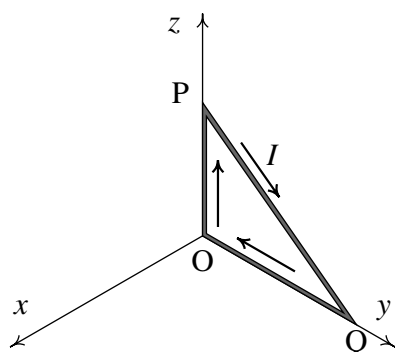
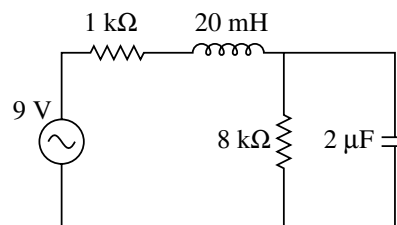


Nome: _____

Duração 2 horas. Prova com consulta de formulário e uso de computador. O formulário pode ocupar apenas uma folha A4 (frente e verso) e o computador pode ser usado unicamente para realizar cálculos e não para consultar apontamentos ou comunicar com outros!

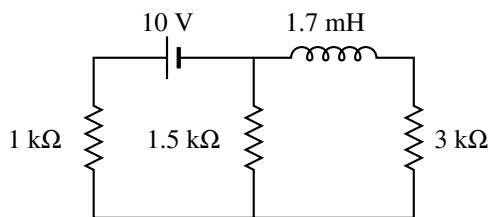
1. (4 valores) No circuito representado no diagrama, determine a potência média fornecida pela fonte, sabendo que esta tem frequência de 30 Hz e voltagem máxima de 9 V.



2. (4 valores) A espira triangular na figura tem um vértice na origem, o vértice P no eixo dos z, a 30 cm da origem, e o vértice Q no eixo dos y, a 40 cm da origem. Existe um campo magnético uniforme $\vec{B} = 0.05 \hat{i} + 0.03 \hat{j} - 0.08 \hat{k}$ (em teslas) e na espira circula corrente de intensidade $I = 23.4$ mA, no sentido indicado na figura. (a) Calcule a força magnética sobre cada um dos três lados da espira. (b) Calcule a força magnética total sobre a espira.

PERGUNTAS. Avalia-se unicamente a **letra** que apareça na caixa de “Resposta”. **Cotação:** certas, 0.8 valores, erradas, -0.2, em branco ou ilegível, 0.

3. No circuito representado no diagrama, determine a intensidade da corrente final (após a fonte ter estado ligada muito tempo) através da resistência de 1 kΩ.



- (A) 2.5 mA (C) 1.0 mA (E) 10.0 mA
(B) 4.0 mA (D) 5.0 mA

Resposta:

4. Uma bobina tem indutância de 32 mH e resistência de 50 Ω. Calcule o módulo da impedância da bobina, para uma tensão alternada com frequência de 150 Hz.

- (A) 80.2 Ω (C) 29.2 Ω (E) 69.3 Ω
(B) 160.3 Ω (D) 58.4 Ω

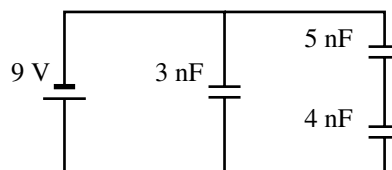
Resposta:

5. Num sistema de três cargas pontuais, $q_1 = 2$ nC, $q_2 = 3$ nC e $q_3 = 2$ nC, a distância entre as cargas 1 e 2 é 2 cm, entre as cargas 1 e 3 é 3 cm, e entre as cargas 2 e 3 é 4 cm. Calcule a relação entre as forças elétricas produzidas pelas cargas 1 e 2 sobre a carga 3.

- (A) 64/27 (C) 8/9 (E) 3/4
(B) 32/27 (D) 3/8

Resposta:

6. No circuito da figura, determine o valor da carga armazenada no condensador de 5 nF.



- (A) 11.25 nC (D) 45 nC
(B) 20 nC (E) 5 nC
(C) 4 nC

Resposta:

7. Num condutor ligado a uma pilha com f.e.m. de 1.5 V, circulam 7×10^{16} elétrons de condução durante 5 segundos. Calcule a energia fornecida pela pilha durante esse intervalo.

