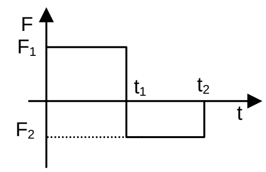
ITA – FÍSICA – 1995

01) Afigura mostra o gráfico da força resultante agindo numa partícula de massa m, inicialmente em repouso. No instante t_2 a velocidade da partícula V_2 será:

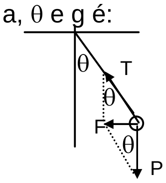


a) $V_2 = [(F_1 + F_2)t_1 - F_2t_2/m$ **b)** $V_2 = [(F_1 - F_2)t_1 - F_2t_2/m$
c) $V_2 = [(F_1 - F_2)t_1 + F_2t_2]/m$ **d)** $V_2 = (F_1t_1 - F_2t_2)/m$
e) $V_2 = [(t_2 - t_1)(F_1 - F_2)]/2m$
Solução:- Aplicando a relação entre impulso e variação da quantidade de movimento
$I = F\Delta t = m\Delta$, sendo I a área do gráfico tem-se $F_1t_1 - F_2t_2 = m\Delta v$ ➔
➔ $m(V_2 - 0) = F_1t_1 - F_2t_2$ ➔ $V_2 = (F_1t_1 - F_2t_2)/m$.
Resposta: letra (d)

02) Uma massa m_1 em movimento retilíneo com velocidade $8{,}0.10^{-2}$ m/s colide frontal e elasticamente com outra massa m_2 em repouso e sua velocidade passa a ser $5.0.10^{-2}$ m/s. Se a massa m_2 adquire a velocidade de $7{,}5.10^{-2}$ m/s podemos concluir que a massa m_1 é:
a) $10m_2$. **b)** $3{,}2m_2$. **c)** $0{,}5m_2$. **d)** $0{,}04m_2$. **e)** $2{,}5m_2$.
Solução:- Duas situações podem ocorrer após a colisão: (1) a massa m1 continua no mesmo sentido do movimento, e, (2) a massa m1 move-se em sentido oposto após a colisão.
Em ambas a quantidade de movimento é conservada.
Para (1): $m_1v_1 + m_2.0 = m_1v_1' + m_2v_2'$ ➔ $m_1.8.10^{-2} + 0 = m_1.5.10^{-2} + m_2.7{,}5.10^{-2}$ ➔ $3m_1 = 7{,}5m_2$ ➔ $m_1 = 2{,}5m_2$.
Para (2): $m_1.8.10^{-2} + 0 = - m_1.5.10^{-2} + m_2.7{,}5.10^{-2}$ ➔ $13m_1 = 7{,}5m_2$ ➔ $m_1 = 0{,}58m_2$.
Resposta: letra (e)

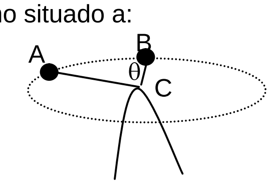
03) Um projétil de massa m = 5,00 g atinge perpendicularmente uma parede com velocidade V = 400 m/s e penetra 10,0 cm na direção do movimento. (Considere constante a desaceleração do projétil na parede).
a) Se V = 600 m/s a penetração seria de 15,0 cm.
b) Se V = 600 m/s a penetração seria de 225 cm.
c) Se V = 600 m/s a penetração seria de 22,5 cm.
d) Se V = 600 m/s a penetração seria de 150 cm.
e) A intensidade da força de atrito imposta pela parede à penetração da bala é 2N.
Solução: Como a desaceleração é constante, a força que desacelera o projétil também é constante. O trabalho realizado pela força de resistência da parede é W = F.d.cos 180º = - F.d. Este trabalho é igual à variação da energia cinética do projétil. Portanto $0 - mv^2/2 = -Fd$ ➔ $mv^2/2 = Fd$ ➔ $(v_1/v_2)^2 = (d_1/d_2)$ ➔ $(400/600)2 = (10/d_2)$ ➔
➔ $4/9 = 10/d_2$ ➔ $d_2 = 90/4 = 22{,}5$ cm.
Resposta: letra (c)

04) Um pêndulo simples no interior de um avião tem a extremidade do fio fixa no teto. Quando o avião está parado o pêndulo fica na posição vertical. Durante a corrida para a decolagem a aceleração ***a*** do avião foi constante e o pêndulo fez um ângulo θ com a vertical. Sendo g a aceleração da gravidade, a relação entre a, θ e g é:
a) $g^2 = (1 - sen^2\theta)a^2$. **b)** $g^2 = (a^2 + g^2)sen\ \theta$. **c)** $a = gtg\ \theta$.
d) $a = gsen\theta cos\theta$. **e)** $g^2 = a^2sen\theta + g^2cos^2\theta$.



