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 – 2019.2

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): Sobre potencial elétrico responda detalhadamente os itens a seguir.

a) Se o potencial elétrico é constante em uma determinada região do espaço, o que é possível afirmar sobre o campo elétrico naquela região?

Solução:

Observando que o potencial elétrico está relacionado com a capacidade que o campo elétrico tem de realizar trabalho, dizer que ele é constante significa que o campo elétrico naquela região é nulo.

Outra possível resposta:

Intuitivamente podemos pensar que o valor local do campo elétrico corresponde à taxa de variação do potencial. Assim, se o potencial elétrico é constante em uma região do espaço, a consequência natural é que o valor do campo elétrico ali é nulo. Especificamente, uma carga elétrica posicionada em tal lugar não sofreria quaisquer atuação da força elétrica e, portanto ali permaneceria.

b) Se o campo elétrico E for conhecido em um ponto, o potencial elétrico V poderá ser obtido naquele ponto?

Solução:

Supondo que o potencial seja nulo no infinito podemos obter o potencial no ponto P calculando o "trabalho" realizado pelo campo elétrico, isto é:

$$V = -\int_{\infty}^{P} \vec{E} d\vec{r}$$

Outra possível resposta:

Conhecendo o campo elétrico em um ponto, o que sabemos é a derivada do potencial neste ponto. Assim, a determinação do potencial naquele ponto depende da imposição de condições adicionais. Na ausência destas condições, não é possível saber o potencial quando se sabe apenas o valor do campo elétrico em um ponto. Uma das razões para isso é que a taxa de variação (a derivada) de qualquer constante é zero, o que faz com que o potencial local seja um certo valor (resultado do cálculo da integral), acrescido de uma constante arbitrária. Mas neste caso, a integração não pode ser feita em um intervalo de integração de tamanho nulo (estamos falando de um ponto). Se você souber o campo elétrico em todo o espaço, você poderia obter o potencial no infinito (o que nos ajuda a definir a constante arbitrária) e calculando o trabalho para trazer a partícula-teste de carga positiva até o ponto de interesse.

Questão 2 (2,0 pontos): Verdadeiro ou falso.

(F) Se o campo elétrico é nulo em uma região do espaço, o potencial elétrico também deve ser nulo naquela região.

(V) Se o potencial elétrico é nulo em uma região do espaço, o campo elétrico também deve ser nulo naquela região.

(V) A capacitância equivalente de dois capacitores em paralelo é igual à soma das capacitâncias individuais.

(V) A capacitância equivalente de dois capacitores em série é menor do que a capacitância de qualquer dos capacitores.

(F) O campo magnético devido a um fio longo varia inversamente com o quadrado da distância ao fio.

(F) O campo magnético devido a um elemento de corrente é paralelo ao elemento da corrente.

(V) A capacitância de um capacitor é definida como a quantidade total de carga que o capacitor pode acumular

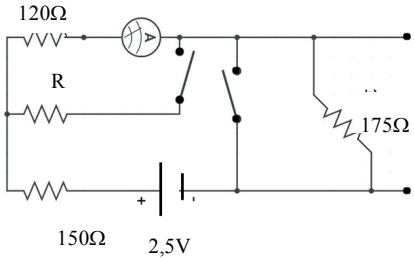
(F) A capacitância de um capacitor de placas paralelas é proporcional à carga em suas placas.

Questão 3 (2,0 pontos): Na aula de física você e seus colegas realizam um experimento sobre corrente elétrica, porém antes disso o professor chama a atenção sobre a segurança. Ele lembra que para medir a tensão em um resistor , você conecta um voltímetro em paralelo com o resistor e que, para medir a corrente em um resistor, você coloca um amperímetro em série com ele. Ele também chama a atenção que a conexão de um voltímetro em série com um resistor não servirá para medir a tensão no resistor e que isto não causará qualquer dano ao circuito ou ao instrumento. Além disso, conectar um amperímetro em paralelo com um resistor não servirá para medir a corrente no resistor, mas isso pode causar danos significativos ao circuito e ao instrumento. Explique por que a conexão de um voltímetro em série com um resistor não causa danos, enquanto a conexão de um amperímetro em paralelo com um resistor pode causar danos significativos.