- (A) 16.8 mJ (C) 53.76 mJ (E) 67.2 mJ
(B) 5.04 mJ (D) 31.92 mJ

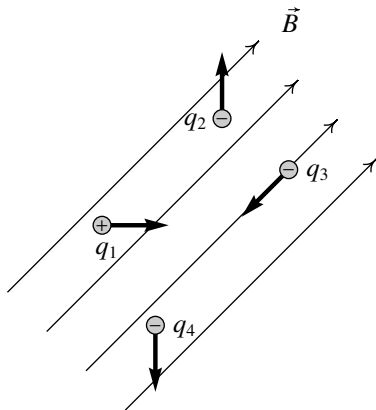
Resposta:

8. Quando a temperatura é 20°C , a resistência de um fio de cobre com 2.1 mm de diâmetro é $0.42\ \Omega$. Calcule o comprimento do fio, sabendo que a resistividade do cobre a 20°C é $17\ \text{n}\Omega\cdot\text{m}$.

- (A) 445.0 m (C) 111.2 m (E) 85.6 m
 (B) 171.1 m (D) 599.0 m

Resposta:

9. A figura mostra as linhas de um campo magnético uniforme, no plano da folha, e quatro cargas pontuais com velocidades no mesmo plano nos sentidos dos vetores na figura. Sobre quais das cargas atua uma força magnética no sentido para cá da folha?



- (A) q_1 e q_4 (D) Unicamente q_4
 (B) q_1 e q_2 (E) Unicamente q_1
 (C) q_2 , q_3 e q_4

Resposta:

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

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

Resposta:

11. Determine a corrente eficaz num indutor de 12 mH ligado a uma fonte ideal de tensão alternada, com tensão máxima 75 V e frequência de 30 Hz .

- (A) 117.2 A (C) 23.4 A (E) 211.0 A
 (B) 4.7 A (D) 7.8 A

Resposta:

12. A carga positiva num dipolo elétrico é $4.8 \times 10^{-19}\text{ C}$ e encontra-se a uma distância de $6.4 \times 10^{-10}\text{ m}$ da carga negativa. Determine o valor do potencial elétrico num ponto que se encontra a $9.2 \times 10^{-10}\text{ m}$ de cada uma das cargas.

- (A) 4.2 V (C) $5.1 \times 10^9\text{ V}$ (E) zero
 (B) 9.4 V (D) 1.7 V

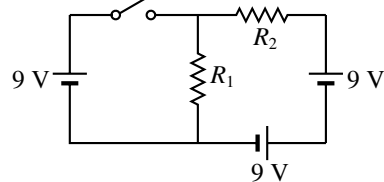
Resposta:

13. Um fio retilíneo, muito comprido, com carga linear de $9\ \mu\text{C}/\text{m}$, encontra-se sobre o eixo dos z . Calcule o módulo do campo elétrico no ponto P, com coordenadas $x = 4\text{ m}$, $y = 12\text{ m}$ e $z = 15\text{ m}$.

- (A) $10.8\text{ kN}/\text{C}$ (C) $13.5\text{ kN}/\text{C}$ (E) $5.4\text{ kN}/\text{C}$
 (B) $40.5\text{ kN}/\text{C}$ (D) $12.81\text{ kN}/\text{C}$

Resposta:

14. No circuito da figura, $R_1 = 14\text{ k}\Omega$ e $R_2 = 21\text{ k}\Omega$. Calcule a intensidade da corrente que circula pela resistência R_2 quando o interruptor estiver fechado.



- (A) 1.286 mA (C) 0.514 mA (E) 1.932 mA
 (B) 0.429 mA (D) 0.643 mA

Resposta:

15. Quando o sinal de entrada num circuito é $V_e(t)$ e o sinal de saída é $V(t)$, a função de transferência é:

$$\frac{1}{s+1} + \frac{1}{s+2}$$

Determine a equação diferencial do circuito.

