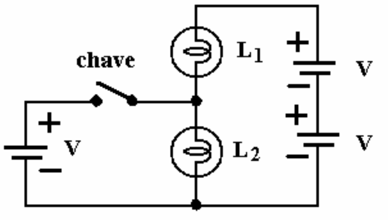
ITA Física 2008

Questão 1. No circuito representado na figura, têm-se duas lâmpadas incandescentes idênticas, L_1 e L_2, e três fontes idênticas, de mesma tensão V. Então, quando a chave é fechada,

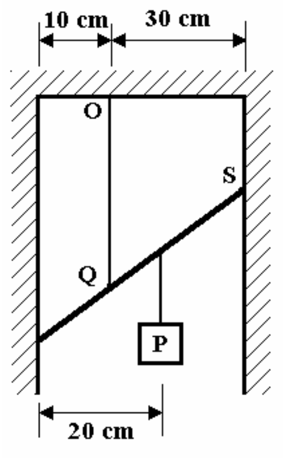


A ( ) apagam-se as duas lâmpadas.
B ( ) o brilho da L_1 aumenta e o da L_2 permanece o mesmo.
C ( ) o brilho da L_2 aumenta e o da L_1 permanece o mesmo.
D ( ) o brilho das duas lâmpadas aumenta.
E ( ) o brilho das duas lâmpadas permanece o mesmo.

Questão 2. A estrela anã vermelha Gliese 581 possui um planeta que, num período de 13 dias terrestres, realiza em torno da estrela uma órbita circular, cujo raio é igual a 1/14 da distância média entre o Sol e a Terra. Sabendo que a massa do planeta é aproximadamente igual à da Terra, pode-se dizer que a razão entre as massas da Gliese 581 e do nosso Sol é de aproximadamente

A ( ) 0,05 **B** ( ) 0,1 **C** ( ) 0,6 **D** ( ) 0,3 **E** ( ) 4,0

Questão 3. A figura mostra uma barra de 50 cm de comprimento e massa desprezível, suspensa por uma corda OQ, sustentando um peso de 3000 N no ponto indicado. Sabendo que a barra se apóia sem atrito nas paredes do vão, a razão entre a tensão na corda e a reação na parede no ponto S, no equilíbrio estático, é igual a



A ( ) 1,5
B ( ) 3,0
C ( ) 2,0
D ( ) 1,0
E ( ) 5,0

Questão 4. Numa dada balança, a leitura é baseada na deformação de uma mola quando um objeto é colocado sobre sua plataforma. Considerando a Terra como uma esfera homogênea, assinale a opção que indica uma posição da balança sobre a superfície terrestre onde o objeto terá a maior leitura.

A ( ) Latitude de 45º.
B ( ) Latitude de 60º.
C ( ) Latitude de 90º.
D ( ) Em qualquer ponto do Equador.
E ( ) A leitura independe da localização da balança já que a massa do objeto é invariável.

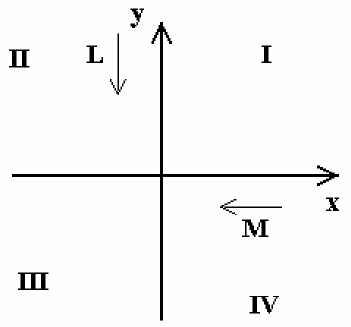
Questão 5. Define-se intensidade I de uma onda como a razão entre a potência que essa onda transporta por unidade de área perpendicular à direção dessa propagação. Considere que para uma certa onda de amplitude a, freqüência f e velocidade v, que se propaga em um meio de densidade ρ, foi determinada que a intensidade é dada por: $I = 2\pi^2 f^x \rho v a^y$.
Indique quais são os valores adequados para x e y, respectivamente.

A ( ) $x = 2$; $y = 2$ **B** ( ) $x = 1$; $y = 2$ **C** ( ) $x = 1$; $y = 1$
D ( ) $x = -2$; $y = 2$ **E** ( ) $x = -2$; $y = -2$

Questão 6. Uma partícula P_1 de dimensões desprezíveis oscila em movimento harmônico simples ao longo de uma reta com período de 8/3 s e amplitude a. Uma segunda partícula, P_2, semelhante a P_1, oscila de modo idêntico numa reta muito próxima e paralela à primeira, porém com atraso de $\pi/12$ rad em relação a P_1. Qual a distância que separa P_1 de P_2, 8/9 s depois de P_2 passar por um ponto de máximo deslocamento?

A ( ) 1,00 a **B** ( ) 0,29 a **C** ( ) 1,21 a **D** ( ) 0,21 a **E** ( ) 1,71 a

Questão 7. Uma corrente elétrica passa por um fio longo, (L) coincidente com o eixo y no sentido negativo. Uma outra corrente de mesma intensidade passa por outro fio longo, (M), coincidente com o eixo x no sentido negativo, conforme mostra a figura. O par de quadrantes nos quais as correntes produzem campos magnéticos em sentidos opostos entre si é

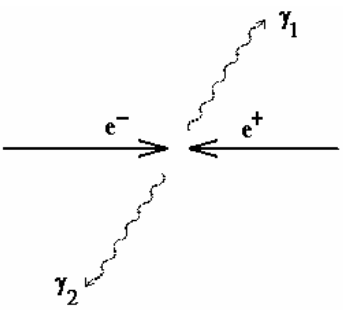


A ( ) I e II
B ( ) II e III
C ( ) I e IV
D ( ) II e IV
E ( ) I e III

Questão 8. Considere uma espira retangular de lados a e b percorrida por uma corrente I, cujo plano da espira é paralelo a um campo magnético **B**. Sabe-se que o módulo do torque sobre essa espira é dado por τ = I B a b. Supondo que a mesma espira possa assumir qualquer outra forma geométrica, indique o valor máximo possível que se consegue para o torque.