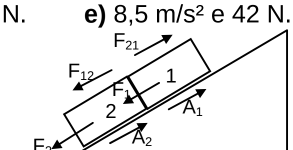
Solução: As forças que agem no pêndulo estão indicadas na figura, sendo T as tração no cordão, P o peso e F a resultante de T e P.
Tem-se então: $ma/P = tg\ \theta$ ➔ $ma/mg = tg\ \theta$ ➔ $a = g.tg\ \theta$.
Resposta:- letra (c)

05) Um avião voa numa altitude e velocidade de módulo constantes, numa trajetória circular de raio R, cujo centro coincide com o pico de uma montanha onde está instalado um canhão. A velocidade tangencial do avião é de 200 m/s e a componente horizontal da bala é de 800 m/s. Desprezando-se efeitos de atrito e movimento da Terra e admitindo que o canhão está direcionado de forma a compensar o efeito da atração gravitacional, para o avião, no instante do disparo o canhão deverá estar apontando para um ponto à frente do mesmo situado a:
a) 4,0 rad. **b)** 4,0π rad. **c)** 0,25R rad. **d)** 0,25π rad. **e)** 0,25 rad.

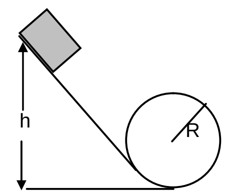


Solução:- Enquanto o avião percorre o arco AB = Rθ, o projétil deve percorrer uma distância igual ao raio. O tempo gasto pelo projétil percorrer BC é t = R/800.
Neste mesmo tempo o avião percorre Rθ = vA.t ➔ Rθ = 200.R/800 ➔ θ = 0,25 rad.
Rsposta: letra (e)

06) Dois blocos de massas m_1 = 3,0 kg e m_2 = 5,0 kg deslizam sobre um plano, inclinado 60º com relação à horizontal, encostados um no outro com o bloco 1 acima do bloco 2. Os coeficientes de atrito cinético entre o plano inclinado e os blocos são μ_1 = 0,4 e μ_2 = 0,6, respectivamente, para os blocos 1 e 2.
Considerando a aceleração da gravidade g = 10 m/s², a aceleração a_1 do bloco 1 e a força F_{12} que o bloco 1 exerce sobre o bloco 2 são respectivamente:
a) 6,0 m/s² e 2,0 N. **b)** 0,46 m/s² e 3,2 N. **c)** 1,1 m/s² e 17 N. **d)** 6,5 m/s² e 25 N. **e)** 8,5 m/s² e 42 N.



Solução:- As forças que agem sobre cada uma das partes do sistema são:
$F_1 = m_1 g sen60 = 3.10.0,866 = 26$ N; $F_2 = 5.10.sen60 = 43,3$ N – componentes do peso paralelas ao plano.
$A_1 = \mu 1mgcos60º = 0,4.3.10.0,5 = 6$ N; $A_2 = 0,6.5.10.0,5 = 15$ N, forças de atrito.
F_{12} = força que o corpo 1 exerce em 2 = F_{21} força que o corpo 2 exerce sobre o corpo 1
De acordo com a segunda lei de Newton (a resultante das forças externas = ma), tem-se:
$(F_1 + F_2) - (A_1 + A_2) = (m_1 + m_2)a \Rightarrow (26 + 43,3) - (6 + 15) = (3 + 5)a \Rightarrow 8a = 48,3 \Rightarrow a = 6,0\ m/s^2$.
Isolando o corpo 2, F2 + F12 – A2 = m2a ➔ 43,3 + F12 – 15 = 5.6 ➔ F12 = 30 + 15 – 43,3 = 1,7 N.
Resposta: letra (a) - considerando a aproximação 1,7 N = 2,0 N.



