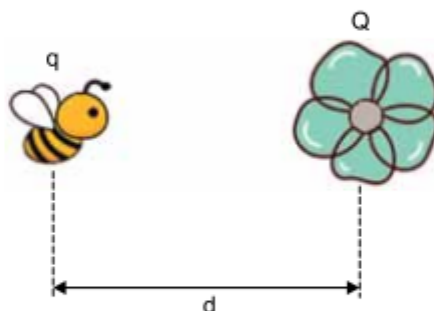


Questão 21

QUESTÃO 21

Devido ao atrito com o ar, insetos voadores podem acumular uma pequena quantidade de carga elétrica positiva em seu corpo enquanto voam. Considere uma abelha que tenha acumulado uma carga elétrica $q = 3,2 \times 10^{-11} \text{ C}$ voando nas proximidades de uma flor, no centro da qual havia sido colocada uma carga elétrica, também positiva, $Q = 4 \times 10^{-11} \text{ C}$, em um experimento que investigava a eletrização dos corpos dos insetos. Nesse experimento observou-se que a menor distância a que essa abelha chegava do centro da flor era $d = 20 \text{ cm} = 2 \times 10^{-1} \text{ m}$, a partir da qual se afastava, voando para longe, sugerindo que existia um campo elétrico mínimo ($E_{\text{mín}}$) ao qual as abelhas são sensíveis.



Adote para a carga elétrica elementar o valor $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ e, para a constante eletrostática do ar, o valor $9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$.

- Calcule a diferença entre o número de prótons e o número de elétrons que essa abelha tem em seu corpo, por estar eletrizada com a carga q positiva. Essa diferença deve-se ao fato de a abelha ter perdido elétrons ou ganhado prótons durante seu voo? Justifique sua resposta com base na posição dessas partículas nos átomos, segundo o modelo atômico clássico.
- Calcule a intensidade da força de repulsão, em N, entre a abelha e a flor, quando elas estão a 20 cm uma da outra. Calcule, também, a intensidade de $E_{\text{mín}}$, em N/C.

RESOLUÇÃO

a) Sendo n_p e n_e o número de prótons e de elétrons, respectivamente, que essa abelha tem em seu corpo e n a diferença entre esses números, temos:

$$q = (n_p - n_e) \cdot e \Rightarrow q = n \cdot e \Rightarrow 3,2 \times 10^{-11} = n \cdot 1,6 \times 10^{-19} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{n = 2 \cdot 10^8 \text{ partículas}}$$

Essa diferença deve-se ao fato de a abelha ter perdido elétrons devido ao atrito com o ar durante o seu voo. Nos processos de eletrização (atrito, contato ou indução), um corpo nunca ganha ou perde prótons, uma vez que eles estão presos no núcleo dos átomos.

b) A intensidade da força de repulsão entre a abelha e a flor é dada por:

$$F = \frac{k \cdot |Q| \cdot |q|}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-11} \cdot 3,2 \cdot 10^{-11}}{(2 \cdot 10^{-1})^2} = \frac{115,2 \cdot 10^{-13}}{4 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{F = 28,8 \cdot 10^{-11} \text{ N}}$$

A intensidade mínima do campo elétrico ($E_{\text{mín}}$) criado pela carga elétrica concentrada no centro da flor é aquela que gera, sobre a abelha, uma força de repulsão que a impede de continuar se aproximando da flor. Isso ocorre, segundo a questão, quando a distância entre elas é $d = 2 \times 10^{-1} \text{ m}$. Portanto:

$$(E_{\text{mín}}) = \frac{k \cdot |Q|}{d^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-11}}{(2 \cdot 10^{-1})^2} = \frac{36 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow (E_{\text{mín}}) = 9 \text{ N/C}$$