ITA 2007
FÍSICA

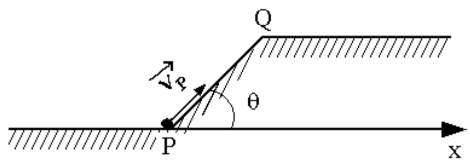
Vestibular

Questão 1. Sobre um corpo de 2,5 kg de massa atuam, em sentidos opostos de uma mesma direção, duas forças de intensidades 150,40 N e 50,40 N, respectivamente. A opção que oferece o módulo da aceleração resultante com o número correto de algarismos significativos é

A ( ) 40,00 m/s^2. **B** ( ) 40 m/s^2. **C** ( ) $0{,}4 \times 10^2$ m/s^2.
D ( ) 40,0 m/s^2. **E** ( ) 40,000 m/s^2.

Questão 2. A partir do nível P, com velocidade inicial de 5 m/s, um corpo sobe a superfície de um plano inclinado PQ de 0,8 m de comprimento. Sabe-se que o coeficiente de atrito cinético entre o plano e o corpo é igual a 1/3. Considere a aceleração da gravidade $g = 10$ m/s^2, sen $\theta = 0{,}8$, cos $\theta = 0{,}6$ e que o ar não oferece resistência. O tempo mínimo de percurso do corpo para que se torne nulo o componente vertical de sua velocidade é

A ( ) 0,20 s. **B** ( ) 0,24 s. **C** ( ) 0,40 s.
D ( ) 0,44 s. **E** ( ) 0,48 s.

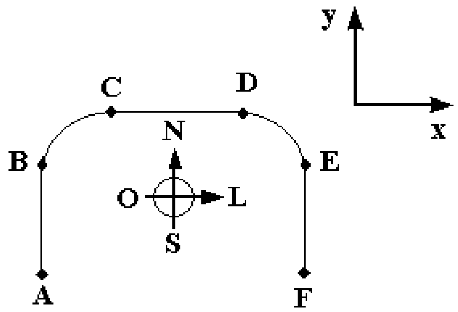


Questão 3. A figura mostra uma pista de corrida A B C D E F, com seus trechos retilíneos e circulares percorridos por um atleta desde o ponto A, de onde parte do repouso, até a chegada em F, onde pára. Os trechos BC, CD e DE são percorridos com a mesma velocidade de módulo constante.
Considere as seguintes afirmações:

I. O movimento do atleta é acelerado nos trechos AB, BC, DE e EF.
II. O sentido da aceleração vetorial média do movimento do atleta é o mesmo nos trechos AB e EF.
III. O sentido da aceleração vetorial média do movimento do atleta é para sudeste no trecho BC, e, para sudoeste, no DE.

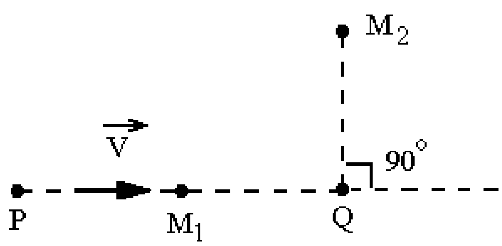
Então, está(ão) correta(s)

A ( ) apenas a I.
B ( ) apenas a I e II.
C ( ) apenas a I e III.
D ( ) apenas a II e III.
E ( ) todas.

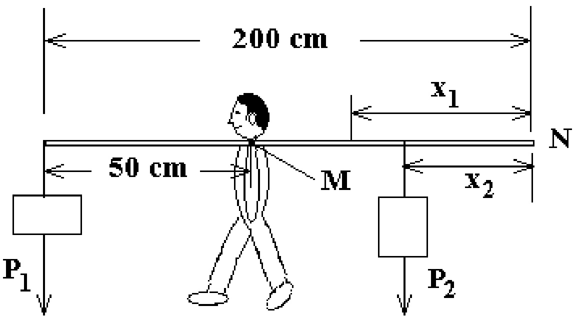


Questão 4. Considere que num tiro de revólver, a bala percorre trajetória retilínea com velocidade V constante, desde o ponto inicial P até o alvo Q. Mostrados na figura, o aparelho M_1 registra simultaneamente o sinal sonoro do disparo e o do impacto da bala no alvo, o mesmo ocorrendo com o aparelho M_2. Sendo V_S a velocidade do som no ar, então a razão entre as respectivas distâncias dos aparelhos M_1 e M_2 em relação ao alvo Q é

A ( ) $V_s(V - V_s) / (V^2 - V_s^2)$.
B ( ) $V_s(V_s - V) / (V^2 - V_s^2)$.
C ( ) $V(V - V_s) / (V_s^2 - V^2)$.
D ( ) $V_s(V + V_s) / (V^2 - V_s^2)$.
E ( ) $V_s(V - V_s) / (V^2 + V_s^2)$.



