



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física 2

●●● Prova 2 – 2º. semestre de 2018 – 27/10/2018

1- Assine seu nome de forma LEGÍVEL na folha do cartão de respostas.

2- Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudá-lo a encontrar erros.

3 - A não ser que seja instruído diferentemente, assinale apenas uma das alternativas de cada questão.

4- A prova consiste em 15 questões objetivas de múltipla escolha.

5 - Marque as respostas das questões no CARTÃO RESPOSTA preenchendo integralmente o círculo (com caneta) referente a sua resposta.

6- A prova deverá ser feita em até 2 horas, portanto seja objetivo nas suas respostas.

7- Não é permitido o uso de calculadora

8- Não é permitido portar celular (mesmo que desligado) durante a prova. O(A) estudante flagrado(a) com o aparelho terá a prova recolhida e ficará com nota zero neste exame.

CASO ALGUMA QUESTÃO SEJA ANULADA, O VALOR DA MESMA SERÁ DISTRIBUÍDO ENTRE AS DEMAIS.

Nome: **GABARITO**

Matrícula:

Turma:

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1	<input type="radio"/>	11	<input type="radio"/>								
2	<input type="radio"/>	12	<input type="radio"/>								
3	<input type="radio"/>	13	<input type="radio"/>								
4	<input type="radio"/>	14	<input type="radio"/>								
5	<input type="radio"/>	15	<input type="radio"/>								
6	<input type="radio"/>										
7	<input type="radio"/>										
8	<input type="radio"/>										
9	<input type="radio"/>										
10	<input type="radio"/>										

$$\Delta V = V_f - V_i = - \int_{s_i}^{s_f} E_s ds; \quad E = - \frac{dV}{ds}; \quad V_R = Ri; \quad P = Vi; \quad R_{eq} = \sum_i^n R_i; \quad \frac{1}{R_{eq}} = \sum_i^n \frac{1}{R_i};$$

$$V = \epsilon - ir; \quad P = Ri^2 = \frac{V^2}{R} \quad J = I/A = nqv_d; \quad J = \sigma E; \quad \rho = 1/\sigma; \quad R = \rho L/A; \quad \epsilon = \frac{dW}{dq}$$

$$Q = CV_C; \quad U_C = \frac{Q^2}{2C}; \quad q(t) = q_0 \exp\left(-\frac{t}{RC}\right) \quad q(t) = q_0 \left[1 - \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)\right]$$

$$\tau_C = RC; \quad C_{eq} = \sum_i^n C_i; \quad \frac{1}{C_{eq}} = \sum_i^n \frac{1}{C_i} \quad C = \epsilon_0 \frac{A}{d}; \quad F_c = \frac{mv^2}{r};$$

$$u = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}; \quad \kappa = \frac{C}{C_0}; \quad \vec{F} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}; \quad d\vec{F} = id\vec{l} \times \vec{B} \quad \vec{\tau}_B = \vec{\mu}_B \times \vec{B};$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_{int}; \quad d\vec{B} = \frac{\mu_0 i d\vec{l} \times \hat{r}}{4\pi r^2}; \quad \vec{\mu}_B = i\vec{A}; \quad U_B = -\vec{\mu}_B \cdot \vec{B}$$

$$J = \sigma E \quad \rho = \frac{1}{\sigma} \quad U_{sar} \quad \pi \approx 3; \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}; \quad 1T = 10^4 G$$

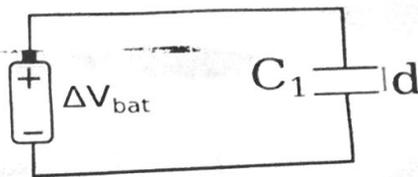
$$m_e \approx 9 \times 10^{-31} Kg; \quad m_p \approx 2 \times 10^{-27} Kg; \quad e = 1,6 \times 10^{-19} C \quad \epsilon_0 \approx 9 \times 10^{-12} \frac{A^2 s^4}{kg m^3}$$

	30°	45°	60°
sen θ	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos θ	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg θ	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

$e^{-1} \approx 0,37$	$\ln(1) = 0,00$
$e^{-2} \approx 0,14$	$\ln(2) \approx 0,69$
$e^{-3} \approx 0,05$	$\ln(3) \approx 1,10$
$e^{-4} \approx 0,02$	$\ln(4) \approx 1,39$
$e^{-5} \approx 0,01$	$\ln(5) \approx 1,61$

