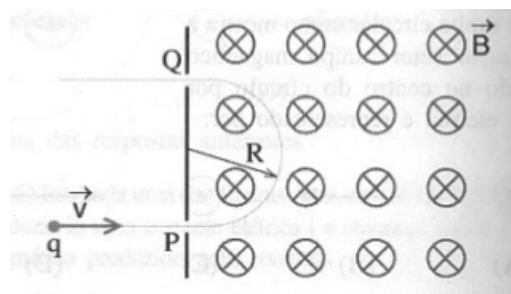


Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Gabarito da 2ª Avaliação Presencial de Física para Computação -
2016/I

1. Uma partícula de massa m , carregada com carga elétrica q , penetra com velocidade $v/2$ numa região do espaço onde existe um campo magnético uniforme B , cujas linhas de força são perpendiculares a v , de acordo com a figura abaixo.



- (a) (1,0 ponto) Obtenha o raio da trajetória semicircular da partícula em função de q , v , B e m .
(b) (1,0 ponto) Calcule o trabalho realizado pela força magnética atuando sobre a partícula, quando esta se desloca de P para Q . Justifique sua resposta.

Resposta:

- (a) A força magnética (de módulo $F_m = qvB$) atua como uma força centrípeta, pois é sempre perpendicular à velocidade da partícula. Assim, ela causa uma aceleração centrípeta $a_c = \frac{v^2}{R}$, onde R é o raio da trajetória. Usando a 2ª Lei de Newton, temos:

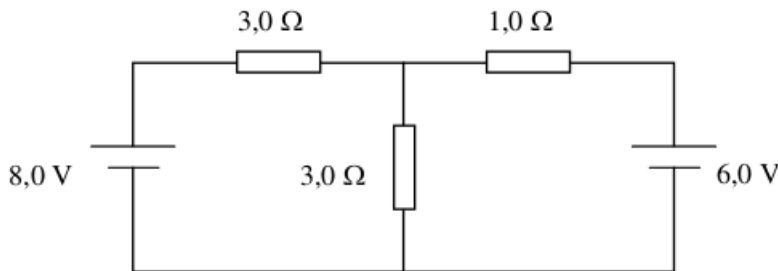
$$F_m = ma_c \quad (1)$$

$$\begin{aligned} q \frac{v}{2} B &= m \frac{v^2}{R} \\ qB &= m \frac{v}{R} \\ R &= \frac{mv}{2qB} \end{aligned} \quad (2)$$

- (b) O trabalho realizado por qualquer força é dado por:

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{l}$$

Portanto, no caso do deslocamento da partícula ser perpendicular à força, o produto escalar da força pelo deslocamento é nulo, e assim o trabalho realizado por essa força é nulo. Como a força magnética é sempre perpendicular ao deslocamento da partícula, ela nunca realiza trabalho.



2. (2,0 pontos) Calcule a energia dissipada a cada 1,0 s no resistor de $3,0\ \Omega$ do circuito representado abaixo.

Resposta:

Usando a lei das malhas e chamando de i_1 a corrente no sentido anti-horário da malha da direita, e de i_2 a corrente no sentido horário da malha da esquerda, temos as seguintes equações para as duas malhas:

$$6,0 - 1,0i_1 - 3,0i_1 - 3,0i_2 = 0 \quad (3)$$

$$8,0 - 3,0i_2 - 3,0i_2 - 3,0i_1 = 0 \quad (4)$$

Arrumando os termos, temos o seguinte sistema:

$$4i_1 + 3i_2 = 6 \quad (5)$$

$$3i_1 + 6i_2 = 8 \quad (6)$$

Multiplicando a primeira equação por 2, e substituindo em (5):

$$4 * 0,8 + 3i_2 = 6$$

$$3i_2 = 2,8$$

$$i_2 = 0,93A \quad (7)$$

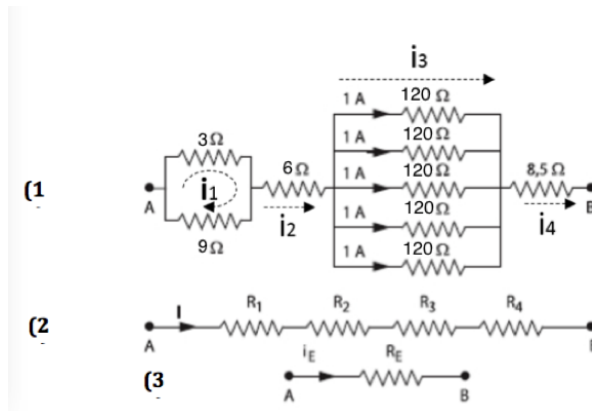
Como essa é a corrente que passa pelo resistor de $3,0\Omega$, a potência dissipada por esse resistor é:

$$P = Vi_1 = Ri_1^2 = 3,0 \times (0,93)^2 = 2,59W = 2,59J/s \quad (8)$$

Então a energia dissipada em 1,0s é 2,59J.

3. (2,0 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 5 lâmpadas em paralelo, sendo 120Ω a resistência de cada. O quarto corresponde a um fio de resistência $8,5\Omega$. Se a intensidade da corrente em cada lâmpada é 1A determine: (a) Qual a corrente principal do circuito? (b) Qual o potencial aplicado?

