AD2 - Física Computacional 2020.1

Glauber de Souza Faria

17213050160

Angra dos Reis - RJ

(1)

$C_1 = 6{,}0\ \mu F$
$V_0 = 100\ V$
$C_2 = 12{,}0\ \mu F$

* O interruptor S, se encontra aberto.

(A)

Sabendo disso temos que a fonte de diferencial de potência alimenta apenas o lado esquerdo do circuito.

Teremos que calcular Q_0 em C_1:

$$\boxed{C = \frac{Q}{V}}$$

Logo:

$Q_0 = C_1 \cdot V$
$Q_0 = 6{,}0 \cdot 100$
$Q_0 = 600\ \mu C$

1

B

O Interruptor ainda encontra-se aberto, logo o circuito estará da mesma forma que na questão anterior.

Energia armazenada será encontrada por:

$$\boxed{U = 1/2 \cdot Q \cdot V}$$

Energia do capacitor, será encontrada por:

$$\boxed{U_0 = 1/2 \cdot Q_0 \cdot V_0}$$

De acordo com o sistema internacional de medidas, deveremos converter a carga Q_0 do C_1, para Coloumb.

$$\left.\begin{matrix} 1 uC = 10^{-6} C \\ 600 = X \end{matrix}\right\}$$ Aplicando Regra de 3

Temos: $X = 600 \cdot 10^{-6} C$

(B)

Para Finalizarmos, Temos a Seguinte Aplicação:

$$U_0 = \frac{1}{2} \cdot (600 \cdot 10^{-6}) \cdot 100$$

$$U_0 \cong 0,03 J$$

Concluímos que com o Interruptor Aberto A Energia Armazenada no C1 será de Aproximadamente 0,03 J

(1)

(E) Agora com interruptor fechado o C_2 estará descarregado, logo:

Pela Lei da Conservação de Cargas, a carga irá distribuir-se por C_1 e C_2.

Com base nisso, poderemos afirmar que:

$$\boxed{Q_0 = Q_1 + Q_2}$$

→ Capacitor 1
→ Capacitor 2

→ Carga no C_1 antes do interruptor ser fechado

Ao fecharmos os interruptores, os interruptores se tornam paralelos, para então calcularmos o diferencial de potência

Logo:

$$V = \frac{Q_0}{C_1 + C_2} \Rightarrow V = \frac{600}{6 + 12} \Rightarrow V \cong 33{,}33\,V$$

(1)

(C) Calcularemos a Carga de Cada Capacitor, Logo:

$$\boxed{\begin{aligned} &\bullet Q_1 = C_1 \cdot V = 6{,}0 \cdot 33{,}33 \cong 200\,uC \\ &\bullet Q_2 = C_1 \cdot V = 12 \cdot 33{,}33 \cong 400\,uC. \end{aligned}}$$

(1)

(D) Depois do Interruptor ser Fechado:

Energia Total = Energia Armazenada Em Todos Os Capacitores

$$\boxed{U_T = U_1 + U_2}$$

Utilizando a Equação Anterior de Energia Armazenada, Temos Que

$$U_T = \frac{1}{2} \cdot Q_1 \cdot V + \frac{1}{2} \cdot Q_2 \cdot V$$

$$\boxed{U_T = 1/2 \cdot V\,(Q_1 + Q_2)}$$

Digitalizado com CamScanner

(1)

(1) Utilizando a Lei de Conservação da Cargas, teremos:

$U_T = 1/2 \cdot Q_0 \cdot V$

$U_T = 1/2 \cdot (600 \cdot 10^{-6}) \cdot 33{,}33$

$\boxed{U_T \cong 0{,}01\ J}$

Logo a Energia total do sistema é aproximadamente 0,01 J.

(2)

Sabemos que quando os interruptores estão abertos, a resistência R, encontra-se em curto-circuito.