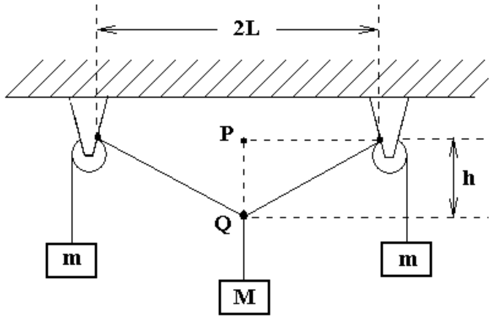
Questão 5. Na experiência idealizada na figura, um halterofilista sustenta, pelo ponto M, um conjunto em equilíbrio estático composto de uma barra rígida e uniforme, de um peso P_1 = 100 N na extremidade a 50 cm de M, e de um peso P_2 = 60 N, na posição x_2 indicada. A seguir, o mesmo equilíbrio estático é verificado dispondo-se, agora, o peso P_2 na posição original de P_1, passando este à posição de distância x_1 = 1,6 x_2 da extremidade N. Sendo de 200 cm o comprimento da barra e g = 10 m/s^2 a aceleração da gravidade, a massa da barra é de



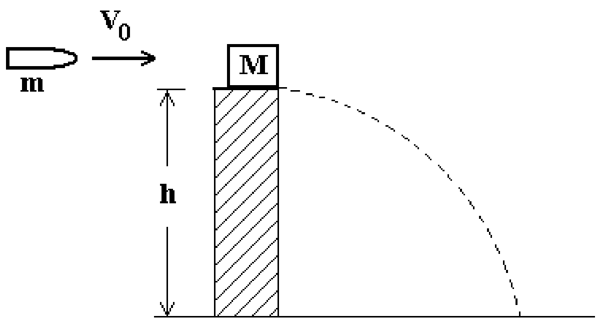
A ( ) 0,5 kg. **B** ( ) 1,0 kg. **C** ( ) 1,5 kg. **D** ( ) 1,6 kg. **E** ( ) 2,0 kg.

Questão 6. No arranjo mostrado na figura com duas polias, o fio inextensível e sem peso sustenta a massa M e, também, simetricamente, as duas massas m, em equilíbrio estático. Desprezando o atrito de qualquer natureza, o valor h da distância entre os pontos P e Q vale

A ( ) $ML/\sqrt{4m^2 - M^2}$.
B ( ) L .
C ( ) $ML/\sqrt{M^2 - 4m^2}$.
D ( ) $mL/\sqrt{4m^2 - M^2}$.
E ( ) $ML/\sqrt{2m^2 - M^2}$.



Questão 7. Uma bala de massa m e velocidade v_0 é disparada contra um bloco de massa M, que inicialmente se encontra em repouso na borda de um poste de altura h, conforme mostra a figura. A bala aloja-se no bloco que, devido ao impacto, cai no solo. Sendo g a aceleração da gravidade, e não havendo atrito e nem resistência de qualquer outra natureza, o módulo da velocidade com que o conjunto atinge o solo vale



A ( ) $\sqrt{\left(\frac{m v_0}{m+M}\right)^2 + 2gh}$. **B** ( ) $\sqrt{v_0^2 + \frac{2ghm^2}{(m+M)^2}}$. **C** ( ) $\sqrt{v_0^2 + \frac{2mgh}{M}}$.

D ( ) $\sqrt{v_0^2 + 2gh}$. **E** ( ) $\sqrt{\frac{m v_0^2}{m+M} + 2gh}$.

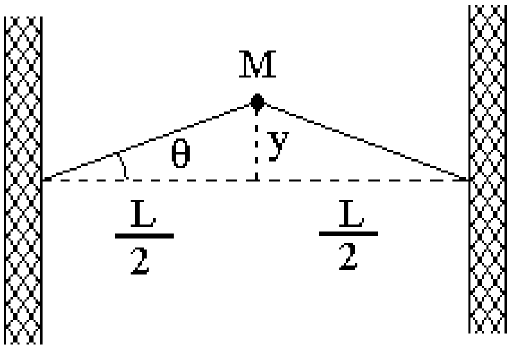
Questão 8. Projetado para subir com velocidade média constante a uma altura de 32 m em 40 s, um elevador consome a potência de 8,5 kW de seu motor. Considere seja de 370 kg a massa do elevador vazio e a aceleração da gravidade g = 10 m/s^2. Nessas condições, o número máximo de passageiros, de 70 kg cada um, a ser transportado pelo elevador é

A ( ) 7. **B** ( ) 8. **C** ( ) 9. **D** ( ) 10. **E** ( ) 11.

Questão 9. Um corpo indeformável em repouso é atingido por um projétil metálico com a velocidade de 300 m/s e a temperatura de 0 ^oC. Sabe-se que, devido ao impacto, 1/3 da energia cinética é absorvida pelo corpo e o restante transforma-se em calor, fundindo parcialmente o projétil. O metal tem ponto de fusão t_f = 300 ^oC, calor específico c = 0,02 cal/g ^oC e calor latente de fusão L_f = 6 cal/g. Considerando 1 cal ≅ 4 J, a fração x da massa total do projétil metálico que se funde é tal que

A ( ) x < 0,25. **B** ( ) x = 0,25. **C** ( ) 0,25 < x < 0,5. **D** ( ) x = 0,5. **E** ( ) x > 0,5.

Questão 10. Uma bolinha de massa M é colada na extremidade de dois elásticos iguais de borracha, cada qual de comprimento L/2, quando na posição horizontal. Desprezando o peso da bolinha, esta permanece apenas sob a ação da tensão T de cada um dos elásticos e executa no plano vertical um movimento harmônico simples, tal que $\text{sen}\,\theta \cong \text{tg}\,\theta$. Considerando que a tensão não se altera durante o movimento, o período deste vale



A ( ) $2\pi\sqrt{\frac{4ML}{T}}$. **B** ( ) $2\pi\sqrt{\frac{ML}{4T}}$. **C** ( ) $2\pi\sqrt{\frac{ML}{T}}$.
D ( ) $2\pi\sqrt{\frac{ML}{2T}}$. **E** ( ) $2\pi\sqrt{\frac{2ML}{T}}$.

