

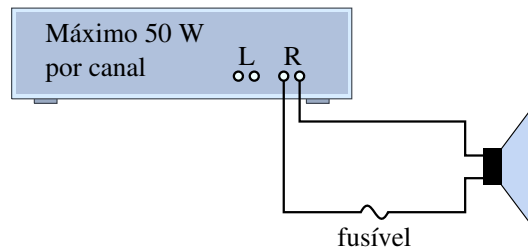
NOME: _____ LOG-IN FEUP: _____

Exame final

10 de Janeiro de 2011

Duração: Duas horas. Com consulta de formulário e utilização de meios de cálculo. Note que os meios de cálculo não podem ser usados como meios de comunicação ou de consulta da matéria! A violação desta regra implica exclusão imediata.

1. (5 valores). Um altifalante com resistência de 6Ω está ligado ao canal direito de um amplificador que fornece uma potência máxima de 50 W em cada canal. Como o altifalante pode ser danificado se a potência média ultrapassar 40 W , liga-se um fusível em série, para limitar a corrente que pode passar pelo altifalante. Admita que a resistência do fusível e dos cabos de ligação são desprezáveis. (a) Admitindo que a corrente é contínua, calcule a corrente máxima que deverá suportar o fusível. (b) Para além da resistência, o altifalante tem também uma indutância L ; se a corrente for alternada, com frequência angular ω e corrente máxima $I_0 = 0.5 \text{ A}$, calcule a potência média dissipada no altifalante.



2. (3 valores). Um electrão com velocidade $(2 \times 10^6 \vec{e}_x - 3 \times 10^6 \vec{e}_y) \text{ m/s}$ desloca-se numa região onde existe um campo magnético uniforme igual a $(0.8 \vec{e}_x + 0.6 \vec{e}_y - 0.4 \vec{e}_z) \text{ T}$. Calcule a força magnética que actua sobre esse electrão.

PERGUNTAS. Cotação: Respostas certas, 0,8, erradas, $-0,2$, em branco, 0. Cada pergunta tem uma única resposta. Serão avaliadas apenas as respostas que apareçam na caixa de **Resposta** (e não na folha de exame ou de rascunho).

3. Liga-se um condutor com resistência de 480Ω a uma pilha com fem de 8.5 V . Sabendo que a resistência interna da pilha é de 242Ω , calcule a corrente no condutor.

(A) 17.7 mA (C) 29.5 mA (E) 70.5 mA
 (B) 52.8 mA (D) 11.8 mA

Resposta:

4. Uma bobina tem indutância de 36 mH e resistência de 90Ω . Calcule o módulo da impedância da bobina, para uma tensão alternada com 150 Hz .

(A) 48.1 Ω (C) 247.9 Ω (E) 110.1 Ω
 (B) 96.2 Ω (D) 123.9 Ω

Resposta:

5. Se a distância entre duas pequenas esferas com carga for duplicada, e a carga de cada esfera for reduzida a metade, a força eléctrica entre elas será:

(A) 16 vezes menor. (D) 4 vezes maior.
 (B) 4 vezes menor. (E) 16 vezes maior.
 (C) Igual.

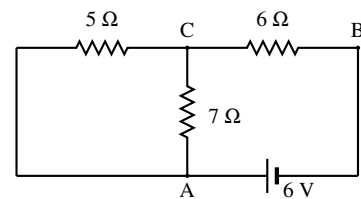
Resposta:

6. Dois fios condutores paralelos, rectilíneos e muito compridos, encontram-se a uma distância de 9.3 cm e transportam correntes da mesma intensidade I . A força magnética entre os fios é repulsiva, e o módulo da força por unidade de comprimento é igual a 5.82 nN/m . Calcule o valor de I .

(A) 65 mA (C) 34 mA (E) 52 mA
 (B) 27 mA (D) 43 mA

Resposta:

7. Qual das afirmações seguintes, sobre o potencial nos pontos A, B e C, é correcta?



(A) $V_B > V_A > V_C$ (D) $V_C > V_B > V_A$
 (B) $V_A > V_C > V_B$ (E) $V_A > V_B > V_C$
 (C) $V_C > V_A > V_B$

Resposta:

8. Dentro do cubo definido por $0 \leq x \leq 3$, $0 \leq y \leq 3$ e $0 \leq z \leq 3$ existe um campo eléctrico dado pela expressão $\vec{E} = (4 - x)\vec{e}_x$ (unidades SI). Assim, podemos afirmar que dentro do cubo:

- (A) O fluxo eléctrico é nulo.
 (B) Existe um ponto de sela do campo.
 (C) A carga interna é negativa.
 (D) A carga interna é nula.
 (E) A carga interna é positiva.

Resposta:

9. Uma onda electromagnética plana propaga-se no sentido positivo do eixo dos z . Num dado instante, $t = 0$, o valor do campo eléctrico em função de z é dado pela expressão: $E = E_0 \sin(7.6z)$ (unidades SI). Calcule o comprimento de onda.