GABARITO

01) Um capacitor de placas paralelas de área A está conectado a uma bateria cuja diferença de potencial é $\Delta V_{bat} = 6V$. As placas do capacitor estão separadas por uma distância d . Sem interromper as conexões, mãos isoladas separam um pouco mais as placas, sendo a nova distância entre elas igual a $3d/2$. A carga Q_0 na situação inicial e a carga Q na situação final são, respectivamente



- A) $Q_0 = \epsilon_0 A/d$ e $Q = \epsilon_0 A 2/3d$
- B) $Q_0 = \epsilon_0 A 6/d$ e $Q = \epsilon_0 A 4/d$**
- C) $Q_0 = \epsilon_0 A 6/d$ e $Q = \epsilon_0 A 2/3d$
- D) $Q_0 = \epsilon_0 A/d$ e $Q = \epsilon_0 A 4/d$
- E) $Q_0 = \epsilon_0 A 6/d$ e $Q = \epsilon_0 A 3/2d$

$$C_{10} = \frac{Q_0}{\Delta V_{C1}} = \frac{Q_0}{\Delta V_{bat}} \Rightarrow Q_0 = C_{10} \Delta V_{bat}$$

$$Q_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d} \Delta V_{bat} = \frac{\epsilon_0 A}{d} 6$$

$$C_1 = \frac{Q}{\Delta V_{C1}} \Rightarrow Q = C_1 \Delta V_{bat} = \frac{\epsilon_0 A}{3d} 2 \times 6$$

$$Q = \frac{\epsilon_0 A}{3d} 12 = \frac{\epsilon_0 A 4}{d}$$

02) Um capacitor, formado por duas placas separadas por uma distância $d = 0,10$ mm, possui capacitância $C_0 = 2,3$ pF. Este capacitor está ligado a uma bateria de $9,0$ V. Uma lâmina de Teflon é introduzida entre as placas, sem desconectar a bateria. O Teflon tem constante dielétrica $\kappa = 2,1$ e rigidez dielétrica igual a $6,0 \times 10^7$ V/m. Podemos afirmar que

- A) A diferença de potencial entre as placas vale $= 4,3$ V e o capacitor deixará de funcionar.
- B) A diferença de potencial entre as placas vale $= 4,3$ V e a nova capacitância será $4,8$ pF.
- C) A diferença de potencial entre as placas vale $= 19$ V e a nova capacitância será $4,8$ pF.
- D) A diferença de potencial entre as placas vale $= 9,0$ V e a nova capacitância será $1,1$ pF.**
- E) A diferença de potencial entre as placas vale $= 9,0$ V e a nova capacitância será $4,8$ pF.**

$$\Delta V_C = \Delta V_{bat} = 9,0V$$

$$C = \kappa C_0$$

$$= 2,1 \times 2,3 \text{ pF}$$

$$= 4,8 \text{ pF}$$

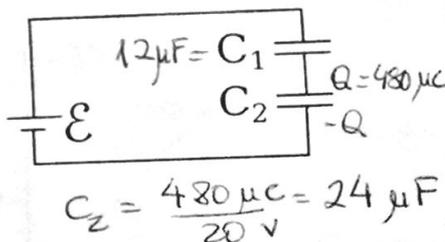
03) Uma bateria de $\mathcal{E} = 60$ V está conectada a dois capacitores, conforme a figura ao lado. Nesta configuração, a capacitância $C_1 = 12 \mu\text{F}$ e a carga do capacitor C_2 vale $480 \mu\text{C}$. Quanto vale a capacitância do capacitor C_2 ?

