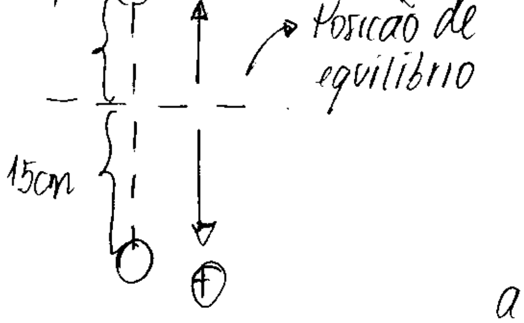
A esfera realizará MHS de amplitude 15cm.

$$\boxed{\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{200}{2}} = 10\,rad/s$$

$$\boxed{y = A \cdot \cos(\omega t)} \Rightarrow y = 15 \cdot \cos(10t)$$

P/ $t = \frac{2\pi}{30}$, temos

$$y = 15 \cdot \cos\left(10 \cdot \frac{2\pi}{30}\right) = -7{,}5\,cm$$



$$\Delta s = |15| + |-7{,}5|$$

$$\therefore \Delta s = 22{,}5\,cm$$

alternativa E

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida

33) Uma fonte sonora, emitindo um ruído de frequência f = 450Hz, move-se em um círculo de raio igual a 50,0 cm, com uma velocidade angular de 20,0 rad/s. Considere o módulo da velocidade do som igual a 340 m/s em relação ao ar parado. A razão entre a menor e a maior frequência (f_{menor}/f_{maior}) percebida por um ouvinte posicionado a uma grande distância e, em repouso, em relação ao centro do círculo, é

(A) 33/35

(B) 35/33

(C) 1

(D) 9/7

(E) 15/11

Como a distância entre a fonte e o observador é muito grande, podemos considerar que o movimento relativo é unidimensional. Assim,

afastamento da fonte (menor frequência aparente)

aproximação (maior frequência)

observador

$$v_{fonte} = \omega \cdot R = 20 \cdot 0{,}5 = 10 m/s$$

$$f'_{menor} = f \cdot \frac{V_S}{V_S + V_F} = 450 \cdot \frac{340}{350} \quad (1)$$

$$f'_{maior} = f \cdot \frac{V_S}{V_S - V_F} = 450 \cdot \frac{340}{330} \quad (2)$$

$(1) \div (2)$

$$\therefore \frac{f'_{menor}}{f'_{maior}} = \frac{33}{35}$$

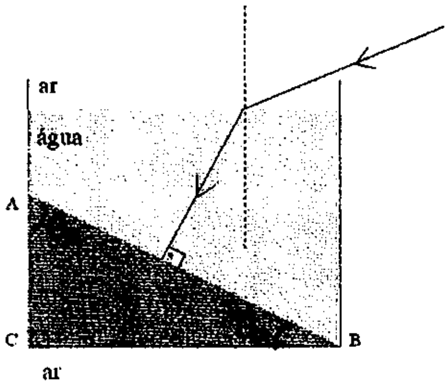
alternativa A

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida

34) A figura abaixo mostra um prisma triangular ACB no fundo de um aquário, contendo água, imersos no ar. O prisma e o aquário são feitos do mesmo material. Considere que um raio luminoso penetra na água de modo que o raio refratado incida perpendicularmente à face AB do prisma. Para que o raio incidente na face CB seja totalmente refletido, o valor mínimo do índice de refração do prisma deve ser

Dados: $n_{ar} = 1,00$; $sen\theta_A = 0,600$ e $sen\theta_B = 0,800$



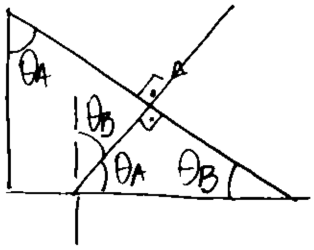
(A) 1,10

(B) 1,15

(C) 1,20

(D) 1,25

(E) 1,30



$L = \theta_B$

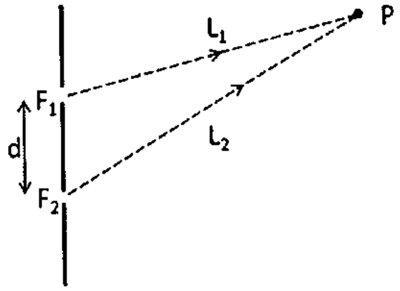
$\text{Sen} L = \text{Sen}\,\theta_B$

$\frac{1}{n_p} = 0,8$

$\therefore n_p = 1,25$

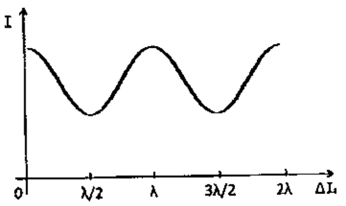
alternativa D

35) Analise a figura a seguir.

