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 – 2018.2

Nome: ____ Pólo: _____________

Questão 1 (2,0 pontos): Imagine que você está viajando em um elevador, subindo com velocidade constante; você vê um parafuso caindo do teto. O teto está a 3,5 m acima do chão do elevador. Quanto tempo o parafuso leva para atingir o chão? Considere agora que o elevador que está lhe carregando está descendo; ao se aproximar do andar para o qual você pretende ir, o elevador começa a frear, ou seja, é acelerado para cima, com taxa constante 1,5m/s^2 ; durante essa frenagem, cai o parafuso do teto; neste caso, qual é o tempo de queda do parafuso até o piso?

<u>Solução</u>:
A queda livre de corpos é considerada um movimento uniformemente variado (MUV). Em certos casos, os corpos sofrem apenas a aceleração da gravidade. Assim, observamos que quando o elevador está subindo com velocidade constante, a altura de queda do parafuso seria dada por $h = \frac{1}{2} g\, t^2$ sendo o tempo de queda

$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2\times 3{,}5\mathrm{m}}{10\mathrm{m/s^2}}} = \mathbf{0{,}84s}$, note aqui que a aceleração é g.

Por outro lado, quando o elevador está descendo e começa a frear, a pessoa que está a bordo do elevador verá o parafuso com o seu ponto de vista modificado, porque o seu referencial está acelerado; efetivamente, o elevador, assim como o observador, está sendo acelerado para cima; portanto, a composição das duas acelerações faz com que o observador veja o parafuso se aproximar do piso com aceleração g+1,5m/s^2, ou seja o tempo de queda seria $t = \sqrt{\frac{2h}{g+1{,}5}}$. Olhando de fora do elevador, vê-se o parafuso caindo apenas sob a ação da gravidade e o elevador se movendo acelerado para cima, indo ao encontro do parafuso, com aceleração de 1,5m/s^2; daí a aceleração relativa entre parafuso e elevador ser g+1,5m/s^2. Como a distância percorrida, nos dois casos, é a mesma, h=3,5m, obtém-se $t = \sqrt{\frac{2\times 3{,}5}{10+1{,}5}} = \mathbf{0{,}78s}$

O tempo de queda do parafuso seria de 0,78 segundos.

Questão 2 (2,0 pontos): Um circuito está formado por 4 partes em série. A primeira compreende dois resistores em paralelo, cujas resistências são 2Ω e 5Ω respectivamente. A segunda é um resistor de 6Ω. A terceira está composta por 2 lâmpadas em paralelo, sendo 150Ω a resistência de cada. O quarto corresponde a um fio de resistência 7Ω. Se a intensidade da corrente em cada lâmpada é 0,75A determine: (a) Qual a corrente principal do circuito? (b) Qual o potencial aplicado? (c) Qual a potência dissipada pelo resistor de 5Ω?

<u>Solução</u>

Figura (1)

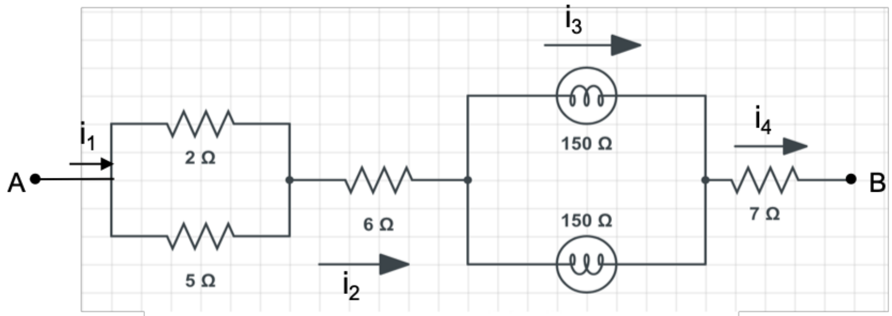


Figura (2)

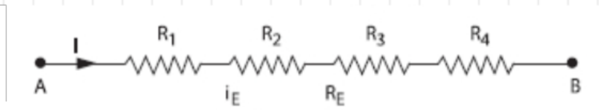
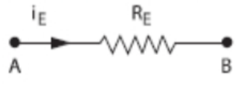


Figura (3)