- A) $8 \mu\text{F}$
- B) $12 \mu\text{F}$
- C) $16 \mu\text{F}$
- D) $24 \mu\text{F}$**
- E) $48 \mu\text{F}$

$$Q_1 = Q_2 = 480 \mu\text{C}$$

$$C_1 = \frac{Q_1}{\Delta V_1} \Rightarrow \Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{480 \mu\text{C}}{12 \mu\text{F}} = 40V$$

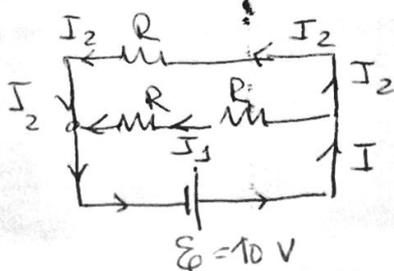
$$\mathcal{E} = \Delta V_1 + \Delta V_2 \Rightarrow 60 = 40 + \Delta V_2 \Rightarrow \Delta V_2 = 20V$$



04) No circuito abaixo, considere que as lâmpadas têm a mesma resistência, e que o brilho de cada lâmpada é proporcional à potência dissipada por ela. Como se compara o brilho da lâmpada A com o brilho da lâmpada C?

- A) C brilha 2 vezes mais que A.
- B) C brilha 4 vezes mais que A.
- C) A brilha 4 vezes mais que C.**
- D) A brilha 2 vezes mais que C.
- E) A tem o mesmo brilho que C.

Supondo que cada lâmpada tenha resistência R



• malha de cima

$$-I_2 R + I_1 2R = 0$$

$$-I_2 R + \frac{\mathcal{E}}{2R} 2R = 0 \Rightarrow I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$\Rightarrow P_2 = R \frac{\mathcal{E}^2}{R^2}$$

$$\stackrel{||}{=} P_A$$

$$I = I_1 + I_2$$

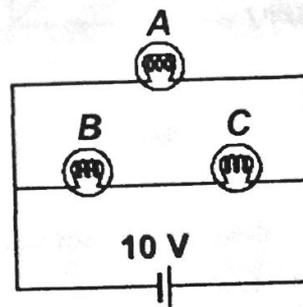
• malha de baixo:

$$\mathcal{E} - 2RI_1 = 0 \Rightarrow I_1 = \frac{\mathcal{E}}{2R}$$

$$\Rightarrow P_1 = R \frac{\mathcal{E}^2}{4R^2}$$

$$P_B = P_C$$

$$P_A = 4 P_{B \text{ ou } C}$$



GABARITO

05) O filamento incandescente (de diâmetro $d = 0,20 \text{ mm}$) de uma lâmpada é conectado a dois fios mais espessos de diâmetro $D = 2,0 \text{ mm}$. Sabendo que quando a lâmpada está acesa a densidade de corrente no fio de diâmetro D vale $5,0 \times 10^5 \text{ A/m}^2$, a densidade de corrente no filamento vale

- A) $5,0 \times 10^5 \text{ A/m}^2$
- B) $5,0 \times 10^7 \text{ A/m}^2$**
- C) $5,0 \times 10^9 \text{ A/m}^2$
- D) $5,0 \times 10^{11} \text{ A/m}^2$
- E) $5,0 \times 10^{13} \text{ A/m}^2$

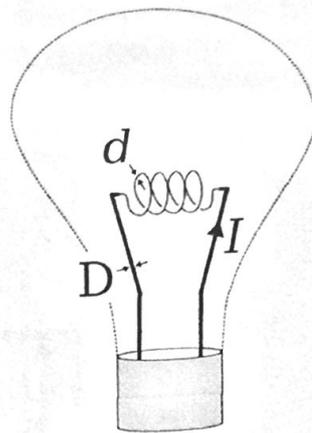
A corrente I se conserva

$$J = \frac{I}{A} \quad I = JA$$

$$I = J_{\text{fil}} \cdot A_{\text{fil}} = J_{\text{fio}} \cdot A_{\text{fio}}$$

$$J_{\text{fil}} \times \pi (0,10 \times 10^{-3})^2 = 5,0 \times 10^5 \times \pi (1,0 \times 10^{-3})^2$$

$$J_{\text{fil}} = 5,0 \times 10^5 \times 10^2 = 5,0 \times 10^7 \text{ A/m}^2$$



06) Considere um fio de $0,40 \text{ mm}$ de diâmetro e de comprimento 30 m . Se uma diferença de potencial de $1,4 \text{ V}$ é aplicada a este fio, a corrente que o atravessa é $0,2 \text{ A}$. De acordo com os valores de resistividade (ρ) dado nas alternativas abaixo, de que material é feito o fio?

