ITA – FÍSICA - OBJETIVA – 1993

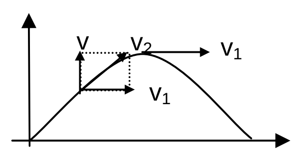
1. Num sistema de unidades em que as grandezas fundamentais são m (massa), p (quantidade de movimento), t (tempo) e i (corrente elétrica), as dimensões das seguintes grandezas: I) força, II) energia cinética, III) momento de uma força em relação a um ponto, IV) carga elétrica e V) resistência elétrica, são dadas por:

	I	II	III	IV	V
a)	pt	p^2m^{-1}	p^2m^{-1}	it	$p^2m^{-1}i^{-2}$.
b)	pt^{-1}	p^2m^{-2}	p^2m^{-2}	it^{-1}	$pmti$.
c)	$p^{-2}mt$	pmt	pmt^{-1}	$i^{-1}t$	$p^2mt^{-1}i^{-2}$.
d)	pt^{-1}	p^2m^{-1}	p^2m^{-1}	it	$p^2m^{-1}\,t^{-1}i^{-2}$.
e)	$p^{-1}mt^{-2}$	p^2m	p^2m	it^2	itm.

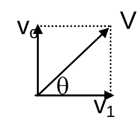
Solução:- Devemos expressar as grandezas pedidas em função das grandezas consideradas fundamentais.
(I) Para a força, usando a relação entre impulso e variação da quantidade de movimento, temos: $F\Delta t = \Delta p$ ➔ dimensionalmente, $f.t = p$ ➔ $f = pt^{-1}$. (opções b ou d)
(IV) Carga elétrica $q = it$ ➔ $q = it$. (opção d).
Com estas duas já se pode concluir:
Resposta: letra (d)
Apenas para ilustração calculemos as dimensões das demais grandezas.
(II) Energia cinética, - tem mesma dimensão de que trabalho: $Ec = F.x = F.vt = F.(p/m)t = pt^{-1}.pm^{-1}t = p^2m^{-1}$.
(III) Momento de uma força: $M = F.d$ ➔ mesma dimensão que energia = p^2m^{-1}.
(V) Resistência: $R = V/i = (U/q)/i = U/qi = U/it.i = p2m\text{-}1/i2t = p^2m^{-1}i^{-2}t^{-1}$

2. O módulo v_1 da velocidade do projétil no seu ponto de altura máxima é $\sqrt{6/7}$ do valor da velocidade v_2 no ponto onde a altura é a metade da altura máxima. Obtenha o co-seno do ângulo de lançamento com relação à horizontal.

a) Os dados são insuficientes. b) $\sqrt{3}/2$. c) 1/2.
d) $\sqrt{2}/2$. e) $\sqrt{3}/3$.

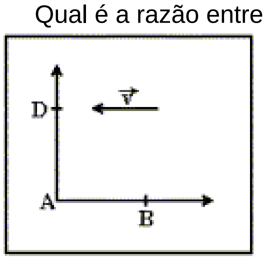


Solução: Durante o movimento do projétil a componente horizontal da velocidade permanece constante. Na metade da altura temos $v_1 = \sqrt{6/7}v_2$ ➔ $v_2 = \sqrt{7/6}\ v_1$
De $v_2^2 = v^2 + v_1^2$, temos: $(7/6)v_1^2 = v^2 + v_1^2$ ➔ $v^2 = (1/6)v_1^2$ ➔ $v_1^2 = 6v^2$ (i)
Aplicando a equação de Torriceli para a metade superior da altura, tem-se: $0^2 = v^2 - 2g(h/2)$ ➔ $v^2 = gh$ (ii)
Das igualdades (i) e (ii) acima, $v_1^2 = 6gh$
A componente vertical da velocidade de lançamento é $v_o^2 = 2gh$.
Sendo V a velocidade de lançamento: $V^2 = v_o^2 + v_1^2$ ➔ $V^2 = 2gh + 6gh = 8gh$.
Desta forma, $\cos\theta = \sqrt{v_1/V} = \sqrt{6gh/8gh} = \sqrt{3/4} = \sqrt{3}/2$.



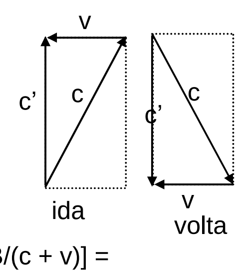
Resposta: letra (b)

3. Uma ventania extremamente forte está soprando com uma velocidade v na direção da seta mostrada na figura. dois aviões saem simultaneamente do ponto A e ambos voarão com uma velocidade constante c em relação ao ar. O primeiro avião voa contra o vento até o ponto B e retorna logo em seguida ao ponto A, demorando para efetuar o percurso total um tempo t_1. O outro voa perpendicularmente ao vento até o ponto D e retorna ao ponto A, num tempo total t_2. As distâncias AB e AD são iguais a l.
Qual é a razão entre os tempos de vôo dos dois aviões?



