

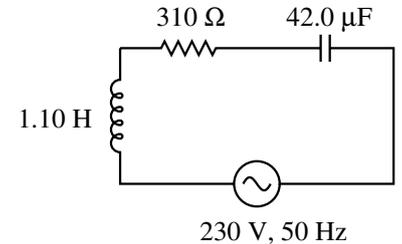
NOME: _____ LOG-IN FEUP: _____

Exame de recurso

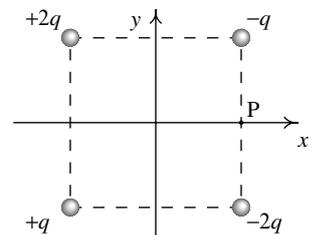
3 de Fevereiro de 2011

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. (4 valores). No circuito representado no diagrama, calcule: (a) A corrente máxima. (b) A frequência que deveria ter a fonte para que o circuito estivesse em ressonância.



2. (4 valores). Quatro cargas pontuais encontram-se nos vértices de um quadrado com 4 cm de lado, como mostra a figura. Sabendo que $q = 3 \text{ nC}$, calcule: (a) A força electrostática que actua sobre a partícula no vértice inferior direito do quadrado. (b) O potencial no ponto P, arbitrando que o potencial é nulo no infinito.



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. Se aumentarmos a carga de um condensador de placas paralelas de $9 \mu\text{C}$ para $27 \mu\text{C}$ e diminuirmos a separação das placas de 15 mm para 5 mm, a energia armazenada no condensador varia de um factor,

(A) 1/9 (C) 1/3 (E) 1
(B) 9 (D) 3

Resposta:

4. Um grupo de estudantes mediram a força contra-electromotriz de um LED, obtendo o valor $\varepsilon' = 1.7 \text{ V}$. Qual deverá ser o comprimento de onda da luz produzida pelo LED?

(A) 388 nm (C) 335 nm (E) 729 nm
(B) 564 nm (D) 459 nm

Resposta:

5. O módulo da força eléctrica entre duas cargas pontuais é F . Se a distância entre as cargas aumentar num factor de 5, o módulo da força eléctrica entre elas será:

(A) $F/10$ (C) $10F$ (E) $F/5$
(B) $25F$ (D) $F/25$

Resposta:

6. Uma partícula com carga negativa desloca-se no sentido positivo do eixo dos x , numa região onde existe um campo magnético uniforme, no sentido negativo do eixo dos y . Em que direcção e sentido apontará a força magnética sobre a partícula?

- (A) Sentido negativo do eixo dos y
(B) Sentido positivo do eixo dos z
(C) Sentido positivo do eixo dos x
(D) Sentido negativo do eixo dos x
(E) Sentido negativo do eixo dos z

Resposta:

7. Uma bobina com indutância igual a 3 mH é ligada a uma fonte ideal de 1.5 V. Após 2 segundos, a corrente no indutor é de 2 mA. Calcule a força electromotriz média induzida no indutor durante esse intervalo.

(A) 3 V (C) 1.5 V (E) $3 \mu\text{V}$
(B) 0.75 V (D) 3 mV

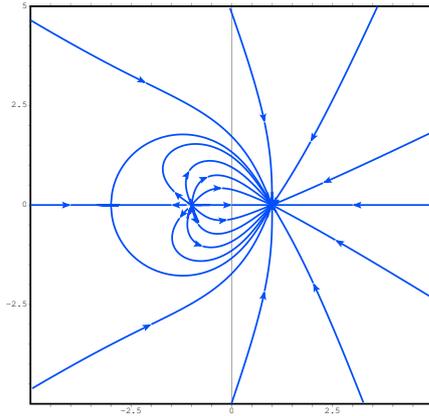
Resposta:

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

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

Resposta:

9. O gráfico mostra as linhas de campo eléctrico de um sistema de duas cargas pontuais. O que é que podemos afirmar em relação às cargas das duas partículas?



- (A) A carga com maior valor absoluto é a do lado esquerdo.
 (B) As duas cargas são negativas.
 (C) A carga com maior valor absoluto é a do lado direito.
 (D) As duas cargas são iguais.
 (E) As duas cargas são positivas.

Resposta:

10. Dois condensadores com capacidades $8.0 \mu\text{F}$ e $16.0 \mu\text{F}$ são ligados em série a uma fonte de 27 V . Calcule a diferença de potencial no condensador de $8.0 \mu\text{F}$.

- (A) 22 V (C) 13 V (E) 9 V
 (B) 18 V (D) 4 V

Resposta:

11. Indique qual das afirmações é verdadeira. A resistividade de um metal:

- (A) Não depende da sua temperatura.
 (B) Tem unidades de ohm vezes metro.
 (C) Varia em forma quadrática com a temperatura.
 (D) É a constante de proporcionalidade entre a resistência, R , e o comprimento L do condutor;
 (E) É igual à diferença de potencial dividida pela corrente.

Resposta:

12. Um fio rectilíneo, muito comprido, com carga linear de $5 \mu\text{C}/\text{m}$, encontra-se sobre o eixo dos z . Calcule o módulo do campo eléctrico no ponto P, com coordenadas $x = 7 \text{ m}$, $y = 9 \text{ m}$ e $z = 18 \text{ m}$.

- (A) 10.00 kN/C (C) 5.00 kN/C (E) 7.89 kN/C
 (B) 12.86 kN/C (D) 2.50 kN/C

Resposta:

13. Um condensador de $680 \mu\text{F}$, inicialmente descarregado, é carregado ligando uma pilha de 5 V , com resistência interna de 120Ω . Calcule a carga no condensador 0.2 s após ter sido ligada a pilha.