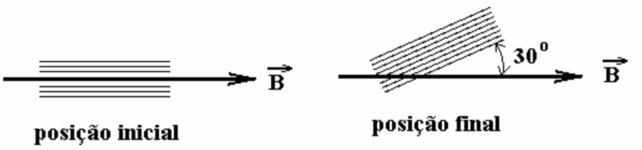
A ( ) $\frac{IB(a+b)^2}{\pi}$ **B** ( ) IBab **C** ( ) 2IBab
D ( ) $\frac{IBab}{2\pi}$ **E** ( ) $\frac{IBab}{\pi}$

Questão 9. Um elétron e um pósitron, de massa m = 9,11 x 10^{-31} kg, cada qual com energia cinética de 1,20 MeV e mesma quantidade de movimento, colidem entre si em sentidos opostos. Neste processo colisional as partículas aniquilam-se, produzindo dois fótons γ_1 e γ_2. Sendo dados: constante de Planck h = 6,63 x 10^{-34} J.s; velocidade da luz c = 3,00 x 10^8 m/s; 1 eV = 1,6 x 10^{-19} J; 1 femtometro = 1 fm = 1 x 10^{-15} m, indique os respectivos valores de energia E e do comprimento de onda dos fótons.



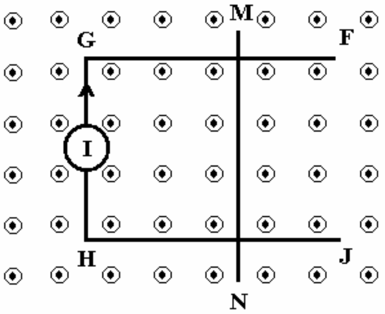
A ( ) E = 1,20 MeV ; λ = 2435 fm
B ( ) E = 1,20 MeV; λ = 1035 fm
C ( ) E = 1,71 MeV; λ = 726 fm
D ( ) E = 1,46 MeV; λ = 0,28 x 10^{-2} fm
E ( ) E = 1,71 MeV; λ = 559 fm

Questão 10. – A figura mostra uma bobina com 80 espiras de 0,5 m^2 de área e 40Ω de resistência. Uma indução magnética de 4 teslas é inicialmente aplicada ao longo do plano da bobina. Esta é então girada de modo que seu plano perfaça um ângulo de 30° em relação à posição inicial. Nesse caso, qual o valor da carga elétrica que deve fluir pela bobina?



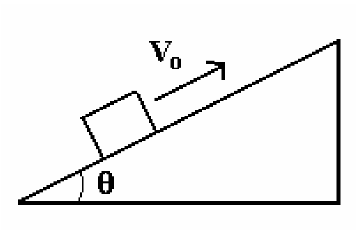
A ( ) 0,025 C **B** ( ) 2,0 C **C** ( ) 0,25 C **D** ( ) 3,5 C **E** ( ) 0,50 C

Questão 11. A figura mostra um circuito formado por uma barra fixa FGHJ e uma barra móvel MN, imerso num campo magnético perpendicular ao plano desse circuito. Considerando desprezível o atrito entre as barras e também que o circuito seja alimentado por um gerador de corrente constante I, o que deve acontecer com a barra móvel MN?



A ( ) Permanece no mesmo lugar.
B ( ) Move-se para a direita com velocidade constante.
C ( ) Move-se para a esquerda com velocidade constante.
D ( ) Move-se para a direita com aceleração constante.
E ( ) Move-se para a esquerda com aceleração constante.

Questão 12. Na figura, um bloco sobe um plano inclinado, com velocidade inicial V_o. Considere μ o coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície. Indique a sua velocidade na descida ao passar pela posição inicial.



A ( ) $V_o\sqrt{\dfrac{\text{sen}\theta-\mu\text{sen}\theta}{\cos\theta-\mu\cos\theta}}$

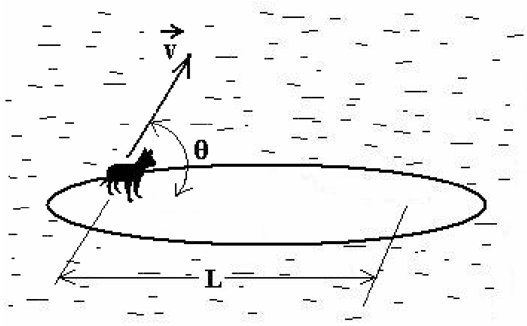
B ( ) $V_o\sqrt{\dfrac{\text{sen}\,\theta-\mu\cos\theta}{\text{sen}\,\theta+\mu\cos\theta}}$

C ( ) $V_o\sqrt{\dfrac{\text{sen}\,\theta+\mu\cos\theta}{\text{sen}\,\theta-\mu\cos\theta}}$

D ( ) $V_o\sqrt{\dfrac{\mu\,\text{sen}\,\theta+\cos\theta}{\mu\,\text{sen}\,\theta-\cos\theta}}$

E ( ) $V_o\sqrt{\dfrac{\mu\,\text{sen}\,\theta-\cos\theta}{\mu\,\text{sen}\,\theta+\cos\theta}}$

Questão 13. Na figura, um gato de massa m encontra-se parado próximo a uma das extremidades de uma prancha de massa M que flutua em repouso na superfície de um lago. A seguir, o gato salta e alcança uma nova posição na prancha, à distância L. Desprezando o atrito entre a água e a prancha, sendo θ o ângulo entre a velocidade inicial do gato e a horizontal, e g a aceleração da gravidade, indique qual deve ser a velocidade u de deslocamento da prancha logo após o salto.



