

CAMPO ELÉTRICO

O primeiro a propor o conceito de campo elétrico foi Michael Faraday. Foi a necessidade de explicar a ação de forças a distância que fez com que surgisse a necessidade de conceituá-lo. Podemos dizer que o campo elétrico existe numa região do espaço quando, ao colocarmos uma carga elétrica (q) nessa região, tal carga é submetida a uma força elétrica F . O **campo elétrico** pode ser definido como a região de perturbação do espaço devido a presença de uma carga ou de um corpo carregado, onde ocorrem interações elétricas.

É importante neste fazermos uma analogia entre o campo elétrico e o campo gravitacional de um planeta. Ao redor de um planeta, existe um campo gravitacional devido a sua massa, análogo ao campo elétrico que existe em torno de uma esfera eletrizada. Percebemos então, uma analogia entre as grandezas físicas de massa e carga elétrica, como sendo responsáveis por gerar os campos gravitacional e elétrico respectivamente. Isto é, assim como uma massa perturba o espaço gerando um campo gravitacional, uma carga também perturba o espaço gerando um campo elétrico.

Para definir, matematicamente, o campo elétrico é necessário definirmos uma grandeza física que o represente. Esta grandeza é o vetor campo elétrico. Faremos de novo uma analogia com o campo gravitacional.

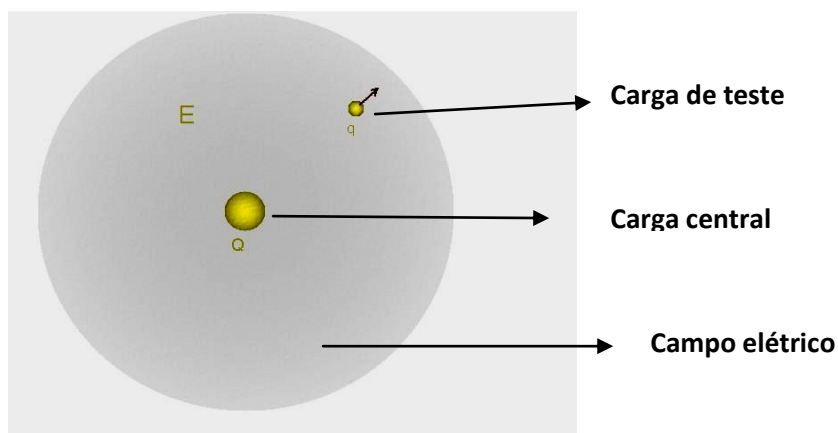
Sabemos que $\mathbf{P} = m \cdot \mathbf{g}$, ou seja, uma massa qualquer ao penetrar em uma região onde existe um campo gravitacional, fica sujeita a ação de uma força gravitacional (Peso). Seguindo o mesmo raciocínio, quando uma carga é colocada em uma região onde existe um campo elétrico, fica sujeita a ação de uma força elétrica. Obtemos então a equação $F_e = q \cdot E$ onde:

F_e = força de natureza elétrica

q = carga sobre a ação do campo (chamada carga de teste ou de prova)

E = Campo elétrico

Obs.: Como no S.I. força é dada em Newton e carga em Coulomb e sendo $E = F/q$ então a unidade de campo elétrico será N/C .



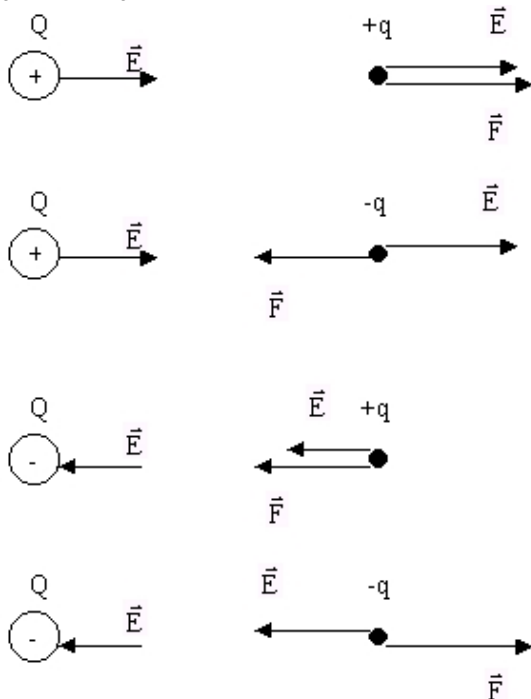
Através do conceito de campo e tendo a figura acima como parâmetro, podemos observar que o campo elétrico depende única e exclusivamente da carga central, ou seja, a carga de teste não influencia no campo.

