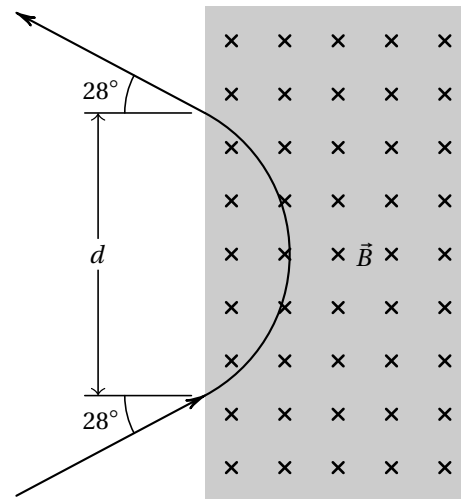


Duração: 90 minutos. Pode consultar unicamente um formulário de uma folha A4 (frente e verso). Pode usar calculadora ou PC, mas unicamente para realizar cálculos e não para consultar apontamentos ou comunicar com outros!
Use os valores $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$, $k = 9.00 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ e $k_m = 10^{-7} \text{ T}\cdot\text{m}/\text{A}$.

Nome: _____

1. (6 valores) Um protão desloca-se no vácuo, com velocidade de $1.0 \times 10^6 \text{ m/s}$, entrando numa região retangular onde existe campo magnético constante \vec{B} , perpendicular à sua velocidade, como mostra a figura. No ponto onde o protão penetra o campo magnético, a sua velocidade faz um ângulo de 28° com a fronteira do retângulo. Após a trajetória circular dentro do campo magnético, o protão sai do retângulo com velocidade que faz novamente um ângulo de 28° com a fronteira do retângulo. Sabendo que o módulo do campo magnético é 0.64 T , e a massa do protão é $1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$, determine a distância d entre os pontos onde o protão entra e sai do retângulo com campo magnético.



PERGUNTAS. Respostas certas, 1 valor, erradas, -0.25, em branco, 0. Indique as respostas neste enunciado e não na folha de exame.

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

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

Resposta:

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

- (A) $22.5 \text{ mN}/\mu\text{C}$ (C) $29.25 \text{ mN}/\mu\text{C}$ (E) $49.5 \text{ mN}/\mu\text{C}$
(B) $42.75 \text{ mN}/\mu\text{C}$ (D) $2.25 \text{ mN}/\mu\text{C}$

Resposta:

4. O campo magnético numa região do espaço é $4\hat{i} + 2\hat{j} + 6\hat{k}$ (unidades SI). Determine o módulo do binário magnético numa espira triangular, com vértices na origem e nos pontos $(2.4, 0, 0)$ e $(0, 4.8, 0)$ (unidades SI), percorrida por uma corrente de 1 A .

- (A) $28.8 \text{ N}\cdot\text{m}$ (C) $20.8 \text{ N}\cdot\text{m}$ (E) $25.8 \text{ N}\cdot\text{m}$
(B) $31.0 \text{ N}\cdot\text{m}$ (D) $36.9 \text{ N}\cdot\text{m}$

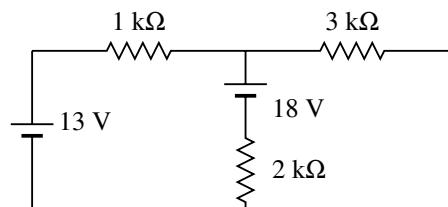
Resposta:

5. Liga-se um condensador de 50 pF a uma pilha de 1.5 V até ficar completamente carregado; determine o valor da energia eletrostática armazenada no condensador.

- (A) $9.0 \times 10^{-11} \text{ J}$ (D) $12.38 \times 10^{-11} \text{ J}$
(B) $16.88 \times 10^{-11} \text{ J}$ (E) $5.63 \times 10^{-11} \text{ J}$
(C) $2.25 \times 10^{-11} \text{ J}$

Resposta:

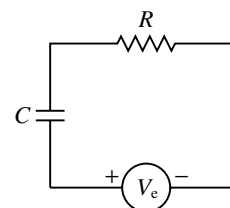
6. Determine a intensidade da corrente na resistência de $3 \text{ k}\Omega$.



