

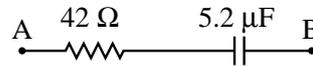
NOME: _____ LOG-IN FEUP: _____

Exame final

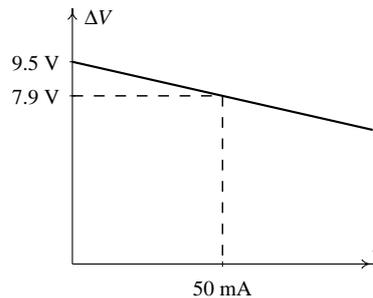
19 de Janeiro de 2009

Duração: Duas horas. Com consulta de formulário e uso de calculadora.

1. (5 valores).



No circuito representado na figura, encontre uma expressão matemática para a corrente na resistência, em função do tempo (em unidades SI), quando entre os pontos A e B for ligada: (a) Uma fonte ideal de tensão alternada, com tensão máxima de 30 V e frequência de 45 Hz. (b) Uma pilha com característica tensão-corrente indicada no gráfico seguinte:



2. (3 valores). Uma onda electromagnética plana propaga-se no sentido positivo do eixo dos y . Num dado instante $t = 0$ o campo eléctrico é $\vec{E} = E_0 \sin(3.2 \times 10^7 y) \vec{k}$, onde y é medido em metros. (a) Calcule o comprimento de onda. (b) Calcule a frequência. (c) Diga qual é a direcção de polarização da onda.

PERGUNTAS

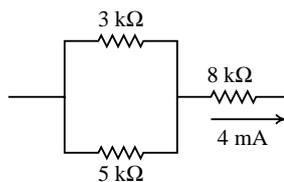
Cotação: Total, 12 valores. Cada resposta certa, 0.8, erradas, -0.2 , em branco, 0. Arredonde as suas respostas ao número de algarismos significativos usados nas respostas dadas.

3. Dois fios rectilíneos e paralelos, separados por uma distância de 6 cm, transportam correntes de 760 mA, em sentidos opostos. Calcule o módulo do campo magnético no ponto P, no meio entre os dois fios.

- (A) $5 \mu\text{T}$ (C) $6 \mu\text{T}$ (E) 0
 (B) $12 \mu\text{T}$ (D) $10 \mu\text{T}$

Resposta:

4. No circuito da figura, sabendo que a corrente através da resistência de $8 \text{ k}\Omega$ é 4 mA, calcule a corrente na resistência de $5 \text{ k}\Omega$.



- (A) 3.0 mA (C) 2.5 mA (E) 2.0 mA
 (B) 0.5 mA (D) 1.5 mA

Resposta:

5. Uma condição necessária e suficiente para que exista uma fem induzida num circuito fechado é a existência de:

- (A) fluxo magnético variável através do circuito.
 (B) campo magnético variável através do circuito.
 (C) corrente eléctrica através do circuito.
 (D) movimento do circuito em relação ao campo magnético.
 (E) cargas de condução no circuito.

Resposta:

6. Num condutor ligado a uma pilha com fem de 1.5 V, circulam 10^{16} electrões de condução durante 2 segundos. Calcule a potência média fornecida pela fem.

- (A) 2.0 mW (C) 2.4 mW (E) 1.2 mW
 (B) 1.6 mW (D) 0.8 mW

Resposta:

7. A evidência experimental indica as seguintes propriedades para a carga eléctrica:

- (A) nem quantização nem conservação.
 (B) conservação, mas apenas a baixas energias.

- (C) conservação mas não quantização.
- (D) conservação e quantização.
- (E) quantização mas não conservação.

Resposta:

8. Dois condensadores com capacidades $1.0 \mu\text{F}$ e $2.0 \mu\text{F}$ são ligados em série a uma fonte de 1.2 kV . A carga em cada condensador será:

- (A) 1.8 mC (C) 0.40 mC (E) 0.80 mC
- (B) 3.6 mC (D) 1.2 mC

Resposta:

9. Num sistema de coordenadas cartesianas (x, y, z) (em metros), existe uma carga pontual de 2 nC em $(1,0,0)$, uma carga pontual de -4 nC em $(0,2,0)$ e uma carga pontual de 3 nC em $(0,0,4)$. Calcule o fluxo eléctrico (em unidades SI) através de uma esfera de raio 3 m , com centro na origem.

- (A) -144π (C) 36π (E) 72π
- (B) -72π (D) 108π

Resposta:

10. Se o campo magnético aponta para o norte, em que direcção será a força magnética sobre uma partícula com carga positiva que se desloca para o oeste?

- (A) para cima (D) para o oeste
- (B) para baixo (E) para o sul
- (C) para o este

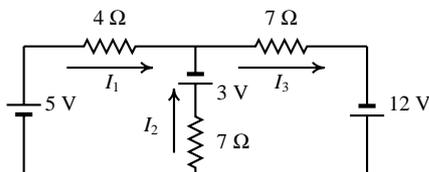
Resposta:

11. Uma antena de uma estação de rádio é uma torre de 75 m de altura, que corresponde a um quarto do comprimento de onda. Outro quarto do comprimento de onda é obtido por reflexão no solo. Calcule a frequência das ondas de rádio dessa estação.