Solução:

Devido à alta resistência do voltímetro, se você conectar um voltímetro em série com um elemento do circuito, a resistência equivalente será significativamente aumentada; assim, a corrente neste trecho do circuito, será muito pequena. Isso significa que há poucas chances de aquecer o voltímetro e serem causados danos. No entanto, devido à baixa resistência do amperímetro, se você conectar um amperímetro em paralelo com um elemento do circuito, a resistência equivalente neste trecho será aproximadamente a do amperímetro (muito pequena) e, portanto, a corrente será muito grande. Isso significa que há uma boa chance de ocorrer superaquecimento e sobrevirem danos, talvez até um incêndio. Por esta razão, os amperímetros são frequentemente equipados com fusíveis ou disjuntores.

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 175Ω 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 120 Ω. Note também que quando os interruptores estão fechados, os resistores de 120 Ω, 150 Ω e R estão em paralelo.

$\varepsilon - (175\Omega)I - (150\Omega)I - (120\Omega)I = 0$

$$I = \frac{\varepsilon}{445\Omega} = \frac{2{,}5}{445\Omega} = 5{,}62mA$$

A diferença de potencial entre o resistor de 120Ω e R, quando ambos os interruptores estão fechados é

$(120\Omega)I120 = RI$k .....(1)

Aplicando novamente Kirchhoff, temos que $I\ total$ = I 120 + $I\ R$ → $I\ R = I\ total - I$ 120 sendo que o $Itotal$ é a

corrente consumida desde a fonte quando ambos interruptores estão fechados.

Logo, substituindo em (1)

$(120\Omega)I120 = RI$R → $(120\Omega)I120 = R(I$total – $I120$) → $I_{120} = \frac{RI_{total}}{R+120}$ .....(2)

A corrente Itotal quando ambos interruptores estão fechados é $I_{total} = \frac{\varepsilon}{R_{eq}}$

Observe também que a resistência equivalente Req quando ambos interruptores estão fechados é

$$R_{eq} = \frac{120R}{R+120} + 150$$

Substituindo o Req em $I_{total} = \frac{\varepsilon}{R_{eq}}$ temos $I_{total} = \frac{2,5V}{\frac{120R}{R+120} + 150}$ e aproveitamos essa expressão para determinar o I_{120} em (2).

$$I_{120} = \frac{R}{R+120} X \left(\frac{2,5V}{\frac{120R}{R+120} + 150} \right) = \frac{2,5VR}{270R + 18000}$$

Observe que a corrente que passa pela resistência de 120Ω é 5,62mA. Assim,

$$\frac{2,5VR}{270R + 18000} = 5,62A \rightarrow R \approx \frac{101,16}{0,9826} = 102,95\Omega$$

Questão 5 (2,0 pontos): Se a corrente através de um indutor fosse dobrada, a energia armazenada no indutor seria: (a) dobrada; (b) metade; (c) um quarto; (d) a mesma (e) quadruplicada

<u>Solução:</u>
Como visto, um indutor (algumas vezes chamado de bobina) consiste num dispositivo que armazena energia em forma de campo magnético. A energia que ele armazena é igual a energia que ele recebe. Observando que a potência fornecida a um indutor a cada instante de tempo é proporcional ao produto entre a tensão e a corrente ($P = \vec{T}.\vec{\imath}$). Conseguimos determinar o trabalho necessário para determinar o fluxo da corrente pelo indutor:

$E = ½ Li^2 \rightarrow E_{nova} = ½ * L * (2i)^2 \rightarrow E_{nova} = 4* ½*L*i^2 \rightarrow E_{nova} = 4*E$

Portanto, a energia é quadruplicada.

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

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

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