

FÍSICA

3ª SÉRIE

**NIVELAMENTO:
CAMPO ELÉTRICO**

AULA N6

PARA INÍCIO DE CONVERSA...

Os fenômenos eletrostáticos são muito comuns em nosso cotidiano, por exemplo, pequenos choques em maçanetas metálicas, estalos ao retirar blusas no inverno.

Por que nossos pelos ou cabelos ficam arrepiados próximos a sistemas com acúmulo de cargas elétricas?

Isso ocorre porque nesses sistemas há a geração de campo elétrico e nossos pelos tendem a alinhar-se a ele.

CAMPO ELÉTRICO

O campo elétrico é gerado pela presença de uma ou mais cargas elétricas num sistema.

Matematicamente pode ser expresso por:

$$E = \frac{F}{Q} = \frac{k \cdot q}{d^2}$$

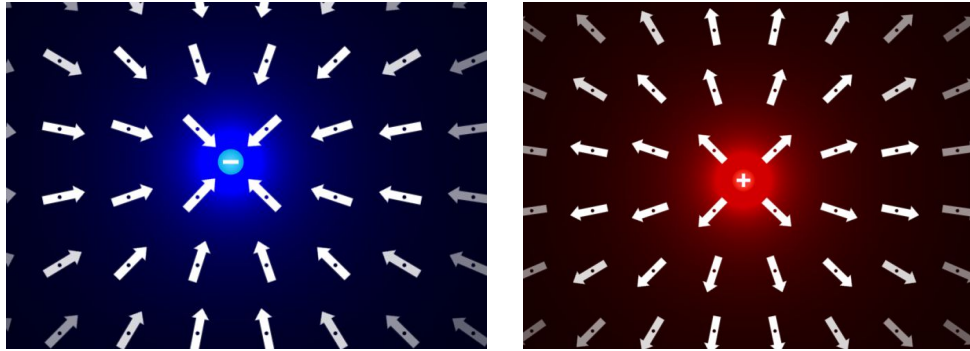
A unidade de campo elétrico é o volt por metro [N/C] ou [V/m].

Ele é representado por linhas de força ou linhas de campo.

LINHAS DE CAMPO

As linhas de campo (ou linhas de força) são uma representação **geométrica vetorial** do campo elétrico no espaço.

Cargas elétricas pontuais



As linhas de campo **saem** da **carga elétrica positiva** e **entram** na **carga elétrica negativa**.

LINHAS DE CAMPO

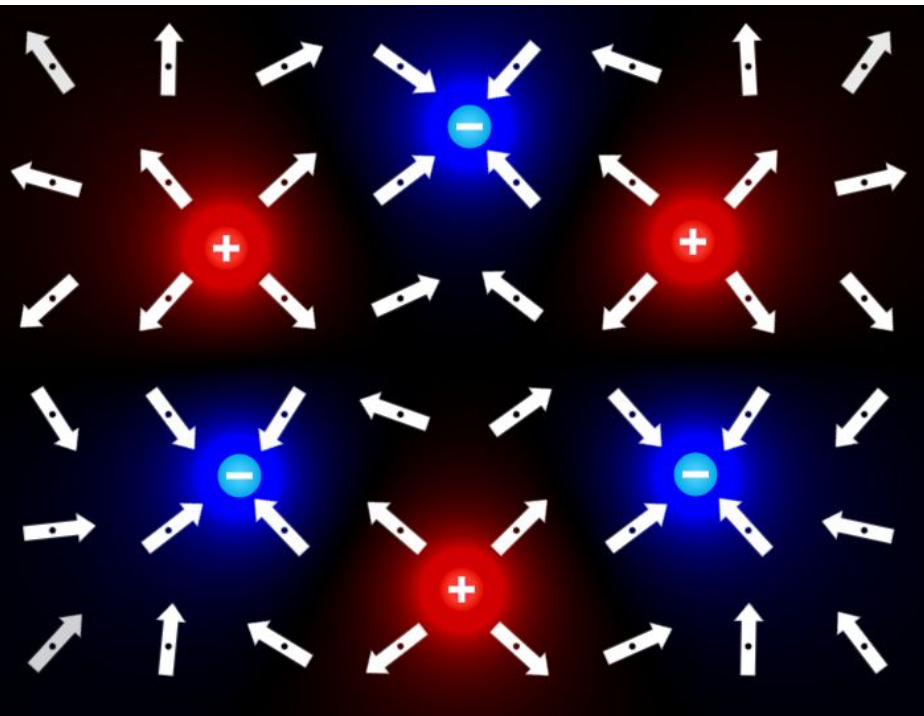
As linhas de campo (ou linhas de força) são uma representação **geométrica vetorial** do campo elétrico no espaço.