07) A figura ilustra um carrinho de massa m percorrendo o trecho de uma montanha russa. Desprezando-se todos os atritos que agem sobre ele e supondo que o carrinho seja abandonado em A, o menor valor h para que o carrinho efetue a trajetória completa é:
a) 3R/2 b) 5R/2 c) 2R d) $\sqrt{5gR/2}$ e) 3R
Solução:- Para que o carrinho passe pelo ponto mais alto da circunferência deve-se ter: $mv^2/R = mg$ (força centrípeta = peso) ➔ $v^2 = gR$.
Aplicando o princípio da conservação da energia: $mgh = mv^2/2 + mg2R$ ➔ gh = gR/2 + g2R ➔
➔ h = R/2 + 2R ➔ h = 5R/2.
Resposta:- letra (b)

08) Todo caçador com um rifle, mantém a arma firmemente apertada contra o ombro evitando assim o "coice" da mesma. Considere que a massa do atirador é 95,0 kg, a massa do rifle é 5,0 kg, e a massa do projétil é 15,0g a qual é disparada a uma velocidade de $3,00.10^4$ cm/s. Nestas condições a velocidade de recuo do rifle (v_r) quando se segura muito frouxamente a arma e a velocidade de recuo do atirador (v_a) quando ele mantém a arma firmemente apoiada no ombro serão respectivamente:
a) 0,90 m/s e $4,7.10^{-2}$ m/s. **b)** 90,0 m/s e 4,7 m/s. **c)** 90,0 m/s e 4,5 m/s.
d) 0,90 m;s e $4,5.10^{-2}$ m/s. **e)** 0,10 m/s e $1,5.10^{-2}$ m/s.
Solução: Usando as conversões: $3,00.10^4$ cm/s = 300 m/s e 15 g = 0,015 kg e aplicando o princípio da conservação da quantidade de movimento, temos:
(1) para o rifle seguro frouxamente: $m_r v_r = m_p v_p$ ➔ $5.v_r = 0,015.300$ ➔ $v_r = 0,9$ m/s.
(2) Para o rifle seguro firmemente: $(m_c + m_r)v_a = m_p v_p$ ➔ $(95 + 5).v_a = 0,015.300$ ➔ $0,015.3 = 0,045 = 4,5.10^{-2}$ m/s.
Resposta: letra (d)

09) Um pingo de chuva massa $5,0.10^{-5}$ kg cai com velocidade constante de uma altitude de 120 m, sem que sua massa varie, num local onde a aceleração da gravidade g é 10m/s². Nestas condições, a força de atrito F_a do ar sobre a gota e a energia E_a dissipada durante a queda são respectivamente:
a) $5,0.10^{-4}$ N e $5,0.10^{-4}$ J. **b)** $1,0.10^{-3}$ N e $1,0.10^{-1}$ J. **c)** $5,0.10^{-4}$ N e $5,0.10^{-2}$ J.
d) $5,0.10^{-4}$ N e $6,0.10^{-2}$ J. **e)** $5,0.10^{-4}$ N e 0 J.
Solução:- Como a gota cai com velocidade constante, a resultante das forças que nela atuam é nula. Portanto,
$F = P = 5.10^{-5}x10 = 5.10^{-4}$ N.
A energia dissipada é $E = F.d = 5.10^{-4} \times 120 = 6 \times 10^{-2}$ J.
Resposta: letra (d)

10) A verão de 1994 foi particularmente quente nos Estados Unidos da América. A diferença entre a máxima e a mínima temperatura do verão e a mínima temperatura do inverno anterior foi 60ºC. Qual o valor desta diferença na escala Farenheit?
a) 108ºF. **b)** 60ºF. **c)** 140ºF. **d)** 33ºF **e)** 92ºF
Solução: A relação entre as variações de temperaturas é $\Delta C/100 = \Delta F/180$ ➔ $60/100 = \Delta F/180$ ➔ $\Delta F = 108$ºF
Resposta: letra (a)