- (A) 300 kHz (C) 1 MHz (E) 92.5 MHz
- (B) 75 kHz (D) 10 kHz

Resposta:

12. Qual é a equação da malha do lado direito no circuito?



- (A) $9 + 7I_2 - 7I_3 = 0$ (D) $9 - 7I_2 - 7I_3 = 0$
- (B) $15 - 7I_2 - 7I_3 = 0$ (E) $15 - 7I_2 + 7I_3 = 0$
- (C) $9 - 7I_2 + 7I_3 = 0$

Resposta:

13. Para um amplificador operacional ideal com realimentação negativa, qual das seguintes afirmações não é verdadeira?

- (A) A corrente na saída é praticamente nula.
- (B) O potencial na saída e na entrada – são aproximadamente iguais.
- (C) As correntes nas entradas são praticamente nulas.
- (D) O potencial na saída e na entrada + são aproximadamente iguais.
- (E) O potencial nas entradas + e – são aproximadamente iguais.

Resposta:

14. Um campo é dado por $\vec{E} = 3x^2\vec{i} \text{ N/C}$. Calcule a diferença de potencial entre os pontos, sobre o eixo dos x , em $x = 2 \text{ m}$ e $x = 1 \text{ m}$ (nomeadamente $V(2) - V(1)$)

- (A) $+2.3 \text{ V}$ (C) -7.0 V (E) 0 .
- (B) -21 V (D) -2.3 V .

Resposta:

15. Em relação ao potencial electrostático, qual das seguintes afirmações é correcta?

- (A) O potencial é uma grandeza vectorial.
- (B) As superfícies equipotenciais de uma carga pontual são cubos com centro na carga.
- (C) As superfícies equipotenciais são perpendiculares às linhas de campo eléctrico.
- (D) As unidades do potencial são N/C .
- (E) O potencial num ponto do espaço pode ser medido directamente com um voltímetro.

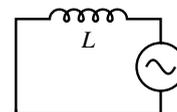
Resposta:

16. Um fio de 10 m de comprimento e 1.0 mm de diâmetro tem uma resistência de 5.0Ω . Qual será a resistência de um segundo fio, do mesmo material mas com 3.0 m de comprimento e 4.0 mm de diâmetro?

- (A) 0.38Ω (C) 0.094Ω (E) 1.7Ω
- (B) 0.75Ω (D) $0.27 \text{ k}\Omega$

Resposta:

17. No circuito da figura, se aumentarmos a frequência da fonte, o que é que acontece à corrente eficaz?



- (A) aumenta.
- (B) poderá aumentar ou diminuir, dependendo da frequência inicial.
- (C) poderá aumentar ou diminuir, dependendo do valor de L .
- (D) diminui.
- (E) permanece constante.

Resposta:

FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Curso MIEIC

Data 19,01,

Disciplina Física 2

Ano Semestre

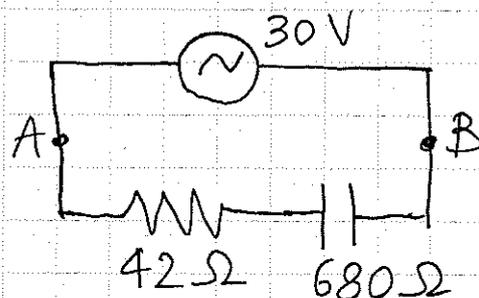
Nome RESOLUÇÃO DO EXAME

Espaço reservado para o avaliador

①

$$\text{a) } \omega = 2\pi f = 90\pi \text{ (s}^{-1}\text{)}$$

$$X_c = \frac{1}{\omega C} = 680 \Omega$$



impedâncias em série:

$$Z = Z_1 + Z_2 = 42 - i680$$

$$|Z| = \sqrt{42^2 + 680^2} = 681 \Omega$$

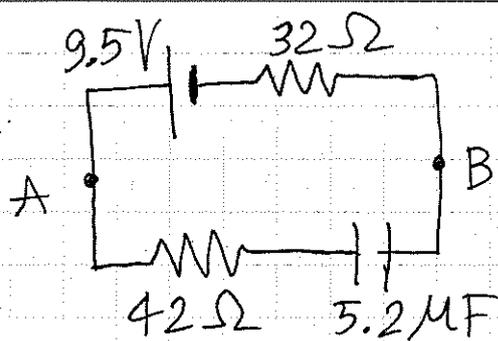
$$I_0 = \frac{V_0}{|Z|} = \frac{30}{681} = 44.0 \times 10^{-3} \text{ A}$$

Não é preciso calcular o ângulo de desfasamento porque podemos arbitrar $t=0$ quando $I=0$:

$$I(t) = 44.0 \times 10^{-3} \sin(90\pi t)$$

⑥ A fem da pilha é: $\mathcal{E} = 9.5 \text{ V}$

e a resistência interna: $r = \frac{9.5 - 7.9}{50 \times 10^{-3}} = 32 \Omega$



Admitindo $Q_0 = 0$,

$$Q(t) = \mathcal{E}C \left[1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right]$$

$$R = 42 + 32 = 74 \, \Omega$$

$$RC = 3.85 \times 10^{-4} \, \text{s}$$

$$I = \frac{dQ}{dt} = -\mathcal{E}C \left(-\frac{1}{RC} \right) e^{-\frac{t}{RC}} = \frac{\mathcal{E}}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$\Rightarrow \boxed{I(t) = 0.128 e^{-2599t}} \quad (\text{SI})$$

② A forma geral do campo eléctrico de uma onda electromagnética harmónica que se propaga no sentido positivo do eixo dos y é:

$$|\vec{E}| = E_0 \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} y - 2\pi f t\right)$$

a) $\frac{2\pi}{\lambda} = 3.2 \times 10^7 \, (\text{SI}) \Rightarrow \lambda = 196 \, \text{nm}$

b) $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \, \text{m} \cdot \text{s}^{-1}}{1.96 \times 10^{-7} \, \text{m}} = 1.53 \times 10^{15} \, \text{Hz}$ (no vácuo)

c) A direcção de polarização é a direcção do campo \vec{E} que é o eixo dos z

Perguntas

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