

Nome: **GABARITO PROVISÓRIO**

Turma:

**Eletrostática**

1. (2 Pontos) Dispõe-se de quatro esferas metálicas iguais e isoladas umas das outras. Três delas ( $A$ ,  $B$  e  $C$ ) estão neutras e a quarta ( $D$ ) está eletrizada com a carga  $Q$ . Coloca-se  $D$  em contato sucessivamente com  $A$ ,  $B$  e  $C$ . Em seguida coloca-se  $B$  em contato sucessivamente com  $A$ ,  $C$  e  $D$ . Qual será a carga final em cada uma das esferas?

$$\begin{array}{l}
 DA \Rightarrow D = \frac{Q}{2} \quad A = \frac{Q}{2} \quad | \quad DC \Rightarrow D = \frac{Q}{8} \quad C = \frac{Q}{8} \quad | \quad BC \Rightarrow \left(\frac{3}{8} + \frac{1}{8}\right) \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{4} Q \\
 DB \Rightarrow D = \frac{Q}{4} \quad B = \frac{Q}{4} \quad | \quad BA \Rightarrow \left(\frac{Q}{4} + \frac{Q}{2}\right) \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{3}{8} Q \quad | \quad BD \Rightarrow \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{8}\right) \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{3}{16}
 \end{array}
 \Rightarrow
 \begin{array}{l}
 A = \frac{3Q}{8} \\
 B = \frac{3Q}{16} \\
 C = \frac{Q}{4} \\
 D = \frac{3Q}{16}
 \end{array}$$

2. (1 Ponto) Determine a intensidade da força de repulsão entre duas cargas elétricas iguais a  $1 \text{ C}$ , situadas no vácuo e a  $1 \text{ m}$  de distância. É dada a constante eletrostática  $k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$

$$F_E = \frac{k \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \times 1 \times 1}{1^2} = 9 \times 10^9 \text{ N} = 9 \text{ GN}$$

3. (1 Ponto) Um corpo inicialmente neutro é eletrizado com carga  $Q = 32 \text{ } \mu\text{C}$ . Qual o número de elétrons retirados do corpo?

$$1e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad \Rightarrow \quad n = \frac{32 \cdot 10^{-6}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{32}{16} \times 10^{14} = 2 \times 10^{14} \text{ electrons} = 200 \text{ Trilhões}$$

4. (1½ Pontos) A distância entre o elétron e o próton no átomo de hidrogênio é da ordem de  $5,3 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ .

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$$

$$k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$$

	elétron	próton
massa	$9,7 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$	$1,7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
carga	$-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

(a) Determine a intensidade da força de atração gravitacional.

$$F_G = \frac{G M m}{d^2} = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 9,7 \cdot 10^{-31} \cdot 1,7 \cdot 10^{-27}}{(5,3 \cdot 10^{-11})^2} \approx 3,92 \cdot 10^{-47}$$

(b) Determine a intensidade da força de atração eletrostática entre as partículas.

$$F_E = \frac{k Q q}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2}{(5,3 \cdot 10^{-11})^2} \approx 0,820 \times 10^{-7} = 8,20 \cdot 10^{-8}$$

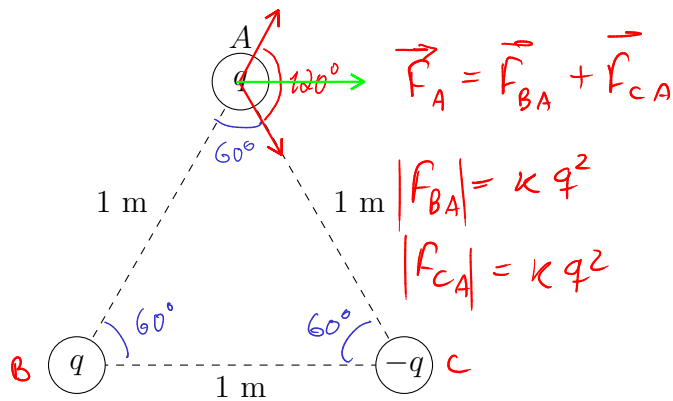
(c) Compare os valores obtidos.