(a) Conforme a primeira figura (1), observe que, devido à configuração do circuito, a resistência equivalente poderá ser calculada com auxílio da figura (2), onde os resistores estão em série. Logo, observe-se que a corrente que passa entre os terminais A e B, que corresponde ao número de cargas por unidade de tempo que passam por A e chegam até B, é $I = i_1 = i_2 = i_3 = i_4$

Segundo a primeira lei de Kirchhoff, em um nó de um circuito, a soma das correntes elétricas que entram é igual à soma das correntes que saem. Assim, observando-se o nó após o resistor de 6Ω após o qual o circuito prossegue alimentando as lâmpadas em paralelo, determinamos que a quantidade de cargas que passa por aquele nó, por unidade de tempo (a corrente) é i_2 (a que chega ao nó), que deve ser igualada à que sai do respectivo nó (por dois ramos), 0,75+0,75. Em resumo, i_2=0,75+0,75=1,5A. Portanto, a corrente principal do circuito é **1,5A.**

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

$\frac{1}{R1} = \frac{1}{2} + \frac{1}{5} = \frac{7}{10} \Rightarrow R1 = \frac{10}{7}\,\Omega$

$\frac{1}{\mathrm{R3}} = 2(\frac{1}{150}) \Rightarrow \mathrm{R3} = 75\ \Omega$

$$\mathrm{R_E} = \mathrm{R1} + \mathrm{R2} + \mathrm{R3} + \mathrm{R4} = \frac{10}{7} + 6 + 75 + 7 \cong 89{,}4\ \Omega$$

Finalmente, o potencial é $\mathrm{Ve} = \mathrm{IR_E} = (1{,}5)(89{,}4) \cong \mathbf{134,14V}$

(c) Sabemos que a potência dissipada, em um condutor (resistor), é dissipada como energia térmica. Portanto, para determinar a potência dissipada pelo resistor de 5Ω devemos considerar :

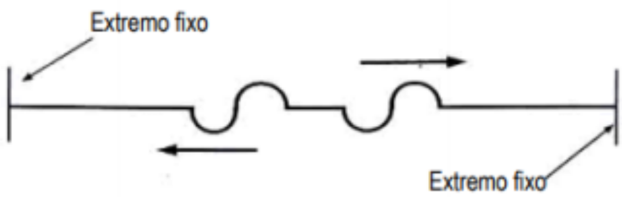
- Observe que a resistência equivalente da malha do resistor de 5 Ω é $R1 = \frac{10}{7} \cong 1{,}4\Omega$
- Potencial entre os terminais da malha antes e depois do resistor 5 Ω:

$V'_{eq} = i_{total}R'_{eq} = 1{,}5A \times 1{,}4\Omega = 2{,}1V$

- Finalmente, a potência dissipada no resistor 5Ω será:

$$P_{5\Omega} = \frac{\left(V'_{eq}\right)^2}{R_{5\Omega}} = \frac{(2{,}1V)^2}{5\Omega} = \mathbf{0,88}\boldsymbol{Watts}$$

Questão 3 (2,0 pontos): Numa corda de massa desprezível, esticada e fixa nas duas extremidades, são produzidas, a partir do ponto médio, dois pulsos que se propagam mantendo a forma e a velocidade constantes, como mostra a figura a seguir. Descreva a forma resultante após a primeira reflexão delas e a forma resultante da completa superposição desses pulsos.



Solução

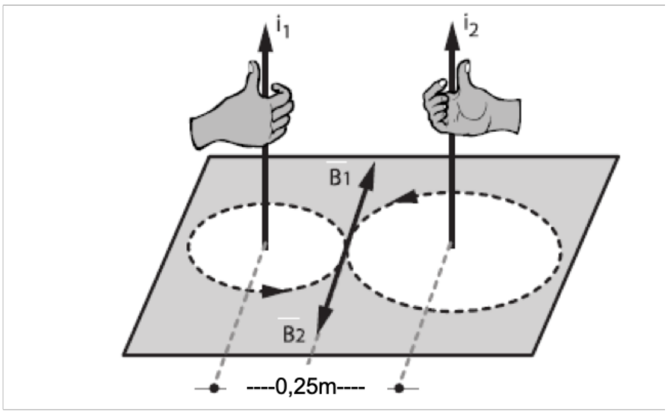
Lembre-se que, quando um pulso se propaga em um fio, ele tenta mover o fio quando se move; em toda a extensão do fio em que este não está fixado, o pulso consegue o deslocamento do fio e se propaga, mantendo a forma do pulso; ao chegar à extremidade fixa, o pulso tenta deslocar o fio, mas recebe reação contrária da parede em que o fio está fixado; assim, o pulso é invertido e retorna, refletido. Então, o exame da forma refletida do pulso determina que cada parte do pulso que atinge a parede é refletida invertida, com sentido de deslocamento contrário. Assim, após a primeira reflexão os pulsos terão a seguinte forma

