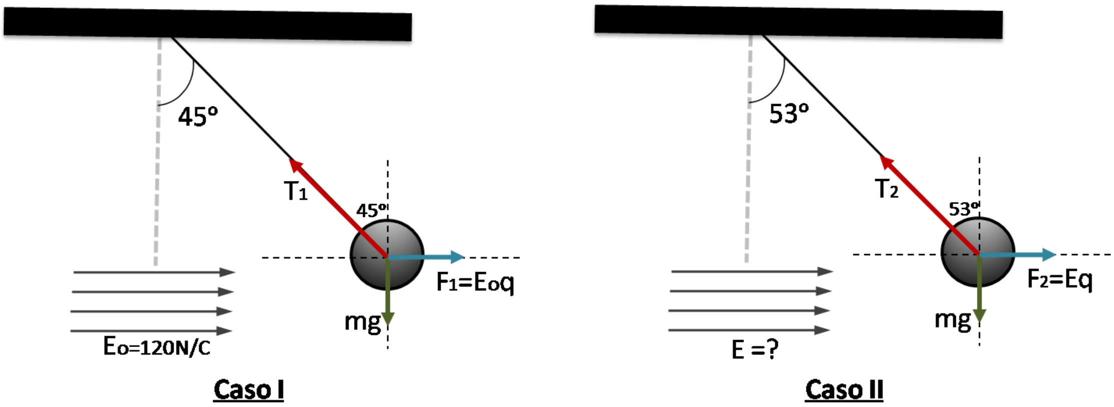
Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior à Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Gabarito da 2ª Avaliação Presencial de Física para Computação – 2016.2

Questão 1 (2,0 pontos): Uma esfera condutora suspensa por uma haste de massa desprezível, rígida e isolante, é utilizada para medir a intensidade de um campo elétrico uniforme, na direção horizontal (perpendicular à gravidade). Quando a esfera é colocada em um campo de intensidade Eo=120N/C, observa-se que a haste forma um ângulo de 45° com a vertical. Qual é a intensidade do campo E que produz um ângulo de 53° da haste em relação à vertical? Adote $g=9{,}8 m/s^2$.

Solução



De acordo com o enunciado temos dois casos, conforme mostrado nas figuras.

- Para o caso 1, a haste forma um ângulo de 45° com a vertical, logo, aplicando a segunda Lei de Newton temos as seguintes relações:

$$\text{Eixo x: } T_1 \text{sen} 45^o = F_1$$

$$\text{Eixo y: } T_1 \cos 45^o = mg$$

Logo temos: $\frac{\text{T1sen45}}{\text{T1cos45}} = \frac{F1}{mg} => F1 = mgtan45$…………....(i)

- Para o caso 2 a haste forma um ângulo de 53° com a vertical, aplicando a segunda Lei de Newton temos as seguintes relações:

$$\text{Eixo x: } T_2 \text{sen} 53^o = F_2$$

$$\text{Eixo y: } T_2 \cos 53^o = mg$$

Logo temos: $\frac{\text{T2sen45}}{\text{T2cos45}} = \frac{F2}{mg} => F2 = mgtan53$ …………....(ii)

Sabemos que a força exercida em uma carga teste q_o em qualquer ponto, é proporcional à carga e ao campo elétrico naquele ponto, então temos a relação $F=q_oE$, sendo q_o a carga teste para o problema.

Realizando a substituição em (i) e (ii) tem-se:

$E_0 = \frac{mgtan45}{q_0}$ e $E \quad = \frac{mgtan53}{q_0}$

Portanto, dividindo uma expressão pela outra, tem-se $\frac{E_0}{E} = \frac{tan45}{tan53}$ e, finalmente,

$$E = E_0 \frac{tan53}{tan45} = \left(\frac{120N}{C}\right)\left(\frac{1,33}{1}\right) \cong 160N/C$$

Questão 2 (2,0 pontos): Duas lâmpadas, uma de resistência R1 e a outra de resistência R2, R1>R2, estão ligadas a uma bateria **(a) (0,5 ponto)** em paralelo e **(b) (0,5 ponto)** em série. Analise, e explique detalhadamente, que grandeza se mantém constante para ambos os resistores, em cada caso e, a partir disto, determine qual lâmpada brilha mais (dissipa mais energia) em cada caso.
(c) (1,0 ponto) Suponha, agora, que os resistores têm a mesma resistência (R1=R2). Neste caso, a partir da determinação da resistência equivalente para os arranjos em série e em paralelo, determine qual arranjo dissipa mais energia. Explique.