Questão 11. Numa cozinha industrial, a água de um caldeirão é aquecida de 10 ^oC a 20 ^oC, sendo misturada, em seguida, à água a 80 ^oC de um segundo caldeirão, resultando 10 ℓ de água a 32 ^oC, após a mistura. Considere haja troca de calor apenas entre as duas porções de água misturadas e que a densidade absoluta da água, de 1 kg/ℓ, não varia com a temperatura, sendo, ainda, seu calor específico c = $1{,}0\,\text{cal}\,\text{g}^{-1}\,{}^o\text{C}^{-1}$. A quantidade de calor recebida pela água do primeiro caldeirão ao ser aquecida até 20 ^oC é de

A ( ) 20 kcal. **B** ( ) 50 kcal. **C** ( ) 60 kcal.
D ( ) 80 kcal. **E** ( ) 120 kcal.

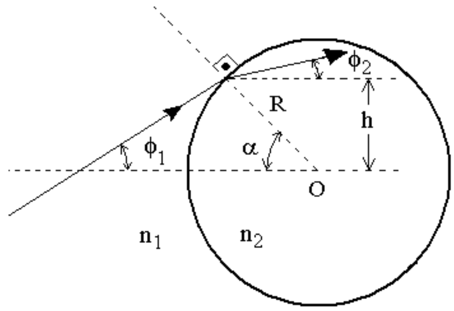
Questão 12. A água de um rio encontra-se a uma velocidade inicial V constante, quando despenca de uma altura de 80 m, convertendo toda a sua energia mecânica em calor. Este calor é integralmente absorvido pela água, resultando em um aumento de 1K de sua temperatura. Considerando 1 cal ≅ 4J, aceleração da gravidade g = 10 m/s^2 e calor específico da água $c = 1{,}0\,\text{cal}\,\text{g}^{-1}\,{}^o\text{C}^{-1}$, calcula-se que a velocidade inicial da água V é de

A ( ) $10\sqrt{2}$ m/s. **B** ( ) 20 m/s. **C** ( ) 50 m/s.
D ( ) $10\sqrt{32}$ m/s. **E** ( ) 80 m/s.

Questão 13. Numa planície, um balão meteorológico com um emissor e receptor de som é arrastado por um vento forte de 40 m/s contra a base de uma montanha. A freqüência do som emitido pelo balão é de 570 Hz e a velocidade de propagação do som no ar é de 340 m/s. Assinale a opção que indica a freqüência refletida pela montanha e registrada no receptor do balão.

A ( ) 450 Hz **B** ( ) 510 Hz **C** ( ) 646 Hz **D** ( ) 722 Hz **E** ( ) 1292 Hz

Questão 14. A figura mostra um raio de luz propagando-se num meio de índice de refração n_1 e transmitido para uma esfera transparente de raio R e índice de refração n_2. Considere os valores dos ângulos α, ϕ_1 e ϕ_2 muito pequenos, tal que cada ângulo seja respectivamente igual à sua tangente e ao seu seno. O valor aproximado de ϕ_2 é de



A ( ) $\phi_2 = \dfrac{n_1}{n_2}(\phi_1 - \alpha)$.

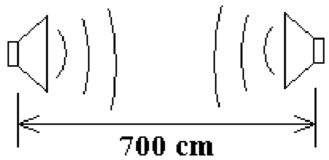
B ( ) $\phi_2 = \dfrac{n_1}{n_2}(\phi_1 + \alpha)$.

C ( ) $\phi_2 = \dfrac{n_1}{n_2}\,\phi_1 + \left(1 - \dfrac{n_1}{n_2}\right)\alpha$.

D ( ) $\phi_2 = \dfrac{n_1}{n_2}\,\phi_1$.

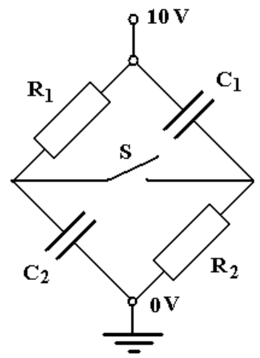
E ( ) $\phi_2 = \dfrac{n_1}{n_2}\,\phi_1 + \left(\dfrac{n_1}{n_2} - 1\right)\alpha$.

Questão 15. A figura mostra dois alto-falantes alinhados e alimentados em fase por um amplificador de áudio na freqüência de 170 Hz. Considere seja desprezível a variação da intensidade do som de cada um dos alto-falantes com a distância e que a velocidade do som é de 340 m/s. A maior distância entre dois máximos de intensidade da onda sonora formada entre os alto-falantes é igual a



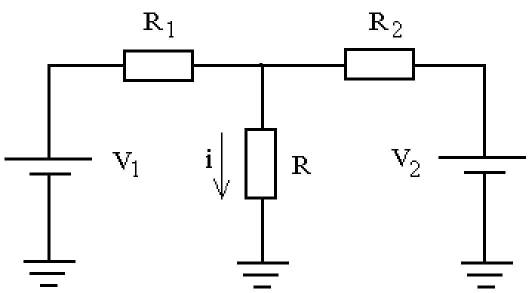
A ( ) 2 m. **B** ( ) 3 m. **C** ( ) 4 m. **D** ( ) 5 m. **E** ( ) 6 m.

Questão 16. O circuito da figura é composto de duas resistências, $R_1 = 1,0 \times 10^3\ \Omega$ e $R_2 = 1,5 \times 10^3\ \Omega$, respectivamente, e de dois capacitores, de capacitâncias $C_1 = 1,0 \times 10^{-9}$ F e $C_2 = 2,0 \times 10^{-9}$ F, respectivamente, além de uma chave S, inicialmente aberta. Sendo fechada a chave S, a variação da carga ΔQ no capacitor de capacitância C_1, após determinado período, é de



A ( ) $-8,0 \times 10^{-9}$ C. **B** ( ) $-6,0 \times 10^{-9}$ C. **C** ( ) $-4,0 \times 10^{-9}$ C.
D ( ) $+4,0 \times 10^{-9}$ C. **E** ( ) $+8,0 \times 10^{-9}$ C.

