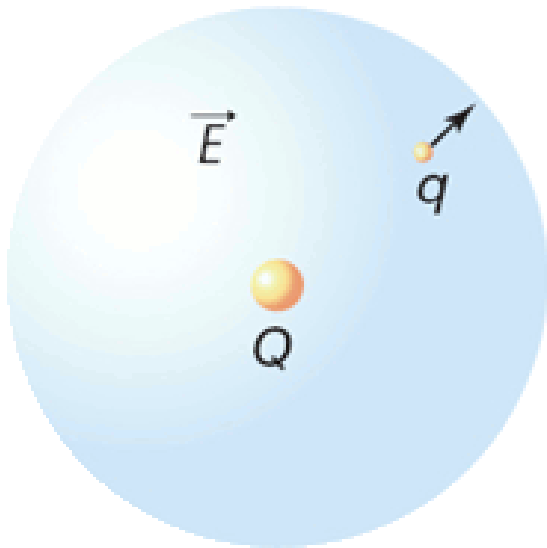


Campo de carga puntiforme

É a região do espaço ao redor de uma carga elétrica, na qual a carga faz sentir seu efeito de interação elétrica sobre outras cargas aí colocadas.



O sentido do campo elétrico depende do sinal da carga geradora:

- carga fonte positiva: sentido de afastamento da carga;
- carga fonte negativa: sentido de aproximação da carga.

Campo de carga puntiforme

Intensidade do campo (E)

Uma carga Q , a fonte, gera um campo (E) na sua vizinhança, cuja intensidade varia de acordo com a expressão:

Onde:

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

E – Módulo do vetor (newton/coulomb)

K – é a constante eletrostática $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$

d – é a distancia em metros

Campo de carga puntiforme

Exemplo:

Calcule o modulo do vetor do campo elétrico criado por uma carga de $2 \mu\text{C}$, num ponto situado a 30 cm da carga.

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

$$E = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{(3 \cdot 10^{-1})^2}$$

$$E = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/C}$$

Relação entre campo e força elétrica:

A formula abaixo representa a força que uma carga q sofre quando é imersa em um campo de uma carga Q .

Onde:



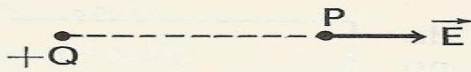
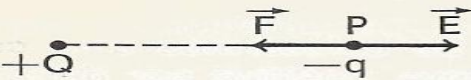

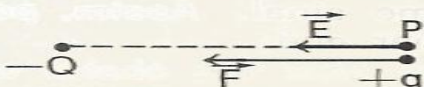
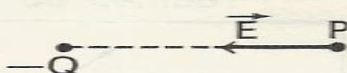

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

$F \rightarrow$ é a força em Nilton

$q \rightarrow$ é a carga em Columb

$E \rightarrow$ é o campo elétrico em Nilton / Columb

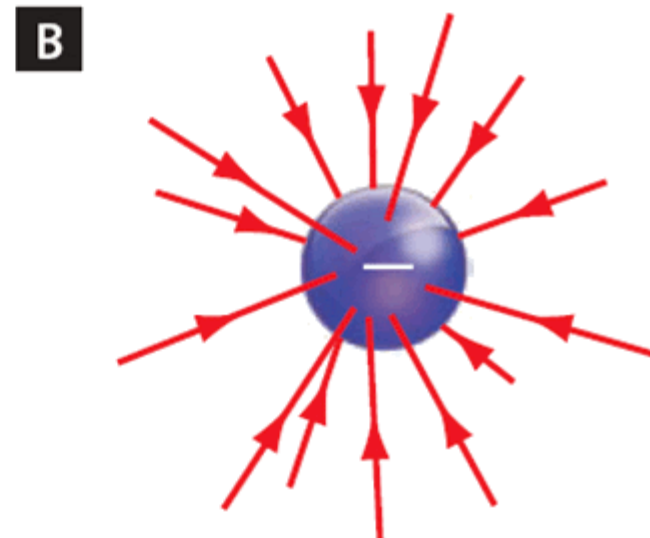
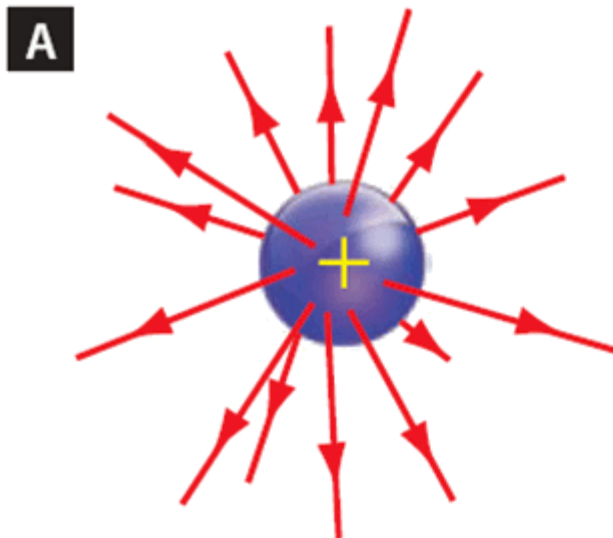
Relação entre campo e força elétrica:

Cargas	Vetor campo criado por Q	Força de interação entre Q e q
$+Q$ e $+q$	 <p>O vetor campo em P é divergente.</p>	 <p>A força de interação tem o mesmo sentido do vetor campo.</p>
$+Q$ e $-q$	 <p>O vetor campo em P é divergente.</p>	 <p>A força de interação tem sentido oposto ao do vetor campo.</p>
$-Q$ e $+q$	 <p>O vetor campo em P é convergente.</p>	 <p>A força de interação tem o mesmo sentido do vetor campo.</p>
$-Q$ e $-q$	 <p>O vetor campo em P é convergente.</p>	 <p>A força de interação tem sentido oposto ao do vetor campo.</p>

Linhas de força:

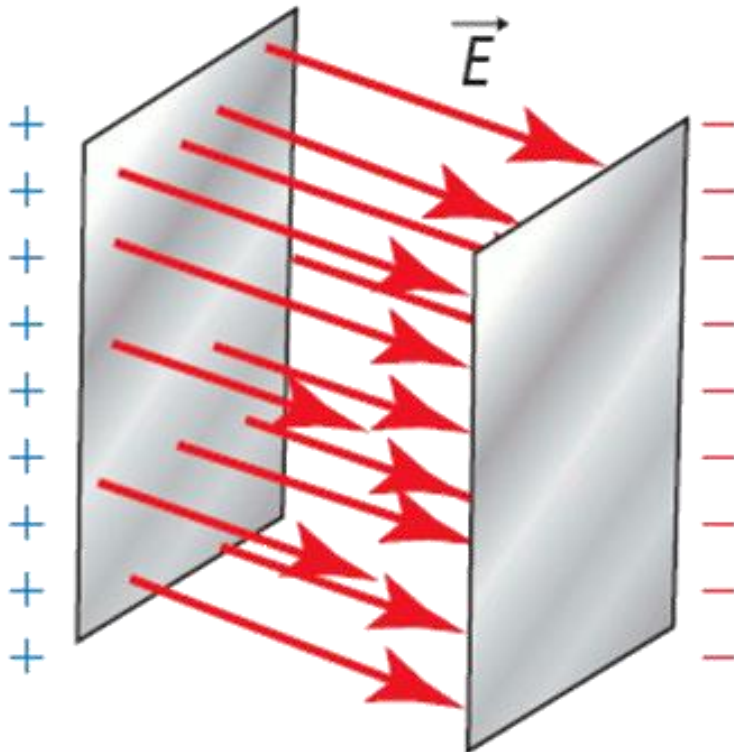
Representam o comportamento do campo nas vizinhanças da carga fonte.

- *Direção do vetor campo elétrico: tangente às linhas de força, em cada ponto*
- *Setas das linhas de força: indicam o sentido do campo; a intensidade tem a ver com a densidade das linhas de força no local.*



V. Campo elétrico uniforme

Para produzi-lo, precisamos de duas placas paralelas, carregadas com sinais opostos e bem próximas, de modo que a distância entre elas seja muito menor que o comprimento das placas.



Se as placas forem grandes e bem próximas, as linhas de campo serão paralelas e igualmente espaçadas; teremos assim um campo elétrico uniforme.

Lei de Gauss

Karl Friedrich Gauss

Foi um menino prodígio em Matemática, e tornou-se um dos maiores matemáticos da História.

Na Física, o nome de Gauss aparece associado à Teoria do Potencial (Lei de Gauss), e ao estudo do magnetismo terrestre.

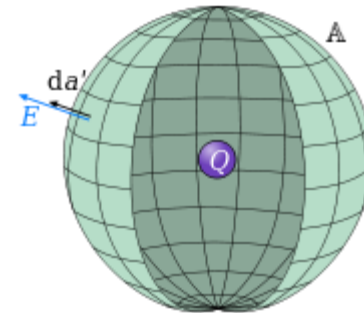


Equação da Lei de Gauss

A lei de Gauss é a lei que estabelece a relação entre o fluxo de campo elétrico que passa através de uma superfície fechada com a carga elétrica que existe dentro do volume limitado por esta superfície.

Matematicamente temos:

$$\epsilon_0 \Phi = q$$

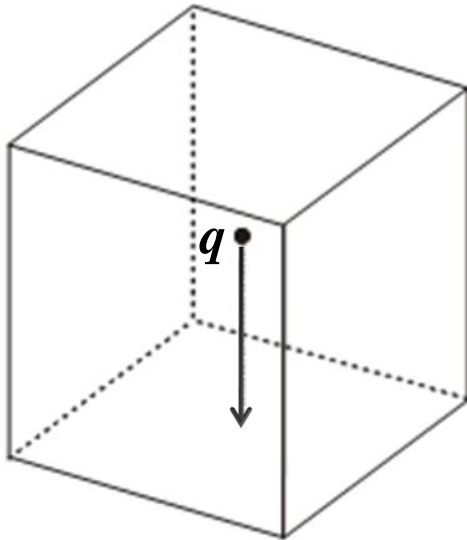


onde: $\left\{ \begin{array}{l} \Phi - \text{fluxo do campo elétrico através de uma superfície fechada,} \\ q - \text{carga líquida envolvida por esta superfície,} \\ \epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 - \text{constante de permissividade.} \end{array} \right.$

Aplicação da Lei de Gauss

Uma carga puntiforme de $1,84 \mu\text{C}$ está no centro de uma superfície gaussiana cúbica com 55 cm de aresta.