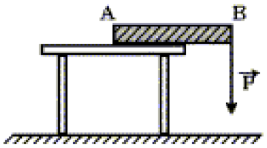
a) $\dfrac{t_2}{t_1} = \sqrt{1 - \dfrac{v^2}{c^2}}$. b) $\dfrac{t_2}{t_1} = \sqrt{1 + \dfrac{v^2}{c^2}}$. c) $\dfrac{t_2}{t_1} = \dfrac{v}{c}$.

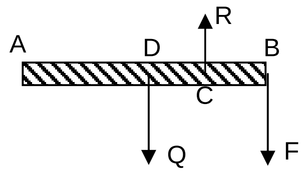
d) $\dfrac{t_2}{t_1} = 1$. e) $\dfrac{t_2}{t_1} = \sqrt{2 - \dfrac{v^2}{c^2}}$.



Solução:- O tempo gasto para o avião ir até B e voltar a A é $t1 = [AB/(c - v) + AB/(c + v)] =$
$= [(AB.c + AB.v + AB.c - AB.v)/(c^2 - v^2)] = 2AB.c/(c^2 - v^2)$.
O avião que se dirige para D deve ter o movimento de ida e volta de acordo com a figura ao lado.
O tempo gasto por ele é: $t_2 = AD/c' + AD/c' = 2AD/c' = 2AB/c' = 2AB/\sqrt{c^2 - v^2}$.
Dividindo t_2 por t_1, resulta: $t_2/t_1 = [1/\sqrt{c^2 - v^2}\,].[(c^2 - v^2)/c] = \sqrt{c^2 - v^2}\ / c = \sqrt{1 - v^2/c^2}$.
Resposta: letra (a)

4. Um pedaço de madeira homogêneo, de secção transversal constante A e comprimento L, repousa sobre uma mesa fixa no chão. A madeira está com 25% do seu comprimento para fora da mesa, como mostra a figura. Aplicando uma força P = 300 N no ponto B a madeira começa a deslocar para cima da mesa. Qual é o valor real do peso Q da madeira?





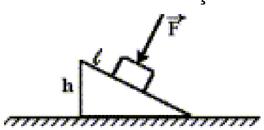
a) Q = 150 N. b) Q = 300 N. c) Q = 400 N. d) Q = 600 N. e) Q = 900 N.

Solução:- Se a madeira começa a se deslocar para cima com a força F= 300 N, não há reação no ponto A. Aplicando a condição de equilíbrio, a soma dos momentos em relação a qualquer ponto deve ser igual a zero. Usando o ponto C como referência: F.BC = Q.DC. Como a força peso está situada no centro do pedaço de madeira e BC = 25%AB = (1/4)AB, teremos que DC = (1/4)AB ➔ DC = CB. Desta forma 300.BC = Q.BC ➔ Q = 300 N.

Resposta: letra (b)

5. Um pequeno bloco de madeira de massa m = 2,0 kg se encontra sobre um plano inclinado que está fixo no chão, como mostra a figura. Qual é a força F com que devemos pressionar o bloco sobre o plano para que o mesmo permaneça em equilíbrio. O coeficiente de atrito estático entre o bloco e a superfície do plano inclinado é μ = 0,40.

Dados: comprimento do plano inclinado, *l* = 1,0 m
altura, h = 0,6 m
aceleração da gravidade, g = 9,8 m/s^2



a) F = 13,7 N. b) F = 15,0 N. c) F = 17,5 N. d) F = 11,2 N. e) F = 10,7 N.

Solução:- Para haver equilíbrio a força de atrito deve equilibra a componente do peso paralela ao plano.
Deste modo: F_a = P.sen θ ➔ (F + P.cos θ).μ = P.sen θ ➔ (F + mg.cos θ).μ = mg.sen θ (1)
Do plano inclinado tira-se sen θ = h/*l* = 0,6/1 = 0,6. A base do plano inclinado vale $x^2 = l^2 - h^2 = 1^2 - 0{,}6^2 = 0{,}64$ ➔ ➔ x = 0,8 ➔ cos θ = 0,8/1 = 0,8.
Substituindo os valores dados e encontrados em (1), (F + 2.9,8.0,8).0,4 = 2.9,8.0,6 ➔ (F + 15,7).0,4 = 11,76 ➔ ➔ F + 15,7 = 29,4 ➔ F = 13,7 N.
Resposta: letra (a)

6. Um corpo de peso P desliza sobre uma superfície de comprimento L, inclinada com relação à horizontal de um ângulo α. O coeficiente de atrito cinético entre o corpo e a superfície é μ e a velocidade inicial do corpo é igual a zero. Quanto tempo demora o corpo para alcançar o final da superfície inclinada?

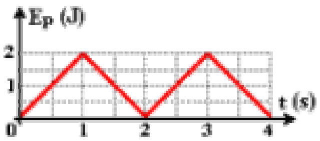
Dado: g (aceleração da gravidade).

