Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior à Distância

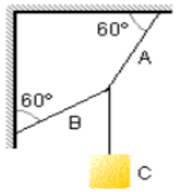
Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Gabarito da 3ª Avaliação Presencial de Física para Computação – 2019.1

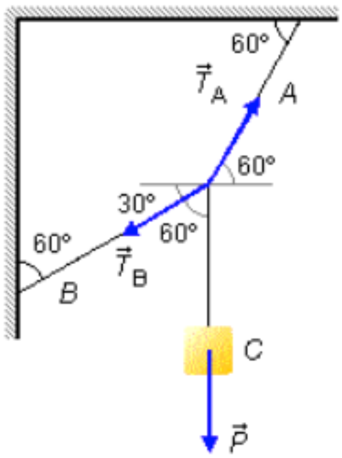
Nome: ________________________________ Pólo: ____________

Observação: Em todas as questões, explique passo a passo todas as etapas do seu desenvolvimento. Não se limite à aplicação de fórmulas. A ausência de explicação detalhada na resolução acarreta redução na pontuação, ainda que o resultado esteja correto. O uso de calculadora é permitido.

Questão 1 (2,0 pontos): Para o sistema em equilíbrio ao lado, determine as trações nas cordas *A* e *B* sabendo que o corpo *C* tem peso de 200,0N.

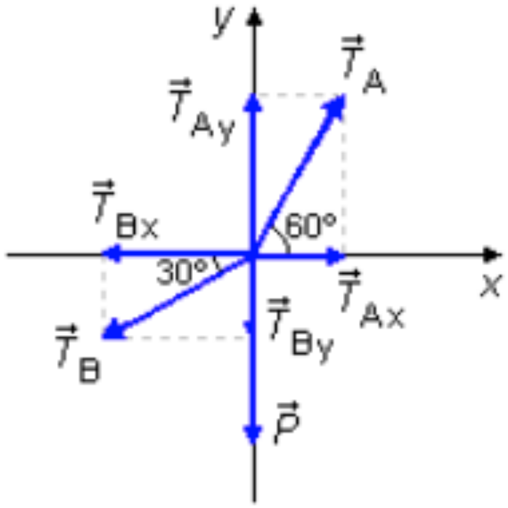


Solução: As forças que agem no sistema são a força peso ($\vec{P}$) no bloco *C* que aponta para baixo, a tração exercida pela corda A ($\vec{T}_A$) e a tração exercida pela corda B ($\vec{T}_B$), e a corda que prende o bloco *C* também é 60 °, estes ângulos são alternos internos, como pode ser visto na figura abaixo.



Em primeiro lugar vamos decompor as forças que agem no sistema em suas componentes num sistema de eixos coordenados como mostrado na figura abaixo. A força peso $\vec{P}$ tem apenas a componente $\vec{P}_y$ ao longo do eixo y na direção negativa; a tração $\vec{T}_A$ possui as componentes $\vec{T}_{Ax}$ e $\vec{T}_{Ay}$ nas direções de x positivo e de y positivo, respectivamente, e a tração $\vec{T}_B$ possui a componente $\vec{T}_{Bx}$ na direção de x negativo e a componente $\vec{T}_{By}$ na direção de y negativo. Como o sistema está em equilíbrio a resultante das forças que agem sobre ele deve ser igual a zero, para isso devemos ter

$$\sum \vec{F} = 0$$



Na direção x temos: $-\vec{T}_{Bx} + \vec{T}_{Ax} = 0$

Na direção y temos: $-\vec{P}_y - \vec{T}_{By} + \vec{T}_{Ay} = 0$

Em módulo teremos:

$$-T_B.cos30^o + T_A.cos60^o = 0$$
$$-P - T_B.sen\ 30^o + T_A.sen\ 60^o = 0$$

Fazendo as alterações nas equações com os valores conhecidos teremos o seguinte sistema de duas equações:

$$-\frac{\sqrt{3}}{2}T_B + \frac{1}{2}T_A = 0$$
$$-200 - \frac{1}{2}T_B + \frac{\sqrt{3}}{2}T_A = 0$$