A ( ) $u = \sqrt{\dfrac{g\,L\,M}{\left(1+\dfrac{M}{m}\right)m\,\text{sen}\,\theta\cos\theta}}$

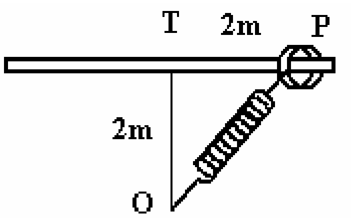
B ( ) $u = \sqrt{\dfrac{g\,L\,M}{\left(1+\dfrac{M}{m}\right)2\,m\,\text{sen}\,2\theta}}$

C ( ) $u = \sqrt{\dfrac{g\,L\,M}{\left(1+\dfrac{M}{m}\right)2\,m\,\text{sen}\,\theta}}$

D ( ) $u = \sqrt{\dfrac{g\,L\,m}{\left(1+\dfrac{M}{m}\right)2\,M\tan\theta}}$

E ( ) $u = \sqrt{\dfrac{2\,g\,L\,m}{\left(1+\dfrac{M}{m}\right)M\tan\theta}}$

Questão 14. Um aro de 1 kg de massa encontra-se preso a uma mola de massa desprezível, constante elástica k = 10N/m e comprimento inicial L_o = 1 m quando não distendida, afixada no ponto O. A figura mostra o aro numa posição P em uma barra horizontal fixa ao longo da qual o aro pode deslizar sem atrito. Soltando o aro do ponto P, qual deve ser sua velocidade, em m/s, ao alcançar o ponto T, a 2 m de distância?

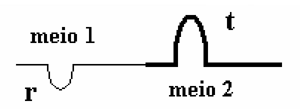


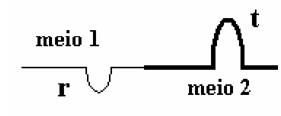
A ( ) $\sqrt{30{,}0}$ **B** ( ) $\sqrt{40{,}0}$ **C** ( ) $\sqrt{23{,}4}$ **D** ( ) $\sqrt{69{,}5}$ **E** ( ) $\sqrt{8{,}2}$

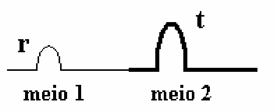
Questão 15. No estudo de ondas que se propagam em meios elásticos, a impedância característica de um material é dada pelo produto da sua densidade pela velocidade da onda nesse material, ou seja, $z = \mu\ v$. Sabe-se, também, que uma onda de amplitude a_1, que se propaga em um meio 1 ao penetrar em uma outra região, de meio 2, origina ondas, refletida e transmitida, cuja amplitudes são, respectivamente:

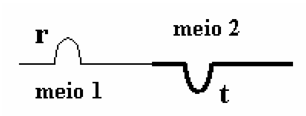
$$a_r = \left[\frac{\frac{z_1}{z_2} - 1}{\frac{z_1}{z_2} + 1}\right] a_1 \qquad a_t = \left[\frac{2}{1 + \frac{z_2}{z_1}}\right] a_1$$

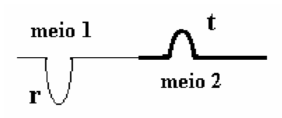
Num fio, sob tensão τ, a velocidade da onda nesse meio é dada por $v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}}$. Considere agora o caso de uma onda que se propaga num fio de densidade linear μ (meio 1) e penetra num trecho desse fio em que a densidade linear muda para 4μ (meio 2). Indique a figura que representa corretamente as ondas refletidas (r) e transmitida (t)?

A ( ) 

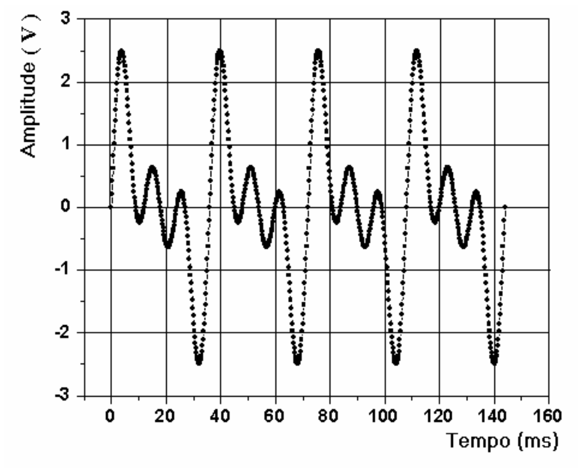
B ( ) 

C ( ) 

D ( ) 

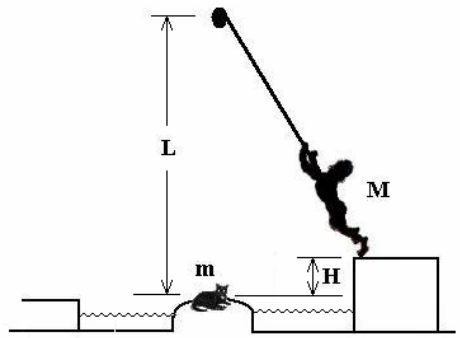
E ( ) 

Questão 16. Indique a opção que explicita o representado pelo gráfico da figura:



A ( ) A soma de uma freqüência fundamental com a sua primeira harmônica mais a sua segunda harmônica, todas elas de mesma amplitude.
B ( ) A soma de uma freqüência fundamental com a sua primeira harmônica de amplitude 5 vezes menor mais a segunda harmônica de amplitude 10 vezes menor.
C ( ) A soma de uma freqüência fundamental com a sua segunda harmônica, ambas com amplitudes iguais.
D ( ) A soma de uma freqüência fundamental com a sua segunda harmônica com metade da amplitude.
E ( ) A soma de uma freqüência fundamental com a sua primeira harmônica com metade da amplitude.