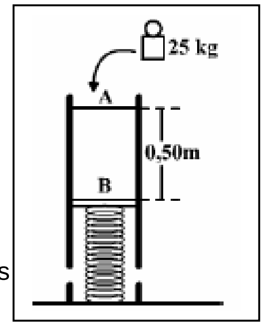
11) Você é convidado a projetar uma ponte metálica, cujo comprimento será 2,0 km. Considerando os efeitos de contração e dilatação térmica para temperaturas no intervalo de –40ºF a 110ºF e o coeficiente de dilatação linear do metal que é de 12.10^{-6} ºC-1, qual a máxima variação esperada no comprimento da ponte?
(O coeficiente de dilatação linear é constante no intervalo de temperatura considerado).
a) 9,3 m. **b)** 2,0 m. **c)** 3,0 m. **d)** 0,93 m. **e)** 6,5 m.
Solução:- $\Delta C/100 = \Delta F/180$ ➔ $\Delta C/100 = (110 + 40)/180$ ➔ $\Delta C = 250/3$ ºC. 2 km = 2000 m
Para a dilatação: $\Delta L = L0.\alpha.\ \Delta\theta$ ➔ $\Delta L = 2000.\ 12.10^{-6}.250/3 = 2,0$ m.
Resposta: letra (b)

12) Considere que M_T é a massa da Terra, R_T o seu raio, g a aceleração da gravidade e G a constante de gravitação universal. Da superfície terrestre e verticalmente para cima, desejamos lançar um corpo de massa m para que, desprezada a resistência do ar ele se eleve a uma altura acima da superfície igual ao raio da Terra. A velocidade inicial V do corpo neste caso deverá ser de:

a) $V = \sqrt{\dfrac{GM_T}{2R_T}}$. **b)** $V = \sqrt{\dfrac{gR_T}{m}}$ **c)** $V = \sqrt{\dfrac{GM_T}{R_T}}$. **d)** $V = \dfrac{gR_T}{2}$. **e)** $V = \sqrt{\dfrac{gGM_T}{mR_T}}$.

Solução: A energia potencial (de ligação) de um corpo a uma distância x do centro da Terra é U = - GMm/x.
Tem-se então: energia na superfície $mv^2/2$ –GMm/R e energia à altitude R, U = - GMm/2R. Pelo princípio da conservação da energia mv2/2 – GMm/R = - GMm/2R ➔ v2 = 2GM/R – GM/R = GM/R ➔ $V = \sqrt{GM/R}$
Resposta: letra (c)

13) A figura mostra um tubo cilíndrico com secção transversal constante de área $S = 1{,}0.10^{-2}$ m² aberto nas duas extremidades para a atmosfera cuja pressão é $P_a = 1{,}0.10^5$ Pa. Uma certa quantidade de gás ideal está aprisionada entre dois pistões A e B que se movem sem atrito. A massa do pistão A é desprezível e a do pistão B é M. O pistão B está apoiado numa mola de constante k = 2,5.10³ N/m e a aceleração da gravidade g = 10m/s². Inicialmente, a distância de equilíbrio entre os pistões é de 0,50m. Uma massa de 25kg é colocada vagarosamente sobre A, mantendo-se constante a temperatura. O deslocamento do pistão A para baixo, até a nova posição de equilíbrio, será:

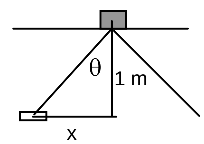


a) 0,40 m. **b)** 0,10 m. **c)** 0,25 m. **d)** 0,20 m. **e)** 0,50 m.

Solução:- Para a compressão do gás: $P_1V_1 = P_2V_2$. A pressão inicial do gás é 1 atm e após colocado o peso é 1 atm + P/S = 1,0.105 + 25.10/1.10-2 = $1{,}0.10^5 + 25.10^3 = 1{,}25.10^5$ N/m^2.
Assim, 1.105.(0,5.S) = 1,25.105.(hS) ➔ h = 0,4 m.
O peso colocado em A faz a mola ser comprimida de x = P/k = 25.10/2,5.103 = 10-1 = 0,1 m.
Portanto, o pistão A desce 0,1 + 0,4 = 0,5 m.
Resposta: letra (e)

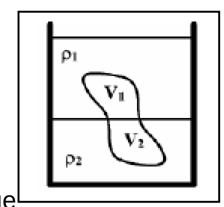
14) Uma gaivota pousada na superfície da água, cujo índice de refração em relação ao ar é n = 1,3 observa um peixinho que está exatamente abaixo dela, a uma profundidade de 1,0m. Que distância, em linha reta deverá nadar o peixinho para sair do campo visual da gaivota?

a) 0,84 m. **b)** 1,2 m. **c)** 1,6 m. **d)** 1,4 m.
e) O peixinho não conseguirá fugir do campo visual da gaivota.