Pela equação 1 temos:

$$\frac{\sqrt{3}}{2}T_B = \frac{1}{2}T_A => T_A = \sqrt{3}\,T_B$$

Substituindo o valor de T_A na segunda equação teremos:

$$-200 - \frac{1}{2}T_B + \frac{\sqrt{3}}{2}T_A = 0 => \ -200 - \frac{1}{2}T_B + \frac{\sqrt{3}}{2}\sqrt{3}\,T_B = 0$$

$$-\frac{1}{2}T_B + \frac{3}{2}T_B = 200 => \frac{2}{2}T_B = 200 => T_B = 200N$$

E logo temos o valor de T_A também:

$$T_A = \sqrt{3}\,T_B => T_A = \sqrt{3}\,.200 => T_A \approx 346$$

Questão 2 (2,0 pontos): Análise as sentenças abaixo.

(I) A lei de Gauss é válida apenas para distribuições de carga simétricas.

Falso. A lei de gauss diz que o fluxo através de qualquer superfície é dado por $\phi = \oint_S \ E_n dA = \ 4\,\pi\,k\,Q_{inter}$
É verdade que a lei de Gauss é mais facilmente aplicada para distribuição de cargas simétricas, mas é valida para qualquer superfície.

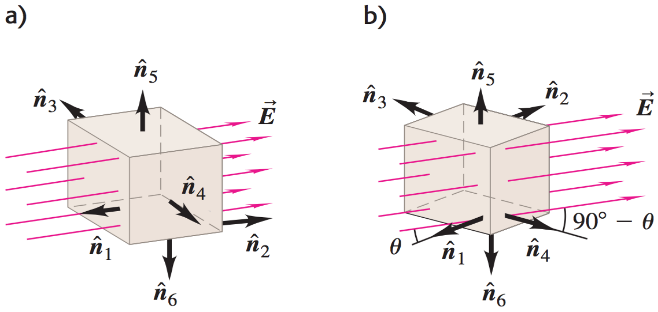
(II) O resultado nulo para o campo elétrico no interior de um condutor pode ser deduzido a partir da lei de Gauss.

Verdadeiro. Desde que o condutor esteja em equilíbrio eletrostático.

(III) A lei de Lenz é relacionada à conservação de energia.
Verdadeiro. Imagine que isso não fosse verdade, ou seja, que o sentido da corrente não fosse oposto a variação do campo magnético que lhe originou. Neste caso, ao aproximarmos o polo norte do ímã a espira, o fluxo iria aumentar pois a corrente seria no sentido horário. Dessa forma estaríamos criando energia, o que violaria o principio da conservação de energia.
(IV) A fem induzida em um circuito é proporcional a variação do fluxo magnético através do circuito.
Verdadeiro. Essa informação pode ser obtida pela lei de indução de Faraday.
Assinale a opção correta:

a) I e II estão corretas b) I e III estão corretas. c) II e IV estão corretas. d) todas estão corretas

Questão 3 (2,0 pontos): Um cubo de aresta L/6 localiza-se em uma região de campo elétrico uniforme $\vec{E}$ Determine o fluxo elétrico que passa através de cada face do cubo e o fluxo total através dele quando a) (1,0 ponto) o cubo é orientado com duas de suas faces perpendiculares ao campo $\vec{E}$, conforme se mostra na Figura a; b) (1,0 ponto) quando gira-se o cubo um ângulo θ como na Figura b.



Solução

a) Segundo enunciado o cubo se encontra numa região de campo elétrico uniforme. Isto implica que o vetor campo tem a mesma intensidade, mesma direção e mesmo sentido em todos os pontos.

De acordo com as figuras, as seis faces do cubo ($\hat{n}_1$ até $\hat{n}_6$), que são superfícies planas, são atravessadas pelas linhas de campo elétrico. Observe que se mostra por cada face os vetores unitários cujo sentido é entrando ou saindo do cubo.
Observe também que o ângulo entre o campo $\vec{E}$ e $\hat{n}_1$ é de 180º. O ângulo entre o campo $\vec{E}$ e $\hat{n}_2$ é de 0º e o ângulo entre o campo $\vec{E}$ e os demais vetores unitários é 90º.
Por outro lado, cada face tem L^2 de área, portanto o fluxo que atravessa por cada face é:

$$\Phi_{E1} = \vec{E}.\hat{n}_1 A = EL^2 cos180 = -EL^2$$
$$\Phi_{E2} = \vec{E}.\hat{n}_2 A = EL^2 cos0 = +EL^2$$
$$\Phi_{E3} = \Phi_{E4} = \Phi_{E5} = \Phi_{E6} = EL^2 cos90 = 0$$