Questão 17. Numa brincadeira de aventura, o garoto (de massa M) lança-se por uma corda amarrada num galho de árvore num ponto de altura L acima do gatinho (de massa m) da figura, que pretende resgatar. Sendo g a aceleração da gravidade e H a altura da plataforma de onde se lança, indique o valor da tensão na corda, imediatamente após o garoto apanhar o gato para aterrisá-lo na outra margem do lago.



A ( ) $Mg\left(1+\dfrac{2H}{L}\right)$

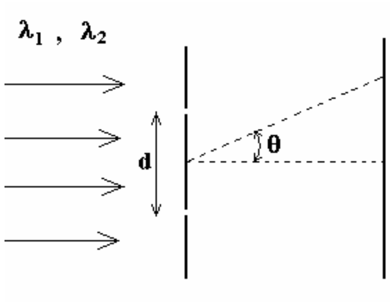
B ( ) $(M+m)g\left(1-\left(\dfrac{M+m}{M}\right)^2\dfrac{2H}{L}\right)$

C ( ) $Mg\left(1-\dfrac{2H}{L}\right)$

D ( ) $(M+m)g\left(1+\left(\dfrac{M}{M+m}\right)^2\dfrac{2H}{L}\right)$

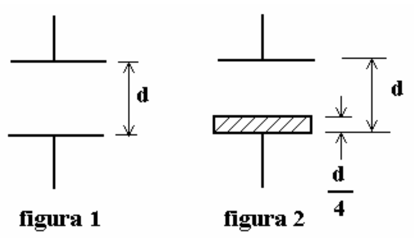
E ( ) $(m+M)g\left(\left(\dfrac{M}{M+m}\right)^2\dfrac{2H}{L}-1\right)$

Questão 18. Um feixe de luz é composto de luzes de comprimentos de onda λ_1 e λ_2, sendo λ_1 15% maior que λ_2 . Esse feixe de luz incide perpendicularmente num anteparo com dois pequenos orifícios, separados entre si por uma distância d. A luz que sai dos orifícios é projetada num segundo anteparo, onde se observa uma figura de interferência. Pode-se afirmar então, que



A ( ) o ângulo de arcsen ($5\lambda_1/d$) corresponde à posição onde somente a luz de comprimento de onda λ_1 é observada.
B ( ) o ângulo de arcsen ($10\lambda_1/d$) corresponde à posição onde somente a luz de comprimento de onda λ_1 é observada.
C ( ) o ângulo de arcsen ($15\lambda_1/d$) corresponde à posição onde somente a luz de comprimento de onda λ_1 é observada.
D ( ) o ângulo de arcsen ($10\lambda_2/d$) corresponde à posição onde somente a luz de comprimento de onda λ_2 é observada.
E ( ) o ângulo de arcsen ($15\lambda_2/d$) corresponde à posição onde somente a luz de comprimento de onda λ_2 é observada.

Questão 19. A figura 1 mostra um capacitor de placas paralelas com vácuo entre as placas, cuja capacitância é C_o. Num determinado instante, uma placa dielétrica de espessura d/4 e constante dielétrica K é colocada entre as placas do capacitor, conforme a figura 2. Tal modificação altera a capacitância do capacitor para um valor C_1. Determine a razão C_0/C_1.



A ( ) $\dfrac{3k+1}{4K}$

B ( ) $\dfrac{4k}{3K+1}$

C ( ) $\dfrac{4+12K}{3}$

D ( ) $\dfrac{3}{4+12K}$

E ( ) $\dfrac{1}{4+12K}$

Questão 20. Certa quantidade de oxigênio (considerado aqui como gás ideal) ocupa um volume v_i a uma temperatura T_i e pressão p_i. A seguir, toda essa quantidade é comprimida, por meio de um processo adiabático e quase estático, tendo reduzido o seu volume para $v_f = v_i / 2$. Indique o valor do trabalho realizado sobre esse gás.

A ( ) $W = \dfrac{3}{2}(p_i v_i)\left(2^{0,7}-1\right)$

B ( ) $W = \dfrac{5}{2}(p_i v_i)\left(2^{0,7}-1\right)$

C ( ) $W = \dfrac{5}{2}(p_i v_i)\left(2^{0,4}-1\right)$

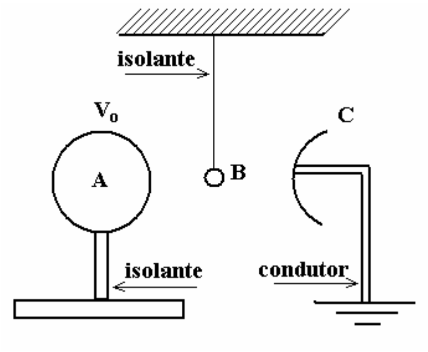
D ( ) $W = \dfrac{3}{2}(p_i v_i)\left(2^{1,7}-1\right)$

E ( ) $W = \dfrac{5}{2}(p_i v_i)\left(2^{1,4}-1\right)$

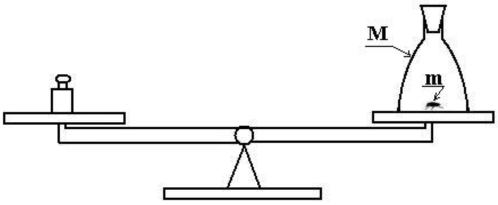
AS QUESTÕES DISSERTATIVAS, NUMERADAS DE 21 A 30, DEVEM SER RESPONDIDAS NO CADERNO DE SOLUÇÕES.