Questão 17. No circuito da figura, têm-se as resistências R, R_1, R_2 e as fontes V_1 e V_2 aterradas. A corrente i indicada é



A ( ) $i = \dfrac{(V_1 R_2 - V_2 R_1)}{(R_1 R_2 + R R_2 + R R_1)}$.

B ( ) $i = \dfrac{(V_1 R_1 + V_2 R_2)}{(R_1 R_2 + R R_2 + R R_1)}$.

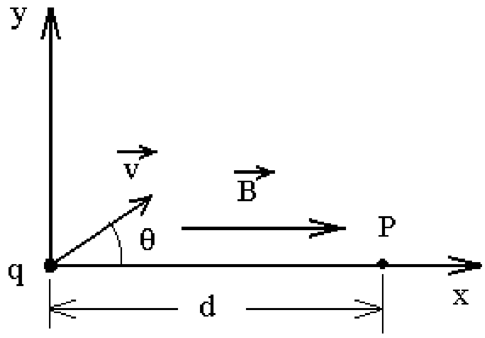
C ( ) $i = \dfrac{(V_1 R_1 - V_2 R_2)}{(R_1 R_2 + R R_2 + R R_1)}$.

D ( ) $i = \dfrac{(V_1 R_2 + V_2 R_1)}{(R_1 R_2 + R R_2 + R R_1)}$.

E ( ) $i = \dfrac{(V_2 R_1 - V_1 R_2)}{(R_1 R_2 + R R_2 + R R_1)}$.

Questão 18. A figura mostra uma partícula de massa m e carga q > 0, numa região com campo magnético $\vec{B}$ constante e uniforme, orientado positivamente no eixo x. A partícula é então lançada com velocidade inicial $\vec{v}$ no plano xy, formando o ângulo θ indicado, e passa pelo ponto P, no eixo x, a uma distância d do ponto de lançamento. Assinale a alternativa correta.

A ( ) O produto d q B deve ser múltiplo de 2 π m v cos θ.
B ( ) A energia cinética da partícula é aumentada ao atingir o ponto P.
C ( ) Para θ = 0, a partícula desloca-se com movimento uniformemente acelerado.
D ( ) A partícula passa pelo eixo x a cada intervalo de tempo igual a m/qB.
E ( ) O campo magnético não produz aceleração na partícula.



Questão 19. Considere uma sala à noite iluminada apenas por uma lâmpada fluorescente. Assinale a alternativa correta.

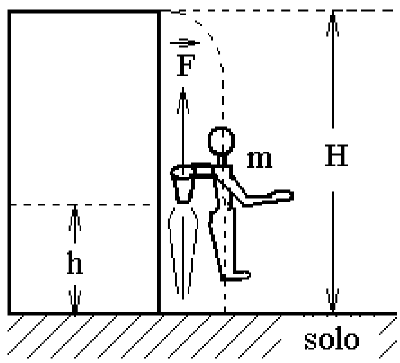
A ( ) A iluminação da sala é proveniente do campo magnético gerado pela corrente elétrica que passa na lâmpada.
B ( ) Toda potência da lâmpada é convertida em radiação visível.
C ( ) A iluminação da sala é um fenômeno relacionado a ondas eletromagnéticas originadas da lâmpada.
D ( ) A energia de radiação que ilumina a sala é exatamente igual à energia elétrica consumida pela lâmpada.
E ( ) A iluminação da sala deve-se ao calor dissipado pela lâmpada.

Questão 20. O átomo de hidrogênio no modelo de Bohr é constituído de um elétron de carga –e e massa m, que se move em órbitas circulares de raio r em torno do próton, sob a influência da atração coulombiana. O raio r é quantizado, dado por $r = n^2 a_o$, onde a_o é o raio de Bohr e n = 1, 2, ... O período orbital para o nível n, envolvendo a permissividade do vácuo ε_o, é igual a

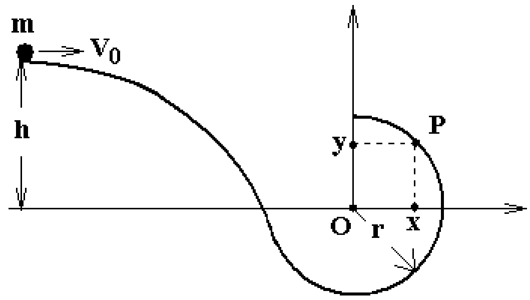
A ( ) $e/\left(4\pi a_o n^3\sqrt{\varepsilon_o m a_o}\right)$.
B ( ) $\left(4\pi a_o n^3\sqrt{\varepsilon_o m a_o}\right)/e$.
C ( ) $\left(\pi a_o n^3\sqrt{\pi\varepsilon_o m a_o}\right)/e$.
D ( ) $\left(4\pi a_o n^3\sqrt{\pi\varepsilon_o m a_o}\right)/e$.
E ( ) $e/\left(4\pi a_o n^3\sqrt{\pi\varepsilon_o m a_o}\right)$.