Logo, a forma resultante da completa superposição desses pulsos resultará com o dobro das amplitudes de cada ponto

Questão 4 (2,0 pontos): Dois fios retilíneos perpendiculares ao plano da página conduzem correntes elétricas i_1 e i_2, ambas "para fora" do plano do papel. A distância entre os fios é 25cm. Sabendo que i_1 =2A, qual o valor de i_2 se a indução magnética se anula a 8cm do fio que conduz a corrente i_1?

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 abaixo, percebemos o sentido do campo magnético em torno dos fios condutores das correntes, anti-horário em ambos os casos



Sabemos que a indução magnética se anula a 8cm do fio que conduz a corrente i_1, mas sabe-se também que para a indução magnética resultante ser zero em um ponto entre os dois fios, os campos magnéticos, que tem sentidos opostos na linha entre os fios devem se cancelar. Para isto, tem que ter módulos iguais;

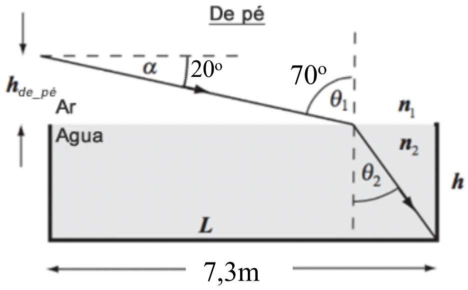
ou seja B1=B2 $\rightarrow \frac{u_o i_1}{2\pi r_1} = \frac{u_o i_2}{2\pi r_2} \rightarrow \frac{u_o i_1}{2\pi \times 8cm} = \frac{u_o i_2}{2\pi \times 17cm} \rightarrow \frac{2A}{8} = \frac{i_2}{17} \rightarrow \boldsymbol{i_2 = 4,25A}$

Portanto, o valor de i_2 é 4,25A.

Questão 5 (2,0 pontos): Uma pessoa de altura 1,80m está parada na margem de uma piscina cheia até a borda e, olhando diretamente para o lado oposto, consegue ver o fundo da piscina olhando para a superfície da água com um ângulo de até 20º com a superfície (70º com a normal); com ângulo mais rasante a pessoa só enxerga a parede oposta. Os índices de refração da água e do ar são, respectivamente, 1,25 e 1,0. Sabendo que a piscina tem 7,3m de comprimento, qual a sua profundidade? (a) (0,8 pontos) Desenhar adequadamente a situação apresentada; (b) (1,2 pontos) determinar a profundidade da piscina.

__Solução__

a) A imagem abaixo representa a situação da pessoa parada.



b) Utilizaremos a lei de Snell e a geometria da piscina para determinar a profundidade da mesma.

$$\theta_1 = 70°$$

Observe que, segundo a figura, a expressão para determinar a distância desde a posição da pessoa é:
$L = h_{de\_pé} tan\theta_1$, assim utilizando os dados fornecidos no enunciado temos:
$L = (1{,}80m) tan\ 70 = 4{,}95m$

Para descrevermos a refração, aplicamos a lei de Snell e substituímos pelos valores fornecidos no enunciado

$\theta_2 = sen^{-1}\left[\frac{n_1 sen\theta_1}{n_2}\right]$

$\theta_2 = sen^{-1}\left[\frac{1{,}0 \times sen70}{1{,}25°}\right] = 48{,}74°$

Finalmente, para calcular a profundidade temos a seguinte expressão
$h = \frac{7{,}3m - L}{tan\theta_2} = \frac{(7{,}3m - 4{,}95m)}{tan48{,}74°} \cong \mathbf{2{,}06m}$ de profundidade.