Calcule ΦE através da superfície.



$$\epsilon_0 \Phi = q$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ C}^{-2}$$

Aplicação da Lei de Gauss

Uma carga puntiforme de $1,84\mu\text{C}$ está no centro de uma superfície gaussiana cúbica com 55 cm de aresta.

Solução

$$\epsilon_0 \cdot \Phi E = q$$

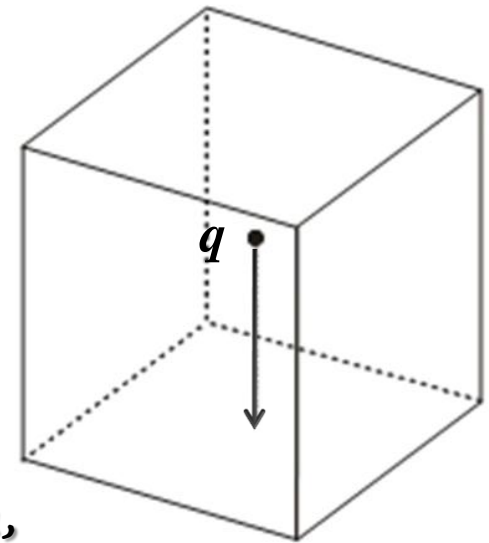
Logo:

$$\Phi E = q / \epsilon_0 = 1,84 \cdot 10^{-6} / 8,85 \cdot 10^{-12}$$

$$\epsilon_0 = 207909,60 \text{ Nm}^2/\text{C}$$

As dimensões da superfície gaussiana não interferem no resultado, uma vez que todo o fluxo do campo elétrico da carga q irá atravessá-la, sendo a superfície pequena o grande.

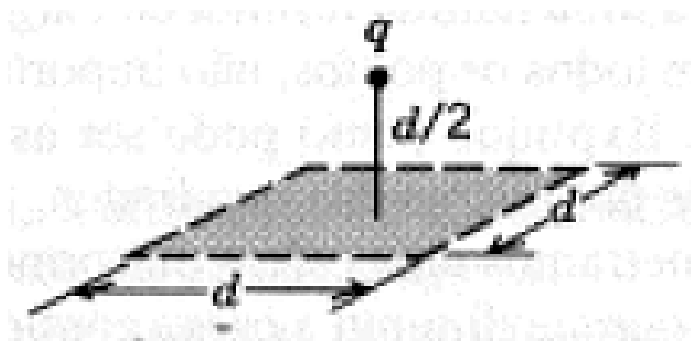
$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ C}^{-2}$$



Aplicação da Lei de Gauss

Uma carga puntiforme $+q$ de $10\mu\text{C}$ está à uma distância $d/2$ diretamente acima do centro de uma superfície quadrada de lado d , conforme mostra a fig. abaixo. Calcule o fluxo elétrico através do quadrado.

(Sugestão: Raciocine como se o quadrado fosse a face de um cubo de aresta d .)

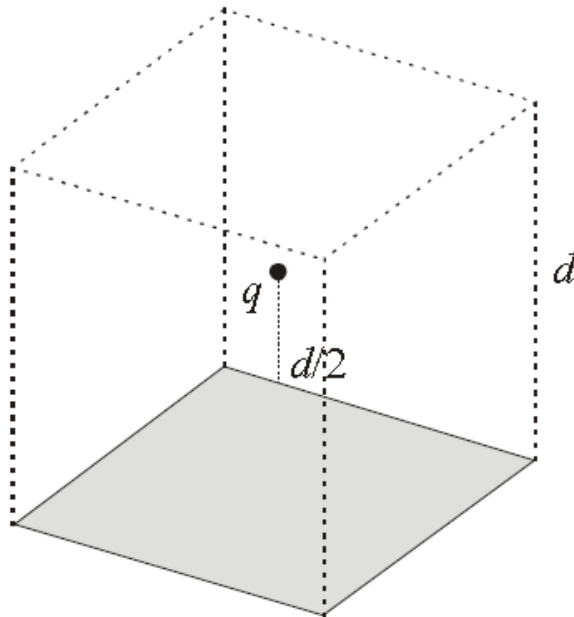


$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ C}^{-2}$$

$$\epsilon_0 \cdot \Phi_E = q$$

Solução:

Veja o seguinte esquema:



Considerando-se a área do quadrado como sendo $1/6$ da área do cubo, o fluxo através do quadrado (Φ_Q) será:

$$\Phi_Q = \frac{\Phi_E}{6}$$

$$\boxed{\Phi_Q = \frac{q}{6\epsilon_0}}$$

