

Nome: \_\_\_\_\_

Duração 90 minutos. Respostas certas, 1 ponto, erradas, -0.25. 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! \_ |

1. Se a esfera  $E_1$  com equação  $x^2 + y^2 + z^2 = 9$  é superfície equipotencial com potencial  $V_1$  e a esfera  $E_2$  com equação  $x^2 + y^2 + z^2 = 16$  é superfície equipotencial com potencial  $V_2$  (onde  $V_1 > V_2$ ), e entre as duas esferas não existe carga, qual das seguintes afirmações é sempre verdadeira?

- (A) A carga total dentro da esfera  $E_1$  é negativa.
- (B) A esfera  $E_1$  é uma esfera condutora.
- (C) Existe uma carga pontual na origem.
- (D) A carga total dentro da esfera  $E_1$  é positiva.
- (E) A carga total dentro da esfera  $E_1$  é nula.

Resposta:

2. O campo magnético numa região do espaço é  $2\hat{i} + 3\hat{j} + 5\hat{k}$  (unidades SI). Determine o módulo do binário magnético numa espira triangular, com vértices na origem e nos pontos (3.2, 0, 0) e (0, 4.8, 0) (unidades SI), percorrida por uma corrente de 1 A.

- (A) 41.4 N·m
- (B) 27.7 N·m
- (C) 34.3 N·m
- (D) 38.4 N·m
- (E) 49.2 N·m

Resposta:

3. Uma bobina com 200 espiras quadradas, com arestas de 6 cm, encontra-se numa região onde existe campo magnético uniforme, com módulo de 0.15 T, perpendicular ao plano das espiras. Calcule o fluxo magnético através da bobina.

- (A) 10.8 mT·m<sup>2</sup>
- (B) 18.0 mT·m<sup>2</sup>
- (C) 0.54 mT·m<sup>2</sup>
- (D) 108.0 mT·m<sup>2</sup>
- (E) 54.0 mT·m<sup>2</sup>

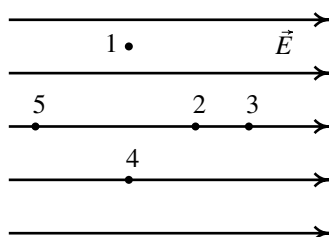
Resposta:

4. Duas superfícies condutoras esféricas e concêntricas têm raios de 5 cm e 7 cm. A superfície menor tem uma carga total de 6 nC e a carga total na superfície maior é 3 nC. Calcule o potencial num ponto a 6 cm do centro das esferas, arbitrando potencial nulo no infinito.

- (A) 900 V
- (B) 450 V
- (C) 1350 V
- (D) 3600 V
- (E) 1286 V

Resposta:

5. Em qual dos pontos no diagrama o potencial é maior?



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

Resposta:

6. Se o tempo for dado em ms e a indutância em  $\mu\text{H}$ , em que unidades deverão ser dadas as resistências para manter as unidades consistentes?

- (A)  $\mu\Omega$
- (B) k $\Omega$
- (C) m $\Omega$
- (D)  $\Omega$
- (E) M $\Omega$

Resposta:

7. Se  $R$ ,  $L$  e  $C$  representam a resistência, a indutância e a capacidade num circuito, qual das seguintes expressões tem unidades de resistência ao quadrado?

- (A)  $L/C$
- (B)  $L/R$
- (C)  $R/L$
- (D)  $C/R$
- (E)  $LC$

Resposta:

8. Um feixe de eletrões atravessa uma região onde existem campos elétrico e magnético uniformes e perpendiculares entre si. O módulo do campo elétrico é  $3.4 \times 10^4$  V/m e o do campo magnético 20 G. A velocidade dos eletrões tem o valor e direção necessários para que o feixe não seja desviado pelos campos. Calcule o valor aproximado do módulo da velocidade dos eletrões.

- (A)  $1.7 \times 10^7$  m/s
- (B)  $1.7 \times 10^3$  m/s
- (C) 68 m/s
- (D)  $6.8 \times 10^5$  m/s
- (E) 0.52 m/s

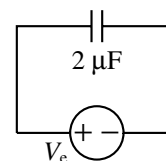
Resposta:

9. Uma bobina com indutância de 4.2 mH é ligada a uma fonte ideal de 1.5 V. Após 4.5 segundos, a corrente na bobina é igual a 2.8 mA. Calcule a força eletromotriz média induzida na bobina durante esse intervalo.

- (A) 2.61  $\mu\text{V}$
- (B) 1.31  $\mu\text{V}$
- (C) 0.62 mV
- (D) 0.75 V
- (E) 0.33 V

Resposta:

10. A expressão da voltagem da fonte no circuito do diagrama é  $V_e = 400 e^{-2t}$  (unidades SI) em  $t > 0$  e 0 em  $t \leq 0$ . O condensador encontrava-se descarregado em  $t = 0$ . Determine a expressão da corrente no circuito em  $t > 0$  (unidades SI).



- (A)  $0.0032 e^{2t}$
- (B)  $0.004 e^{-2t}$
- (C)  $0.0016 e^{-2t}$
- (D)  $0.0016 e^{2t}$
- (E)  $0.0032 e^{-2t}$

Resposta:

11. Uma carga pontual que se encontra no ponto  $(x, y, z) = (4, 5, 3)$  (distâncias em cm) produz um potencial de 6 kV no ponto  $(x, y, z) = (3, 7, 4)$  (arbitrando potencial nulo no infinito). Calcule o valor da carga em unidades de nC.