Solução: Para que a gaivota não veja o peixinho, o raio luminoso que se dirige do peixinho para o pássaro deve atingir a superfície de separação dos dois meios com ângulo superior ou igual ao ângulo limite de refração (sen $\theta_L = 1/n$).
O peixinho deve então percorrer a distância "x" tal que tg θ = x/1 = x ➔ x = sen θ/cos θ = $(1/n)/\sqrt{1 + (1/n)^2}$ = $1/\sqrt{n^2 + 1}$ = $1/\sqrt{1{,}69 + 1}$ = $1/\sqrt{2{,}69}$ = 0,61 m.
Portanto, qualquer distância maior ou igual a 0,61 levará o peixinho a sair do campo visual da gaivota.
Resposta: qualquer uma das opções a, b, c, d.

15) Num recipiente temos dois líquidos não miscíveis com massas específicas $\rho_1 < \rho_2$. Um objeto de volume V e massa específica ρ sendo $\rho_1 < \rho < \rho_2$ fica em equilíbrio com uma parte em contato com o líquido 1 e outra com o líquido 2 como mostra a figura. Os volumes V_1 e V_2 das partes do objeto que ficam imersos em 1 e 2 são respectivamente:



a) $V_1 = V(\rho_1/\rho)$ e $V_2 = V(\rho_2/\rho)$.
b) $V_1 = V(\rho_2 - \rho_1)/(\rho_2 - \rho)$ e $V_2 = V(\rho_2 - \rho_1)/(\rho - \rho_1)$.
c) $V_1 = V(\rho_2 - \rho_1)/(\rho_2 + \rho_1)$ e $V_2 = V(\rho - \rho_1)/(\rho_2 + \rho_1)$.
d) $V_1 = V(\rho_2 - \rho)/(\rho_2 + \rho_1)$ e $V_2 = V(\rho + \rho_1)/(\rho_2 + \rho_1)$.
e) $V_1 = V(\rho_2 - \rho)/(\rho_2 - \rho_1)$ e $V_2 = V(\rho - \rho_1)/(\rho_2 - \rho_1)$.

Solução:- O empuxo recebido pelo corpo deve ser igual ao seu peso para que o mesmo fique em equilíbrio na posição indicada.
Tem-se então $V_1\rho_1 g + V_2\rho_2 g = V\rho g$ ➔ (1) $(V - V_2)\rho_1 + V_2\rho_2 = V\rho$ ➔ $V\rho_1 - V_2\rho_1 + V_2\rho_2 = V\rho$ ➔
➔ $V_2(\rho_2 - \rho_1) = V(\rho - \rho_1)$ ➔ $V_2 = V(\rho - \rho_1)/(\rho_2 - \rho_1)$.
(2) $V_1\rho_1 + (V - V_1)\rho_2 = V\rho$ ➔ $V_1\rho_1 + V\rho_2 - V_1\rho_2 = V\rho$ ➔ $V_1(\rho_1 - \rho_2) = V(\rho - \rho_2)$ ➔ $V_1 = V(\rho - \rho_2)/(\rho_1 - \rho_2)$ ➔
➔ $V_1 = V(\rho_2 - \rho)/(\rho_2 - \rho_1)$
Resposta: letra (e)

16) Um objeto tem altura h_0 = 20cm está situado a uma distância d_0 = 30cm de uma lente. Este objeto produz uma imagem virtual de altura h_1 = 4,0cm. A distância da imagem à lente, a distância focal e o tipo de lente são respectivamente:

a) 6,0 cm; 7,5cm; convergente. **b)** 1,7 cm; 30cm; divergente. **c)** 6,0 cm; -7,5 cm, divergente.
d) 6,0 cm; 5,0 cm; divergente. **e)** 1,7 cm; -5,0 cm; convergente.

Solução:- A lente é divergente pois a imagem é virtual e menor que o objeto.
De hi/ho = di/do ➔ 4/20 = di/30 ➔ di = 6 cm.
De 1/f = 1/do + 1/di ➔ 1/f = 1/(-6) + 1/30 ➔ 1/f = (-5 + 1)/30 ➔ 1/f = -4/30 ➔ f = - 7,5 cm.