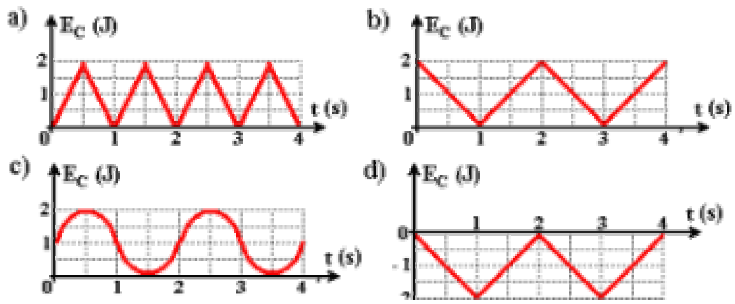
a) $\sqrt{2L/g}$ b) $\sqrt{3L/g(\text{sen } \alpha + \mu\cos \alpha)}$ c) $\sqrt{2L/g(\text{sen } \alpha + \mu\cos \alpha)}$

d) $\sqrt{3L/g(\text{sen } \alpha - \mu\cos \alpha)}$ e) $\sqrt{2L/g(\text{sen } \alpha - \mu\cos \alpha)}$

Solução:- O tempo gasto pode ser determinado por $L = v_o t + (1/2)at^2$. Como a velocidade inicial é zero, $L = (1/2)at^2$ ➔ $t = \sqrt{2L/a}$ (1)
A aceleração do corpo é (P.sen α - μ.Pcos α) = ma ➔ (mg.sen α - μ.mgcos α) = ma ➔ g(sen α - μ.cos α) = a.
Substituindo este valor em (1) resulta: $t = \sqrt{2L/g(\text{sen } \alpha - \mu\cos \alpha)}$.
Resposta: letra (e)

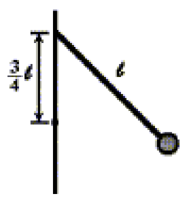
7. Suponha uma partícula que se move sob a ação de uma força conservativa. A variação da energia potencial (E_P) com respeito ao tempo (t) é mostrada na figura abaixo. Qual dos gráficos seguintes pode representar a energia cinética da partícula?



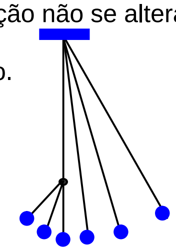


Comentários: Como somente forças conservativas agem no sistema, a energia mecânica (Ec + EP) permanece constante. Observando os valores de Ep no gráfico dado, verifica-se que Ec + Ep é constante em todos os pontos apenas para o gráfico da opção (b).
Resposta: letra (b)

8. Um pêndulo simples oscila com um período de 2,0 s. Se cravarmos um pino a uma distância $(3/4)l$ do ponto de suspensão e na vertical que passa por aquele ponto, como mostrado na figura, qual será o novo período do pêndulo? Desprezar os atritos. Considere ângulos pequenos tanto antes quanto depois de atingir o pino.



a) 1,5 s. b) 2,7 s. c) 3,0 s. d) 4,0 s. e) o período de oscilação não se altera.
Solução:- O sistema consistirá de um pêndulo que completa meia oscilação sendo L o seu comprimento e um segundo pêndulo de comprimento L/4 que apresenta ½ oscilação.
O período do pêndulo de comprimento L é T = 2 s ➔ $2 = 2\pi.\sqrt{L/g}$.
O período do pêndulo de comprimento L/4 é $T' = 2\pi.\sqrt{L/4g} = \pi\sqrt{L/g} = T/2 = 1$ seg.
O período total será então (1/2).2 + (1/2).1 = 1 + 0,5 = 1,5 segundos.
Resposta: letra (a)

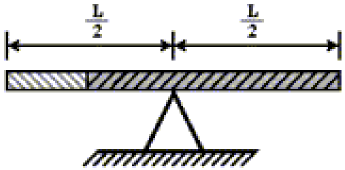


9. Qual seria o período (T) de rotação da Terra em torno do seu eixo, para que um objeto apoiado sobre a superfície da Terra no equador, ficasse desprovido de peso?
Dados: Raio da Terra ... $6,4 \times 10^3$ km.
Massa da Terra .. $6,0 \times 10^{24}$ kg.
Constante da gravitação universal ... $6,7 \times 10^{-11}$ Nm^2/kg^2.
a) T = 48 h. b) T = 12 h. c) T = 1,4 h. d) T = 2,8 h. e) T = 0.
Solução: para que um objeto fique desprovido de peso nas condições dadas, devemos ter ac = g ➔ v2/R = g ➔ $(2\pi R/T)^2/R = 9,8$ ➔ $4\pi^2.6,4.10^6/T^2 = 9,8$ ➔ $T^2 = 4.6,4.x10^6$ ➔ $T^2 = 25,6x10^6$ ➔ $T = 5 \times 10^3$ s = $5 \times 10^3/3600$ = 1,4 h.
(Obs. Os dados no enunciado permitem calcular o valor de $g = GM/R^2$).
Resposta: letra (c)