- A) Alumínio ($\rho = 2,8 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$)**
- B) Cobre ($\rho = 1,7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$)
- C) Ouro ($\rho = 2,4 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$)
- D) Ferro ($\rho = 9,7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$)
- E) Prata ($\rho = 1,6 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$)

$$\Delta V = R I \Rightarrow R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{1,4}{0,2} = 7 \Omega$$

$$R_{\text{fio}} = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \rho = \frac{R_{\text{fio}} \times A}{L} = \frac{7 \times \pi \times (0,20 \times 10^{-3})^2}{30}$$

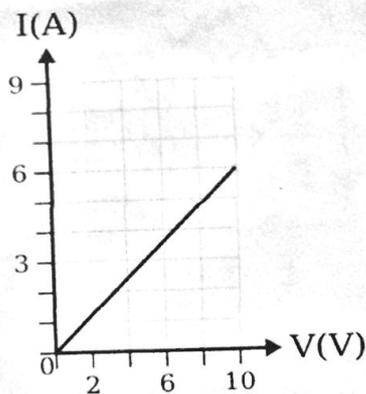
$$\rho = \frac{7 \times 3 \times (0,40 \times 10^{-6})}{10} = \frac{28}{10} \times 10^{-8} = 2,8 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$$

07) A corrente elétrica como função da voltagem em um resistor é representada pelo gráfico ao lado. Qual é o valor aproximado da resistência do resistor?

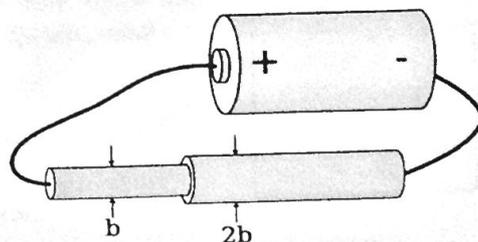
- A) $1,7 \Omega$**
- B) $1,0 \Omega$
- C) $0,9 \Omega$
- D) $0,6 \Omega$
- E) $0,2 \Omega$

$$\frac{\Delta I}{\Delta V} = \frac{G}{10} = \frac{1}{R}$$

$$R = \frac{10}{6} = 1,666 \sim 1,7 \Omega$$



08) Um bastão cilíndrico de cobre de comprimento L e raio b é conectado a outro bastão, também de cobre, de comprimento L e raio $2b$, formando um objeto de comprimento $2L$, conforme a figura. O objeto é conectado a uma bateria de forma a se estabelecer uma corrente através dele. Como se relacionam as magnitudes dos campos elétricos dentro do fio de raio b e $2b$?



$$J = \sigma E \quad \sigma = \frac{J_b}{E_b} = \frac{J_{2b}}{E_{2b}}$$

- A) $E_b = 4E_{2b}$**
- B) $4E_b = E_{2b}$
- C) $E_b = 2E_{2b}$
- D) $2E_b = E_{2b}$
- E) $E_b = E_{2b}$

$$\frac{I_b}{A_b E_b} = \frac{I_{2b}}{A_{2b} E_{2b}} \Rightarrow A_{2b} E_{2b} = A_b E_b$$

$$\pi (2b)^2 E_{2b} = \pi b^2 E_b$$

$$4 E_{2b} = E_b$$

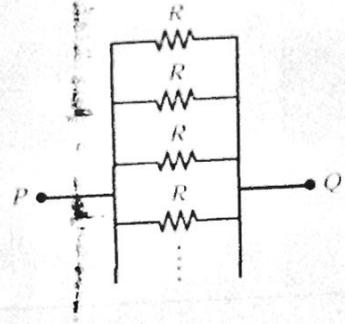
GABARITO

09) O circuito abaixo mostra resistores idênticos de resistência R em paralelo. Uma diferença de potencial é mantida por uma bateria ideal entre os terminais P e Q , de forma que uma corrente I_r passa por cada um dos resistores. A medida que resistores idênticos R são adicionados em paralelo ao circuito mostrado abaixo, a resistência equivalente entre os pontos P e Q , e a corrente que atravessa CADA um dos resistores irão, respectivamente:

- A) aumentar, diminuir.
- B) permanecer a mesma, diminuir.
- C) diminuir, aumentar.
- D) diminuir, permanecer a mesma.
- E) aumentar, aumentar.

$$R_{eq} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \dots \right)^{-1}$$