Por exemplo, agora mesmo em qualquer ponto do espaço que nos rodeia, existe um campo gravitacional independente da nossa presença, ou seja, a terra é amassa central geradora deste campo, e nós somos massa de teste. A nossa presença , apenas prova que este campo existe pelo fato de sermos atraídos pela terra (surge o conceito de Peso)

Direção e sentido do Vetor Campo Elétrico

A direção do vetor campo elétrico terá a mesma direção da reta que une o ponto considerado e a carga de geradora (Q). Já o sentido do vetor campo elétrico, depende do sinal da carga geradora ou central (Q):

O campo elétrico gerado por uma carga elétrica (Q) positiva é de afastamento e, o campo elétrico gerado por uma carga elétrica (Q) negativa é de aproximação. Sendo assim, podemos perceber que o sentido do campo elétrico independe do sinal da carga de teste (q) que sofre a ação da força F.



Pode-se então concluir que o campo elétrico sempre "nasce" nas cargas positivas (vetor) e "morre" nas cargas negativas. Isso explica o sentido do vetor mencionado acima.

Campo Elétrico de uma carga puntiforme

O módulo do campo elétrico gerado por uma carga puntiforme pode ser determinado através da lei de Coulomb da seguinte forma :

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{q} \text{ onde } |\mathbf{F}| = \frac{K \cdot |Q| \cdot |q|}{d \cdot d} \quad (\text{lei de Coulomb})$$

Substituindo $F \Rightarrow E = \frac{K \cdot |Q|}{d^2}$

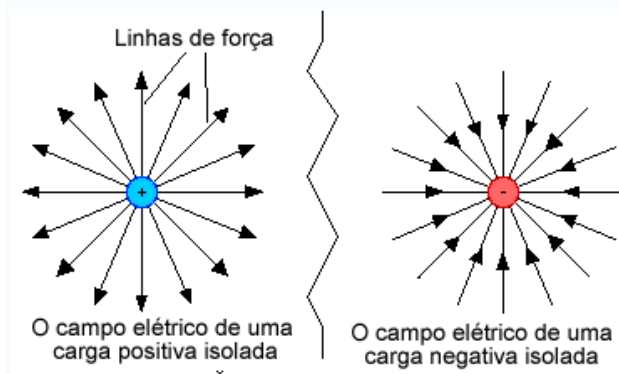
Onde K é a constante dielétrica do meio

Linhas de força

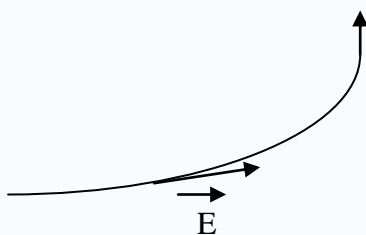
O conceito de linhas de força foi introduzido pelo físico inglês M. Faraday, com a finalidade de representar o campo elétrico através de diagramas. Podem ser definidas como linhas imaginárias que representam o vetor campo elétrico em uma determinada região do espaço.

Possuem as seguintes propriedades:

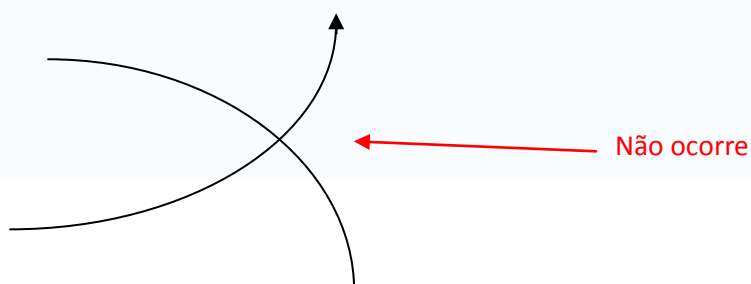
1. Saem de cargas positivas e chegam nas cargas negativas;



2. As linhas são tangenciadas pelo campo elétrico;

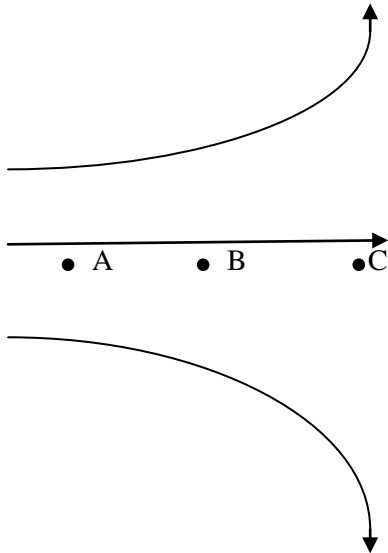


3. Duas linhas de força nunca se cruzam;





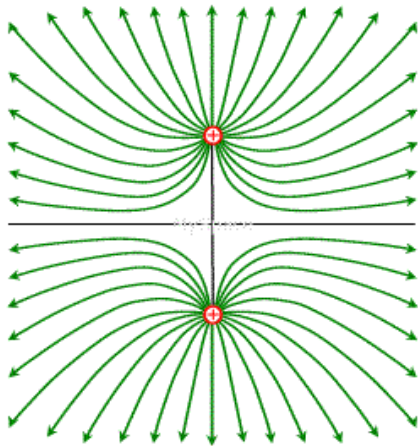
4. A intensidade do campo elétrico é proporcional à concentração das linhas de força