10. Sobre um sistema de coordenadas XY efetuam-se dois movimentos harmônicos simples, representados por: $x = a \cos \omega t$ e $y = \sqrt{3}.\text{sen } \omega t$, onde a e ω são constantes positivas. Obtenha a equação da trajetória que é p lugar dos pontos (x,y) no plano.
a) Círculo. b) Elipse com centro na origem.
c) Reta inclinada de 60 º com o eixo x. d) Elipse com um foco na origem.
e) Reta inclinada de 120 º com o eixo x.
Solução: $x/a = \cos \omega t$ e $y/\sqrt{3} = \text{sen } \omega t$. Elevando as duas igualdades ao quadrado e somando $x^2/a^2 + y^2/3 = 1$ ➔ elipse com centro na origem.
Resposta: letra (b)

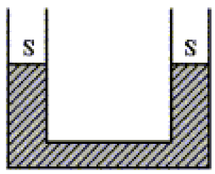
11. Uma haste metálica de secção retangular de área A e de comprimento L é composta de dois materiais de massas específicas ρ_1 e ρ_2. Os dois materiais constituem hastes homogêneas de l_1 e l_2, com $l_1 + l_2 = L$ e $l_1 = 3l_2$,

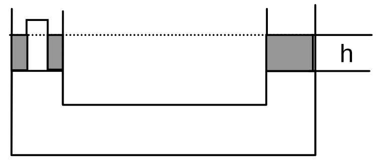
soldadas nas extremidades. Colocada a haste sobre um cutelo verifica-se que o equilíbrio é atingido na situação indicada na figura. Calcule a relação ρ_1/ρ_2.



a) $\rho_1/\rho_2 = 1$. b) $\rho_1/\rho_2 = 2$. c) $\rho_1/\rho_2 = 3$. d) $\rho_1/\rho_2 = 2{,}5$. e) $\rho_1/\rho_2 = 0{,}4$.
Solução:- para ocorrer o equilíbrio o peso do lado esquerdo deve ser igual ao peso da direita.
Das relações $l_1 + l_2 = L$ e $l_1 = 3l_2$ tiramos: $3l_2 + l_2 = L$ e $l_2 = L/4$ e $l_1 = 3L/4$.
O peso de um corpo em função da massa específica ρ, da área da seção transversal A e do comprimento x é determinado por: $P = Ax.\rho$. Deste modo $A.l_2\rho_2 + A.\rho_1.(L/2 - l_2) = A.\rho_1.L/2 \Rightarrow (L/4)\rho_2 + \rho_1.(L/2 - L/4) = \rho_1.(L/2) \Rightarrow$
$\Rightarrow (L/4)\rho_2 + \rho_1.(L/4) = \rho_1.(L/2) \Rightarrow \rho_2 + \rho_1 = 2\rho_1 \Rightarrow \rho_2 = \rho_1 \Rightarrow \rho_2/\rho_1 = 1$.
Resposta: letra (a)

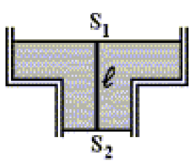
12. Os dois vasos comunicantes da figura abaixo são abertos, tem secções retas iguais a S contém um líquido de massa específica ρ. Introduz-se no vaso esquerdo um cilindro maciço e homogêneo de massa M, secção S' < S e menos denso que o líquido. O cilindro é introduzido e abandonado de modo que no equilíbrio o nível de ambos os vasos sobe:
a) $M/[\rho (S - S')]$; b) $M/[\rho (2S - S')]$; c) $M/[2\rho (2S - S')]$; d) $2M/[2\rho (2S - S')]$; e) $M/[2\rho S]$.





Solução:- Com o corpo está flutuando o peso Mg é igual ao empuxo E. O empuxo é igual ao peso do líquido deslocado. Desta forma: $Mg = V.\rho.g \Rightarrow M = (S + S - S').h.\rho \Rightarrow h = M/[\rho(2S - S')]$
Resposta: letra (b)

13. Um recipiente, cujas secções retas dos êmbolos valem S_1 e S_2, está cheio de um líquido de densidade ρ, como mostra a figura. Os êmbolos estão unidos entre si por um arame fino de comprimento l . Os extremos do recipiente estão abertos. Despreze o peso dos êmbolos, do arame e quaisquer atritos, quanto vale a tensão **T** no arame?