Note que o fluxo é negativo na face 1, pois $\vec{E}$ está dirigido no sentido entrando ao cubo e, é positivo na face 2, pois $\vec{E}$ está na direção fora do cubo. Portanto, o fluxo total que atravessa o cubo será a soma dos fluxos através das seis faces, ou seja:
$$\Phi_E = \Phi_{E1} + \Phi_{E2} + \Phi_{E3} + \Phi_{E4} + \Phi_{E5} + \Phi_{E6}$$

Substituindo temos:
$$\Phi_E = -EL^2 + EL^2 + 0 + 0 + 0 + 0$$
$$\boldsymbol{\Phi_E = 0}$$
Portanto, o fluxo total de campo elétrico que atravessa o cubo é zero.

a) Segundo a figura os fluxos que atravessam as faces 1 e 3 são negativos, pois o campo $\vec{E}$ está dirigido no sentido dessas faces. Por outro lado, o campo elétrico $\vec{E}$ nas faces 2 e 4 se dirige para fora do cubo. Portanto, o fluxo é positivo para as faces 2 e 4. Assim temos as seguintes expressões:

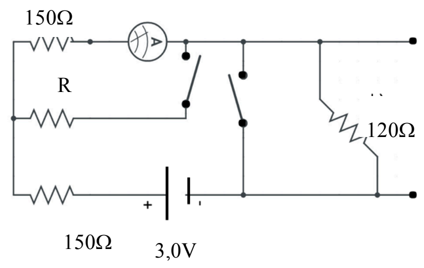
$$\Phi_{E1} = \vec{E}.\hat{n}_1 A = EL^2 cos\,(180 - \theta) = -EL^2 cos\theta$$
$$\Phi_{E2} = \vec{E}.\hat{n}_2 A = +EL^2 cos\theta$$
$$\Phi_{E3} = \vec{E}.\hat{n}_3 A = EL^2 cos\,(90 + \theta) = -EL^2 sen\theta$$
$$\Phi_{E4} = \vec{E}.\hat{n}_4 A = EL^2 cos\,(90 - \theta) = +EL^2 sen\theta$$
$$\Phi_{E5} = \Phi_{E6} = EL^2 cos90 = 0$$

Portanto, o fluxo total é:

$\Phi_E = \Phi_{E1} + \Phi_{E2} + \Phi_{E3} + \Phi_{E4} + \Phi_{E5} + \Phi_{E6} = 0$

$\Phi_E = -EL^2 cos\theta + EL^2 cos\theta - EL^2 sen\theta + EL^2 sen\theta + 0 + 0 = \mathbf{0}$

Questão 4 (2,0 pontos): No circuito da figura, a leitura do amperímetro é a mesma quando ambos os interruptores estão abertos e quando ambos estão fechados. Qual é o valor da resistência desconhecida R?



Solução:

Observe que, quando ambos interruptores estão fechados, o resistor de 120 Ω está em curto-circuito. Para o caso em que ambos os interruptores estão abertos, podemos aplicar as leis de Kirchoff e encontrar a corrente I no resistor de 150 Ω.

Note também que quando os interruptores estão fechados, os resistores de 150 Ω e R estão em paralelo.

$\varepsilon - (120\Omega)I - (150\Omega)I - (150\Omega)I = 0$

$$I = \frac{\varepsilon}{420\Omega} = \frac{3{,}0V}{420\Omega} \cong 7{,}14mA$$

A diferença de potencial entre o resistor de 150Ω e R, quando ambos os interruptores estão fechados é $(150\Omega)I_{150} = RI_R$ **..................(1)**

Aplicando novamente Kirchhoff, temos que $I_{total} = I_{150} + I_R \Rightarrow I_R = I_{total} - I_{150}$ sendo que o I_{total} é a corrente consumida desde a fonte quando ambos interruptores estão fechados.