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

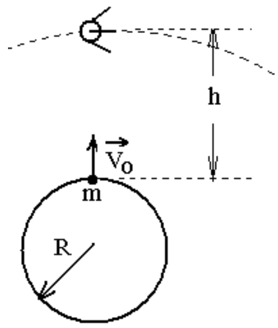
Questão 21. Equipado com um dispositivo a jato, o homem-foguete da figura cai livremente do alto de um edifício até uma altura h, onde o dispositivo a jato é acionado. Considere que o dispositivo forneça uma força vertical para cima de intensidade constante F. Determine a altura h para que o homem pouse no solo com velocidade nula. Expresse sua resposta como função da altura H, da força F, da massa m do sistema homem-foguete e da aceleração da gravidade g, desprezando a resistência do ar e a alteração da massa m no acionamento do dispositivo.



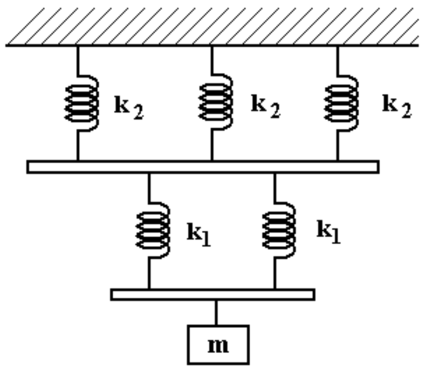
Questão 22. Um corpo de massa m e velocidade v_0 a uma altura h desliza sem atrito sobre uma pista que termina em forma de semi-circunferência de raio r, conforme indicado na figura. Determine a razão entre as coordenadas x e y do ponto P na semi-circunferência, onde o corpo perde o contato com a pista. Considere a aceleração da gravidade g.



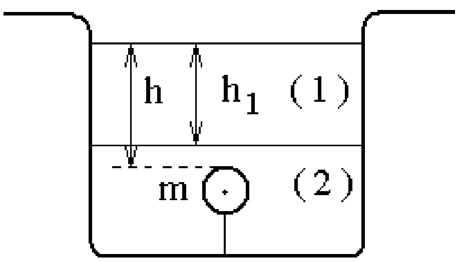
Questão 23. Lançado verticalmente da Terra com velocidade inicial V_0, um parafuso de massa m chega com velocidade nula na órbita de um satélite artificial, geoestacionário em relação à Terra, que se situa na mesma vertical. Desprezando a resistência do ar, determine a velocidade V_0 em função da aceleração da gravidade g na superfície da Terra, raio da Terra R e altura h do satélite.



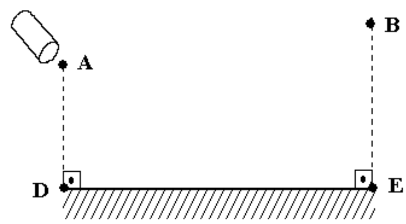
Questão 24. Um sistema massa-molas é constituído por molas de constantes k_1 e k_2, respectivamente, barras de massas desprezíveis e um corpo de massa m, como mostrado na figura. Determine a freqüência desse sistema.



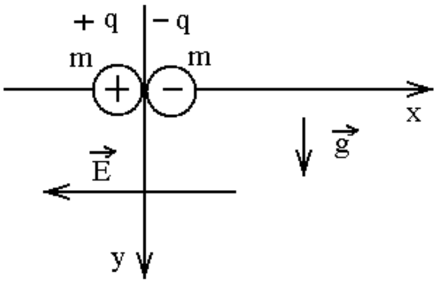
Questão 25. A figura mostra uma bolinha de massa m = 10 g presa por um fio que a mantém totalmente submersa no líquido (2), cuja densidade é cinco vezes a densidade do líquido (1), imiscível, que se encontra acima. A bolinha tem a mesma densidade do líquido (1) e sua extremidade superior se encontra a uma profundidade h em relação à superfície livre. Rompido o fio, a extremidade superior da bolinha corta a superfície livre do líquido (1) com velocidade de 8,0 m/s. Considere aceleração da gravidade $g = 10\ m/s^2$, $h_1 = 20$ cm, e despreze qualquer resistência ao movimento de ascensão da bolinha, bem como o efeito da aceleração sofrida pela mesma ao atravessar a interface dos líquidos. Determine a profundidade h.



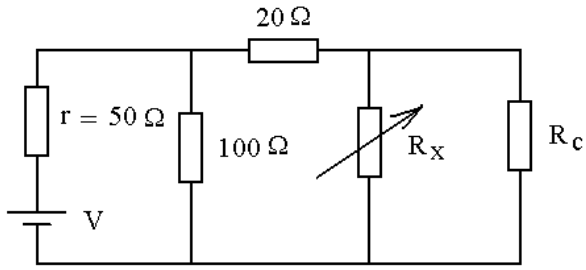
Questão 26. Um raio de luz de uma lanterna acesa em A ilumina o ponto B, ao ser refletido por um espelho horizontal sobre a semi-reta DE da figura, estando todos os pontos num mesmo plano vertical. Determine a distância entre a imagem virtual da lanterna A e o ponto B. Considere AD = 2 m, BE = 3 m e DE = 5 m.



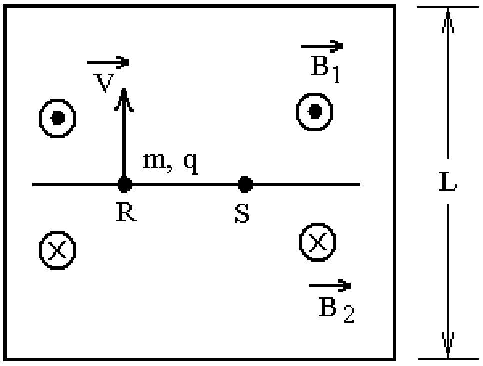
Questão 27. Duas cargas pontuais +q e –q, de massas iguais m, encontram-se inicialmente na origem de um sistema cartesiano xy e caem devido ao próprio peso a partir do repouso, bem como devido à ação de um campo elétrico horizontal e uniforme $\vec{E}$, conforme mostra a figura. Por simplicidade, despreze a força coulombiana atrativa entre as cargas e determine o trabalho realizado pela força peso sobre as cargas ao se encontrarem separadas entre si por uma distância horizontal d.