R_{eq} vai diminuir
e a corrente $I_R = \frac{\Delta V}{R}$
permanecerá a mesma



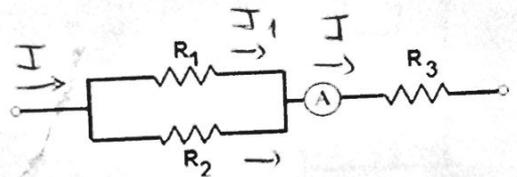
10) Dois resistores $R_1 = 6 \Omega$ e $R_2 = 12 \Omega$ estão conectados em paralelo um com o outro e um terceiro resistor $R_3 = 2 \Omega$ em série como na figura. Um amperímetro mede uma corrente elétrica de 3 A através do resistor R_3 . Qual é a corrente no resistor de 12Ω ?

- A) 6A
- B) 1A**
- C) 3A
- D) 5A
- E) 7A

$$I = I_1 + I_2 = 3A$$

$$\begin{cases} \Delta V_1 = R_1 I_1 \\ \Delta V_2 = R_2 I_2 \end{cases} \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2$$

Mas $\Delta V_1 = \Delta V_2$



$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{12}{6} = 2 \Rightarrow I_1 = 2I_2$$

$$I = 2I_2 + I_2 = 3I_2 \Rightarrow I_2 = 1A$$

11) Se as correntes nos resistores R_1 e R_2 têm o mesmo valor, $I_1 = I_2 = 2A$, os valores de R_1 e R_2 são:

- A) $R_1 = 6 \Omega$ e $R_2 = 6 \Omega$
- B) $R_1 = 2 \Omega$ e $R_2 = 2 \Omega$
- C) $R_1 = 6 \Omega$ e $R_2 = 4 \Omega$
- D) $R_1 = 1 \Omega$ e $R_2 = 6 \Omega$
- E) $R_1 = 8 \Omega$ e $R_2 = 6 \Omega$**

$$I = I_1 + I_2 = 2A + 2A = 4A \quad (1)$$

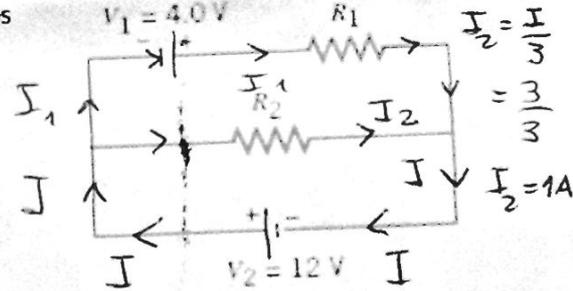
malha de cima

$$\mathcal{E}_1 - I_1 R_1 + R_2 I_2 = 0 \quad (2)$$

malha de baixo

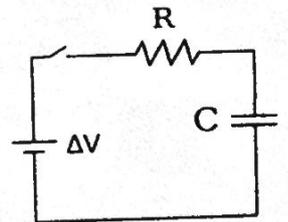
$$\mathcal{E}_2 - I_2 R_2 = 0 \Rightarrow \frac{\mathcal{E}_2}{I_2} = R_2 = \frac{12}{2} = 6 \Omega$$

De (2) $4 - 2R_1 + 6 \cdot 2 = 0$
 $R_1 = \frac{16}{2} = 8 \Omega$



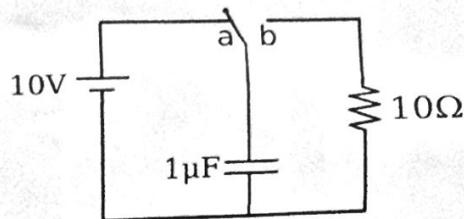
12) Um circuito RC é conectado a uma fonte de tensão DC por meio de uma chave que inicialmente está aberta. A chave é fechada em $t = 0$ s. Considerando este circuito, qual das seguintes sentenças está CORRETA?

- A) O capacitor fica completamente carregado no tempo τ e a corrente é nula neste instante.
- B) A diferença de potencial através do resistor é sempre igual a do capacitor.
- C) A diferença de potencial através do resistor é sempre maior que a do capacitor.
- D) A diferença de potencial através do capacitor é sempre maior que a do resistor.
- E) Quando o capacitor estiver completamente carregado, não haverá corrente elétrica no circuito.**



GABARITO

13) O interruptor do circuito abaixo ficou por longo tempo na posição *a*. Foi trocado para a posição *b* em $t = 0$ s. Qual é a carga no capacitor no tempo $t = 20 \mu\text{s}$?