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

Resposta:

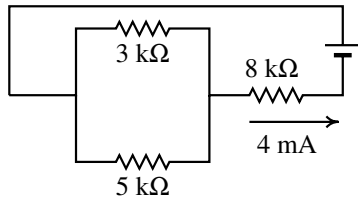
7. No circuito da figura, $R = 3 \text{ k}\Omega$, $C = 2 \mu\text{F}$ e a corrente na resistência, em função do tempo ($t > 0$) é $I(t) = e^{-t}$, em mA, se t estiver em ms. Calcule a transformada de Laplace, \tilde{V}_e , da tensão da fonte (com s em kHz).



- (A) $\frac{2s+3}{s^2+s}$ (C) $\frac{0.5s+3}{s^2+s}$ (E) $\frac{3s+0.5}{s^2+s}$
(B) $\frac{s+6}{s^2+s}$ (D) $\frac{3s+2}{s^2+s}$

Resposta:

8. 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) 0.5 mA (C) 1.5 mA (E) 3 mA
 (B) 2.5 mA (D) 2 mA

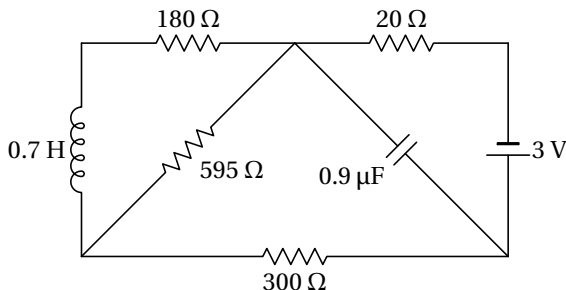
Resposta:

9. Numa pilha como a que foi construída por Volta coloca-se um disco de zinco e por cima um disco de cartão, embebido em água salgada, e um disco de cobre. Se sobre esses 3 discos forem colocados mais 6 discos, seguindo a mesma sequência zinco, cartão, cobre, qual das seguintes afirmações é verdadeira?

- (A) A carga máxima da pilha triplica-se
 (B) A f.e.m. da pilha diminui para um terço
 (C) A f.e.m. da pilha triplica-se
 (D) A f.e.m. da pilha continua igual
 (E) A carga máxima da pilha diminui para um terço

Resposta:

10. Determine a corrente através do indutor quando o circuito atingir o estado estacionário.



- (A) 1.674 mA (C) 3.512 mA (E) 5.027 mA
 (B) 4.222 mA (D) 2.688 mA

Resposta:

11. Quando uma barra de chumbo é esfregada com uma pele de coelho, o chumbo fica com carga negativa. Mas se a barra de chumbo for esfregada com um bloco de borracha, o chumbo fica com carga positiva. Se o bloco de borracha for esfregado com a pele de coelho, qual das afirmações é verdadeira?

- (A) Os dois objetos ficam com carga positiva.
 (B) A borracha fica com carga positiva e a pele com carga negativa.
 (C) Os dois objetos ficam com carga negativa.
 (D) Os dois objetos ficam com carga nula.
 (E) A borracha fica com carga negativa e a pele com carga positiva.

Resposta:

12. Duas superfícies condutoras esféricas isoladas têm raios de 3 cm e 6 cm e centro comum. A superfície menor tem carga total de 7 nC e a carga total na superfície maior é -10 nC . Calcule o módulo do campo elétrico num ponto que se encontra a 4 cm do centro das esferas.