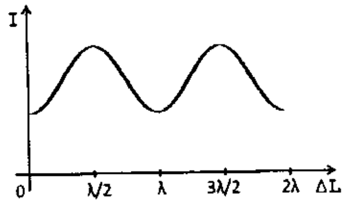


Considere duas fontes sonoras puntiformes, $\mathbf{F_1}$ e $\mathbf{F_2}$, que estão separadas por uma pequena distância **d**, conforme mostra a figura acima. As fontes estão inicialmente em fase e produzem ondas de comprimento de onda λ. As ondas provenientes das fontes $\mathbf{F_1}$ e $\mathbf{F_2}$ percorrem, respectivamente, os caminhos $\mathbf{L_1}$ e $\mathbf{L_2}$ até o ponto afastado **P**, onde há superposição das ondas. Sabendo que $\Delta L = |L_1 - L_2|$ é a diferença de caminho entre as fontes e o ponto P, o gráfico que pode representar a variação da intensidade da onda resultante das duas fontes, I, em função da diferença de caminho ΔL é

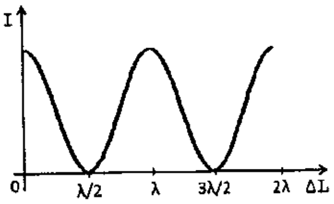
(A)



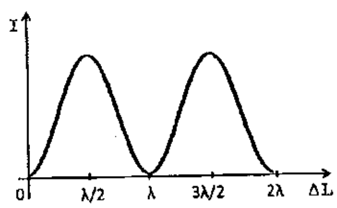
(B)



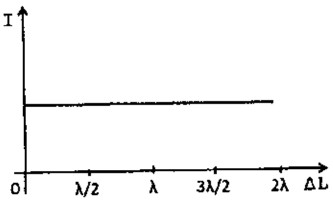
(C)



(D)



(E)



Quando $\boxed{\Delta L = n \cdot \lambda \ (n \in \mathbb{Z})}$ ⇒ Interferência Construtiva

⇒ Intensidade máxima.

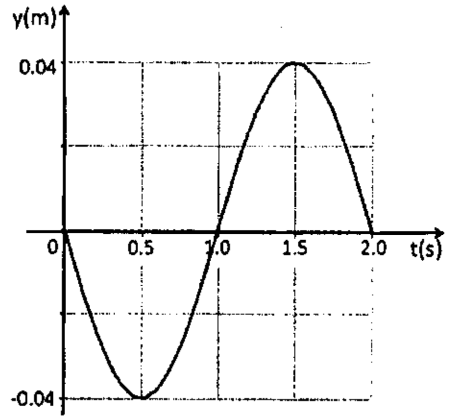
Quando $\boxed{\Delta L = (2n-1)\frac{\lambda}{2} \ (n \in \mathbb{Z}^*)}$ ⇒ Interferência Destrutiva

→ Intensidade mínima. Alternativa C

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida

36) Para uma certa onda estacionária transversal em uma corda longa ao longo do eixo x, existe um antinó localizado em $x = 0$ seguido de um nó em $x = 0,10$ m. A figura abaixo mostra o gráfico do deslocamento transversal, y, em função do tempo, da partícula da corda localizada em $x = 0$. Das opções a seguir, qual fornece uma função y(x), em metros, para a onda estacionária no instante 0,50 s?