- (A) $621.4 \mu\text{C}$ (C) $932.1 \mu\text{C}$ (E) $4349.6 \mu\text{C}$
 (B) $2485.5 \mu\text{C}$ (D) $3106.9 \mu\text{C}$

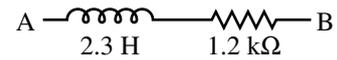
Resposta:

14. Uma pilha tem uma carga inicial igual à sua carga máxima de $40 \text{ A}\cdot\text{h}$. Se for ligada a um dispositivo, produzindo uma corrente média de 16 mA , durante 250 horas , com que percentagem da sua carga ficará a pilha após esse período de tempo?

- (A) 18.0% (C) 110.0% (E) 90.0%
 (B) 54.0% (D) 36.0%

Resposta:

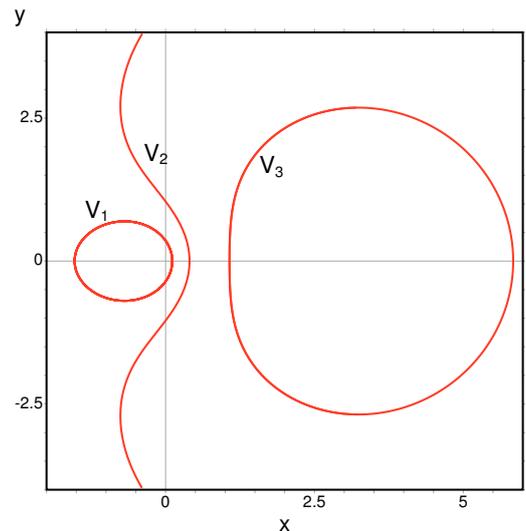
15. Calcule o módulo da impedância entre os pontos A e B para uma tensão alternada com 70 Hz .



- (A) $2.21 \text{ k}\Omega$ (C) $1.63 \text{ k}\Omega$ (E) $1.55 \text{ k}\Omega$
 (B) $1.20 \text{ k}\Omega$ (D) $1.57 \text{ k}\Omega$

Resposta:

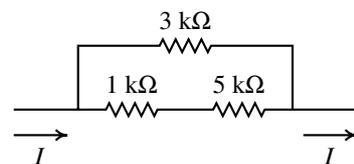
16. A figura mostra três superfícies equipotenciais com $V_1 > V_2 > V_3$. Sabendo que o potencial é criado por duas cargas pontuais q_1 , na origem, e q_2 no ponto $x = 3, y = 0$, qual das afirmações é correcta?



- (A) $q_1 < 0, q_2 > 0$ (D) $q_1 = 0, q_2 > 0$
 (B) $q_1 > 0, q_2 > 0$ (E) $q_1 > 0, q_2 < 0$
 (C) $q_1 < 0, q_2 < 0$

Resposta:

17. No circuito da figura, sabendo que a corrente total que circula através do sistema é $I = 21 \text{ mA}$, calcule a diferença de potencial na resistência de $1 \text{ k}\Omega$.



- (A) 21 V (C) 35 V (E) 7 V
 (B) 42 V (D) 49 V

Resposta:

Problemas

1. (a) A reactância do indutor é: $X_L = 100\pi \times 1.1 = 345.6 \Omega$

e a reactância do condensador é: $X_C = 1/(100\pi \times 42 \times 10^{-6}) = 75.79 \Omega$

Como a resistência, o indutor e o condensador estão em série, a impedância equivalente é igual à soma das 3 impedâncias:

$$Z = 310 + i345.6 - i75.79 = 310 + i269.8$$

O módulo da impedância é igual a:

$$|Z| = \sqrt{310^2 + 269.8^2} = 411 \Omega$$

Admitindo que a tensão máxima é 230 V, a corrente máxima será igual a:

$$I_0 = \frac{230}{411} = 560 \text{ mA}$$

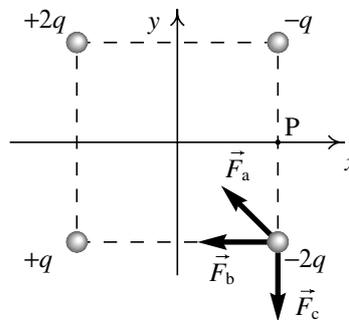
(b) O circuito estará em ressonância quando a reactância total for nula (impedância real); neste caso:

$$2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC} = 0 \quad \Rightarrow \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{CL}}$$

Substituindo os valores de indutância e da capacidade obtém-se a frequência de ressonância:

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{1.1 \times 42 \times 10^{-6}}} = 23.4 \text{ Hz}$$

2. (a) A figura mostra as 3 forças, exercidas pelas outras três partículas, que actuam sobre a partícula no vértice inferior direito:



Os módulos das forças são:

$$F_a = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-9} \times 6 \times 10^{-9}}{0.04^2 + 0.04^2} = 101.2 \mu\text{N} \quad F_b = F_c = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-9}}{0.04^2} = 101.2 \mu\text{N}$$

Portanto, a força resultante, igual à soma vectorial das 3 forças indicadas na figura, será igual a:

$$\vec{F} = -(F_b + F_a \cos 45^\circ) \vec{e}_x + (F_a \sin 45^\circ - F_c) \vec{e}_y = (-173 \vec{e}_x - 29.7 \vec{e}_y) \mu\text{N}$$

(b) As duas cargas negativas encontram-se a 0.02 m do ponto P e a distância desde P até cada uma das cargas positivas é:

$$d = \sqrt{0.04^2 + 0.02^2} = 0.4472 \text{ m}$$

O potencial no ponto P é igual à soma dos potenciais produzidos pelas 4 cargas:

$$V = -\frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-9}}{0.02} + \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-9}}{0.04472} + \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-9}}{0.04472} - \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-9}}{0.02} = -2239 \text{ V}$$

Perguntas

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