a) $T = \rho\, g\, l\, S_1 S_2 /(S_1 - S_2)$. b) $T = \rho\, g\, l\, S_1^2 / (S_1 - S_2)$. c) $T = \rho\, g\, l\, S_1^2 / (S_1)$.
d) $T = \rho\, g\, l\, S_1^2/ (S_2)$. e) $T = \rho\, g\, l\, S_2^2 / (S_1 - S_2)$;
Solução:- Na superfície S_1 são exercidas a pressão atmosférica p e a pressão (T/S_1) exercida pela força T do arame, ambas para baixo. Na superfície S_2 temos a pressão atmosférica p, a pressão (T/S_2) exercida pela força T do arame, ambas para cima e a pressão ($l\rho g$) exercida pela coluna do líquido que é dirigida para baixo.
De acordo com o princípio de Pascal, $T/S_1 + p = T/S_2 + p - l\rho g \Rightarrow T/S_2 - T/S_1 = l\rho g \Rightarrow T(S_1 - S_2)/S_1S_2 = l\rho g$ ==>
$T = l\rho g S_1S_2/(S_1 - S_2)$.
Resposta: letra (a)

14. Dois balões de vidro de volumes iguais estão ligados por meio de um tubo de volume desprezível e ambos contêm hidrogênio a 0 ºC. Eles estão a uma pressão de $1{,}013 \times 10^5$ Pa. Qual será a pressão do gás se um dos bulbos for imerso em água a 100 ºC e outro for mantido a – 40 ºC?
a) A pressão permanece a mesma. b) $1{,}06 \times 10^5$ Pa. c) $2{,}32 \times 10^5$ Pa.
d) $1{,}25 \times 10^5$ Pa. e) $1{,}20 \times 10^5$ Pa.
Solução:- Transformando as temperaturas para a escala Kelvin: 0º = 273 K; 100º = 373 K e –40º = 233K.
O número de moléculas nos dois balões é determinado por $pV = nRT$ ==> $1{,}013 \times 10^5 .(2V) = nR.273$ ==>
==> $n = 2{,}026 \times 10^5 V/R.273 = 0{,}0074 \times 10^5 V/R$.
As pressões nos dois balões serão iguais mesmo que se modifique a temperatura em cada um, modificando em consequência o número de moléculas em cada balão.
Assim, ao mudar a temperatura em cada balão, teremos $n_1 = p.V/R.373 = 0{,}0027pV/R$ e $n_2 = pV/ R.233 = 0{,}0043pV/R$.
Como $n = n_1 + n_2$ temos $0{,}0074 \times 10^5 V/R = 0{,}0027pV/R + 0{,}0043pV/R$ ==> $0{,}0074 \times 10^5 = 0{,}0070p$ ==>

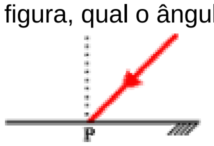
==> $p = 1{,}06 \times 10^5$ N/m^2.
Resposta: letra (b)

15. Uma corda esticada de 1,00 m de comprimento e um tubo aberto em uma das extremidades também com 1,00 m de comprimento, vibram com a mesma freqüência fundamental. Se a corda está esticada com uma força de 10,0 N e a velocidade do som no ar é 340 m/s, qual é a massa da corda?
a) $8{,}7 \times 10^{-5}$ kg. b) $34{,}0 \times 10^{-5}$ kg. c) $17{,}4 \times 10^{-5}$ kg.
d) $3{,}5 \times 10^{-5}$ kg. d) A situação colocada é impossível fisicamente.
Solução:- A frequência fundamental no tubo e na corda são produzidos quando as ondas nos mesmos assumem as formas indicadas nas figuras
Corda Tubo

Na corda temos meio comprimento de onda ==> $(1/2)\lambda_c = 1{,}00$ ==> $\lambda_c = 2{,}00$ m
No tubo temos um quarto do comprimento de onda ==> $(1/4)\lambda_T = 1{,}00$ ==> $\lambda_T = 4{,}00$ m.
Como a velocidade do som no ar é 340 m/s e $\lambda f = v$, resulta para o tubo $f = 340/4 = 85$ Hz.
Esta é também a frequência fundamental na corda.
A velocidade da onda na corda é $v = \lambda_c.f = 2.85 = 170$ m/s. Como $v = \sqrt{T/\mu}$ onde $\mu = m/L$, conclui-se que:
$170 = \sqrt{10/(m/1)}$ ==> $170^2 = 10/m$ ==> $m = 10/170^2 = 3{,}46 \times 10^{-4}$ kg.
Resposta: letra (b)

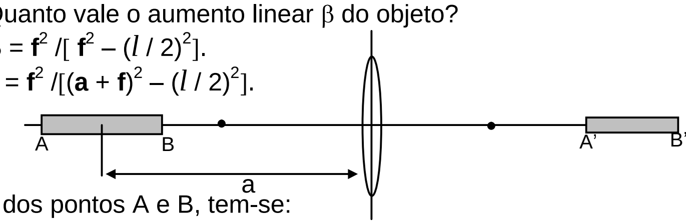
16. O sistema de lentes de uma câmara fotográfica pode ser entendido com uma fina lente convergente de distância focal igual a 25,0 cm. a que distância da lente (p') pode estar o filme para receber a imagem de uma pessoa sentada a 1,25 m da lente?
a) 8,4 cm. b) 31,3 cm. c) 12,5 cm. d) 16,8 cm. e) 25,0 cm.
Solução:- Usando a equação $1/f = 1/p + 1/p'$, e as distâncias em metros, $1/0{,}25 = 1/1{,}25 + 1/p'$ ➔ $4 = 0{,}8 + 1/p'$ ➔ $1/p' = 3{,}2$ ➔ $p' = 1/3{,}2 = 0{,}313$ m = 31, 3 m.
Resposta: letra (b)