Aplicaremos, a Lei de Kirchoff para encontrar a corrente no resistor de 100Ω:

- No circuito fechado teremos, $\sum V = 0$

$I_{100\Omega}$:

$$1,50 - 300I - 100I - 50I = 0$$

$$1,50 = 450I$$

$$\frac{1,50}{450} = I$$

$$\boxed{I = 3,33 \cdot 10^{-3} A.}$$

$$\boxed{\text{Logo temos que } I_{100\Omega} = 3,33 \cdot 10^{-3} A.}$$

c) Agora com interruptores fechados, temos:

- Resistor R = Resistor de 100 Ω
  - pois estão em paralelo

Logo: $\boxed{V_R = V_{100\Omega}}$

Sendo $\boxed{V = R \cdot I}$

Temos:

$$\boxed{R \cdot I_R = 100 \cdot I_{100\Omega}}$$

Aplicaremos a Lei de Kirchoff para os nós:

Logo:

$$I_T = I_R + I_{100\Omega}$$

$$\boxed{I_R = I_T - I_{100\Omega}}$$

Unindo as equações encontradas anteriormente temos:

$R \cdot (I_T - I_{100\Omega}) = 100 - I_{100\Omega}$

$RI_T - RI_{100\Omega} = 100 \cdot I_{100\Omega}$

$RI_T = I_{100\Omega}(100 + R)$

$$\boxed{\frac{RI_T}{100+R} = I_{100\Omega}}$$

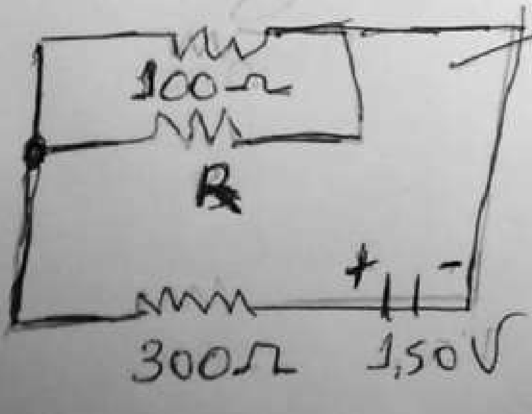
Falta quem? O valor do I

Aplicaremos a Lei de Ohm, $V = R \cdot I$

Onde $\boxed{I = \frac{V}{R_{EQ}}}$ → Para resolvermos deveremos encontrar a resistência equivalente

• Interruptor fechado: O resistor de 50,0 Ω está em curto-circuito.

Portanto, faremos a resistência equivalente para o seguinte circuito:



R e 100 Ω não estão em paralelo.

$$\frac{1}{REQ'} = \frac{1}{R} + \frac{1}{100}$$

$$\frac{1}{REQ'} = \frac{100+R}{100R}$$

$$100R = (100+R)\,REQ'$$

$$\frac{100R(\Omega)}{(100+R)} = REQ'$$

Estão em série REQ' e 300 Ω.

$$REQ'' = REQ' + 300\,\Omega$$

$$REQ'' = \frac{100R}{(100+R)} + 300\,(\Omega)$$

Logo teremos:

$$I_T = \frac{V}{\frac{100R}{100+R} + 300}$$

$$I_{100\Omega} = \frac{R}{100+R}\left(\frac{V}{\frac{100R}{100+R}+300}\right)$$

$$I_{100\Omega} = \frac{R.V}{100R+300(100+R)}$$

$$\boxed{I_{100\Omega} = \frac{R.V}{400R+30.000}}$$

Logo teremos:

$I_{100\Omega} = 3{,}33.10^{-3}A$

$V = 1{,}50V$

Subistituindo na equação anterior

$$\frac{3{,}33.10^{-3}}{1} = \frac{R.1{,}50}{400R+30.000}$$

$$1{,}33R + 99{,}9 = 1{,}50R$$

$$99{,}9 = 1{,}50R - 1{,}33R$$

$$99{,}9 = 0{,}17R$$

$$R = \frac{99{,}9}{0{,}17}$$

$$\boxed{R \cong 587{,}65\Omega}$$

Digitalizado com CamScanner

(3)

No gráfico apresentado, vemos a relação entre corrente elétrica e tempo.

(a) Teremos que encontrar a quantidade de carga que passa no intervalo $t = 2s$ até $t = 6s$..

Para encontrarmos a carga utilizaremos

$$I = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = I \cdot \Delta t$$

$$\boxed{\Delta t = t_F - t_I}$$

$$\boxed{Q = I \cdot (t_F - t_I)}$$

Sabemos que:

$t_F = 6s$

$t_I = 2s$

$I = 6mA \rightarrow$ Será necessário realizar a conversão, pois a mesma não se enquadra no Sistema Internacional de medidas.