Questão 28. Sabe-se que a máxima transferência de energia de uma bateria ocorre quando a resistência do circuito se iguala à resistência interna da bateria, isto é, quando há o casamento de resistências. No circuito da figura, a resistência de carga R_c varia na faixa $100\,\Omega \le R_c \le 400\,\Omega$. O circuito possui um resistor variável, R_x, que é usado para o ajuste da máxima transferência de energia. Determine a faixa de valores de R_x para que seja atingido o casamento de resistências do circuito.



Questão 29. A figura mostra uma região de superfície quadrada de lado L na qual atuam campos magnéticos B_1 e B_2 orientados em sentidos opostos e de mesma magnitude B. Uma partícula de massa m e carga q > 0 é lançada do ponto R com velocidade perpendicular às linhas dos campos magnéticos. Após um certo tempo de lançamento, a partícula atinge o ponto S e a ela é acrescentada uma outra partícula em repouso, de massa m e carga –q (choque perfeitamente inelástico). Determine o tempo total em que a partícula de carga q > 0 abandona a superfície quadrada.



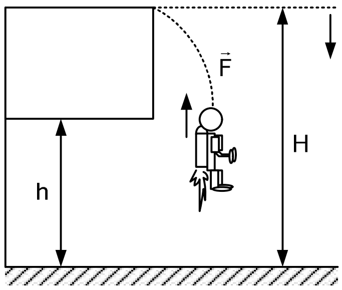
Questão 30. Aplica-se instantaneamente uma força a um corpo de massa m = 3,3 kg preso a uma mola, e verifica-se que este passa a oscilar livremente com a freqüência angular ω = 10 rad/s. Agora, sobre esse mesmo corpo preso à mola, mas em repouso, faz-se incidir um feixe de luz monocromática de freqüência $f = 500 \times 10^{12}$ Hz, de modo que toda a energia seja absorvida pelo corpo, o que acarreta uma distensão de 1 mm da sua posição de equilíbrio. Determine o número de fótons contido no feixe de luz. Considere a constante de Planck $h = 6{,}6 \times 10^{-34}$ J s.

ITA Física 2007 - Gabarito

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

Discursivas

21.



Pelo Teorema da Energia Cinética no percurso todo:

$\tau_R = \Delta E_c$

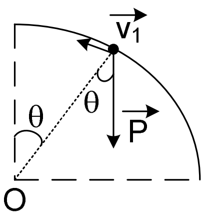
Como as velocidades iniciais e finais são nulas:

$\tau_P + \tau_F = 0$

$mgH - Fh = 0$

$\boxed{h = \dfrac{mgH}{F}}$

22. Para a situação de deslocamento do corpo com a pista no ponto (x,y), temos que vetor normal é nulo, logo:



$$F_{R_{cp}} = P\cos\theta \rightarrow \frac{m{v_1}^2}{r} = mg\cos\theta \rightarrow \boxed{{v_1}^2 = r\,g\cos\theta}$$

Como há apenas forças conservativas atuando no sistema, então temos que:

$$\frac{mv_0^2}{2} + mgh = \frac{mv_1^2}{2} + mgr\cos\theta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_0^2 + 2gh = \overset{r\,g\cos\theta}{\cancel{v_1^2}} + 2r\,g\cos\theta \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_0^2 + 2gh = 3r\,g\cos\theta \Rightarrow \boxed{\cos\theta = \frac{v_0^2 + 2gh}{3r\,g}}$$

Na qual deve-se ter:

$$\cos\theta = \frac{v_0^2 + 2gh}{3r\,g} \le 1$$

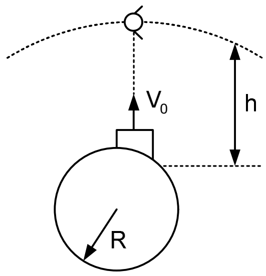
Como o ponto (x,y) é tal que $x = r\,\text{sen}\theta$ e $y = r\cos\theta$, então $\dfrac{x}{y} = \text{tg}\theta$, logo:

$$\text{tg}\theta = \frac{\text{sen}\theta}{\cos\theta} = \frac{\sqrt{1-\cos^2\theta}}{\cos\theta} = \sqrt{\frac{1}{\cos^2\theta} - 1} =$$

$$\sqrt{\left(\frac{3r\,g}{v_0^2 + 2gh}\right)^2 - 1} \Rightarrow \boxed{\frac{x}{y} = \sqrt{\left(\frac{3r\,g}{v_0^2 + 2gh}\right)^2 - 1}}$$

Onde $\dfrac{v_0^2 + 2gh}{3r\,g} \le 1$, portanto $0 < h \le \dfrac{3rg - v_0^2}{2g}$.