Resposta: letra (c)

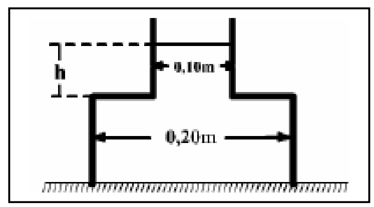
17) Numa experiência de Young é usada luz monocromática. A distância entre as fendas F_1 e F_2 é h = $2{,}0.10^{-2}$ cm. Observa-se no anteparo, a uma distância L = 1,2 m das fendas, que a separação entre as duas franjas escuras vizinhas é de $3{,}0.10^{-1}$ cm. Sendo válida a aproximação tg θ = sen θ:
I. Qual é o comprimento de onda λ da luz usada na experiência?
II. Qual é a freqüência f dessa luz? (a velocidade da luz no ar é $3{,}0.10^{8}$ m/s).
III. Qual é o comprimento de onda λ' dessa luz dentro de um bloco de vidro cujo índice de refração é n = 1,50 em relação ao ar?

	I	**II**	**III**
a)	$3{,}3.10^{-7}$ m	$6{,}0.10^{14}$ Hz	$5{,}0.10^{-7}$ m
b)	$4{,}6.10^{-7}$ m	$6{,}0.10^{14}$ Hz	$5{,}4.10^{-7}$ m
c)	$5{,}0.10^{-3}$ m	$6{,}0.10^{15}$ Hz	$3{,}3.10^{-3}$ m
d)	$5{,}0.10^{-7}$ m	$6{,}0.10^{14}$ Hz	$5{,}0.10^{-7}$ m
e)	$5{,}0.10^{-7}$ m	$6{,}0.10^{14}$ Hz	$3{,}3.10^{-7}$ m

Solução:- (I) Na experiência de Young $\Delta x = L\lambda/d$ ➔ para L = 1,20 m = 120 cm, $\lambda = \Delta x.d/L = 3.10^{-1}.2.10^{-2}/120 =$
$= 5.10^{-5}$ cm $= 5.10^{-7}$ m.
(II) $c = \lambda f$ ➔ $f = 3.10^{8}/5.10^{-7} = 0{,}6.10^{15} = 6.10^{14}$ Hz.
(III) Como a freqüência não muda na refração: $\lambda' = \lambda/n = 5.10^{-7}/1{,}5 = 3{,}3.10^{-7}$ m.
Resposta: letra (e)

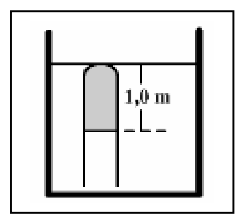
18) A faixa de emissão de rádio em freqüência modulada, no Brasil, vai de, aproximadamente, 88 MHz a 108 MHz. A razão entre o maior e o menor comprimento de onda desta faixa é:
a) 1,2. **b)** 1,5. **c)** 0.63. **d)** 0,81.
e) impossível calcular não sendo dada a velocidade de propagação da onda.
Solução:- $v = \lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2$ ➔ $\lambda_1/\lambda_2 = f_2/f_1 = 88/108 = 0{,}81$.
Resposta:- Letra (d)

19) Um recipiente formado de duas partes cilíndricas sem fundo, de massa m = 1,00 kg cujas dimensões estão representadas na figura encontra-se sobre uma mesa lisa com sua extremidade inferior bem ajustada à superfície da mesma. Coloca-se um líquido no recipiente e quando o nível do mesmo atinge uma altura h = 0,050 m, a recipiente sob a ação do líquido se levanta. A massa específica desse líquido é:



a) 0,13 g/cm³. **b)** 0,64 g/cm³. **c)** 2,55 g/cm³.
d) 0,85 g/cm³. **e)** 0,16 g/cm³.
Solução: A força sobre as paredes horizontais que separam as duas partes cilíndricas deve ser igual ao peso do cilindro. A força é igual à $p.A = h\rho g.\pi.(R^2 - r^2) = mg$ ➔ $0{,}05.\ \rho.10.3{,}14.(0{,}10^2 - 0{,}05^2) = 1.10$ ➔
➔ $\rho = 10/1{,}57.0{,}0075 = 850$ kg/m^3 = 850 kg/1000 dm^3 = 0,85 kg/dm^3 = 0,85 g/cm^3.
Resposta:- letra (d)

20) Um tubo cilíndrico de secção transversal constante de área S fechado numa das extremidades e com uma coluna de ar no seu interior de 1,0 m encontra-se em equilíbrio mergulhado em água cuja massa específica é ρ = 1,0 g/cm³ com o topo do tubo coincidindo com a superfície (veja figura). Sendo Pa = $1{,}0.10^{5}$ Pa a pressão atmosférica e g = 10 m/s² a aceleração da gravidade, a que distância h deverá ser elevado o topo do tubo com relação á superfície da água para que o nível da água dentro e fora do mesmo coincidam?