Questão 21. Considere um condutor esférico A de 20 cm de diâmetro colocado sobre um pedestal fixo e isolante. Uma esfera condutora B de 0,5 mm de diâmetro, do mesmo material da esfera A, é suspensa por um fio fixo e isolante. Em posição oposta à esfera A é colocada uma campainha C ligada à terra, conforme mostra a figura. O condutor A é então carregado a um potencial eletrostático V_o, de forma a atrair a esfera B. As duas esferas entram em contacto devido à indução eletrostática e, após a transferência de carga, a esfera B é repelida, chocando-se com a campainha C, onde a carga adquirida é escoada para a terra. Após 20 contatos com a campainha, verifica-se que o potencial da esfera A é de 10000 V. Determine o potencial inicial da esfera A.

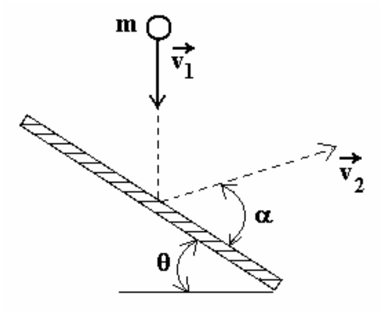
Considere $(1+x)^n \cong 1+nx \quad \text{se } |x|<1$



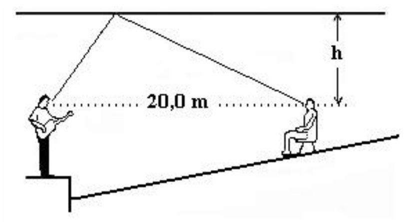
Questão 22. Num dos pratos de uma balança que se encontra em equilibrio estático, uma mosca de massa m está em repouso no fundo de um frasco de massa M. Mostrar em que condições a mosca poderá voar dentro do frasco sem que o equilíbrio seja afetado.



Questão 23. A figura mostra uma bola de massa m que cai com velocidade $\overrightarrow{v_1}$ sobre a superfície de um suporte rígido, inclinada de um ângulo θ em relação ao plano horizontal. Sendo *e* o coeficiente de restituição para esse impacto, calcule o módulo da velocidade $\overrightarrow{v_2}$ com que a bola é ricocheteada, em função de v_1, θ e ***e***. Calcule também o ângulo α.



Questão 24. Um apreciador de música ao vivo vai a um teatro, que não dispõe de amplificação eletrônica, para assistir a um show de seu artista predileto. Sendo detalhista, ele toma todas as informações sobre as dimensões do auditório, cujo teto é plano e nivelado. Estudos comparativos em auditórios indicam preferência para aqueles em que seja de 30 ms a diferença de tempo entre o som direto e aquele que primeiro chega após uma reflexão. Portanto, ele conclui que deve se sentar a 20 m do artista, na posição indicada na figura. Admitindo a velocidade do som no ar de 340m/s, a que altura h deve estar o teto com relação a sua cabeça?



Questão 25. Um resistor R_x é mergulhado num reservatório de óleo isolante. A fim de estudar a variação da temperatura do reservatório, o circuito de uma ponte de Wheatstone foi montado, conforme mostra a figura 1. Sabe-se que R_x é um resistor de fio metálico de 10m de comprimento, área da seção transversal de 0,1 mm^2, e resistividade elétrica ρ_o de $2{,}0 \times 10^{-8}\ \Omega$ m, a 20 ^oC. O comportamento da resistividade ρ versus temperatura t é mostrado na figura 2. Sabendo-se que o resistor R_x foi variado entre os valores de 10Ω e 12Ω para que o circuito permanecesse em equilibrio, determine a variação da temperatura nesse reservatório.

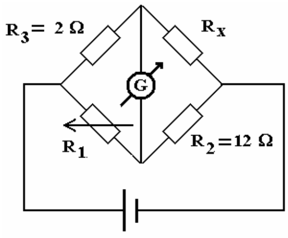


Figura 1

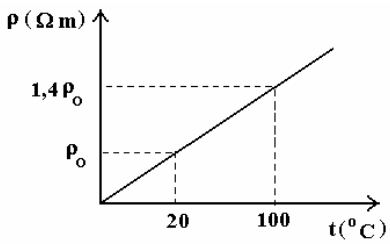
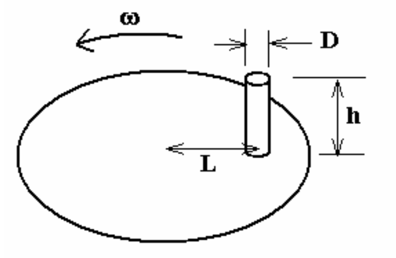


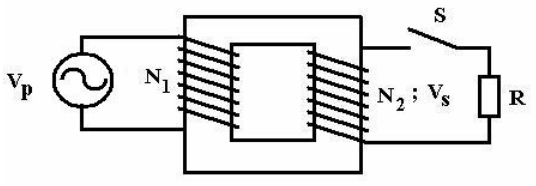
Figura 2

Questão 26. Um cilindro de diâmetro D e altura h repousa sobre um disco que gira num plano horizontal, com velocidade angular ω**.** Considere o coeficiente de atrito entre o disco e o cilindro $\mu > D/h$, L a distância entre o eixo do disco e o eixo do cilindro, e g a aceleração da gravidade. O cilindro pode escapar do movimento circular de duas maneiras: por tombamento ou por deslisamento. Mostrar o que ocorrerá primeiro, em função das variáveis.



