

# Gabando Noturno

FÍSICA III - Profa. Sabrina B. L. Araújo - Segunda Prova: 09/05/17

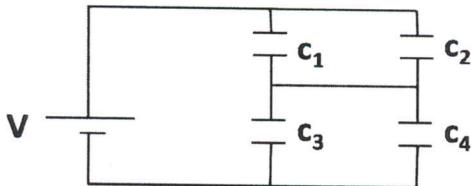
Aluno: \_\_\_\_\_

**Observações:** (i) Respostas sem desenvolvimento (justificativa) matemático não serão consideradas, portanto, indique de forma organizada o raciocínio e todos os cálculos usados na solução; (ii) É proibido o uso de calculadoras e celulares durante esta avaliação.

### (3,5) Problema 1:

Na figura abaixo a diferença de potencial da bateria é de 12V e as capacitâncias dos capacitores são  $C_1 = C_4 = 2\mu F$ ,  $C_2 = 4\mu F$ , e  $C_3 = 1\mu F$ .

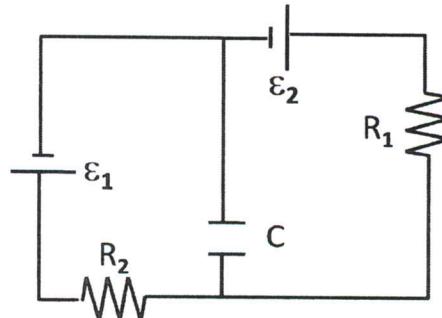
- (1,0) (a) Ilustre no circuito a carga dos capacitores.  
 (2,5) (b) Determine a carga no capacitor  $C_4$ .



(1,5) (b) Utilize a regra das malhas e escreva as equações para as três malhas do sistema;

(1,0) (c) Encontre uma expressão para a carga acumulada no capacitor. Esboce o gráfico desta carga e função do tempo;

(0,5) (d) Encontre uma expressão para a corrente que passa pelo resistor  $R_1$ . Esboce o gráfico desta corrente e função do tempo.



**Fórmulas:**

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots \quad C_{eq} = C_1 + C_2 + \dots$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots \quad R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$$

$$U = \frac{q^2}{2C} \quad C = \kappa C_{ar}$$

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad i = \int \vec{j} d\vec{A}$$

$$\rho = \frac{E}{J} \quad R = \rho \frac{L}{A}$$

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = iV \quad V = iR$$

$$\frac{dx}{dt} + ax = b$$

$$\text{solução: } x(t) = \frac{b}{a} + K e^{-at}$$

$$K = \text{cte}, a \neq 0$$

### (2,5) Problema 2:

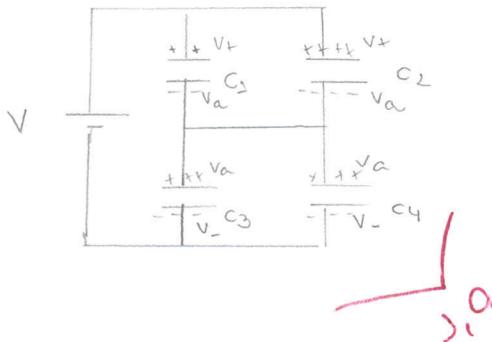
Um fio com uma resistência  $R$  está submetido a uma diferença de potencial  $V$ . O mesmo fio é então esticado de forma que seu comprimento se torna duas vezes maior (mantendo o volume e resistividade do fio).

- (1,0)(a) Qual o valor da resistência após a operação?  
 (0,5)(b) Qual o valor da corrente antes da operação?  
 (1,0)(c) Qual o valor da corrente após a operação?

### (4,0) Problema 3:

O circuito a seguir mostra um capacitor de capacidade  $C$ , duas fontes ideais idênticas ( $\mathcal{E}_1 = \mathcal{E}_2 = \mathcal{E}$ ) e dois resistores idênticos ( $R_1 = R_2 = R$ ). Em  $t = 0$  o capacitor encontra-se descarregado.

- (1,0)(a) Ilustre o circuito indicando a corrente em cada resistência e a carga no capacitor para  $t > 0$ ;



$C_1 \neq C_2 \rightarrow$  paralelo 0.5

$$C_{12} = C_1 + C_2$$

$$q_1 + q_2 = q_{12}$$

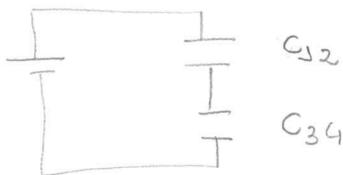
$$V_1 = V_2 = V_{12}$$

$C_3 \neq C_4 \rightarrow$  paralelo 0.5

$$C_{34} = C_3 + C_4$$

$$q_3 + q_4 = q_{34}$$

$$V_3 = V_4 = V_{34}$$



$C_{12} \neq C_{34} \rightsquigarrow$  serie 0.3

$$\frac{1}{C_{1234}} = \frac{1}{C_{12}} + \frac{1}{C_{34}}$$

$$q_{12} = q_{34} = q_{1234}$$

$$V_{12} + V_{34} = V$$

0.3

$$C_{12} = 2 + 4 = 6\mu F$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C_{1234}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3}$$

$$C_{34} = 1 + 2 = 3\mu F$$

$$\Rightarrow \frac{1}{C_{1234}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow C_{1234} = 2\mu F$$