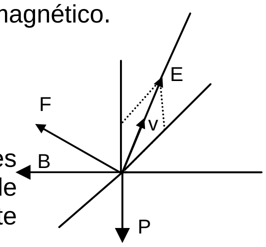
a) 1,1 m. **b)** 1,0 m. **c)** 10 m. **d)** 11 m. **e)** 0,91 m.
Solução:- Quando o cilindro está imerso, a pressão do ar no seu interior é igual à soma da pressão atmosférica com a pressão referente a 1,0 m de água. Aproximadamente pode-se considerar 10 mH_2O = 1 atm = 1.10^{5} Pa. Portanto, a pressão nesta situação é 1 + 0,1 = 1,1 atm. Quando o cilindro estiver com o ar coincidindo com a superfície da água a pressão será 1 atm.
Aplicando a relação $p_1V_1 = p_2V_2$, teremos: 1,1.(S.1) = 1.(S.h) ➔ h = 1,1 m.
Resposta: letra (a)

21) Se duas barras, uma de alumínio com comprimento L_1 e coeficiente de dilatação térmica $\alpha_1 = 2{,}30.10^{-5}$ ºC-1 e outra de aço com comprimento $L_2 > L_1$ e coeficiente de dilatação térmica $\alpha_2 = 1{,}10.10^{-5}$ ºC-1, apresentam uma diferença em seus comprimentos a 0ºC, de 1000 mm e esta diferença se mantém constante com a variação da temperatura, podemos concluir que os comprimentos L_1 e L_2 são a ºC:
a) L_1 = 91,7 mm e L_2 = 1091,7 mm. **b)** L_1 = 67,6 mm e L_2 = 1067,6 mm.
c) L1 = 917 mm e L_2 = 1917 mm. **d)** L_1 = 676 mm e L_2 = 1676 mm.
e) L_1 = 323 mm e L_2 = 1323 mm.
Solução:- $\Delta L_1 = \Delta L_2$ ➔ $\alpha_1 L_1 \Delta\theta = \alpha_2 L_2 \Delta\theta$ ➔ $2{,}3.10^{-5}.L_1 = 1{,}1.10^{-5}L_2$ ➔ $L_2 = (2{,}3/1{,}1).L_1 = 2{,}09L_1$.

Sendo $L_2 - L_1 = 1000$, $2{,}09L_1 - L_1 = 1000$ ➔ $L_1 = 1000/1{,}09 = 917$ mm ➔ $L_2 = 917 + 1000 = 1917$ mm.
Resposta Letra (c)

22) Uma partícula de carga q e massa M move-se ao longo de uma reta com velocidade v constante numa região onde estão presentes um campo elétrico de 500 V/m e um campo de indução magnética de 0,10 T. Sabe-se que ambos os campos e a direção de movimento da partícula são mutuamente perpendiculares. A velocidade da partícula é:

a) 500 m/s. **b)** constante para quaisquer valores de campos elétrico e magnético.
c) (M/q)$5{,}0.10^3$ m/s. **d)** $5{,}0.10^3$ m/s. **e)** faltam dados para o cálculo.



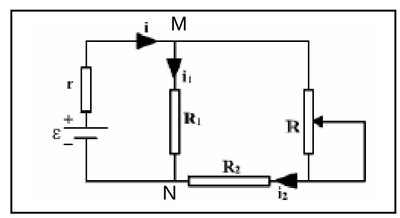
Solução: Considerando apenas os campos elétrico e magnético, devemos ter
$F_E = F_M$ ➔ $qE = qvB$ ➔
➔ $v = E/B = 500/0{,}1 = 5000 = 5.10^3$ m/s. Neste caso a resposta seria a opção (d).
Levando em consideração o campo gravitacional poderíamos ter diversas situações o que impede obter o valor da velocidade. A figura ao lado é um exemplo de situação possível. O peso é igual à resultante das forças elétrica e magnética. Neste caso faltam dados para o cálculo. Resposta: letra (e)