Aplicando a regra de 3, teremos:

$$1\,mA \quad 10^{-3}A$$
$$6\,mA = x$$

$$\boxed{x = 6 \cdot 10^{-3}A}$$

Agora aplicamos:

$$Q = I \cdot (T_F - T_I)$$

$$Q = 6 \cdot 10^{-3} \cdot (6-2)$$

$$\boxed{Q = 0{,}024\,C}$$

• Sabemos agora que a quantidade de carga que passa na transversal no intervalo entre 2s a 6s é 0,024C.

3

B

O que é um condutor metálico ôhmico?

É o condutor que possui a resistência constante, para diferentes DDP.

• Utilizaremos a lei de Ohm, para calcularmos o valor da resistência R.

$\boxed{V = R \cdot I}$ → Utilizando os valores das tabelas iremos desenvolver um sistema.

$$\begin{cases} 24 = R \cdot X \\ M = R \cdot 7,5 \\ 2X = R \cdot 2,5 \end{cases}$$

• $\frac{24}{R} = X \Rightarrow 2 \cdot \left(\frac{24}{R}\right) = R \cdot 2,5 \Rightarrow \frac{48}{R} = 2,5R$

$48 = 2,5R^2 \Rightarrow \frac{48}{2,5} = R^2 \Rightarrow 19,2 = R^2 \Rightarrow$

$R = \sqrt{19,2} \Rightarrow \boxed{R \cong 4,38\,\Omega}$

(I) A DDP Que Corresponde a 7,5 A, é:

$V = R \cdot I$

$V = 4{,}38 \cdot 7{,}5$

$\boxed{V \cong 32{,}86\,V}$

(II) Quando o DDP do Condutor é 20V temos Que a Intensidade da Corrente é:

$V = R \cdot I \Rightarrow \frac{V}{R} = I$

$I = \frac{20}{4{,}38}$

$\boxed{I \cong 4{,}56\,A}$

(III) Se o DDP de X Volts, teremos a Equação Abaixo para Calcular a potência dissipada:

$\boxed{P = V \cdot I}$

Antes temos Que Encontrar o Valor de X, por meio do sistema Que encontramos.

$X = \frac{24}{R}$, sendo $R \cong 4{,}38\ \Omega$

$X = \frac{24}{4{,}38}$

$X \cong 5{,}48$

Logo, $\boxed{X \text{ volts} = 5{,}48}$ ✓

Encontraremos a corrente:

$I = \frac{V}{R}$

$I = \frac{5{,}48}{4{,}38}$

$\boxed{I \cong 1{,}28\ A}$

Agora, aplicando todos os dados encontrados, temos:

$P = 5{,}48 \cdot 1{,}25$

$\boxed{P \cong 6{,}85\ W}$

Portanto, a potência dissipada será aproximadamente 6,85 W

(4)

- O que é Amperímetro?

Um dispositivo utilizado para medir a corrente elétrica em um determinado trecho do circuito.

- Como utilizar?

Para podermos medir uma corrente elétrica será necessário adicionar o amperímetro no circuito com o componente, pois a corrente passa pelo componente e pelo amperímetro medindo o mesmo.

- O que é Voltímetro?

É um aparelho utilizado para medir a tensão de dois pontos no circuito.

- Como utilizar?

Para podermos medir a tensão entre dois pontos de um determinado circuito, conectamos em paralelo com o componente que queremos medir a tensão.

CONCLUÍMOS QUE:

→ VOLTÍMETRO TEM ALTA RESISTÊNCIA, PORTANTO NÃO SE CORRE O RISCO DE QUEIMAR A RESISTÊNCIA INTERNA.

→ AMPERÍMETRO, POSSUI BAIXA RESISTÊNCIA E SE CONECTADO EM PARALELO A UM ELEMENTO DO CIRCUITO, A CORRENTE SERÁ GRANDE. ISSO PODE CAUSAR UM SUPERAQUECIMENTO, QUE PODE ATÉ CAUSAR DANOS AO APARELHO.