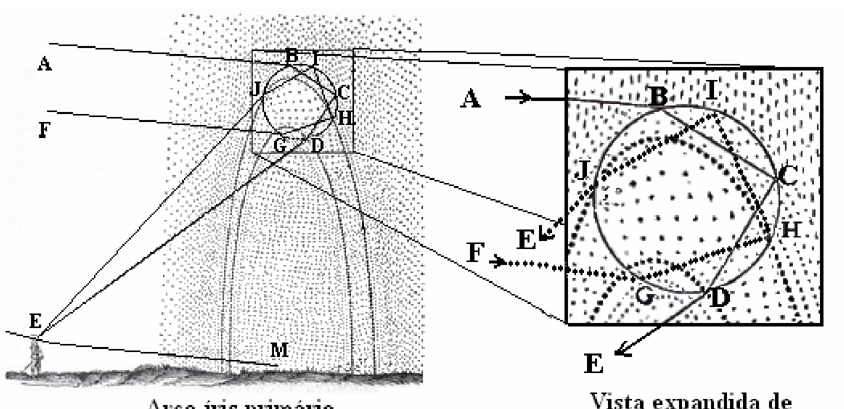
Questão 27. Durante a realização de um teste, colocou-se 1 litro de água a 20° C no interior de um forno de microondas. Após permanecer ligado por 20 minutos, restou meio litro de água. Considere a tensão da rede de 127 V e de 12 A a corrente consumida pelo forno. Calcule o fator de rendimento do forno.
Dados: calor de vaporização da água L_v = 540 cal/g ; calor específico da água C = 1 cal/g ^{0}C ; 1 caloria = 4,2 joules

Questão 28. Considere o transformador da figura, onde V_p é a tensão no primário, V_s é a tensão no secundário, R um resistor, N_1 e N_2 são o número de espiras no primário e secundário, respectivamente, e S uma chave. Quando a chave é fechada, qual deve ser a corrente I_p no primário?



Questão 29. De acordo com a Lei de Stefan-Boltzmann, o equilíbrio da atmosfera terrestre é obtido pelo balanço energético entre a energia de radiação do Sol absorvida pela Terra e a reemitida pela mesma. Considere que a energia fornecida por unidade de tempo pela radiação solar é dada por $P = A\, e\, \sigma\, T^4$, em que σ = 5,67 x 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}; A é a área da superfície do corpo; T a temperatura absoluta, e o parâmetro *e* é a emissividade que representa a razão entre a taxa de radiação de uma superfície particular e a taxa de radiação de uma superfície de um corpo ideal, com a mesma área e mesma temperatura. Considere a temperatura média da Terra $\overline{T} = 287\,K$ e, nesta situação, *e* = 1. Sabendo que a emissão de gases responsáveis pelo aquecimento global reduze a emissividade, faça uma estimativa de quanto aumentará a temperatura média da Terra devido à emissão de gases responsáveis pelo aquecimento global, se a emissividade diminuir 8%.
Considere $(1-x)^{1/4} \cong 1-\frac{x}{4}$

Questão 30. Foi René Descartes em 1637 o primeiro a discutir claramente a formação do arco-íris. Ele escreveu: "*Considerando que esse arco-íris aparece não apenas no céu, mas também no ar perto de nós, sempre que haja gotas de água iluminadas pelo sol, como podemos ver em certas fontes, eu imediatamente entendi que isso acontece devido apenas ao caminho que os raios de luz traçam nessas gotas e atingem nossos olhos. Ainda mais, sabendo que as gotas são redondas, como fora anteriormente provado e, mesmo que sejam grandes ou pequenas, a aparência do arco-iris não muda de forma nenhuma, tive a idéia de considerar uma bem grande, para que pudesse examinar melhor...*"
Ele então apresentou a figura onde estão representadas as trajetórias para os arco-íris primário e secundário. Determinar o ângulo entre o raio incidente na gota, AB, e o incidente no olho do observador, DE, no caso do arco-íris primário, em termos do ângulo de incidência, e do índice de refração da água n_a. Considere o índice de refração do ar n = 1.



Arco-íris primário e secundário

Vista expandida de uma gota de água

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
VESTIBULAR 2008

GABARITO

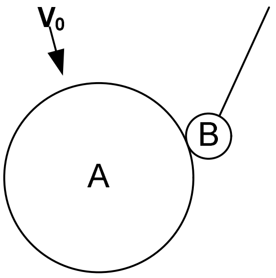
Física	
1	E
2	D
3	B
4	C
5	A
6	D
7	E
8	A
9	C
10	B
11	E
12	B
13	D
14	C
15	A
16	A
17	D
18	B
19	A
20	C

ITA Física 2008 - Gabarito

01. E	**02.** D	**03.** B	**04.** C
05. A	**06.** D	**07.** E	**08.** A
09. C	**10.** B	**11.** E	**12.** B
13. D	**14.** C	**15.** A	**16.** A
17. D	**18.** B	**19.** A	**20.** C

Discursivas

21. Primeiro contato:



Antes do contato
$Q_A = C_A \cdot V_0$

Pela conservação da carga:
$Q_A + Q_B = Q_{A'} + Q_{B'}$
$C_A V_0 = C_A V_1 + C_B V_1$

$$\frac{R_A}{K}.V_0 = \frac{R_A V_1}{K} + \frac{R_B V_1}{K}$$

$$V_1 = \frac{R_A}{R_A + R_B}.V_0$$

$$V_1 = \frac{V_0}{\left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right)}$$

