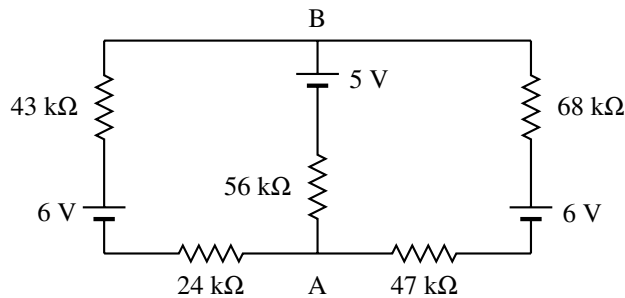


Prova com consulta de formulário e uso de computador. Duração 2 horas.

Nome do estudante: _____

Pode consultar unicamente um formulário (folha A4) e utilizar calculadora ou PC. Note que o PC ou calculadora não podem ser usados como meios de comunicação ou de consulta da matéria! A violação desta regra implica exclusão imediata.

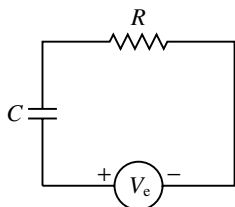
1. (4 valores). No circuito representado no diagrama, calcule a diferença de potencial entre os pontos A e B e **explique** em qual desses dois pontos o potencial é maior e porque.



2. (4 valores). Um fio de cobre, com 0.315 mm de diâmetro e 60 metros de comprimento, foi enrolado formando uma bobina com 200 espiras circulares (todas com o mesmo raio). Calcule o módulo do momento magnético da bobina quando se liga uma *fem* de 3 V entre os seus extremos. Admita que a temperatura é de 20°C e a resistividade do cobre a essa temperatura é 17 nΩ·m.

PERGUNTAS. Respostas certas, 0.8 valores, erradas, -0.2, em branco, 0.

3. No circuito da figura, $R = 5 \text{ k}\Omega$, $C = 0.25 \mu\text{F}$ e a corrente na resistência, em função do tempo ($t > 0$) é $I(t) = e^{-t}$, em mA, se t estiver em ms. Calcule a transformada de Laplace, \tilde{V}_e , da tensão da fonte (com s em kHz).



- (A) $\frac{5s + 0.25}{s^2 + s}$ (C) $\frac{5s + 4}{s^2 + s}$ (E) $\frac{4s + 5}{s^2 + s}$
 (B) $\frac{s + 20}{s^2 + s}$ (D) $\frac{0.25s + 5}{s^2 + s}$

Resposta:

4. Qual das seguintes afirmações sobre o campo magnético é verdadeira?

- (A) Os seus pontos de equilíbrio podem ser centros.
 (B) Os seus pontos de equilíbrio podem ser focos.
 (C) É um campo conservativo.
 (D) As suas linhas de campo são sempre curvas; nunca podem ser retas.
 (E) Pode ter pontos de equilíbrio atrativos.

Resposta:

5. Uma onda eletromagnética plana propaga-se no sentido positivo do eixo dos z . Num dado instante, $t = 0$, o valor do campo elétrico, em função de z é dado pela expressão: $E = E_0 \sin(5.7z)$ (unidades SI). Calcule o comprimento de onda.

- (A) 82 cm (C) 94 cm (E) 134 cm
 (B) 110 cm (D) 170 cm

Resposta:

6. O coeficiente de temperatura do ferro a 20°C, é igual a 0.005. Se a resistência de uma barra de ferro é 65 Ω a 20°C, qual será a resistência quando a barra for aquecida até 64°C?

- (A) 100.8 Ω (C) 72.2 Ω (E) 82.2 Ω
 (B) 79.3 Ω (D) 93.6 Ω

Resposta:

7. Duas cargas pontuais são colocadas sobre o eixo dos x : uma carga de 4 μC em $x = -1.0 \text{ m}$ e outra carga de -3 μC na origem. Calcule o módulo do campo elétrico no ponto $x = 1.0 \text{ m}$, no eixo dos x .