(5)

A → (+Q) e (−Q)

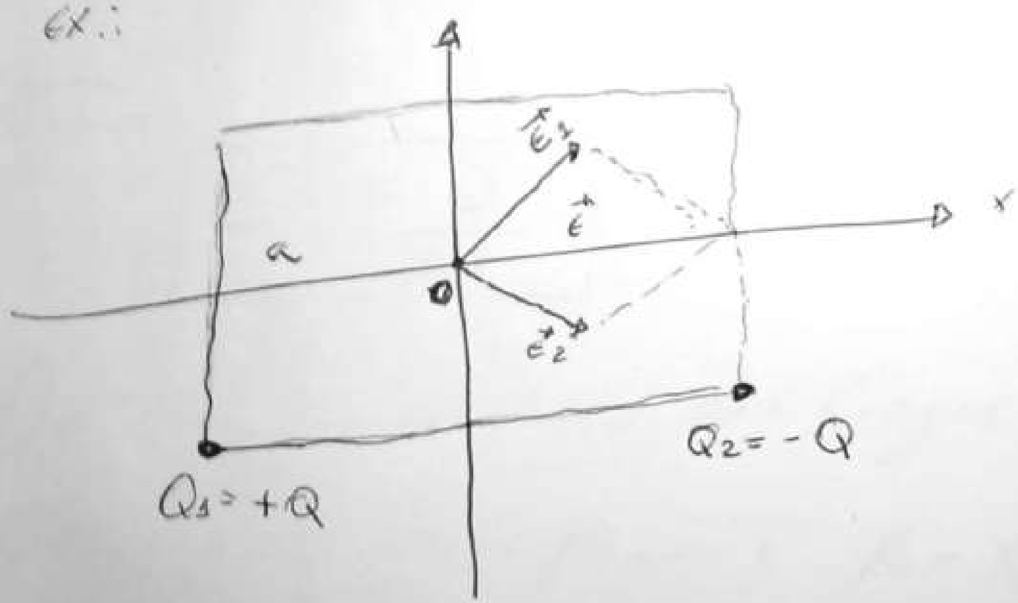
B → (+Q), (−Q) e (−Q)

(A) Para desenharmos o campo elétrico, gerado pelas cargas, sabemos que:

→ Cargas positivas geram um campo elétrico apontando para fora → $\vec{E}_1$

→ Cargas negativas geram um campo elétrico apontando para dentro. → $\vec{E}_2$

Ex.:



$\vec{E}$ campo resultante ~~[illegible]~~

O campo total resultante será calculado, por meio da regra do paralelogramo.

$$\boxed{\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2}$$

(b) A equação para se calcular o campo elétrico de uma carga puntiforme (Q_1 e Q_2) é:

$$\boxed{E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{Q}{R^2}}$$ sabemos o valor de $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

Assumindo que $K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$

Temos:

$$\boxed{E = \frac{KQ}{R^2}}$$

Os campos elétricos das cargas Q_1 e Q_2 serão, em um ponto $R = X\hat{i} + Y\hat{j}$,

$$E_1 = \frac{K \cdot Q_1 \hat{R}_1}{R_1^2} \Rightarrow E_1 = \frac{K(+Q)}{R_1^3} \cdot R_1$$

$$E_2 = \frac{K \cdot Q_2 \cdot \hat{R}_2}{R_2^2} \Rightarrow E_2 = \frac{K(-Q)}{R_2^3} \cdot R_2$$

Analisando a Figura e a Representação do Campo Elétrico em (A), Temos:

$$\vec{R}_{1\,w2} = x\hat{i} + y\hat{j}$$

$$\vec{R}_1 = (x+A)\hat{i} + (y+A)\hat{j}$$

$$|R_1| = \sqrt{(R_1x)^2 + (R_1y)^2} \longrightarrow \text{módulo}$$

$$R_1 = |R_1| = \sqrt{(x+A)^2 + (y+A)^2}$$

Substituindo os dados encontrados, Temos:

$$E_1 = KQ \frac{(x+A)\hat{i} + (y+A)\hat{j}}{\left[(x+A)^2 + (y+A)^2\right]^{3/2}} \, (N/C)$$