<u>Solução</u>

a) Se as duas lâmpadas estão conectadas em paralelo, então haverá duas correntes diferentes que percorrerão o circuito, sendo que a diferença de potencial, DDP(Voltagem) é a mesma para ambos os resistores. Para determinar o brilho das lâmpadas utilizamos a potência dissipada, pois o brilho depende dela diretamente. Como V=R.i a potência dissipada pode ser escrita de várias maneiras equivalentes, como $P = V^2/R = R.i^2 = V.i$. Ou seja, como V é a mesma para os dois resistores, a expressão mais adequada para a comparação pedida é $P=V^2/R$. Para o resistor 1, a potência é $P_1=V^2/R_1$, para o resistor 2, $P_2=V^2/R_2$. Logo, como $R_1 > R_2$, então $P_1 < P_2$. Portanto a lâmpada 2 brilha mais.

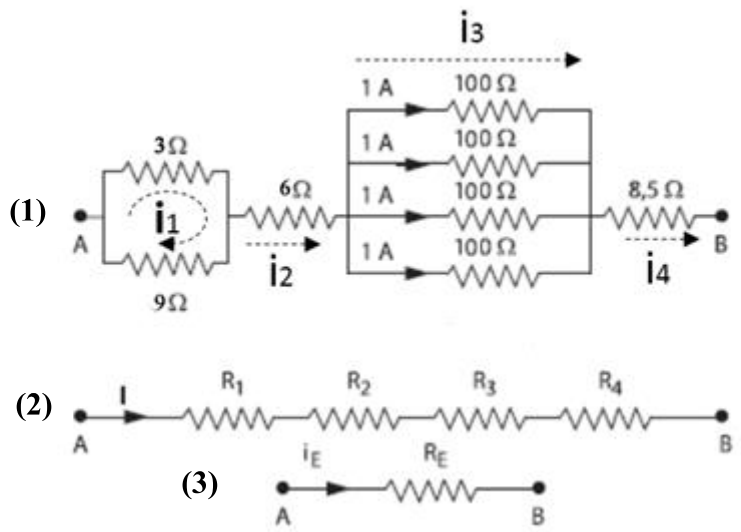
b) Se as duas lâmpadas estão conectadas em série, então a mesma corrente (número de cargas por unidade de tempo) percorrerá o circuito todo. Ou seja, das 3 expressões $P = V^2/R = R.i^2 = V.i$, a expressão para potência mais adequada para esta análise é $P=R.i^2$. Assim, $P_1=R_1.i^2$ e $P_2=R_2.i^2$. Portanto, como $R_1>R_2$, então $P_1>P_2$ e a lâmpada 1 brilha mais.

c) Se as resistências $R_1=R_2=R$, então a resistência equivalente para o arranjo em série é 2R; no caso do arranjo em paralelo, a resistência equivalente é R.R/(R+R) = R/2. A voltagem fornecida no circuito é a mesma para ambos os arranjos; portanto, a expressão mais adequada para a comparação da potência dissipada, é $P=V^2/Req$. Temos, então: $P_{serie}=V^2/(2R)$ e $P_{paralelo}=V^2/(R/2)$. Finalmente, observamos que $P_{paralelo}> P_{serie}$, então o arranjo em paralelo dissipa mais energia e brilha mais do que o arranjo em série.

Questão 3 (3,0 pontos): Um circuito está formado por 4 partes em série. A primeira compreende dois condutores em paralelo, cujas resistências são 3Ω e 9Ω respectivamente. A segunda é um condutor de 6Ω. A terceira está composta por 4 lâmpadas em paralelo, sendo 100Ω a resistência de cada. O quarto corresponde a um fio de resistência 8,5Ω. Se a intensidade da corrente em cada lâmpada é 1A, determine: **(a) (1,5 pontos)** Qual a corrente principal do circuito? **(b) (1,5 pontos)** Qual o potencial aplicado?

<u>Solução</u>

Segundo o enunciado, seja o circuito abaixo:



(a) Conforme à primeira figura (1), observe que, devido à configuração do circuito, a resistência equivalente poderá ser calculada por médio da figura (2), onde os resistores estão em série. Logo, observe-se que a corrente que passa entre os terminais A e B é $I = i_1 = i_2 = i_3 = i_4$

Segundo a primeira de lei de Kirchhoff em um nó, a soma das correntes elétricas que entram é igual à soma das correntes que saem. Nesse sentido, note-se que a corrente i_2=i_3=1+1+1+1=4A Portanto, a corrente principal do circuito é 4A.