- (A) 2.25 mN/μC (C) 18.0 mN/μC (E) 36.0 mN/μC
 (B) 9.0 mN/μC (D) 45.0 mN/μC

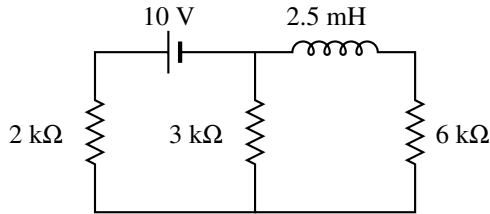
Resposta:

8. Num condutor ligado a uma pilha com fem de 1.5 V, circulam 6×10^{16} elétrons de condução durante 3 segundos. Calcule a potência média fornecida pela pilha nesse intervalo.

(A) 0.48 mW (C) 4.8 mW (E) 12.0 mW
 (B) 2.4 mW (D) 3.84 mW

Resposta:

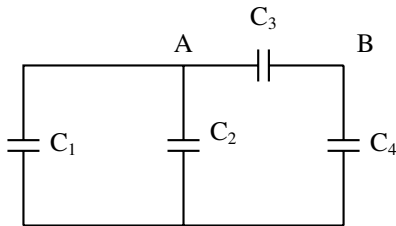
9. No circuito representado no diagrama, calcule a corrente final (após a fonte ter estado ligada muito tempo) através da resistência de $2 \text{ k}\Omega$.



(A) 2.0 mA (C) 2.5 mA (E) 0.5 mA
 (B) 5.0 mA (D) 1.25 mA

Resposta:

10. Calcule a capacidade equivalente entre os pontos A e B, sabendo que $C_1 = 3 \text{ nF}$, $C_2 = 5 \text{ nF}$, $C_3 = 6 \text{ nF}$ e $C_4 = 8 \text{ nF}$.



(A) 15.9 nF (C) 4.4 nF (E) 10.0 nF
 (B) 30.8 nF (D) 22.0 nF

Resposta:

11. Qual dos seguintes princípios físicos está relacionado com a lei dos nós?

(A) rigidez dielétrica.
 (B) quantização da carga.
 (C) quantização da energia.
 (D) conservação da carga.
 (E) conservação da energia

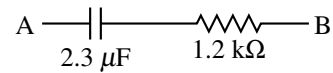
Resposta:

12. Qual será o comprimento de onda aproximado da luz emitida por um LED com força contra-eletromotriz de 2.08 V?

(A) 879 nm (C) 566 nm (E) 646 nm
 (B) 596 nm (D) 431 nm

Resposta:

13. Calcule o módulo da impedância complexa entre os pontos A e B para uma tensão alternada com 70 Hz.



(A) 1.63 kΩ (C) 1.55 kΩ (E) 1.2 kΩ
 (B) 1.57 kΩ (D) 2.21 kΩ

Resposta:

14. Um campo elétrico é dado pela expressão $\vec{E} = x^2 \vec{e}_x$ (unidades SI). Calcule a diferença de potencial $V_B - V_A$ sabendo que $A = (1, 0, 0)$ e $B = (4, 0, 0)$.

(A) -189.0 V (C) 63.0 V (E) -63.0 V
 (B) 21.0 V (D) -21.0 V

Resposta:

15. Duas cargas pontuais encontram-se sobre o eixo dos x , em $x = -2 \text{ m}$ e $x = 4 \text{ m}$. A carga em $x = -2 \text{ m}$ é igual a $+2 \mu\text{C}$ mas o valor da outra carga é desconhecido. Sabendo que o potencial eletrostático é nulo em $x = 2 \text{ m}$, determine o valor da segunda carga.

