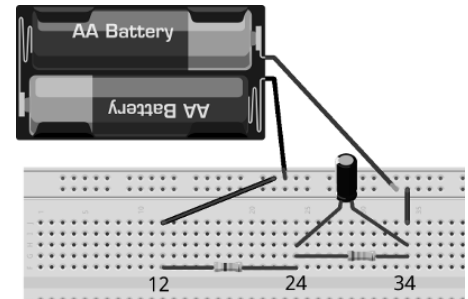


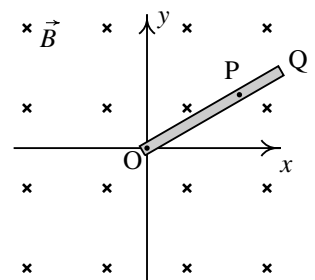
Nome: _____

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) A resistência $R_1 = 6.7 \text{ k}\Omega$ na figura está ligada entre as colunas 12 e 24 do breadboard e a resistência $R_2 = 4.8 \text{ k}\Omega$ está ligada entre as colunas 24 e 34. O condensador está ligado entre as colunas 24 e 34 e tem capacidade $C = 1.2 \mu\text{F}$. As duas pilhas AA estão ligadas em série entre as colunas 12 e 34 e cada uma tem f.e.m. de 1.5 V e resistência interna de 10Ω . Determine o valor final da carga armazenada no condensador.



2. (4 valores) A barra na figura roda à volta da origem O, no plano xOy , com velocidade angular ω constante, no sentido dos ponteiros do relógio. Existe um campo magnético \vec{B} uniforme, no sentido negativo do eixo dos z , como mostra a figura. (a) Mostre que, num ponto P qualquer da barra, o campo elétrico induzido aponta na direção da reta que passa pelos pontos O e P, e tem módulo $B\omega r$, onde r é a distância desde P até a origem. (b) Sabendo que $B = 0.023 \text{ T}$, $\omega = 76 \text{ Rad/s}$ e o comprimento da barra é $OQ = 15.8 \text{ cm}$, calcule a diferença de potencial induzida entre os pontos O e Q. (c) Explique em qual dos dois extremos da barra, O ou Q, o potencial induzido é maior.



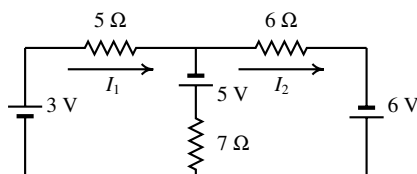
PERGUNTAS. Respostas certas, 0.8 valores, erradas, -0.2, em branco, 0.

3. A dualidade onda-partícula da luz consiste em que algumas das suas propriedades podem ser explicadas unicamente se a luz for uma onda, enquanto que outras só podem ser explicadas se a luz for um conjunto de partículas (fotões). A interferência da luz é evidência experimental de qual dessas duas naturezas da luz?

- (A) Ambas. (C) Onda plana. (E) Onda.
 (B) Nenhuma. (D) Partícula.

Resposta:

4. Em relação ao circuito na figura, qual das equações é correta?



- (A) $5 I_1 + 6 I_2 = 9$ (D) $12 I_1 - 7 I_2 = 11$
 (B) $13 I_2 - 7 I_1 = 3$ (E) $7 I_1 + 13 I_2 = 6$
 (C) $12 I_1 + 7 I_2 = 5$

Resposta:

5. Três condensadores idênticos, todos com capacidade C , ligam-se em série. A capacidade equivalente do sistema é:

- (A) $3C$ (C) C^3 (E) $2C/3$
 (B) $C/3$ (D) $C/2$

Resposta:

6. Dois fios condutores paralelos, retilíneos e muito compridos, encontram-se a uma distância de 9.3 cm e transportam correntes da mesma intensidade I . A força magnética entre os fios (por unidade de comprimento) é repulsiva e de módulo 9.09 nN/m. Calcule o valor de I .

- (A) 27 mA (C) 43 mA (E) 65 mA
 (B) 34 mA (D) 52 mA

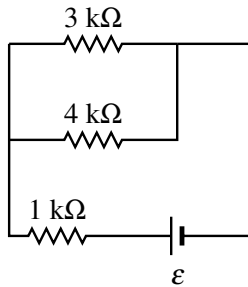
Resposta:

7. Uma partícula com carga q encontra-se na origem. Qual das seguintes funções representa o potencial produzido por essa partícula ao longo do eixo dos x ? (admitindo potencial nulo no infinito.)

- (A) $\frac{k|q|}{x}$ (C) $-\frac{kq}{|x|}$ (E) $\frac{kq}{x}$
 (B) $\frac{kq}{|x|}$ (D) $-\frac{k|q|}{x}$

Resposta:

8. No circuito do diagrama, sabendo que a intensidade da corrente na resistência de $4\text{ k}\Omega$ é igual a 3 mA , determine o valor da f.e.m. ε .