- (A) 17.5 kV/m (C) 39.38 kV/m (E) 70.0 kV/m
 (B) 56.25 kV/m (D) 100.0 kV/m

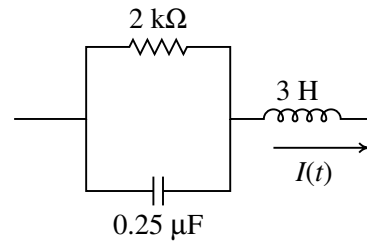
Resposta:

13. Sabendo que a rigidez dielétrica do ar é 3 kV/mm , determine o raio mínimo que deverá ter uma esfera condutora, rodeada de ar, para poder manter uma carga total de 6 C sem se descarregar.

- (A) 44.7 m (C) 26.8 m (E) 1207.5 m
 (B) 134.2 m (D) 670.8 m

Resposta:

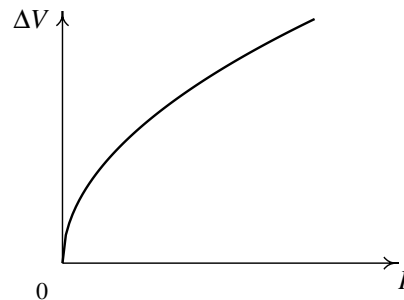
14. No circuito do diagrama, sabendo que a corrente através do indutor é $I(t) = e^{-2t}$ (em mA se o tempo estiver em ms), calcule a corrente através da resistência, em função do tempo.



- (A) $0.5e^{-2t}$ (D) $(2+t)e^{-2t}$
 (B) $2e^{-2t}$ (E) e^{-2t}
 (C) $2te^{-2t}$

Resposta:

15. A figura mostra a característica tensão-corrente de um dispositivo. O que é que se pode concluir sobre a resistência R desse dispositivo, em função da corrente I ?



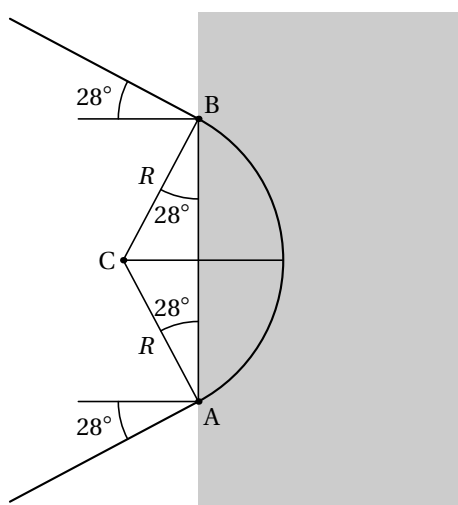
- (A) Diminui até um valor mínimo e logo aumenta.
 (B) Diminui em função de I .
 (C) Aumenta em função de I .
 (D) Aumenta até um valor máximo e logo diminui.
 (E) Permanece constante.

Resposta:

Problema 1. Dentro do retângulo com campo magnético constante o movimento é circular uniforme com raio:

$$R = \frac{mv}{|q|B}$$

Nos pontos onde o próton entra e sai dessa região (A e B na figura seguinte), a velocidade é tangente ao arco de círculo dentro do retângulo. Como tal, o triângulo ABC, onde C é o centro do arco, tem dois lados de comprimento R e dois ângulos de 28° :



A partir da figura conclui-se que:

$$d = \overline{AB} = 2R \cos 28^\circ = \frac{2mv \cos 28^\circ}{|q|B} = \frac{2 \times 1.673 \times 10^{-27} \times 10^6 \times 0.8829}{1.6 \times 10^{-19} \times 0.64} = 28.85 \text{ mm}$$

Perguntas

2. E	7. E	12. C
3. C	8. C	13. B
4. E	9. C	14. C
5. E	10. E	15. B
6. B	11. E	

Crítérios de avaliação

Problema 1

- Identificação do movimento circular uniforme e determinação do raio do arco _____ 1.8 (30%)
- Identificação do triângulo com lado igual a R e ângulo de 28° _____ 3 (50%)
- Obtenção do valor correto de d a partir do triângulo _____ 1.2 (20%)