(A) $+8 \mu\text{C}$ (C) $+4 \mu\text{C}$ (E) $-1 \mu\text{C}$
 (B) $-4 \mu\text{C}$ (D) $+1 \mu\text{C}$

Resposta:

16. Qual das seguintes afirmações é verdadeira?

(A) A impedância de um indutor é diretamente proporcional à frequência.
 (B) A impedância de uma resistência em série com um indutor é constante.
 (C) A impedância de uma resistência é inversamente proporcional à frequência.
 (D) A impedância de um indutor é constante.
 (E) A impedância de uma resistência em série com um indutor é sempre menor que a resistência.

Resposta:

17. Uma esfera condutora de 6 cm de raio, isolada e com carga positiva, produz um campo de módulo $63 \mu\text{N/nC}$, num ponto que se encontra fora da esfera, a 3 cm da sua superfície. Calcule a carga total da esfera.

(A) 50.4 nC (C) 1.6 nC (E) 56.7 nC
 (B) 25.2 nC (D) 6.3 nC

Resposta:

Problemas

1. Arbitrando correntes de malha no sentido dos ponteiros do relógio, I_1 na malha do lado esquerdo e I_2 na malha do lado direito, as equações das duas malhas são

$$\begin{aligned}123I_1 - 56I_2 &= 1 \\ -56I_1 + 171I_2 &= -1\end{aligned}$$

em que as correntes estão em miliampere. Multiplicando a primeira equação por 171 e somando a segunda equação multiplicada por 56, obtemos o valor de I_1

$$I_1 = \frac{171 - 56}{171 \times 123 - 56^2} = 6.43 \times 10^{-3} \text{ mA}$$

O resultado positivo indica que na resistência de $24 \text{ k}\Omega$ a corrente circula de direita para esquerda e na resistência de $43 \text{ k}\Omega$ de baixo para cima (diminuição de potencial quando passamos por essas resistências de A para B). Portanto, a diferença de potencial de A menos o potencial de B é

$$V_A - V_B = 24 \times 6.43 \times 10^{-3} - 6 + 43 \times 6.43 \times 10^{-3} = -5.57 \text{ V}$$

o sinal negativo indica que o potencial em B é maior do que em A. A diferença de potencial da fonte de 6 V no lado esquerdo é maior que a diferença de potencial nas resistências de $43 \text{ k}\Omega$ e $24 \text{ k}\Omega$; o sentido da corrente nessas resistências implica diminuição do potencial no sentido de A para B, mas a fonte implica aumento de potencial no sentido de A para B (maior potencial em B).

2. O raio do fio é $r_{\text{fio}} = 0.315/2 = 0.1575 \text{ mm}$. O perímetro de cada espira será

$$2\pi r_{\text{espira}} = \frac{L}{N}$$

em que r_{espira} é o raio das espiras, L o comprimento do fio e N o número de espiras. Assim

$$r_{\text{espira}} = \frac{L}{2\pi N}$$

e a área total da bobina é a soma das áreas das N espiras

$$A = N\pi r_{\text{espira}}^2 = \frac{L^2}{4\pi N}$$

A resistência total do fio é igual a

$$R = \frac{\rho L}{\pi r_{\text{fio}}^2}$$

em que ρ é a resistividade do cobre. A corrente no fio será

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\pi r_{\text{fio}}^2 \varepsilon}{\rho L}$$

em que ε é a fem. O módulo do momento magnético da bobina é

$$m = AI = \frac{r_{\text{fio}}^2 \varepsilon L}{4\rho N}$$

e substituindo os valores conhecidos obtemos

$$m = \frac{(0.1575 \times 10^{-3})^2 \times 3 \times 60}{4 \times 17 \times 10^{-9} \times 200} = 0.328 \text{ A} \cdot \text{m}^2$$

Perguntas

- | | | | | |
|------|------|-------|-------|-------|
| 3. C | 6. B | 9. C | 12. B | 15. E |
| 4. A | 7. C | 10. E | 13. C | 16. A |
| 5. B | 8. C | 11. D | 14. D | 17. E |