23. Sistema conservativo:



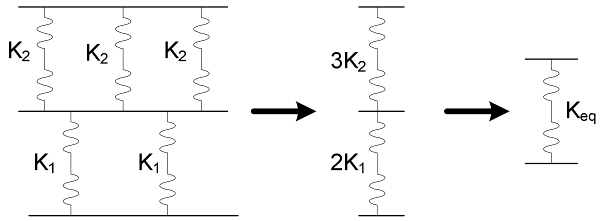
$$\varepsilon_{mec(i)} = \varepsilon_{mec(f)} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{GM_Tm}{R_T} = -\frac{GM_Tm}{(R_T + h)} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2}v_0^2 = GM_T\left(\frac{1}{R_T} - \frac{1}{(R_T + h)}\right) \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2}v_0^2 = \frac{GM_Th}{R_T(R_T + h)} \Rightarrow \boxed{v_0 = \sqrt{\frac{2R_Tgh}{(R_T + h)}}}$$

24. Para resolver o problema é necessário calcularmos a constante elástica equivalente para esta associação de molas.

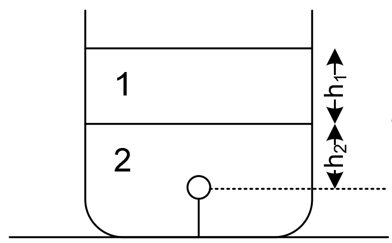


$$\frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{3K_2} + \frac{1}{2K_1} \rightarrow \boxed{K_{eq} = \frac{6K_1K_2}{3K_2 + 2K_1}}$$

A freqüência de oscilação para este sistema massa-mola é dada pela seguinte relação:

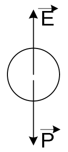
$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K_{eq}}{m}} \rightarrow \boxed{f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{6K_1K_2}{m(3K_2 + 2K_1)}}}$$

25.



m=10g e $d_2 = 5d_1$

Bolinha no meio 2:



$E_2 - P = m.a \Rightarrow a = (E_2 - P)/m \Rightarrow$

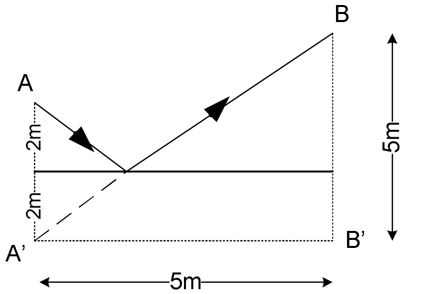
$$a = \frac{(d_2Vg - d_1Vg)}{(d_1V)} = \frac{(5d_1Vg - d_1Vg)}{(d_1V)} \Rightarrow \boxed{a = 40\ m/s^2}$$

Sabemos que a bolinha atravessa a interface entre os meios (1) e (2) com velocidade de 8m/s, podemos calcular a distância percorrida pela bolinha no meio (2).

$v^2 = v_o^2 + 2a\Delta S \Rightarrow 8^2 = 2.40\Delta S \Rightarrow \boxed{\Delta S = 0,8\ m}$

Logo: $h = h_1 + h_2 \Rightarrow \boxed{h = 1,0m}$

26.



Utilizando o teorema de Pitágoras no triângulo $\Delta A'BB': \overline{A'B}^2 = 5^2 + 5^2 \rightarrow \boxed{\overline{A'B} = 5\sqrt{2}\ m}$

27.

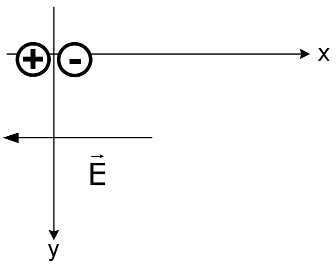
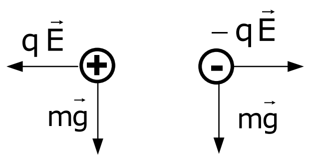
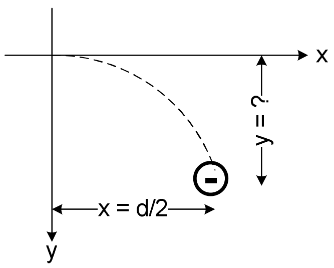


Diagrama de forças para as cargas logo após a liberação das mesmas:



Como as cargas têm mesmo módulo e mesma massa, analisaremos somente o movimento da partícula negativa, visto que o movimento da outra é simétrico a esta com relação ao eixo y.
Partícula negativa:



Análise do movimento:

Direção x: $F_{R_x} = ma_x \rightarrow \boxed{a_x = \frac{qE}{m}}$

Direção y: $F_{R_y} = ma_y \rightarrow \boxed{a_y = g}$

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$$

$$\text{Para } x = \frac{d}{2} \rightarrow \boxed{t^2 = \frac{md}{qE}}$$

Substituindo este valor na expressão da posição vertical, temos:

$$y = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_y t^2 \rightarrow y = \frac{1}{2}a_y t^2 \rightarrow \boxed{y = \frac{1}{2}\frac{mgd}{qE}}$$

O trabalho realizado pelo peso para a carga negativa é: $\tau_P = mg\Delta y = mg(y - 0) \rightarrow \boxed{\tau_P = \frac{1}{2}\frac{(mg)^2 d}{qE}}$

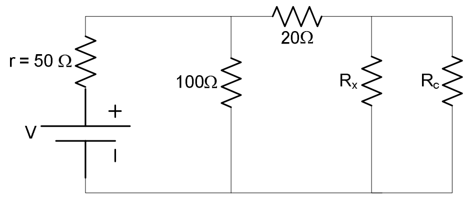
Para a carga positiva, o trabalho realizado pela força peso tem o mesmo valor do caso da carga negativa.

$$\boxed{\tau_P = \frac{1}{2}\frac{(mg)^2 d}{qE}}$$

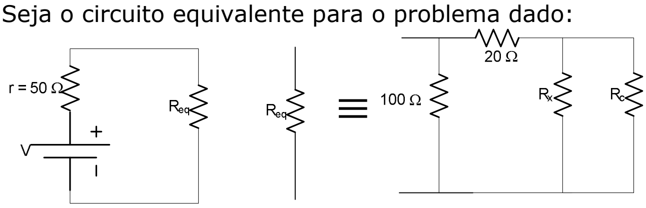
Para o sistema de cargas, o trabalho total do peso é:

$$\boxed{\tau_P = \frac{(mg)^2 d}{qE}}$$

28.