(b) Para calcular o potencial entre os terminais A e B, basta determinar o valor da resistência equivalente RE, conforme mostrado na figura (2) e (3).

$$\frac{1}{R1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{9} \Rightarrow R1 = \frac{9}{4}\,\Omega$$

$$\frac{1}{\mathrm{R3}} = 4\left(\frac{1}{100}\right) \Rightarrow \mathrm{R3} = 25\ \Omega$$

$$\mathrm{R_E} = \mathrm{R1} + \mathrm{R2} + \mathrm{R3} + \mathrm{R4} = \frac{9}{4} + 6 + 25 + 8{,}5 = 41{,}75\Omega$$

Finalmente, o potencial é $\mathrm{Ve} = \mathrm{IR_E} = (4)(41{,}75) = 167\mathrm{V}$

Questão 4 (1,5 pontos): Um fio conduzindo corrente tem o formato de um triângulo equilátero com 0,08m de lado. O triângulo está no plano z=0. O fio conduz uma corrente de 2,5A. Qual é a magnitude do torque no fio se ele está em uma região com um campo magnético uniforme de intensidade igual a 0,30T e aponta a) na direção +z e b) na direção +x?

Solução

Para solucionar o problema utilizamos $\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$ para encontrar o torque no triângulo equilátero nas duas orientações do campo magnético.

Logo, utilizando o momento magnético temos $\vec{\mu} = \pm IA\hat{k}$

Lembremos que a área de um triângulo é $\mathrm{A} = \frac{1}{2}$base × altura e de um triângulo equilátero é $\frac{1}{2}(L)\left(\frac{\sqrt{3}L}{2}\right) = \frac{\sqrt{3}L^2}{4}$. Este último resultado é substituído na área do momento magnético, ou seja, $\vec{\mu} = \pm I\frac{\sqrt{3}L^2}{4}\hat{k}$

a) Avaliando $\vec{\tau}$ para $\vec{B}$ na direção +z

$\vec{\tau} = \pm I \frac{\sqrt{3}L^2}{4}\hat{k} \times \vec{B}\hat{k} = \pm \frac{\sqrt{3}L^2 IB}{4}(\hat{k} \times \hat{k}) = 0$

b) Avaliando $\vec{\tau}$ para $\vec{B}$ na direção +x

$$\vec{\tau} = \pm I \frac{\sqrt{3}L^2}{4}\hat{k} \times \vec{B}\hat{\imath} = \pm \frac{\sqrt{3}L^2 IB}{4}(\hat{k} \times \hat{\imath}) = \pm \frac{\sqrt{3}(0{,}08m)^2(2{,}5A)(0{,}3T)}{4}\hat{\jmath}$$

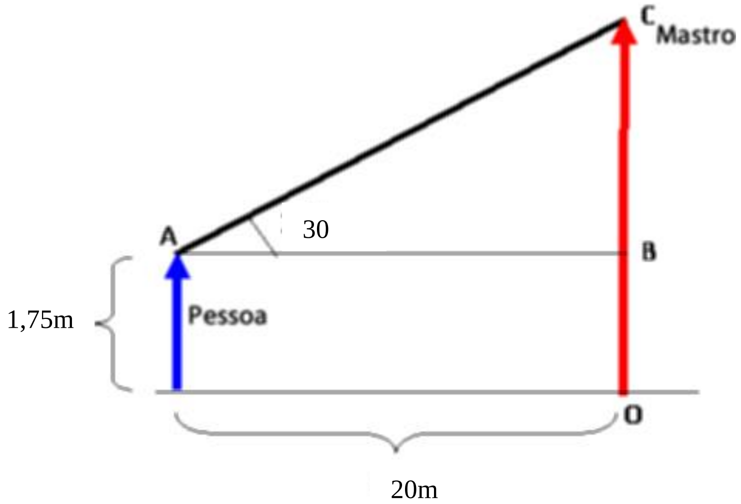
$$\vec{\tau} = \pm\left(2{,}1 \times 10^{-3} Nm\right)\hat{\jmath}$$

$$\vec{\tau} = 2{,}1 \times 10^{-3} Nm$$

Questão 5 (1,5 pontos): Uma pessoa está a 20 m de uma haste de bandeira. Com um transferidor ao nível dos olhos, ele encontra o ângulo no topo do mastro da bandeira com a horizontal que é de 30º. Qual é a altura do mastro da bandeira? Considere que a distância entre seus pés e olhos é de 1,75 m.

<u>**Solução**</u>

a) A imagem abaixo ilustra o problema em questão. Mostra-se o ângulo de 30 graus, a altura da pessoa e a distância entre a pessoa e o mastro, sendo AB=20m.



Observe que a partir do triângulo retângulo ABC podemos encontrar a distância BC, pois conhecemos o ângulo e sabemos a distância, assim

$$\mathrm{CB} = \mathrm{AB}\tan(30^{o}) = 20 \times \tan(30^{o}) \cong 11{,}55\mathrm{m}$$

Logo, sabemos que a distância OB é igual à altura da pessoa (que é 1,75 m), assim podemos encontrar toda a altura da haste:

$$Altura_{haste} = OC = OB + CB = 1{,}75 + 11{,}55 = 13{,}3m$$