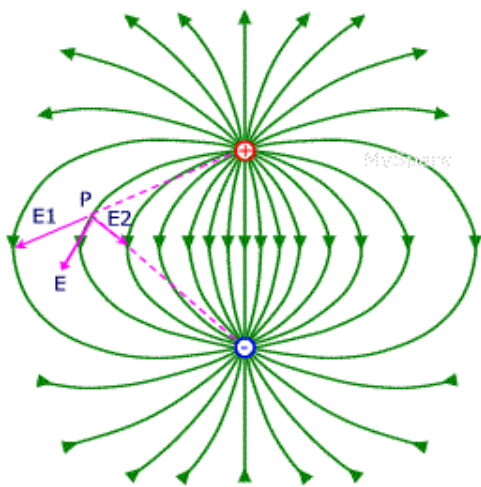
A intensidade do campo no ponto A é maior que no ponto B que por sua vez é maior que em C

Vejamos a seguir a representação das linhas de força para um sistema de duas cargas

1. Cargas positivas e iguais

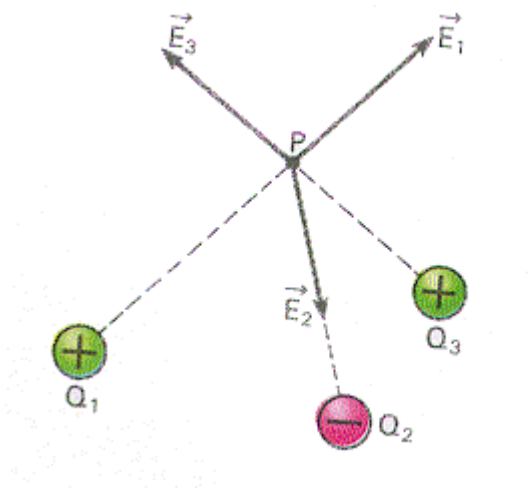


2. Cargas de sinais opostos e mesmo módulo



Campo de várias cargas pontuais

Consideremos várias cargas elétricas pontuais Q_1 , Q_2 , Q_3 etc., como mostra a fig.06.



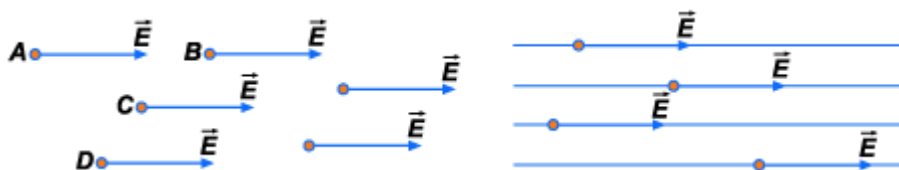
Suponhamos que desejássemos calcular o campo elétrico que o conjunto destas cargas criam em um ponto P qualquer do espaço. Para isto devemos calcular, inicialmente, o campo \vec{E}_1 criado em P apenas pela carga Q_1 . Como Q_1 é uma carga puntual, o valor de E_1 poderá ser calculado usando-se a expressão $E = k_0Q/d^2$. A direção e o sentido de \vec{E}_1 , mostrado na figura, foram determinados de acordo com o que vimos na seção anterior. A seguir, de maneira análoga, determinamos o campo \vec{E}_2 , criado por Q_2 , o campo \vec{E}_3 , criado por Q_3 etc. O campo elétrico \vec{E} , existente no ponto P, será dado pela resultante dos campos $\vec{E}_1, \vec{E}_2, \vec{E}_3$ etc. produzidos separadamente pelas cargas Q_1, Q_2, Q_3 etc., isto é,

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$$

Ou seja, a intensidade do campo elétrico produzido em umno espaço devido a ação de várias cargas é dada pela soma vetorial dos campos criados por cada carga individualmente neste ponto

Campo Elétrico Uniforme

Chama-se campo elétrico uniforme àquele em que o vetor campo tem mesma intensidade, mesma direção e mesmo sentido em todos os pontos. Como as linhas de força de um campo são sempre tangentes ao vetor campo, concluímos que num campo uniforme as linhas de força são retas e paralelas.



Exemplo – Suponhamos dois condutores planos, paralelos e próximos. Se eles forem carregados com cargas de mesmo valor absoluto e sinais opostos, o campo elétrico que se formará entre eles será uniforme. As linhas de força são paralelas entre si e perpendiculares aos planos; apenas nos bordos o campo deixa de ser uniforme: as linhas de força se curvam, como mostra a figura .