- A) 0
- B) $0,45 \mu\text{C}$
- C) $1,4 \mu\text{C}$**
- D) $3,3 \mu\text{C}$
- E) $9,0 \mu\text{C}$

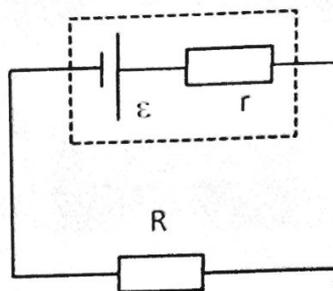
a) $Q_{\text{final}} = 1 \mu\text{F} \cdot 10 \text{V} = 10 \mu\text{C}$

b) Descarga $Q = Q_0 e^{-t/\tau C}$

$Q = 10 \mu e^{-20 \mu\text{s} / (10 \times 1 \mu)} = 10 \mu e^{-2} = 10 \mu \cdot 0,14 = 1,4 \mu\text{C}$

14) Considere uma bateria real de fem \mathcal{E} e de resistência interna r conectada a um resistor R . Em qual das situações abaixo a diferença de potencial nos terminais da bateria é igual a sua fem?

- A) Somente quando $r = R$.
- B) Somente quando a bateria fornece uma grande corrente ao circuito.
- C) Somente quando a corrente no circuito for zero.**
- D) Somente quando a resistência interna for maior que R .
- E) Somente quando a resistência interna for menor que R .

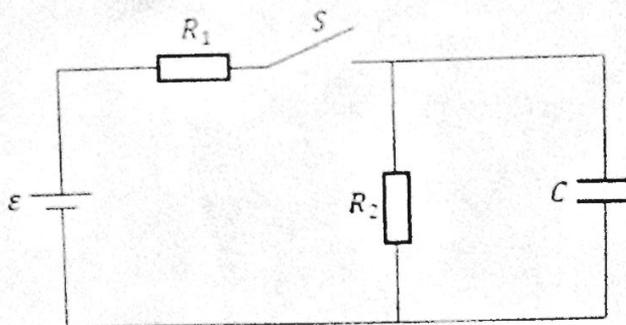


$\Delta V_{\text{bat}} = \mathcal{E} - r I$

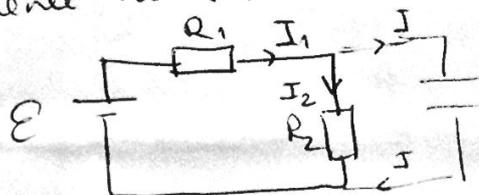
$V_a + \mathcal{E} - r I = V_b \Rightarrow V_b - V_a = \mathcal{E} - r I$

15) Considere um circuito elétrico constituído por uma bateria ideal de fem \mathcal{E} , duas resistências $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ e $R_2 = 3 \text{ k}\Omega$ e um capacitor C de capacitância $4 \mu\text{F}$, conforme a figura a seguir. O circuito encontra-se inicialmente aberto (chave *S* aberta), com o capacitor totalmente descarregado. A chave *S* é então fechada e após um longo tempo, o capacitor acumula uma carga de $24,0 \mu\text{C}$. Quanto vale a fem da bateria?

- A) 24 V
- B) 6 V
- C) 8 V
- D) 4 V
- E) 10 V**



Após um longo tempo com a chave *S* fechada, o capacitor *C* estará completamente carregado, e a corrente no seu ramo será nula.



$I_1 = I_2 + I^{\text{C}} = 0 \Rightarrow I_1 = I_2$

$\mathcal{E} - R_1 I_1 - R_2 I_1 = 0$

Se o capacitor tem carga $24,0 \mu\text{C}$, $\Delta V_C = \frac{Q}{C} = \frac{24,0 \mu}{4 \mu} = 6 \text{V}$

$\Delta V_C = \Delta V_{R_2} = 6 \text{V} = R_2 I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{6}{3 \text{k}}$

$\mathcal{E} = R_1 I_1 + R_2 I_1$

$\mathcal{E} = 2 \text{k} \frac{6}{3 \text{k}} + 3 \text{k} \frac{6}{3 \text{k}} = \frac{12 + 18}{3} = 10$