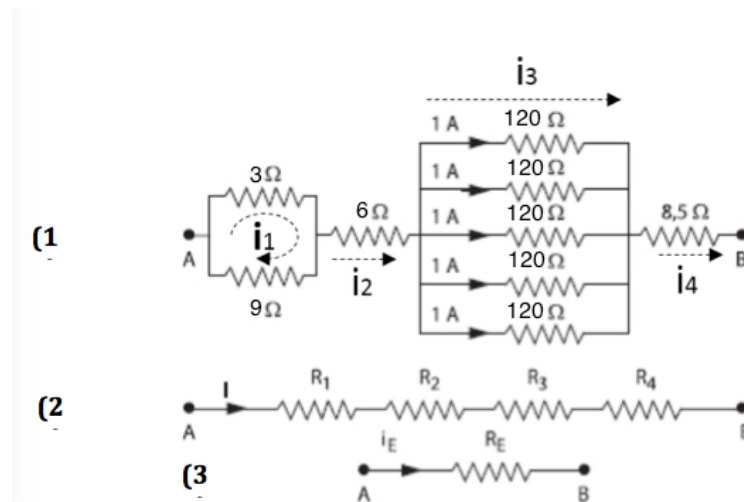


Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior à Distância
Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Gabarito 2a Avaliação Presencial de Física para Computação – 2015.2

Questão 1 (2,5 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?

Solução

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 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).

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{9} = \frac{4}{9} \Rightarrow R_1 = \frac{9}{4} \Omega$$

$$\frac{1}{R_3} = 5 \left(\frac{1}{120} \right) \Rightarrow R_3 = 24 \Omega$$

$$R_E = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \frac{9}{4} + 6 + 24 + 8,5 = 40,75 \, \Omega$$

Finalmente, o potencial é $V_e = IR_E = (5)(40,75) = 203,75V$

Questão 2 (2,5 pontos): (a) (1,0 ponto) Descreva o experimento de Faraday a partir da figura a seguir, em que se aproxima um ímã em forma de barra da espira, com polo norte apontado para a espira. Considere o ponto de vista de quem acompanha o movimento do ímã e, consequentemente, pode constatar eventual corrente na espira nos sentidos horário ou anti-horário. A espira é parte de um circuito que contém um amperímetro. Se, em sua explicação, uma corrente for gerada, explique qual o sentido dela. (b) (0,75 ponto) Se, diferentemente, o ímã for aproximado com o polo sul, explique o que ocorreria. (c) (0,75 ponto) Em ambos os casos, depois de aproximar o ímã, ele é mantido parado. Neste caso, informe a corrente na espira e justifique suas respostas.



Solução:

a) Ao aproximar um ímã de uma espira, vamos variar o fluxo de campo magnético através da espira. Essa variação de fluxo induz uma força eletromotriz na espira, que consequentemente gera uma corrente elétrica. Sob o ponto de vista de quem acompanha o movimento do ímã, a corrente induzida é no sentido anti-horário, pois pela lei de Lenz a corrente induzida é sempre no sentido que gera um fluxo que se opõe à variação. Então se o campo está “entrando” (já que é o polo norte que se aproxima da espira), e sua intensidade está crescendo, o campo gerado pela corrente deve ser no sentido “saindo”.

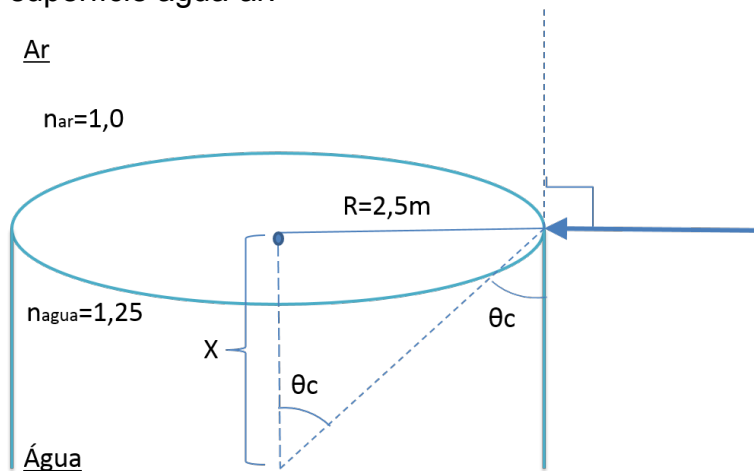
(b) Se fosse o polo sul a se aproximar, teríamos um fluxo crescente de campo “saindo”. Pela lei de Lenz a corrente induzida precisa gerar um campo “entrando”, e portanto o sentido é horário.

(c) Quando o ímã é mantido parado, independentemente de qual polo se aproximou, o fluxo de campo permanece constante, e assim não há fem induzida, e não há corrente.

Questão 3 (2,5 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.

Solução:

(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 $\tan \theta_c = \frac{R}{h}$. E o ângulo crítico para a refração interna total na superfície água-ar será: $\sin \theta_c = \frac{n_{ar}}{n_{água}} \rightarrow \sin \theta_c = \frac{1,0}{1,25} \rightarrow \sin \theta_c = 0,8 \rightarrow \theta_c \cong 53,13^\circ$

Uma vez conhecido o valor do ângulo crítico, podemos utilizar a seguinte expressão, para calcular a profundidade: $\tan \theta_c = \frac{R}{h} \rightarrow h = \frac{R}{\tan \theta_c} \rightarrow x = \frac{2,5}{\tan 53,13} \approx 1,87m$

(b) Quando uma pessoa observa um objeto, localizado em outro meio de diferente densidade, o que ela observa não é a posição exata do objeto, mas sim a imagem que lhe chega, dos raios luminosos refratados.

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 $h = H \left(\frac{n_{água}}{n_{ar}} \right)$, onde H é a altura real da pessoa e h é a altura aparente, sendo o resultado $h = 1,70 \left(\frac{1,25}{1,0} \right) = 2,1m$. Ou seja, existe uma distorção na sua percepção, pois aos seus olhos essa pessoa parecerá ter uma altura maior do que a altura real.

Questão 4 (2,5 pontos): Quando ocorre uma interferência destrutiva, o que acontece com a energia nas ondas de luz? Explique.

Solução:

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.

Formulário: $\sin \theta_c = \frac{n_{ar}}{n_{\acute{a}gua}}$ $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ $V = R \cdot i$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$