17. Um raio luminoso incide com um ângulo θ em relação à normal, sobre um espelho plano refletor. Se esse espelho girar de um ângulo igual a θ em torno de um eixo que passa pelo ponto P e é perpendicular ao plano da figura, qual o ângulo de rotação do raio refletido?



a) θ. b) $3{,}5\theta$. c) $2{,}1\theta$. d) $2{,}0\theta$. e) $4{,}0\theta$.
Solução:- Se um espelho gira de um ângulo θ, o raio refletido gira de 2θ.
Resposta: letra (d)

18. Um objeto em forma de um segmento de reta de comprimento l está situado ao longo do eixo óptico de uma lente convergente de distância focal **f**. O centro do segmento se encontra a uma distância **a** da lente e esta produz uma imagem real de todos os pontos do objeto. Quanto vale o aumento linear β do objeto?
a) $\beta = \mathbf{f}^2 /[\mathbf{a}^2 - (l / 2)^2]$. b) $\beta = \mathbf{f}^2 /[\mathbf{f}^2 - (l / 2)^2]$.
c) $\beta = \mathbf{f}^2 /[(\mathbf{a} - \mathbf{f})^2 - (l / 2)^2]$. d) $\beta = \mathbf{f}^2 /[(\mathbf{a} + \mathbf{f})^2 - (l / 2)^2]$.
e) $\beta = \mathbf{f}^2 /[(\mathbf{a} + \mathbf{f})^2 + (l / 2)^2]$.
Solução:- A figura mostra o objeto e sua imagem:



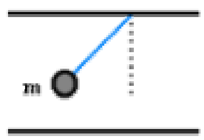
Aplicando a relação $1/f = 1/p + 1/p'$ para cada um dos pontos A e B, tem-se:

$1/f = 1/(a + L/2) + 1/p_A'$ ➔ $1/p_A' = (1/f) - [1/(a + L/2)]$ ➔ $1/p_A' = (a + L/2 - f)/[f.(a + L/2)]$ ➔
➔ $p_A' = f.(a - L/2)/[(a - f) + L/2]$

$1/f = 1/(a - L/2) + 1/p_B'$ ➔ $1/p_B' = (1/f) - [1/(a - L/2)]$ ➔ $1/p_B' = (a - L/2 - f)/[f.(a - L/2)]$ ➔
➔ $p_B' = f.(a - L/2)/[(a - f) - L/2]$
O comprimento da imagem é $A'B' = p_B' - p_A' = f.(a - L/2)/[(a - f) - L/2] - f.(a - L/2)/[(a - f) + L/2]$ ➔
➔ $A'B' = f[(a - L/2)(a - f + L/2) - (a + L/2)\ (a - f - L/2)]/[(a - f)^2 - (L/2)^2] =$
$= f\{(a^2 - af\ - aL/2 - aL/2 + Lf/2 - L^2/4) - (a^2 - af - aL/2 + aL/2 - fL/2 - L^2/4)]/\ [(a - f)^2 - (L/2)^2] =$
$= Lf^2/[(a - f)^2 - (L/2)^2]$.
A ampliação β é determinada por $\beta = A'B'/AB = Lf^2/[(a - f)^2 - (L/2)^2] : L = f^2/[(a - f)^2 - (L/2)^2]$.
Resposta: letra (c)

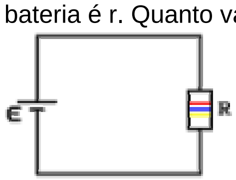
19. Entre as armaduras de um capacitor plano com as placas horizontais, existe uma diferença de potencial V. a separação entre as armaduras é d. Coloca-se uma pequena carga Q, de massa m entre as armaduras e esta fica em equilíbrio. A aceleração da gravidade é g. Qual é o valor da carga Q?
a) $Q = m^2 g d^{-1} / V$. b) $Q = V d / m$. c) $Q = m g d / V$. d) $Q = V g d / m$. e) $Q = g d / (V m)$.
Solução:- Como a carga elétrica fica em equilíbrio, devemos ter $P = F_e$ ➔ $mg = QE$ ➔ $mg = Q.V/d$ ➔ $Q = mgd/V$.
Resposta: letra (c)

20. Uma pequena esfera metálica de massa m, está suspensa por um fio fino de massa desprezível, entre as placas de um grande capacitor plano, como mostra a figura. Na ausência de qualquer carga tanto no capacitor quanto na esfera o período de oscilação é T = 0,628 s. Logo em seguida uma carga + e é colocada sobre a esfera e placa superior do capacitor é carregada positivamente, Nessas novas condições o período de oscilação da esfera torna-se T = 0,314 s. Qual é a força que o campo elétrico do capacitor exerce sobre a esfera?