(A) $-0,04\cos(\pi x)$

(B) $+0,04\cos(\pi x)$

(C) $-0,04\cos(2\pi x)$

(D) $+0,04\cos(5\pi x)$

(E) $-0,04\cos(5\pi x)$

A função da onda estacionária pode ser apresentada como segue:

$$\boxed{y(x,t) = A.\cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right)\cos\left(\frac{2\pi}{T}t+\theta_0\right)}$$

$T = 2s$; $\frac{\lambda}{4} = 0,1 \Rightarrow \lambda = 0,4m$

$$-0,04 = 0,04.\cancel{\cos\left(\frac{2\pi}{0,4}.0\right)}.\cos\left(\frac{2\pi}{2}.0,5+\theta_0\right)$$

$\theta_0 - \frac{\pi}{2}$ rad

$$y(x,0,5) = 0,04.\cos(5\pi x).\cos\left(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{2}\right)$$

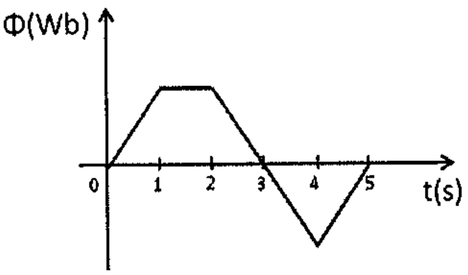
$$\therefore y(x,0,5) = -0,04.\cos(5\pi x)$$

Alternativa E

Einsteinmania

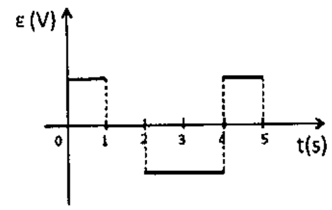
Prof. Douglas Almeida

37) Analise a figura a seguir.

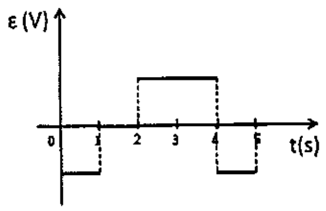


O gráfico da figura acima registra a variação do fluxo magnético, Φ, através de uma bobina ao longo de 5 segundos. Das opções a seguir, qual oferece o gráfico da f.e.m induzida, ε, em função do tempo?

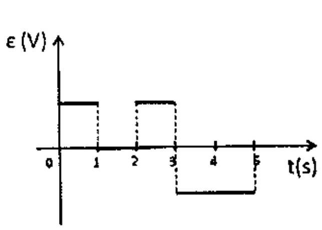
(A)



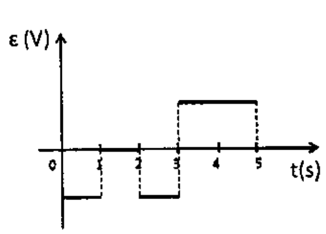
(B)



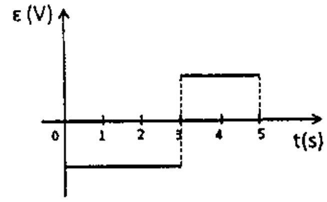
(C)



(D)



(E)



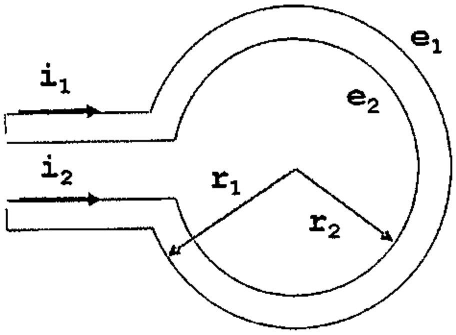
Para variação linear do fluxo (em relação ao tempo), temos:

$\boxed{\varepsilon = -\dfrac{\Delta\phi}{\Delta t}}$; $\varepsilon \rightarrow$ constante

$0 \rightarrow 1s \begin{cases} \Delta\phi > 0 \\ \varepsilon < 0 \end{cases}$ $2 \rightarrow 4 \begin{cases} \Delta\phi < 0 \\ \varepsilon > 0 \end{cases}$ Alternativa B

$1 \rightarrow 2s \begin{cases} \Delta\phi = 0 \\ \varepsilon = 0 \end{cases}$ $4 - 5 \begin{cases} \Delta\phi > 0 \\ \varepsilon < 0 \end{cases}$