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow q_{1234} = 2 \cdot 12 \Rightarrow q = 24\mu C$$

$$\Rightarrow q_{34} = 24\mu C$$

$$\text{mas } V_3 = V_4 = V_{34} \Rightarrow \frac{q_3}{C_3} = \frac{q_4}{C_4} = \frac{q_{34}}{C_{34}}$$

$$\Rightarrow q_4 = \frac{C_4 q_{34}}{C_{34}} = \frac{2 \cdot 24}{3} = 16\mu C$$

0.3

(d)



$$V = V'$$

não calcular  $A' \Rightarrow -1,0$

$$AL = A'L'$$

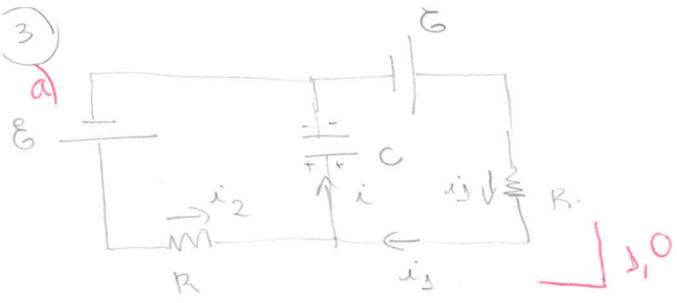
$$AL = A'2L \Rightarrow A' = \frac{A}{2}$$

$$\text{i) } R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R' = \rho \frac{L'}{A'} = \rho \frac{2L}{\frac{A}{2}}$$

$$\Rightarrow R' = 4R \quad \boxed{1,0} \quad \begin{array}{l} \text{A resistência aumenta} \\ \text{em 4 vezes} \end{array}$$

$$\text{b) } V = iR \Rightarrow i = \frac{V}{R} \quad \boxed{0,5}$$

$$\text{c) } i = \frac{V}{R'} = \frac{V}{4R} \quad \begin{array}{l} \text{a corrente} \\ \text{diminui em} \\ \text{4 vezes} \end{array}$$



$$i = i_1 + i_2 \quad (1)$$

$$C = \frac{q}{V}$$

b) Malha maior:

$$+E - i_1 R + i_2 R - E = 0 \quad \boxed{a, 5} \Rightarrow i_1 = i_2 \quad (2)$$

malha da esquerda

$$V_C + i_2 R - E = 0 \quad \boxed{3} \quad \boxed{a, 5}$$

malha direta

$$E - i_1 R - V_C = 0 \quad \boxed{4} \quad \boxed{a, 5}$$

c) A carregada do capacitor =  $q$  e  $\frac{dq}{dt} = i = i_1 + i_2 \quad \boxed{1}$

de (3):  $i_2 = \frac{E - V_C}{R} \quad \boxed{5}$

• usar a relação das cargas -0,5

de (5) e (2):  $i = 2i_2 \quad \boxed{6}$

$$(5) \rightarrow (6): i = 2 \frac{E - V_C}{R} \quad \text{mas } V_C = \frac{q}{C} \quad \boxed{6}$$

$$i = \frac{2E}{R} - \frac{2q}{RC} \Rightarrow i + \frac{2q}{RC} = \frac{2E}{R}$$

$$\frac{dq}{dt} + \left( \frac{2}{RC} \right) q = \left( \frac{2E}{R} \right) \quad \Rightarrow \quad \frac{b}{a} = \frac{2E}{RC} = EC$$

$$\Rightarrow q(t) = EC - ke^{-\frac{2t}{RC}} \quad \text{mas: } q(t=0) = 0 \Rightarrow k = -EC$$

$$\Rightarrow q(t) = EC - EC e^{-\frac{2t}{RC}} \quad \begin{array}{c} \text{graph: } q(t) \\ \text{versus } t \end{array} \quad \boxed{0,2} \quad \begin{array}{c} \text{graph: } i_2(t) \\ \text{versus } t \end{array} \quad \boxed{0,2}$$

$$i = \frac{dq}{dt} \quad \text{mas } i_2 = \frac{i}{2} \quad \Rightarrow \quad i_2 = \frac{1}{2} \frac{dq}{dt} = \frac{1}{2} \frac{2EC}{RC} e^{-\frac{2t}{RC}}$$

$$i_2 = \frac{E}{R} e^{-\frac{2t}{RC}} \quad \boxed{0,3}$$

$$\begin{array}{c} \text{graph: } i_2(t) \\ \text{versus } t \end{array} \quad \boxed{0,2}$$