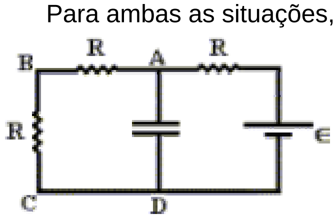
a) F = 3 mg. b) F = 2 mg. c) F = mg. d) F = 6 mg. e) F = 3 mg / 2.
Solução:- Enquanto a esfera não estiver carregada o período é $T = 2\pi.\sqrt{L/g}$ ➔ $0{,}628 = 2.3{,}14.\sqrt{L/g}$ ➔
➔ $0{,}628 = 6{,}28.\sqrt{L/g}$ ➔ $L/g = 1/100$ ➔ $L = g/100$.
Quando as placas e a esfera estiverem carregadas, $0{,}314 = 6{,}28.\sqrt{L/a}$ ➔ $L/a = 1/400$ ➔ $a = 400L$ ➔ $a = 400.g/100 = 4g$.
A resultante das forças na esfera é P + F ➔ mg + F = ma ➔ F = m.4g – mg = 3mg.
Resposta:- letra (a)

21. No circuito mostrado abaixo, a f.e.m. da bateria é $\in$, a resistência de carga é R, e a resistência interna da bateria é r. Quanto vale a potência dissipada na carga?



a) $P = \in R^2 / (R + r)$. b) $P = \in^2 R^2 / [R (R + r)^2]$. c) $P = \in R^2 / (R + r)^2$.
d) $P = \in^2 R / (R + r)^2$. e) $P = (R + r) / \in R$.
Solução:- A intensidade da corrente no circuito é $\in = (R + r)i$ ➔ $i = \in/(R + r)$.
A potência dissipada no resistor R é $P = Ri^2 = R.[\in/(R + r)]^2 = R\in^2/(R + r)^2$.
Resposta: letra (d)

22. No circuito abaixo vamos considerar as seguintes situações:
I. Não existe qualquer alteração no circuito.
II. O trecho BC é curto - circuitado por um fio condutor.
Para ambas as situações, quanto vale a diferença de potencial entre os pontos AD?

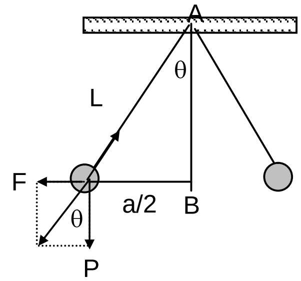


	I	II		I	II
a)	$V_{AD} = 2\in/3$	$V_{AD} = \in/3$	b)	$V_{AD} = \in/3$	$V_{AD} = 2\in/3$
c)	$V_{AD} = 2\in/3$	$V_{AD} = \in/2$	d)	$V_{AD} = \in/2$	$V_{AD} = 2\in/3$
e)	$V_{AD} = 2\in/3$	$V_{AD} = 2\in/3$			

Solução:- (I) Quando o capacitor estiver completamente carregado, a corrente no circuito será $\in = 3Ri$ ➔ $i = \in/3R$.
Deste modo $V_{AD} = 2Ri = 2R.\ \in/3R = 2\in/3$.
(II) Quando o capacitor estiver completamente carregado, a corrente no circuito será $\in = 2Ri$ ➔ $i = \in/2R$.
Deste modo $V_{AD} = Ri = R.\ \in/2R = \in/2$.
Resposta: letra (c)

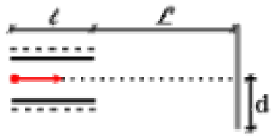
23. Duas esferas condutoras, de massas m, bem pequenas, estão igualmente carregadas. Elas estão suspensas num mesmo ponto, por dois longos fios de seda, de massas desprezíveis e de comprimento igual a L. As cargas das esferas são tais, que elas estarão em equilíbrio quando a distância entre elas é igual a a (a < < L). Num instante posterior, uma das esferas é descarregada. Qual será a nova distância b (b < < L) entre as esferas, quando após se tocarem o equilíbrio entre elas for novamente restabelecido?

a) $b = \frac{a}{2}$. b) $b = \frac{a\sqrt{2}}{2}$. c) $b = \frac{a\sqrt{3}}{2}$. d) $b = \frac{a}{\sqrt[3]{2}}$. e) $b = \frac{a}{\sqrt[3]{4}}$.