Dipolos elétricos



Por que?

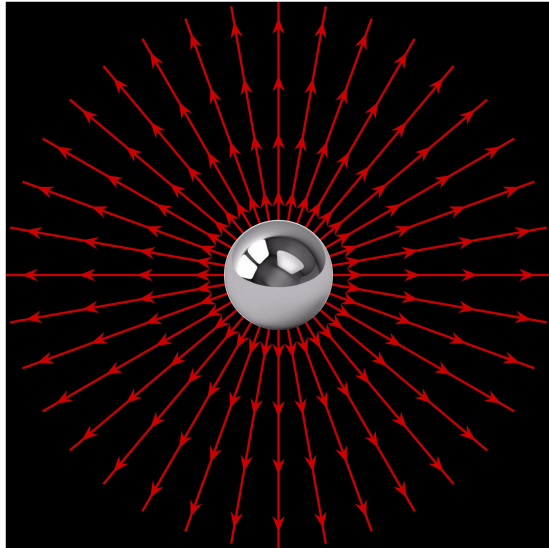
Discutam com os colegas sobre qual a importância de representar-se o campo elétrico por linhas de campo.



Este tipo de representação auxilia a determinar as propriedades elétricas do espaço, isto é, demonstra graficamente o comportamento elétrico próximo de cargas elétricas.

CALCULANDO CAMPO ELÉTRICO

Numa esfera metálica perfeita, acumulou-se $5 \mu\text{C}$ de carga elétrica. Um objeto a 50 cm de distância, sofrerá a ação de um campo elétrico, qual é a intensidade deste campo?



Pela equação de campo elétrico temos:

$$E = ?$$

$$q = 5 \mu\text{C} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$d = 50 \text{ cm} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-1} \text{ m}$$

$$E = \frac{K \cdot q}{d^2}$$

$$E = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{(5 \cdot 10^{-1})^2}$$

$$E = \frac{9 \cdot 5 \cdot 10^9 \cdot 10^{-6}}{25 \cdot 10^{-2}}$$

$$E = 1,8 \cdot 10^{9-6-(-2)}$$

$$E = 1,8 \cdot 10^5 \text{ V/m}$$

AGORA É SUA VEZ...

Um sistema elétrico, acumulou a carga elétrica de $3 \mu\text{C}$. Uma pessoa aproxima-se deste sistema ficando a uma distância de 90 cm do equipamento. Calcule o campo elétrico que atua sobre a pessoa e considerando que ela ficou eletrizada por indução, calcule a força elétrica que originou-se deste campo elétrico.

Informações do problema:

$$E = ?$$

$$q = 3 \mu\text{C} \Rightarrow 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$d = 90 \text{ cm} \Rightarrow 9 \cdot 10^{-1} \text{ m}$$

$$F = ?$$

Agora calculamos o campo elétrico E usando:

$$E = \frac{k \cdot q}{d^2}$$

RESOLVENDO O PROBLEMA

$$\begin{aligned} E &= \frac{k \cdot q}{d^2} \\ &= \frac{9 \times 10^9 \cdot 3 \times 10^{-6}}{(9 \times 10^{-1})^2} \\ &= \frac{9 \cdot 3}{9 \cdot 9} \times \frac{10^9 \times 10^{-6}}{10^{-2}} \\ &= \frac{1}{3} \times 10^{9-6-(-2)} \\ &= \frac{1}{3} \times 10^5 \\ &= 0,333 \times 10^5 \\ &= 3,33 \times 10^4 \end{aligned}$$