Resposta:

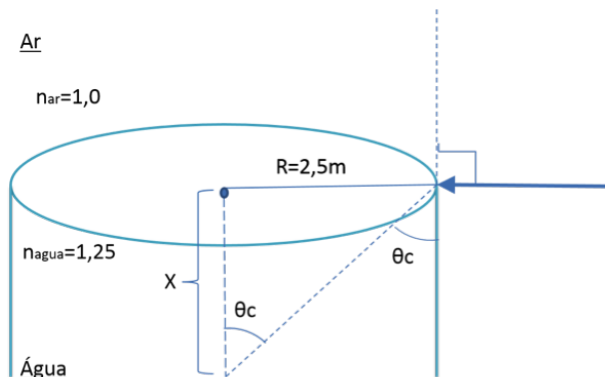


- (a) Conforme à primeira figura (1), observe que, devido à configuração do circuito, a resistência equivalente poderá ser calculada por meio da figura (2), onde os resistores estão em série. Logo, observe-se que a corrente que passa entre os terminais A e B é $I = i_1 = i_2 = i_3 = i_4$. Segundo a primeira 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 $i_2 = i_3 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 5A$. Portanto, a corrente principal do circuito é 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 (2) e (3).
- $$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{9} \Rightarrow R_1 = \frac{9}{4}\Omega$$
- $$\frac{1}{R_3} = 5 \times \frac{1}{120} \Rightarrow R_3 = 24\Omega$$
- $$R_E = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \frac{9}{4} + 6 + 24 + 8,5 = 40,75\Omega$$
- Finalmente o potencial é $V_e = IR_E = 5 \times 40,75 = 203,75V$

4. (2,0 pontos) Você está aproveitando um belo feriado na piscina. A piscina é delimitada por uma borda circular. O diâmetro da piscina é de 5m. Quando está no centro da piscina, você se posiciona na menor profundidade que lhe permite, quando você olha para a direção da borda, ver até os pés das pessoas que estão em pé na borda. Se o índice de refração da água é 1,25 e o índice de refração do ar é 1,0, determine: (a) Qual é a profundidade de seus olhos na piscina? (b) Uma pessoa de 1,7m que está em pé na beira da piscina aparenta ter essa altura, para quem está sob a água na posição calculada em (a)? Explique detalhadamente.

Resposta:

- (a) Podemos determinar a profundidade da piscina a partir do raio de luz e o ângulo no qual a luz está entrando em seus olhos nos limites da borda circular da piscina. Observa-se que na fronteira da borda, a luz está entrando na água com um ângulo de 90°, então o ângulo de refração na superfície ar-água é o ângulo crítico para refração interna total na superfície água-ar. Logo, como mostrado na figura acima, observamos que a profundidade x está relacionada com o ângulo crítico e o raio R do círculo. Assim, temos a expressão $\tan(\Theta_c) = R/h$. E o ângulo crítico para a refração interna total superfície água-ar será $\sin(\Theta_c) = \frac{n_{ar}}{n_{agua}} \Rightarrow \sin(\Theta_c) = \frac{1}{1,25} = 0,8 \Rightarrow \Theta_c \approx 53,13^\circ$



Uma vez conhecido o valor do ângulo crítico, podemos utilizar a seguinte expressão, para calcular a profundidade $\tan(\Theta_c) = \frac{R}{h} \Rightarrow h = \frac{R}{\tan(\Theta_c)} \approx 1,87m$

- (b) Portanto, para o problema proposto, você observará uma pessoa (de altura 1,7m) que está em pé na beira da piscina. E como você está dentro da água, para seus olhos a pessoa terá uma altura aparentemente diferente da altura real, pelo motivo explicado acima. Logo, essa altura pode ser calculada pela expressão $h = H(\frac{n_{agua}}{n_{ar}})$, onde H é a altura real da pessoa e h é a altura aparente o que nos dá como resultado $h=2,1m$. Ou seja, existe uma distorção na sua percepção, pois aos seus olhos essa pessoa parecerá ter uma altura maior do que a altura real dela.

5. (2,0 pontos) Quando ocorre uma interferência destrutiva, o que acontece com a energia nas ondas de luz? Explique.

Resposta:

A luz (onda-eletromagnética) transporta energia e esta energia pode ser obtida a partir dos valores dos campos elétricos e magnéticos. A intensidade luminosa, produzida por uma onda eletromagnética, é proporcional ao valor desta energia. Quando ondas idênticas (a menos de uma diferença de fase) provenientes de duas fontes superpõem-se em um ponto do espaço, os valores dos campos elétrico e magnético se combinam e resultam em valores somados de módulos maiores ou menores que os de uma das ondas. Podem mesmo ter módulo zero em alguns pontos. Esse efeito é chamado de Interferência. Portanto, a intensidade resultante das ondas combinadas pode ser maior ou menor do que a intensidade de cada uma delas. Assim quando ocorre interferência destrutiva a energia das ondas combinadas nesses pontos é nula, porque os campos elétrico e magnético associados a ela são nulos.