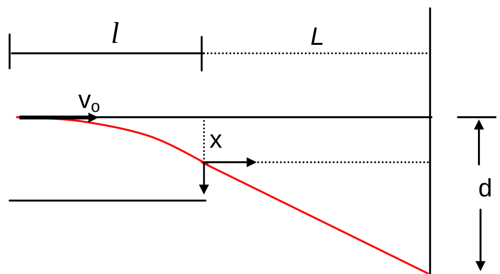


Solução:- Seja Q a carga de cada esfera. A força elétrica entre elas é $F = K.Q.Q/a^2$. Como a << L, pode-se considerar AB = L ➔ F/P = (a/2)/L ➔
➔ $(KQ^2/a^2)/mg = a/2L$ ➔ $2KQ^2L/mg = a^3$.
Ao descarregar uma das esferas, após encostadas e separadas as cargas das esferas serão iguais a Q/2. Neste caso teremos:
$F = [k.(Q/2).(Q/2)]/b^2 = KQ^2/4b^2$. Assim, $(KQ^2/4b^2)/mg = b/2L$ ➔
➔ $b^3 = KQ^2L/2mg$.
Dividindo membro a membro: b3/a3 = (1/2)/2 = 1/4 ➔ $b = a/\sqrt[3]{4}$.
Resposta: letra (e)

24. Duas placas planas e paralelas, de comprimento l, estão carregadas e servem como controladoras de elétrons em um tubo de raios catódicos. A distância das placas até a tela do tubo é L. Um feixe de elétrons de massa m penetra entre as placas com uma velocidade v_0, como mostra a figura. Qual é o campo elétrico entre as placas se o deslocamento do feixe na tela do tubo é igual a d?

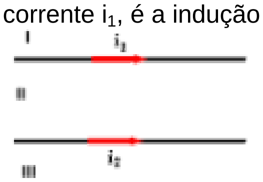


a) $E = mv_o^2d/[el(L - l/2)]$ b) $E = mv_o^2d/[el(L - l/2)]$ c) $E = mv_o^2d/[el(L + l/2)]$
d) $E = mv_o^2d/[el(mL + l/2)]$ e) $E = mv_o^2d/[el(mL - l/2)]$

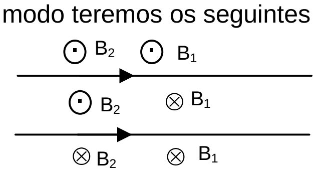


Solução:- A aceleração do elétron enquanto atravessa as placas ele sofre uma aceleração a = eE/m.
O tempo gasto para atravessar as placas é $t = l/v_o$. Neste tempo o elétron tem um deslocamento x para baixo tal que $x = (1/2)at^2 = (1/2)(eE/m)(l/v_o)^2 = eEl^2/2mv_o^2$. A componente horizontal da velocidade permanece sempre igual a vo enquanto que a componente vertical no final do espaço entre as placa será $v_y = at = (eE/m).(l/v_o) =$
$= eE\,l/mv_o$
Atravessado o espaço entre as placas não há mais aceleração e as componentes vo e vy permanecem. Desta forma, tem-se $vo/v_y = L/(d - x)$ ➔ $L/(d - eEl^2/2mv_o^2) = vo/(eE\,l/mv_o)$ ➔ $LeE\,l/mv_o = v_o(d - eEl^2/2mv_o^2)$ ➔
➔ $LeE\,l/mv_o = v_od - eEl^2/2mv_o$ ➔ $LeE\,l/mv_o + eEl^2/2mv_o = v_od$ ➔ $eE\,l(L + l/2) = mv_o^2d$ ➔
➔ $E = mv_o^2d/el(L + l/2)$.
Resposta: letra (c)

25. Correntes i_1 e i_2 fluem na mesma direção ao longo de dois condutores paralelos, separados por uma distância a, com $i_1 > i_2$. Em qual das três regiões I, II e III, e para que distância x medida a partir do condutor onde passa a corrente i_1, é a indução magnética igual a zero?



a) Região I, $x = i_2a/(i_1 + i_2)$ b) Região II, $x = i_2a/(i_1 - i_2)$ c) Região II, $x = i_1a/(i_1 + i_2)$
d) Região III, $x = i_1a/(i_1 - i_2)$ e) Região II, $x = i_1i_2a/(i_1 + i_2)$
Solução:- O sentido da indução magnética tem seu sentido determinado pela seguinte regra: "envolvendo o condutor com a mão direira de modo que o polegar aponte o sentido da corrente, as pontas dos dedos apontarão o sentido da indução magnética". Deste modo teremos os seguintes sentidos para os campos magnéticos de i_1 e i_2.



⊗ - sentido para dentro da página

De acordo com a figura, somente entre os condutores, região II, os campos magnéticos podem se anular. Como a intensidade do campo magnético de um condutor retilíneo é B = Ki/d, teremos, $Ki_1/x = Ki_2/(a - x) \Rightarrow i_1(a - x) = i_2x \Rightarrow i_1a - i_1x = i_2x \Rightarrow i_1x + i_2x = i_1a \Rightarrow x = i_1a/(i_1 + i_2)$.
Resposta: letra (c).