- (A) 19 V (C) 12 V (E) 15 V
 (B) 16 V (D) 7 V

Resposta:

9. Calcule a impedância equivalente de um indutor de 4 mH em paralelo com um condensador de $70\text{ }\mu\text{F}$, em unidades de ohm e em função da frequência s em kHz.

- (A) $\frac{4s}{0.07s^2 + 1}$ (C) $\frac{70s}{0.28s^2 + 1}$ (E) $\frac{70s}{s^2 + 1}$
 (B) $\frac{0.07s}{4s^2 + 1}$ (D) $\frac{4s}{0.28s^2 + 1}$

Resposta:

10. Selecione afirmação que é **falsa**. A força magnética sobre uma partícula com carga:

- (A) Depende do módulo do campo magnético no ponto onde estiver a partícula.
 (B) Depende do sinal da carga da partícula.
 (C) É no sentido do campo magnético, se a carga for positiva.
 (D) É perpendicular à velocidade da partícula.
 (E) Depende do módulo da velocidade da partícula.

Resposta:

11. Duas superfícies condutoras esféricas isoladas têm raios de 4 cm e 8 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 6 cm do centro das esferas.

- (A) 9.84 kV/m (C) 25.0 kV/m (E) 39.38 kV/m
 (B) 56.25 kV/m (D) 17.5 kV/m

Resposta:

12. Uma pilha tem uma carga inicial igual a $20\text{ A}\cdot\text{h}$. Se for ligada a um dispositivo, produzindo uma corrente média de 13 mA , durante 250 horas, com que percentagem da sua carga inicial ficará após esse período de tempo?

- (A) 84% (C) 17% (E) 34%
 (B) 116% (D) 50%

Resposta:

13. Se a distância entre duas pequenas esferas com carga for reduzida a metade e a carga de cada esfera for duplicada, a força elétrica entre elas será:

- (A) 16 vezes menor. (D) 4 vezes maior.
 (B) 4 vezes menor. (E) Igual.
 (C) 16 vezes maior.

Resposta:

14. Dois condensadores com capacidades $4\text{ }\mu\text{F}$ e $8\text{ }\mu\text{F}$ são ligados em série a uma fonte de 24 V . Calcule a diferença de potencial no condensador de $4\text{ }\mu\text{F}$.

- (A) 16 V (C) 8 V (E) 4 V
 (B) 12 V (D) 20 V

Resposta:

15. Uma bobina com indutância de 3.5 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) $2.18\text{ }\mu\text{V}$ (C) $1.09\text{ }\mu\text{V}$ (E) 0.75 V
 (B) 0.62 mV (D) 0.33 V

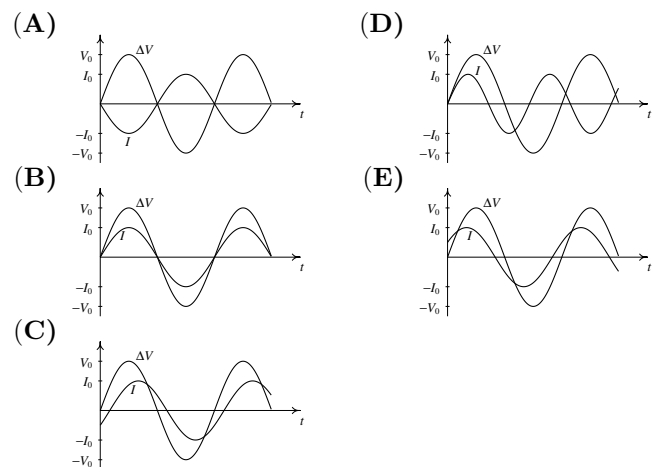
Resposta:

16. Uma bobina tem indutância de 37 mH e resistência de $30\text{ }\Omega$. Calcule o módulo da impedância da bobina, para uma tensão alternada com frequência de 150 Hz .

- (A) $46.0\text{ }\Omega$ (C) $64.9\text{ }\Omega$ (E) $23.0\text{ }\Omega$
 (B) $55.4\text{ }\Omega$ (D) $129.7\text{ }\Omega$

Resposta:

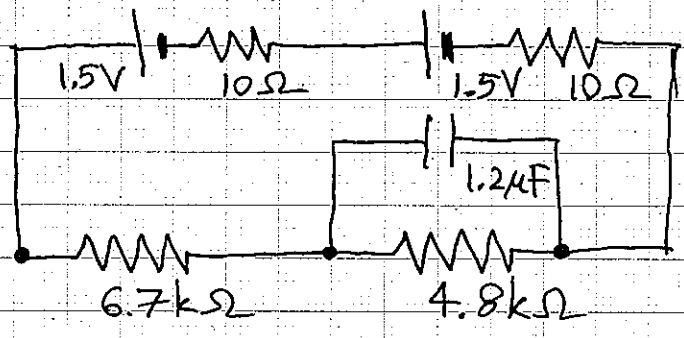
17. Uma resistência de $320\text{ }\Omega$, um condensador de $2\text{ }\mu\text{F}$ e um indutor de 3 H são ligados em série a uma fonte de tensão alternada com frequência de 60 Hz . Qual das figuras corresponde aos gráficos da tensão da fonte, ΔV , e a corrente I no circuito, em função do tempo t ?