23) Um pêndulo simples é construído com uma esfera metálica de massa $m = 1{,}0.10^{-4}$ kg carregada com uma carga elétrica de $3{,}0.10^{-5}$ C e um fio isolante de comprimento L = 1,0 m de massa desprezível. Este pêndulo oscila com período P num local em que g = 10 m/s². Quando um campo elétrico uniforme e constante *E* é aplicado verticalmente em toda região do pêndulo seu período dobra de valor. A intensidade do campo elétrico *E* é de:

a) $6{,}7.10^3$ N/C. **b)** 42 N/C. **c)** $6{,}0.10^{-6}$ N/C. **d)** 33 N/C. **e)** 25 N/C.

Solução:- O período do pêndulo é $T = 2\pi.\sqrt{L/g}$ ➔ $(T/T')^2 = a/g$. Como o período dobra, $(1/2)^2 = a/g$ ➔ $a = g/4$.
Para se ter uma aceleração $a = g/4$ é necessária uma resultante igual a P/4 ➔ $F_e = qE = 3P/4$ ➔
➔ $3.10^{-5}.E = (3/4)1.10^{-4}.10$ ➔ $E = (1/4).102 = 25$ N/C.
Resposta: letra (e)

24) No circuito mostrado na figura a força eletromotriz ε sua resistência interna são respectivamente e e r. R_1 e R_2 são duas resistências fixas. Quando o cursor móvel da resistência R se move para A, a corrente i_1 em R_1 e a corrente i_2 em R_2 variam da seguinte forma, respectivamente:



a) cresce decresce **b)** cresce cresce
c) decresce cresce **d)** decresce decresce
e) não varia decresce

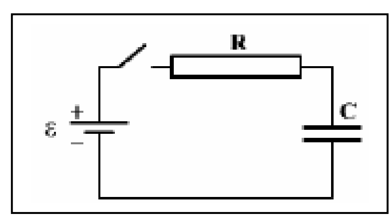
Observação: Como não temos conhecimento da posição do ponto A e da posição inicial consideraremos duas situações: (1) aumento no ramo de R_2 e (2) redução no ramo de R_2.

Solução:- (1) Seja R' a resistência equivalente ao trecho MN quando apenas R_2 está presente e R" quando ocorre aumento de resistência em R.

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} > \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2 + \Delta R} = \frac{1}{R''} \implies \frac{1}{R'} > \frac{1}{R''} \implies R' < R''$$

Assim, quando a resistência do ramo que contém R_2 aumenta a resistência do trecho MN ➔ a corrente i irá dimunuir pois $\varepsilon = (r + R_{MN})i$ ➔ a diferença de potencial entre N e M aumenta pois $VMN = \varepsilon - ri$ ➔ aumenta a corrente i_1.
Sendo $i = i_1 + i_2$, i diminuindo e i_1 aumento implicará numa diminuição de i_2.
Assim, se o deslocamento do cursor aumentar o valor da resistência em R, a corrente i_1 cresce e i_2 decresce.
(2) Se o cursor for deslocado para uma posição de modo a reduzir a resistência em R, teremos conseqüências inversas da discutida anteriormente. Assim, a corrente i_1 decresce e i_2 cresce.

25) No circuito abaixo, o capacitor está inicialmente descarregado. Quando a chave é ligada, uma corrente flui pelo circuito até carregar totalmente o capacitor. Podemos então afirmar que:



a) a energia que foi despendida pela fonte de força eletromotriz e é $C\varepsilon^2/2$.
b) a energia que foi dissipada no resistor independe do valor de R.
c) a energia que foi dissipada no resistor é proporcional a R.
d) a energia que foi armazenada no capacitor seria maior se R fosse maior.
e) nenhuma energia foi dissipada no resistor.

Solução:- Ao ligar a chave inicia-se uma corrente $i = \varepsilon/R$, corrente esta que decresce com o tempo à medida que o capacitor acumula carga. Quando todo o capacitor estiver carregado a corrente no resistor será nula. A carga no capacitor independe do valor de R pois em estágio final $\varepsilon = Q/C$. Assim, para qualquer valor de R a carga que passa pelo resistor será sempre a mesma. A energia depende da quantidade de carga que passa pelo resistor e da resistência. Portanto, a energia dissipada no resistor será proporcional a R.
Resposta: letra (c).