- (A) 112 cm (C) 175 cm (E) 95 cm
 (B) 83 cm (D) 137 cm

Resposta:

10. Um fio de cobre com 2.7 mm de diâmetro tem uma resistência de 0.12Ω à temperatura de 20°C . Qual é o comprimento do fio? (a resistividade do cobre a 20°C é $17 \text{ n}\Omega\cdot\text{m}$)

- (A) 80.8 m (C) 210.2 m (E) 52.5 m
 (B) 40.4 m (D) 282.9 m

Resposta:

11. Coloca-se um indutor perto de um electroímã percorrido por uma corrente I . Em que caso será induzida uma fem no indutor?

- (A) se I variar em função do tempo.
 (B) se a indutância do indutor for elevada.
 (C) se I for constante.
 (D) se o indutor estiver suficientemente perto do electroímã.
 (E) se I for muito elevada.

Resposta:

12. Um LED infravermelho produz luz com comprimento de onda igual a 880 nm. Qual será a diferença de potencial mínima que deverá existir entre o cátodo e o ânodo para acender o LED?

- (A) 1.92 V (C) 2.88 V (E) 2.19 V
 (B) 2.08 V (D) 1.41 V

Resposta:

13. Num condutor ligado a uma pilha com fem de 1.5 V, circulam 5×10^{16} electrões de condução durante 9 segundos. Calcule a corrente média.

- (A) 2.04 mA (C) 0.89 mA (E) 1.07 mA
 (B) 1.60 mA (D) 4.44 mA

Resposta:

14. Calcule a resistência de um secador de cabelo de 170 W a 230 V.

- (A) 18.30Ω (C) 0.80Ω (E) 170.00Ω
 (B) 1.35Ω (D) 311.18Ω

Resposta:

15. Quando o potencial de um condutor isolado, em relação à terra, é duplicado:

- (A) Duplica-se a sua capacidade.
 (B) Duplica-se a quantidade de carga armazenada.
 (C) Quadruplica-se a quantidade de carga armazenada.
 (D) Reduz-se a sua capacidade a metade.
 (E) Quadruplica-se a sua capacidade.

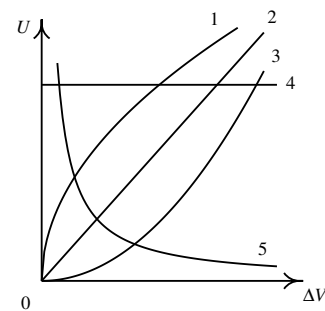
Resposta:

16. Um campo é dado pela expressão $\vec{E} = x^2 \vec{e}_x$ (unidades SI). Calcule a diferença de potencial $V_b - V_a$ sendo $a = (1, 0, 0)$ e $b = (5, 0, 0)$.

- (A) -372.00 V (C) -124.00 V (E) -41.33 V
 (B) 124.00 V (D) 41.33 V

Resposta:

17. Qual dos gráficos representa melhor a energia armazenada num condensador, em função da diferença de potencial?



- (A) 2 (C) 4 (E) 1
 (B) 5 (D) 3

Resposta:

Problemas

1. (a) A potência dissipada numa resistência é:

$$P = I\Delta V \quad \Delta V = RI \quad \Rightarrow \quad P = RI^2$$

a corrente máxima que deverá suportar o fusível será a corrente que produz a potência máxima que pode suportar o altifalante:

$$I = \sqrt{P/R} = \sqrt{40/6} = 2.58 \text{ A}$$

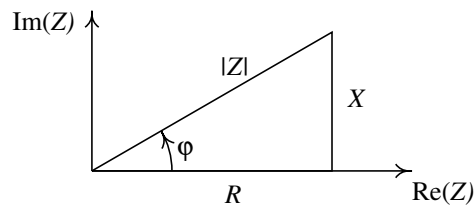
(b) A impedância total do altifalante é:

$$Z = R + iX \quad (X = \omega L)$$

e a potência média dissipada no altifalante será:

$$\langle P \rangle = \frac{1}{2} V_0 I_0 \cos \varphi = \frac{1}{2} |Z| I_0^2 \cos \varphi$$

Observando o triângulo de impedância (figura 10.12 do livro),



conclui-se que:

$$|Z| \cos \varphi = R$$

e, portanto,

$$\langle P \rangle = \frac{1}{2} R I_0^2 = \frac{1}{2} \times 6 \times 0.5^2 = 0.75 \text{ W}$$

2.

$$\begin{aligned} \vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} &= -1.602 \times 10^{-19} \begin{vmatrix} \vec{e}_x & \vec{e}_y & \vec{e}_z \\ 2 \times 10^6 & -3 \times 10^6 & 0 \\ 0.8 & 0.6 & -0.4 \end{vmatrix} \\ &= -1.602 \times 10^{-13} [(-3)(-0.4)\vec{e}_x - 2(-0.4)\vec{e}_y + (2 \times 0.6 - 0.8(-3))\vec{e}_z] = (-1.92\vec{e}_x - 1.28\vec{e}_y - 5.77\vec{e}_z) \times 10^{-13} \text{ N} \end{aligned}$$

Perguntas

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