Resposta:

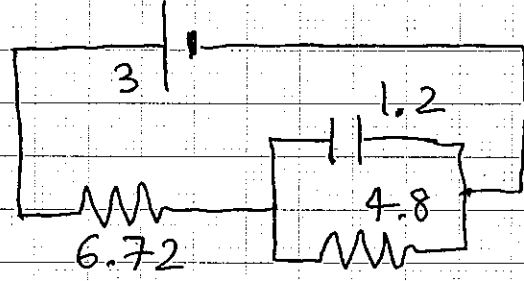
①

Diagrama :



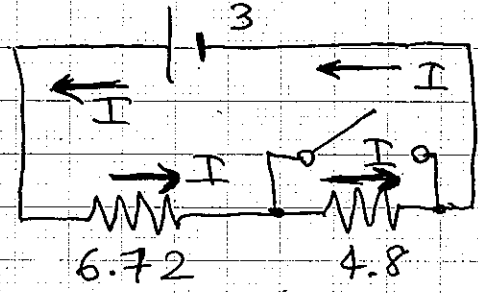
Circuito equivalente

unidades



- resistências → kΩ
 - tensões → V
 - capacidades → μF
- ⇒
- corrente → mA
 - carga → μC

Estado final (t → ∞)



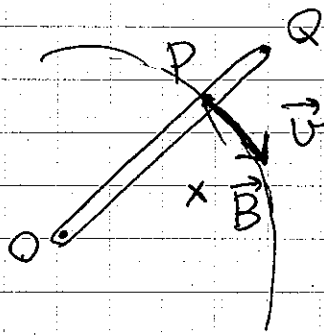
$$3 = 6.72I + 4.8I$$

$$\Rightarrow I = \frac{3}{11.52} = 0.260 \text{ mA}$$

$$\Delta V_{\text{cond.}} = \Delta V_{R_2} = 4.8I = 1.25 \text{ V}$$

$$Q_{\text{cond}} = C \Delta V_{\text{cond}} = 1.2 \times 1.25 = 1.50 \mu\text{C}$$

2) a)



\vec{v} perpendicular a \overline{OQ}
(tangente à trajetória circular)
do ponto P

$$v = |\vec{v}| = \overline{OP} \omega = r\omega$$

(velocidade tangencial = r vezes
velocidade angular)

\vec{B} é perpendicular a \overline{OQ} e a \vec{v}

$$\Rightarrow |\vec{E}_i| = |\vec{v} \times \vec{B}| = vB \sin 90^\circ = Bwr$$

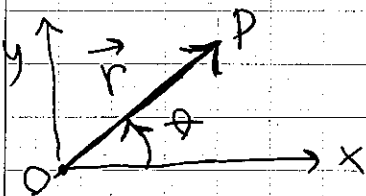
e \vec{E}_i é perpendicular ao plano de \vec{v} e \vec{B} e, pela regra da mão direita, aponta de O para Q.

$$\begin{aligned} \text{b) } V_0 - V_Q &= \int_0^l \vec{E}_i \cdot d\vec{r} = \int_0^l Bwr \cos 0^\circ dr = \int_0^l Bwr dr \\ &= \frac{1}{2} B\omega l^2 = 0.5 \times 0.023 \times 76 \times (0.158)^2 \text{ (V)} \end{aligned}$$

$$V_0 - V_Q = 21.8 \text{ mV}$$

c) Na alínea a mostrou-se que \vec{E}_i aponta de O para Q. Como \vec{E}_i aponta na sentido em que V diminui, então V_0 é maior do que V_Q .

outra resolução:



$$\vec{r} = r \cos \theta \vec{e}_x + r \sin \theta \vec{e}_y$$

$$\vec{\omega} = -\omega \vec{e}_z \quad (\text{rotação no sentido horário})$$

$$\vec{v}_P = \vec{\omega} \times \vec{r} = -\omega r (\cos \theta \vec{e}_z \times \vec{e}_x + \sin \theta \vec{e}_z \times \vec{e}_y)$$

$$\vec{v}_P = \omega r (-\cos \theta \vec{e}_y + \sin \theta \vec{e}_x)$$

$$\vec{E}_i = \vec{v}_P \times \vec{B} = \omega r (\sin \theta \vec{e}_x - \cos \theta \vec{e}_y) \times (-B \vec{e}_z)$$

$$= -B\omega r (\sin \theta \vec{e}_x \times \vec{e}_z - \cos \theta \vec{e}_y \times \vec{e}_z)$$

$$= B\omega r (\cos \theta \vec{e}_x + \sin \theta \vec{e}_y) \Rightarrow \boxed{\vec{E}_i = B\omega \vec{r}}$$



Perguntas

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