- (A) 16.33                      (C) 14.91                      (E) 6.67  
(B) 40.0                        (D) 2.72

Resposta:

12. O campo magnético numa região do espaço é dado pela expressão

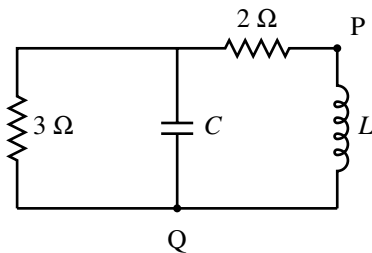
$$\vec{B} = a x y \hat{i} + y^2 \hat{j} + y z \hat{k}$$

onde  $a$  é uma constante. Calcule o valor de  $a$ .

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

Resposta:

13. Determine a expressão da impedância equivalente entre os pontos P e Q no diagrama, em unidades SI, sabendo que  $C = 5 \text{ F}$  e  $L = 1 \text{ H}$ .



- (A)  $\frac{24s^2 + 5s}{12s^2 + 25s + 5}$                       (D)  $\frac{6s^2 + 5s}{3s^2 + 7s + 5}$   
(B)  $\frac{18s^2 + 5s}{9s^2 + 19s + 5}$                       (E)  $\frac{12s^2 + 5s}{6s^2 + 13s + 5}$   
(C)  $\frac{30s^2 + 5s}{15s^2 + 31s + 5}$

Resposta:

14. O campo magnético produzido por um fio retilíneo com corrente  $I$  é dado pela expressão

$$-\frac{2k_m I x}{z^2 + x^2} \hat{k} + \frac{2k_m I z}{z^2 + x^2} \hat{i}$$

Calcule o campo elétrico induzido, num referencial que se desloca com velocidade  $v \hat{i}$  em relação ao fio.

- (A)  $\frac{2k_m I v x}{z^2 + x^2} \hat{j}$                       (C)  $\frac{2k_m I v}{z^2 + x^2} \hat{j}$                       (E)  $\frac{2k_m I v z}{z^2 + x^2} \hat{j}$   
(B)  $-\frac{2k_m I v z}{z^2 + x^2} \hat{j}$                       (D)  $-\frac{2k_m I v x}{z^2 + x^2} \hat{j}$

Resposta:

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

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

Resposta:

16. Quando o sinal de entrada num circuito é  $2e^{-2t}$ , o sinal de saída é igual a  $e^{t/2} + 4e^{-2t}$ . Encontre a função de transferência do circuito.

- (A)  $\frac{5s}{2s-1}$                       (C)  $\frac{5}{2s-1}$                       (E)  $\frac{3}{s-1}$   
(B)  $\frac{s}{2s-1}$                       (D)  $\frac{3s}{s-1}$

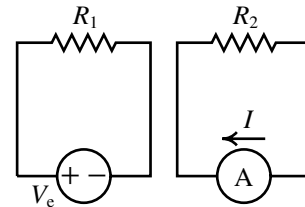
Resposta:

17. A expressão do campo elétrico numa região do espaço é  $\vec{E} = 6x^2 \hat{i}$  (unidades SI). Calcule a diferença de potencial  $V(2) - V(1)$  entre os pontos  $x = 2 \text{ m}$  e  $x = 1 \text{ m}$ , sobre o eixo dos  $x$ .

- (A) -24 V                      (C) -6 V                      (E) -18 V  
(B) -12 V                      (D) -14 V

Resposta:

18. A expressão da voltagem  $V_e$  da fonte no circuito do lado esquerdo da figura, em função do tempo  $t$ , é  $50t^3$ , se  $t \leq 5$ , e  $50e^{-2t}$ , se  $t > 5$ . Qual das expressões na lista pode ser a corrente obtida no amperímetro A, no circuito do lado direito, medida na direção indicada?



- (A)  $\begin{cases} 3t^2 & t \leq 5 \\ 2e^{-2t} & t > 5 \end{cases}$                       (D)  $\begin{cases} 3t^2 & t \leq 5 \\ -2e^{-2t} & t > 5 \end{cases}$   
(B)  $\begin{cases} -3t^2 & t \leq 5 \\ 2e^{-2t} & t > 5 \end{cases}$                       (E)  $\begin{cases} 50e^{-2t} & t \leq 5 \\ 50t^3 & t > 5 \end{cases}$   
(C)  $\begin{cases} -50e^{-2t} & t \leq 5 \\ -50t^3 & t > 5 \end{cases}$

Resposta:

19. Um indutor de 3.6 H e uma resistência de 2.0 kΩ ligam-se em série a uma fonte ideal com f.e.m. de 6 V. Calcule a diferença de potencial no indutor no instante final (após a fonte ter estado ligada muito tempo).

- (A) 6 V                              (C) 0                              (E) 21.6 V  
(B) 1.67 V                      (D) 3.0 V

Resposta:

20. Uma partícula com carga negativa desloca-se no sentido positivo do eixo dos  $x$ , numa região onde o campo elétrico é nulo, mas existe campo magnético uniforme, no sentido negativo do eixo dos  $y$ . Em que direção e sentido aponta a força magnética sobre a partícula?

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

Resposta:

## **Respostas**

**1. D**

**2. B**

**3. D**

**4. E**

**5. A**

**6. C**

**7. A**

**8. A**

**9. A**

**10. C**

**11. A**

**12. E**

**13. C**

**14. A**

**15. B**

**16. A**

**17. D**

**18. D**

**19. C**

**20. A**