Como a carga da esfera B é anulada no contato com a campainha após cada um dos M contatos, utilizando a indução, podemos concluir que:

$$V_M = \frac{V_0}{\left(1 + \frac{R_B}{R_A}\right)^M} \cong \frac{V_0}{1 + \frac{MR_B}{R_A}}$$

Substituindo pelos valores dados:

$$10^4 \cong \frac{V_0}{1 + \frac{20 \cdot 0{,}05}{20}}$$

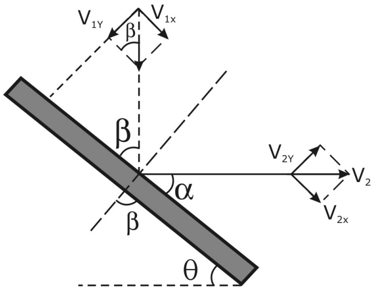
$V_0 \cong 10\ 500$ V

22. Quando está pousada, a força de contato que a mosca exerce no prato da balança é, em módulo, igual ao peso desta e, pelas condições mencionadas no enunciado, nessa situação o conjunto permanece em equilíbrio.

Se a mosca executar um movimento no qual sua aceleração vertical seja nula, a força de sustentação sobre a mesma também seria igual a seu peso (mg). Devido à Terceira Lei de Newton, esta força é igual em módulo à força que a mosca exerce no conjunto ar-frasco, e tem a intensidade igual ao peso da mosca (como no caso da mosca pousada), mantendo o equilíbrio do prato.
Se a mosca executar um movimento no qual sua aceleração vertical seja não-nula, a força de sustentação sobre a mesma seria diferente de seu peso (mg). Devido à Terceira Lei de Newton, esta força é igual em módulo à força que a mosca exerce no conjunto ar-frasco, e não tem a intensidade igual ao peso da mosca, desequilibrando do prato.
Se a mosca executar um movimento no qual sua aceleração horizontal seja nula, nenhuma força de contato horizontal atua na mosca, bem como no conjunto ar-frasco e também não ocorre desequilíbrio.
Se a mosca executar um movimento no qual sua aceleração horizontal seja não-nula, uma resultante de contato horizontal atua na mosca, bem como no conjunto ar-frasco e surge um torque adicional sobre o sistema balança-ar-frasco, desequilibrando o sistema.

Portanto, a mosca poderá executar apenas movimento retilíneo e uniforme em qualquer direção dentro do frasco.

23.



Sistema isolado na direção tangente ao plano:
$m.v_{2X} = m.v_{1X} \Leftrightarrow v_{2X} = v_{1X} \Leftrightarrow v_2 \cdot \cos\alpha = v_1 \cdot \operatorname{sen}\theta$
O coeficiente de restituição para esse impacto é

$$e = \frac{v_{2y}}{v_{1y}} = \frac{v_2 \cdot sen\alpha}{v_1 \cdot \cos\theta} \Leftrightarrow e.v_1 \cdot \cos\theta. = v_2.sen\alpha$$

$$Pitágoras\, v_2 = \sqrt{v_{2Y}^2 + v_{2X}^2}$$

$$= \sqrt{e^2.v_{1Y}^2 + v_{1X}^2} = \sqrt{e^2.v_1^2.\cos^2\theta + v_1^2 sen^2\theta}$$

$$\therefore v_2 = v_1\sqrt{e^2\cos^2\theta + sen^2\theta}$$

Dividindo as duas equações, obtemos:

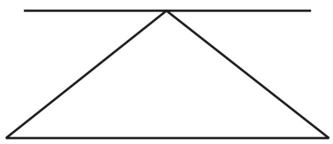
$$\frac{v_2 \cdot \cos\alpha}{v_2.sen\alpha} = \frac{v_1 \cdot \operatorname{sen}\theta}{e.v_1 \cdot \cos\theta.} \Leftrightarrow \frac{\cos\alpha}{sen\alpha} = \frac{\operatorname{sen}\theta}{e.\cos\theta.}$$

$$\Leftrightarrow \cot g\alpha = \frac{1}{e} \cdot tg\theta$$

$$\Leftrightarrow \alpha = arc(\cot g(\frac{1}{e} \cdot tg\theta))$$

Ou ainda: $\alpha = arc(tg(e \cdot \cot g\theta)$

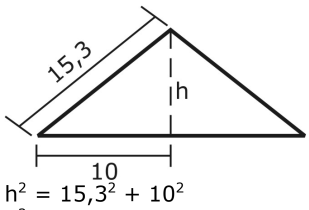
24.
Ângulo de incidência igual a ângulo de reflexão. Logo, o triângulo é isósceles.



Δt do som direto

$$\Delta t = \frac{20m}{340m/s} \cong 0{,}06s$$

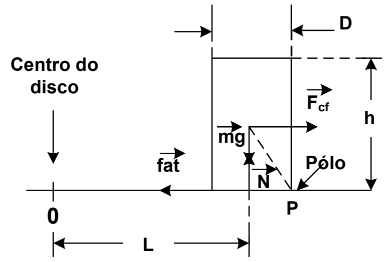
Logo Δt do som que sofre uma reflexão.
$\Delta t \cong 0{,}09$ s
Logo,
$\Delta S = 340 \times 0{,}09 \cong 30{,}6$ m