Logo, substituindo em (1)

$(150\Omega)I_{150} = RI_R \Rightarrow (150\Omega)I_{150} = R(I_{total} - I_{150}) \Rightarrow I_{150} = \frac{R\, I_{total}}{R+150\Omega}$ **.................. (2)**

- A corrente I_{total} quando ambos interruptores estão fechados é $I_{total} = \frac{\varepsilon}{Req}$
- Observe também que a resistência equivalente Req quando ambos interruptores estão fechados é $Req = \frac{(150\Omega)R}{R+150\Omega} + 150\Omega$

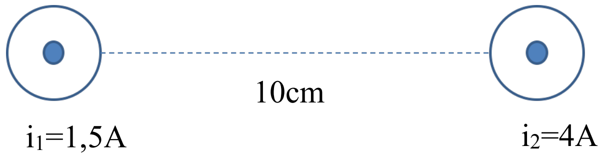
Substituímos o Req em $I_{total} = \frac{\varepsilon}{Req} = \frac{3{,}0V}{\frac{(150\Omega)R}{R+150\Omega}+150\Omega}$ e aproveitamos essa expressão para determinar o I_{150} em (2)

$$I_{150} = \frac{R}{R+150\Omega} \times \left(\frac{3{,}0V}{\frac{(150\Omega)R}{R+150\Omega} + 150\Omega} \right) = \frac{(3{,}0V)R}{(300\Omega)R + 22500\Omega^2}$$

Observe que a corrente que passa pela resistência de 150 Ω é 7,14mA.

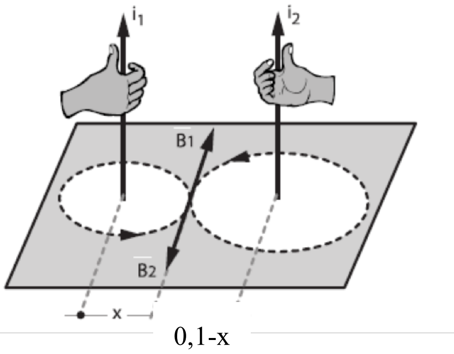
Assim, $\frac{(3{,}0V)R}{(300\Omega)R+22500\Omega^2} = 7{,}14mA \Rightarrow R \cong 186{,}9\ \Omega$

Questão 5 (2,0 pontos): Dois fios retilíneos perpendiculares ao plano da página conduzem corrente. Os fios transportam correntes elétricas i_1 e i_2, ambas no sentido "para fora" do plano do papel. A que distância do fio, que conduz i_1, a indução magnética resultante é zero? Considere i_1 =1,5A; i_2=4A e distância entre os fios 10cm.



Solução

Segundo o enunciado, os dois fios retilíneos são perpendiculares ao plano da página, então aplicando a regra da mão direita, como mostrado na figura, percebemos o sentido do campo magnético em torno dos fios condutores das correntes.



Logo, para que a indução magnética resultante seja zero em um ponto entre os dois fios, os campos magnéticos devem ser iguais, ou seja B1=B2 ➔ $\frac{u_o i_1}{2\pi r_1} = \frac{u_o i_2}{2\pi r_2}$ ➔ $\frac{u_o i_1}{2\pi x} = \frac{u_o i_2}{2\pi(0{,}1-x)}$ ➔ $\frac{1{,}5A}{x} = \frac{4A}{0{,}1-x}$➔ $\boldsymbol{x = 0{,}027m}$

Finalmente, concluímos que a 2,7 cm à direta da corrente i_1, a indução magnética resultante será zero.

Formulário: P = m.g $\quad v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad h = \frac{1}{2} g\, t^2 \quad$ F = m.a. $\quad$ a = -w².y. $\quad \Phi = \vec{E}A$

$I = |Q|/\Delta t \quad R = V_{AB}/I \quad Io = Q/RC \quad F = q\vec{v} \times \vec{B} \quad T = \frac{2\pi}{\omega} \quad \omega = \frac{|q|\,B}{m} \quad B = \frac{u_o i}{2\pi r}$

$\vec{E} = \vec{v} \times \vec{B} \quad \vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} \quad P_{av} = \frac{\Delta W}{\Delta t} \quad F = ma \quad \Delta S = v_o \Delta t + \frac{1}{2} a(\Delta t)^2 \quad P = \vec{T}.\vec{v}$