Seja o circuito equivalente para o problema dado:



Como a transferência máxima de potência ocorre para resistência equivalente igual a resistência interna da bateria e utilizando as fórmulas para associação de resistores em série e em paralelo, obtém-se a seguinte expressão:

$$\frac{\left(\frac{R_cR_x}{R_c + R_x} + 20\right)100}{\left(\frac{R_cR_x}{R_c + R_x} + 20\right) + 100} = 50$$

$$\Rightarrow \boxed{R_x = \frac{80R_c}{R_c - 80}}$$

Sendo assim, temos os valores de R_x para os seguintes valores de R_c:

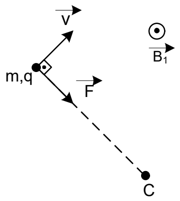
$R_c = 100\Omega \rightarrow R_x = 400\Omega$

$R_c = 400\Omega \rightarrow R_x = 100\Omega$

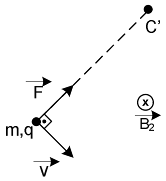
Logo: $\boxed{R_x \in [100, 400]\Omega}$

29. Pelo enunciado, temos as seguintes forças atuantes na partícula nas duas situações possíveis:

1) Movimento da partícula na região superior: MCU horário



2) Movimento da partícula na região inferior: MCU anti-horário



Notamos que $\vec{B}$ é uniforme em cada região e que $\vec{F}$ é a resultante centrípeta do movimento da partícula, que efetua uma sucessão de semi-circunferências com movimento circular uniforme. Então, temos que:

$$|\vec{F}| = \frac{mv^2}{r} = qvB \Rightarrow r = \frac{mv}{qB}.$$

O raio é o mesmo em cada semi-plano, pois $|\vec{B}_1| = |\vec{B}_2|$. Para a partícula se chocar em S, a distância $\overline{RS}$ deve ser igual a um número inteiro N de semi-oscilações. Então, $\boxed{N = \frac{\overline{RS}}{2r} = \frac{\overline{RS}}{\frac{2mv}{qB}}}$.

O tempo gasto para percorrer uma meia circunferência é dado por:

$$\frac{T}{2} = \frac{\pi r}{v} = \frac{\frac{\pi m \cancel{v}}{qB}}{\cancel{v}} \Rightarrow \boxed{\frac{\pi m}{qB} = \frac{T}{2}}.$$

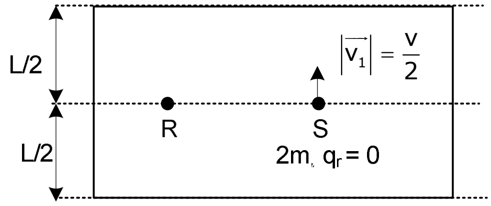
Segue então que o tempo gasto no trajeto desde R até S é dado por:

$$\Delta t_1 = \frac{T}{2}N = \frac{\overline{RS}}{\frac{2\cancel{m}v}{\cancel{q}\cancel{B}}} \cdot \frac{\pi \cancel{m}}{\cancel{q}\cancel{B}} \Rightarrow \boxed{\Delta t_1 = \frac{\overline{RS}\pi}{2v}}$$

No momento do choque, a única possibilidade é o vetor velocidade da partícula ser perpendicular à reta suporte do segmento $\overline{RS}$. Como o choque é inelástico e não há forças externas na direção do vetor velocidade, o sistema é isolado e a quantidade de movimento se conserva nessa direção:

$$mv = (m+m)v_1 \Rightarrow \boxed{v_1 = \frac{v}{2}}.$$

Considerando ainda que o choque se dá na metade da distância entre os dois lados horizontes do quadrado, segue que:



q_r = carga resultante $= q + (-q) = 0 \Rightarrow$ não há força magnética.

A partícula resultante seguirá um movimento retilíneo uniforme, logo $\Delta t_2 =$ tempo gasto para sair do quadrado, após o choque $= \frac{L/2}{v_1} = \frac{L/2}{v/2} \Rightarrow \boxed{\Delta t_2 = \frac{L}{v}}$.

Então, o tempo total gasto (Δt) é dado por:

$$\boxed{\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{\overline{RS}\pi}{2v} + \frac{L}{v}}$$

30. Determinação da constante elástica:

$$\left.\begin{aligned} \omega &= \frac{2\pi}{T} \\ \omega &= 10\,\text{rad/s} \end{aligned}\right\} \Rightarrow T = \frac{\pi}{5}\,s$$

No MHS do sistema massa-mola:

$$\left.\begin{aligned} T &= 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}} \\ M &= 3{,}3\,kg \\ T &= \frac{\pi}{5}\,s \end{aligned}\right\} \Rightarrow k = 330\,\frac{N}{m}$$

Considerando que com a incidência de n fótons do feixe de luz a energia transferida nhf é convertida integralmente em energia mecânica do sistema massa-mola que passa a oscilar com amplitude de 1 mm:

$$nhf = \frac{1}{2}kx^2$$

$$\Rightarrow n.6{,}6.10^{-34}.500.10^{12} = \frac{1}{2}330\left(10^{-3}\right)^2$$

$$\Rightarrow \boxed{n = 5 \cdot 10^{14} \text{ fótons}}$$

Cortesia:
Resoluções Alferes Vestibulares