~~...~~ encontrar E_2:

$$\vec{R}_2 = (x-A)\hat{i} + (y+A)\hat{j}$$

$$|R_2| = \sqrt{(R_2x)^2 + (R_2y)^2} \longrightarrow \text{módulo}$$

$$E_2 = \frac{-KQ\,(x-A)\hat{i} + (y+A)\hat{j}}{\left[(x-A)^2 + (y+A)^2\right]^{3/2}} \, (N/C)$$

O Campo Resultante:

$$\boxed{E = E_1 + E_2}$$

$$E = \frac{KQA(\hat{i}+\hat{j})}{(2A^2)^{3/2}} \left(\frac{-KQA}{(2A^2)^{3/2}} \cdot (-\hat{I} + \hat{j}) \right)$$

$$E = \frac{KQA}{(2A^2)^{3/2}} \hat{i} \ (N/C)$$

O resultado vai de encontro com o desenho em (A), que mostra o campo no eixo X e sem componente em $\hat{j}$.

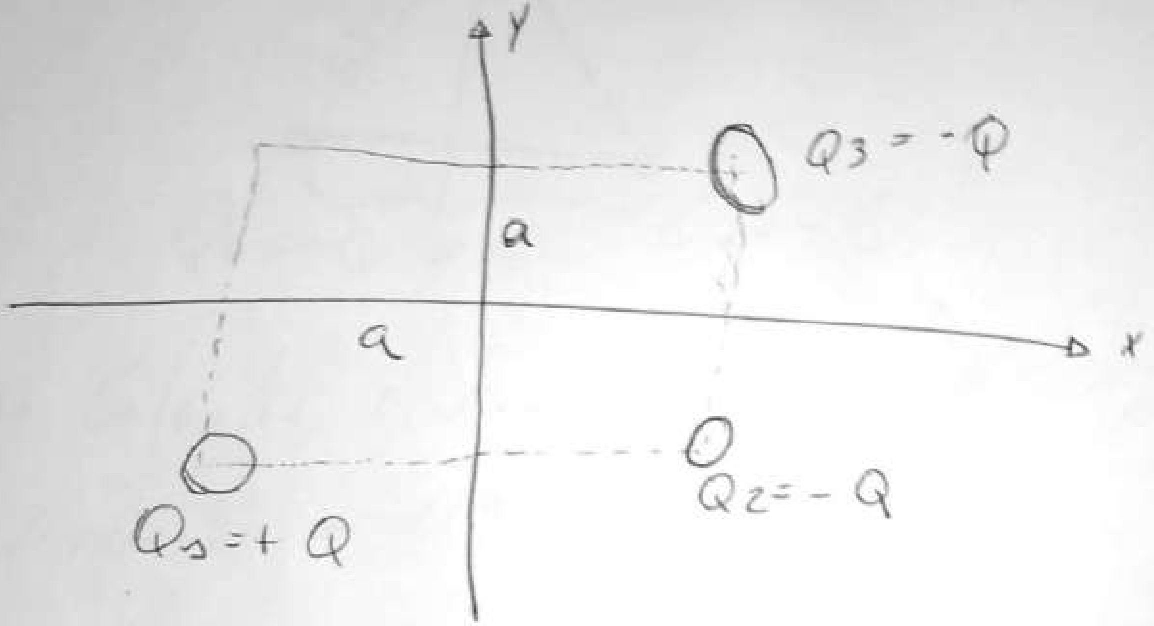
(c) Para calcular a Força que a carga Q_4 aplica sobre a carga Q_3, utilizaremos a Lei de Coulomb,

$$F = \frac{K|Q \cdot Q|}{R^2}, \text{ Onde } K = 8{,}988 \cdot 10^9 \ N \cdot M^2/C^2$$