38) Na figura abaixo, $\mathbf{e_1}$ e $\mathbf{e_2}$ são duas espiras circulares, concêntricas e coplanares de raios $r_1 = 8,0$ m e $r_2 = 2,0$ m, respectivamente. A espira $\mathbf{e_2}$ é percorrida por uma corrente $i_2 = 4,0$ A, no sentido anti-horário. Para que o vetor campo magnético resultante no centro das espiras seja nulo, a espira $\mathbf{e_1}$ deve ser percorrida, no sentido horário, por uma corrente i_1, cujo valor, em amperes, é de



(A) 4,0

(B) 8,0

(C) 12

(D) 16

(E) 20

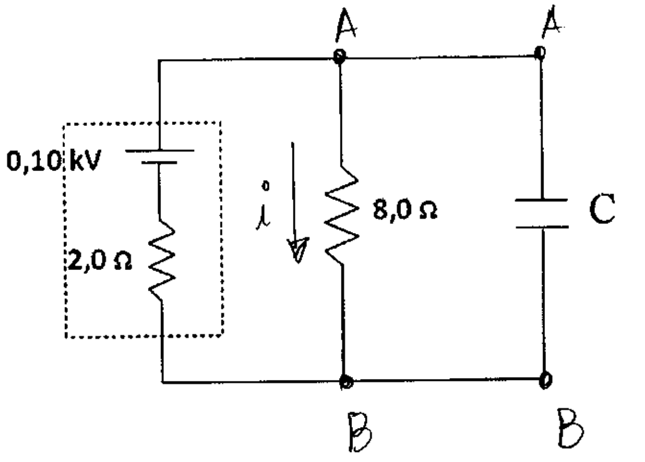
$\vec{B_r} = \vec{0} \Rightarrow |\vec{B_1}| = |\vec{B_2}|$

$\frac{\cancel{\mu} i_1}{\cancel{2} r_1} = \frac{\cancel{\mu} i_2}{\cancel{2} r_2}$

$\therefore i_1 = 16A$

Alternativa D

39) O circuito esquemático apresentado na figura abaixo mostra uma bateria de f.e.m e resistência interna, entre as extremidades de um resistor que está ligado em paralelo a um capacitor de capacitância C completamente carregado. Sabendo que a carga armazenada no capacitor é de 40 μC, os valores da capacitância C, em μF, e da energia potencial elétrica armazenada no capacitor, em mJ, são, respectivamente:



(A) 0,50 e 1,6

(B) 0,50 e 2,0

(C) 0,40 e 2,0

(D) 0,20 e 3,2

(E) 0,20 e 1,6

$\boxed{i = \dfrac{\varepsilon}{r+R}} \Rightarrow i = \dfrac{100}{2+8} = 10A$

$U_{AB} = 8 \cdot 10 = 80V$

$\boxed{Q = C \cdot U} \Rightarrow 40 \cdot 10^{-6} = C \cdot 80 \Rightarrow C = 0{,}5 \mu F$

$\boxed{E = \dfrac{C \cdot U^2}{2}} \Rightarrow E = 1{,}6 mJ$

Alternativa A

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida

40) Considere que dois resistores, de resistências $\mathbf{R_1}$ e $\mathbf{R_2}$, quando ligados em paralelo e submetidos a uma d.d.p de 150 V durante 600 min, geram 225 kW.h de energia. Associando esses resistores em série e submetendo-os a uma d.d.p de 400 V, a energia gerada, durante o mesmo intervalo de tempo, passa a ser de 400 kW.h. Sobre os valores das resistências $\mathbf{R_1}$ e $\mathbf{R_2}$, em Ω, pode-se afirmar que são, respectivamente:

(A) 1,00 e 1,00

(B) 2,00 e 2,00

(C) 2,00 e 3,00

(D) 3,00 e 4,00

(E) 4,00 e 4,00

$$\boxed{P = \frac{V^2}{R}}$$

1ª Associação

$$\frac{225 \cdot 10^3}{10} = \frac{150 \cdot 150}{Re} \Rightarrow Re = 1\,\Omega$$

2ª Associação

$$\frac{400 \cdot 10^3}{10} = \frac{400 \cdot 400}{Re'} \Rightarrow Re' = 4\,\Omega$$

A alternativa B verifica estes resultados

$$Re = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 \cdot 2}{2+2} = 1\,\Omega$$

$$Re' = R_1 + R_2 = 2 + 2 = 4\,\Omega$$

Einsteinmania

Prof. Douglas Almeida