$$\frac{F_E}{F_G} = \frac{8,20 \cdot 10^{-8}}{3,92 \cdot 10^{-47}} \approx 2,09 \cdot 10^{39}$$

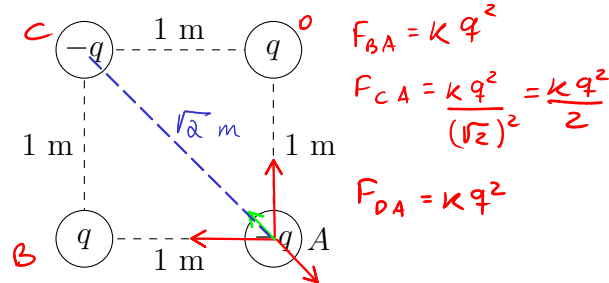
$$F_E \sim F_G \cdot 10^{39}$$

WOW!!!! RSRSRS

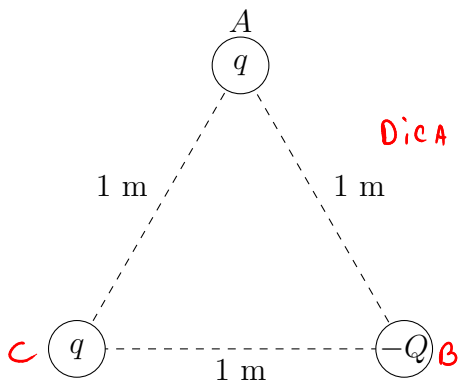
5. (1 Ponto) Considere os arranjos a seguir e determine módulo e componentes da força elétrica resultante na carga A. **LEMBRE DA SOBREPOSIÇÃO!**  
(Dados:  $q = 1 \text{ C}$  e  $Q = 3 \text{ C}$ )



$$\begin{aligned}
 F_A^2 &= F_{BA}^2 + F_{CA}^2 + 2 F_{BA} F_{CA} \cos 120^\circ \\
 &= 2k^2 q^4 + 2k^2 q^4 (-\frac{1}{2}) \\
 &= k^2 q^4 \\
 \therefore F_A &= k q^2, \quad \vec{F}_A = F_A \hat{i}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 F_{ATRÁSÃO}^2 &= F_{BA}^2 + F_{DA}^2 = 2k^2 q^4 \\
 F_A &= F_{ATRÁSÃO} - F_{CA} \\
 F_A &= kq^2 \sqrt{2} - \frac{kq^2}{2} = kq^2 \left( \sqrt{2} - \frac{1}{2} \right) \\
 \vec{F}_A &= -F_A \frac{\sqrt{2}}{2} \hat{i} + F_A \frac{\sqrt{2}}{2} \hat{j} \\
 &\quad \cos 45^\circ \quad \sin 45^\circ
 \end{aligned}$$

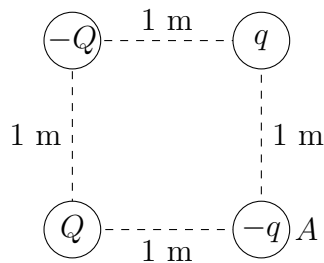


Dica:  $\vec{F}_{BA} = F_{BA_x} \hat{i} + F_{BA_y} \hat{j}$

$$\vec{F}_{CA} = F_{CA_x} \hat{i} + F_{CA_y} \hat{j}$$

$$\therefore \vec{F}_A = \underbrace{(F_{BA_x} + F_{CA_x})}_{F_{Ax}} \hat{i} + \underbrace{(F_{CA_y} - F_{BA_y})}_{F_{Ay}} \hat{j}$$

$$|\vec{F}_A| = \sqrt{F_{Ax}^2 + F_{Ay}^2}$$



AQUI É A MESMA COISA, mas a simetria torna mais fácil.