Para Calcular a Força que Q_2 exerce em Q_3, Temos que:

$$F_{2em3} = \frac{K\cdot|Q_1\cdot Q_3|}{R^2}$$

Onde R = Distância entre Cargas Q_2 e Q_3



Como Observado no desenho, $R = 2A$

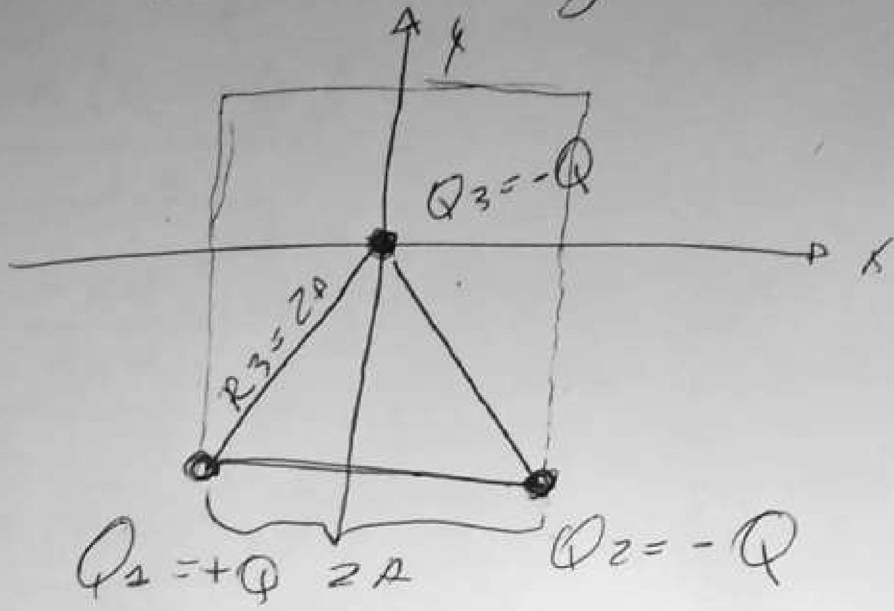
Logo, Aplicando:

$$F_{2em1} = F_{2\to1} = \frac{K|-Q * -Q|}{(2A)^2} =$$

$$\frac{K|Q^2|}{4A^2}$$

$$f_{2\to1} = \frac{KQ^2}{4A^2} N$$

(D) Suponha que movemos a carga Q_3, para o ponto P, como na figura abaixo:



Para calcular, a energia eletrostática, utilizaremos a seguir:

$$U_E = \frac{K(Q \cdot Q)}{R}$$

Para calcularmos, a energia eletrostática do sistema, devemos calcular a energia de cada par de cargas, logo,

$$U_T = U_{12} + U_{13} + U_{23}$$

Agora, calcularemos cada "par", sua energia:

$$U_{12} = \frac{K(Q_1 \cdot Q_2)}{R}$$

$$U_{12} = \frac{K(Q \cdot -Q)}{2A}$$

$$\boxed{U_{12} = \frac{-KQ^2}{2A}}$$

$$U_{13} = \frac{K(Q_1 \cdot Q_3)}{R3}$$

$$U_{13} = \frac{K(Q \cdot -Q)}{2A}$$

$$\boxed{U_{13} = \frac{-KQ^2}{2A}}$$

$$U_{23} = \frac{K(Q_2 \cdot Q_3)}{R3}$$

$$U_{23} = \frac{K(-Q \cdot -Q)}{2\sqrt{2}A}$$

$$\boxed{U_{23} = \frac{KQ^2}{2\sqrt{2}A}}$$

Substituimo, temos

$$U_T = \frac{-KQ^2}{2A} + \left(\frac{-KQ^2}{2A}\right) + \left(\frac{KQ^2}{2\sqrt{2}A}\right)$$

$$U_T = \frac{-KQ^2}{2A} - \frac{KQ^2}{2A} + \frac{KQ^2}{2\sqrt{2}A}$$

$$U_T = -KQ^2\left(\frac{1}{2A} + \frac{1}{2A} \cdot \frac{-1}{2\sqrt{2}A}\right)$$

$$U_T = -KQ^2\left(\frac{\sqrt{2} + \sqrt{2} + (-1)}{2\sqrt{2}A}\right)$$

$$\boxed{U_T = \frac{-KQ^2}{2\sqrt{2}A} \cdot (2\sqrt{2} - 1)\ (J)}$$

O trabalho realizado é negativo, a carga Q_3 é atraída pela carga Q_1 e repelida pela Q_2. Como no ponto P ela esta mais próximo de Q_1 e mais distante de Q_2.