$h^2 = 15,3^2 + 10^2$
$h^2 = 234,1 + 100$
$h = \sqrt{334,1}$
$h \cong 18,3m$

25. Para que a ponte permaneça em equilíbrio, deve-se ter
$R_x\ R_1 = R_2\ R_3$ (1).
Substituindo-se $R_1 = 10\Omega$ e os valores dados para R_2 e R_3 em (1), obtém-se $R_x = 2,4\Omega$. Utilizando-se a segunda Lei de Ohm:
$$\frac{\rho(t_1)l}{A} = 2,4\Omega \ \ (2).$$
Substituindo-se $R_1 = 12\Omega$ e os valores dados para R_2 e R_3 em (1), obtém-se $R_x = 2\Omega$. Utilizando-se a segunda Lei de Ohm:
$$\frac{\rho(t_2)l}{A} = 2\Omega \ \ (3).$$
Subtraindo-se (2) e (3), e isolando-se $\Delta\rho$:
$$[\rho(t_1) - \rho(t_2)] = (2,4 - 2)\frac{A}{l} \ \ (4)$$
Observando-se o gráfico, tem-se:
$$\frac{\Delta\rho}{\Delta t} = \frac{1,4\rho_0 - \rho_0}{100 - 20} \ \ (5)$$
Utilizando-se (4), (5) e os valores para ρ_0 , *A* e *l*, obtém-se:
$$\Delta t = 40^o C$$

26. No referencial do disco:



Para escorregar:
$f_{at} < F_{cf}$
$mg\mu < m\omega^2.L$
$$\mu < \frac{\omega^2 L}{g} \ \ (I)$$

Para tombar:
$$M^{(P)}{}_{Fcf} > M^{(P)}{}_p$$
$$m\omega^2 L.\frac{h}{2} > mg\frac{D}{2}$$
$$\frac{\omega^2 L}{g} > \frac{D}{h} \ \ (II)$$

Como foi dado que
$$\frac{D}{h} < \mu$$

Tem-se que a condição (II) é satisfeita primeiro logo, o cilindro irá tombar antes de escorregar.

27. Calor necessário para aquecer toda a água e evaporar metade:

$Q_{TOTAL}=Q_1+Q_2$

$Q_{TOTAL}=m.c.\Delta\theta +(m/2)L$

$Q_{TOTAL}=(1000.1.80 +500.540).4,2$

Energia elétrica consumida pelo forno:
$\varepsilon=P.\ \Delta t= U.i.\ \Delta t$
$\varepsilon=127.12.20.60$

Rendimento
$\eta= Q_{TOTAL}/\ \varepsilon = 80\%$

28. Pela equação do transformador, tem-se:
$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_p}{V_s} \Rightarrow V_s = \frac{N_2}{N_1}V_p \ \ (1)$$

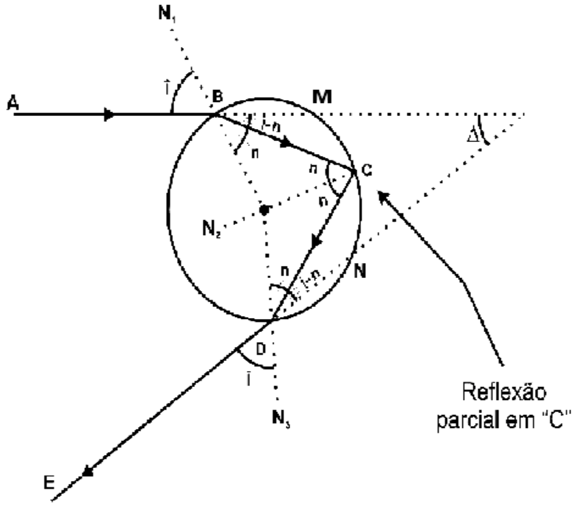
Assumindo que haja 100% de eficiência na transformação de energia do primário para o secundário, tem-se, igualando-se as potências:

$$V_p\ I_p = \frac{V_s^2}{R}$$

Substituindo-se (1), obtém-se: $\boxed{I_p = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \frac{V_p}{R}}$

29.
$$\frac{P}{A} = \sigma T_0^{\ 4} = \text{constante solar}$$
$$\frac{P}{A} = \varepsilon.\sigma T^4 = \text{constante solar}$$
$$\varepsilon\sigma T^4 = \sigma.T_0^{\ 4} \Rightarrow$$
$$\varepsilon T^4 = T_0^{\ 4} \Rightarrow$$
$$\sqrt[4]{\varepsilon}T = T_0$$
$$\Delta T = T - T_0 = \frac{T_0}{\sqrt[4]{\varepsilon}} - T_0 =$$
$$\Delta T = T_0\left(\frac{1}{\sqrt[4]{\varepsilon}} - 1\right)$$
$$\Delta T = 287.\left(\frac{1}{\sqrt[4]{0,92}} - 1\right)$$
Considere:
$$\sqrt[4]{0,92} = (1 - 0,08)^{1/4} \cong 1 - \frac{0,08}{4} = 0,98$$
Então:
$$\boxed{\Delta T = 287\left(\frac{1}{0,98} - 1\right) = 6K}$$

30.



Da Geometria temos:

$$\begin{cases} MC = 2\,(i-n)\,(4) \\ \widehat{C}N = 2\,(i-n)\,(2) \end{cases}$$

$$\widehat{MN} = 4\,(i-\pi)$$

$$BD = 4n\,(3)$$

$$\Delta = \frac{\widehat{BD} - \widehat{MN}}{2} = \frac{4n - 4\,(i-n)}{2} = 4n - 2i\,(4)$$

Da lei de Snell-Descartes:

N_{ar} sen i = N_a Sen n

sen R = $\dfrac{\text{sen i}}{n_a}$

n= arc sen $\left(\dfrac{\text{sen i}}{n_a}\right)$ (5)

Substituindo (5) em (4):

D = 4 arcsen $\left(\dfrac{\text{sen } \hat{i}}{n_a}\right) - 2\,\hat{i}$

Cortesia:
Resoluções Alferes Vestibulares