Como a pessoa foi
carregada por
indução

$$Q = -q$$

$$Q = -3 \mu C.$$

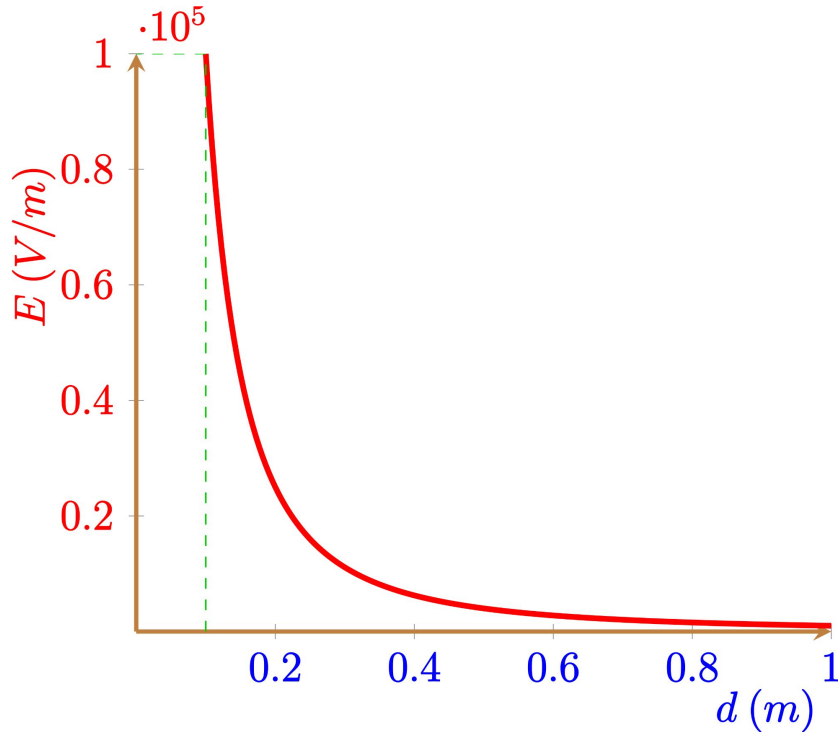
Usando a equação
de força temos:

$$F = Q \cdot E$$

$$\begin{aligned} F &= Q \cdot E \\ &= -3 \times 10^{-6} \cdot \frac{1}{3} \times 10^5 \\ &= -1 \times 10^{-1} \text{ N} \\ &= -0,1 \text{ N} \end{aligned}$$

ALCANCE DO CAMPO ELÉTRICO

Como o campo elétrico decai com o quadrado da distância, sua efetividade tem curto alcance.



Como é possível observar no gráfico ao lado, o campo elétrico decai rapidamente com a distância, note que de 10 cm para 1 m, ele reduziu de $100\,000$ V/m para $10\,000$ V/m.

IMPORTÂNCIA DO CAMPO ELÉTRICO

Quando proposto por Faraday no séc. XIX, o campo elétrico foi ignorado, mas atualmente ele faz parte das explicações:

- **das ondas eletromagnéticas,**
- **de porque as cargas elétricas movem-se nos condutores,**
- **da formação de raios,**
- **da geração de energia,**
- **da geração de movimento em motores elétricos.**



Sempre que há presença de cargas elétrica, tem-se um campo elétrico associado ao sistema.

IMPORTÂNCIA DO CAMPO ELÉTRICO

O que ocorre quando aplicamos um campo elétrico muito intenso sobre um material isolante?

Caso a intensidade do campo elétrico seja suficiente, ele converterá, momentaneamente, o isolante em condutor, esse fenômeno é a ruptura dielétrica do material.