- (A) $\dot{V} + 1V = \dot{V}_e + 2V_e$
 (B) $\ddot{V} + 1\dot{V} + V = \dot{V}_e + 2V_e$
 (C) $\ddot{V} + 1\dot{V} + 2V = \dot{V}_e + 2V_e$
 (D) $\ddot{V} + 3\dot{V} + 2V = 2\dot{V}_e + 3V_e$
 (E) $\ddot{V} + 3\dot{V} + 2V = V_e$

Resposta:

16. Um quadrado com 1 cm de lado encontra-se numa região do espaço onde existe um campo elétrico uniforme, com módulo de $9\text{ kN}/\text{C}$, e numa direção que faz um ângulo de 60° com o quadrado. Calcule o valor absoluto do fluxo elétrico através do quadrado.

- (A) $0.078\text{ kN}\cdot\text{m}^2/\text{C}$ (D) $0.9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}$
 (B) $0.045\text{ kN}\cdot\text{m}^2/\text{C}$ (E) $0.78\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}$
 (C) $0.45\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}$

Resposta:

17. Calcule a resistência de uma lâmpada incandescente de 4 W e 12 V , nas condições normais de operação.

- (A) $24.0\ \Omega$ (C) $18.0\ \Omega$ (E) $14.4\ \Omega$
 (B) $36.0\ \Omega$ (D) $72.0\ \Omega$

Resposta:

Problemas

Problema 1. Usando unidades de $k\Omega$ para a impedância e μF para a capacidade, o tempo deverá ser medido então em ms, a frequência em kHz e a indutância em H. A impedância equivalente nos terminais da fonte é então:

$$Z = 1 + 0.020 s + \frac{8 \left(\frac{1}{2s} \right)}{8 + \frac{1}{2s}} = \frac{16 s^2 + 801 s + 450}{800 s + 50}$$

A frequência s , em unidades de kHz, é neste caso:

$$s = i 2 \pi f = i 0.06 \pi$$

Usando o Maxima, a impedância complexa é então

```
(%i1) Z: subst (s=%i*0.06*pi, (16*s^2+801*s+450)/(800*s+50))$
```

E a potência média fornecida pela fonte é

$$\bar{P} = \frac{1}{2} V_{\max} I_{\max} \cos \varphi_Z = \frac{V_{\max}^2 \cos \varphi_Z}{2 |Z|}$$

Ou seja:

```
(%i2) float(9^2*cos(carg(Z))/cabs(Z)/2);
(%o2) 8.15090605836866
```

Como a voltagem foi dada em volts e a impedância em $k\Omega$, as unidades desta potência calculada são mW.

Problema 2. (b) É conveniente começar por calcular a alínea b , que ajudará no cálculo da alínea a . Como o campo magnético é constante, a expressão da força magnética sobre o fio retilíneo entre os pontos P e Q é

$$\vec{F}_{PQ} = \overline{PQ} (\vec{I} \times \vec{B}) = I (\vec{r}_{PQ} \times \vec{B})$$

Onde \overline{PQ} é a distância entre os pontos P e Q e \vec{r}_{PQ} é o vetor com origem em P e fim em Q. Assim sendo, a força total sobre a espira é

$$\vec{F} = I (\vec{r}_{PQ} \times \vec{B}) + I (\vec{r}_{QO} \times \vec{B}) + I (\vec{r}_{OP} \times \vec{B}) = I (\vec{r}_{PQ} + \vec{r}_{QO} + \vec{r}_{OP}) \times \vec{B} = 0$$

Porque a soma dos três vetores entre os parêntesis é igual a zero.

(a) Usando unidades de mA para a corrente, mm para as distâncias e T para o campo, as forças calculadas estarão todas em μN . A força sobre o segmento entre O e P é:

$$\vec{F}_{OP} = 23.4 (300 \hat{k}) \times (0.05 \hat{i} + 0.03 \hat{j} - 0.08 \hat{k}) = -210.6 \hat{i} + 351 \hat{j}$$

No segmento entre Q e O é:

$$\vec{F}_{QO} = 23.4 (-400 \hat{j}) \times (0.05 \hat{i} + 0.03 \hat{j} - 0.08 \hat{k}) = 748.8 \hat{i} + 468 \hat{k}$$

E como a soma das três forças é nula, a força sobre o segmento entre P e Q é:

$$\vec{F}_{PQ} = -\vec{F}_{OP} - \vec{F}_{QO} = -538.2 \hat{i} - 351 \hat{j} - 468 \hat{k}$$

Perguntas

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