

ELETROSTÁTICA - CARGA, FORÇA E CAMPO

AULA 1 – CARGA ELÉTRICA

Carga Elétrica

A matéria forma-se de pequenas partículas, os átomos, que se constituem de partículas ainda menores: no núcleo, os prótons (carga positiva) e os nêutrons (sem carga); na eletrosfera, os elétrons (negativos).



A grandeza básica da eletrostática é a carga elétrica. O próton e o elétron têm diferentes massas, porém igual quantidade de carga em módulo. Essa quantidade mínima de carga, fisicamente possível, recebeu o nome de carga elementar (e).

$$|q_{\text{elétron}}| = |q_{\text{próton}}| = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Conforme o conceito, um corpo com excesso de elétrons está eletrizado negativamente e com falta, eletrizado positivamente. Por outro lado, um corpo neutro tem o mesmo número de elétrons e prótons. Assim, a carga total de um corpo neutro é zero.

Quantização da Carga Elétrica

Os objetos diretamente observados na natureza possuem cargas que são múltiplos inteiros da carga do elétron. Sua unidade é o Coulomb (C).

$$Q = n \cdot e$$

q : quantidade de carga (medida em Coulomb — C);

n : diferença entre prótons e elétrons ou o número de elétrons em falta ou excesso em relação a um corpo neutro.

e : carga de 1 elétron, que vale $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

AULA 2 – PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO

Eletrização

Processos de troca de cargas elétricas entre dois ou mais corpos. Nesses processos, devemos observar que não há criação nem destruição de cargas, ou seja, a carga elétrica total do sistema é sempre conservada, fato este que é

conhecido por *Princípio de Conservação das Cargas Elétricas*.

Série Triboelétrica

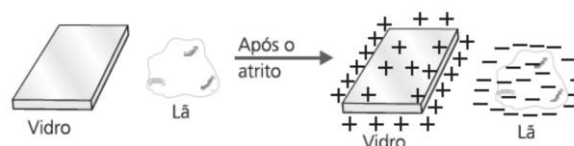
Chama-se série triboelétrica a relação ordenada de substâncias em que, ao atritarmos duas delas, a que figura antes se eletriza positivamente e a que figura depois, negativamente.

SÉRIE TRIBOELÉTRICA	
Pele humana seca	POSITIVO ↑
Couro	
Pele de coelho	
Vidro	
Cabelo humano	
Fibra sintética (nylon)	
Lã	
Chumbo	
Pele de gato	
Seda	
Alumínio	↓ NEGATIVO
Papel	
Algodão	
Aço	
Madeira	
Âmbar	
Borracha dura	
Níquel	
Cobre	
Latão	
Prata	
Ouro	
Platina	
Políéster	
Isopor	
Filme PVC	
Políuretano	
Polietileno ('fita adesiva')	
Polipropileno	
Vinil	
Silicone	
Teflon	

Obs.: Na série, após o atrito, quem estiver acima, ficará positivo em relação a quem estiver em posição inferior.

Processo de Eletrização – Atrito

Se dois corpos encontram-se inicialmente neutros, após a fricção eles estarão eletrizados com cargas de sinais contrários. Assim, diz-se que após essa eletrização irão se atrair, conservando a quantidade de carga total antes do atrito igual à quantidade após o atrito. O corpo que perde elétrons eletriza-se positivamente e aquele que ganha elétrons, negativamente.

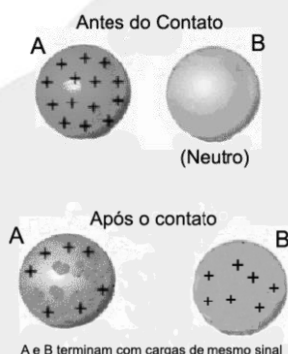


ELETROSTÁTICA - CARGA, FORÇA E CAMPO

Na eletrização por atrito, corpos são eletrizados com cargas iguais, mas de sinais contrários. Os sinais que eles irão adquirir dependem dos tipos de substâncias atritadas.

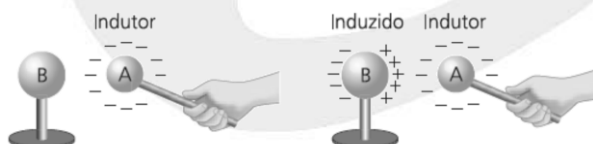
Processo de Eletrização – Contato

Processo de eletrização de dois corpos condutores, estando um deles eletrizado e o outro neutro, através do contato entre eles. O corpo neutro adquire uma carga elétrica de mesmo sinal que a do corpo já inicialmente eletrizado. E se forem de mesmas dimensões, os módulos também serão iguais, caso contrário o maior ficará com mais carga e o menor com menos.



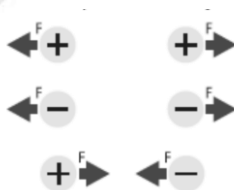
Processo de Eletrização – Indução

Indução eletrostática é a separação das cargas de um corpo condutor provocada pela aproximação de um corpo eletrizado. Na eletrização por indução, o corpo induzido sempre se eletriza com carga de sinal contrário à do indutor.



Atração e Repulsão

Cargas elétricas de mesmo sinal se repelem e de sinais contrários se atraem.



AULA 3 – LEI DE COULOMB

Lei de Coulomb

A lei de Coulomb declara que forças de atração ou repulsão entre partículas carregadas são diretamente proporcionais às quantidades de carga destas e inversamente proporcionais ao quadrado da distância que as separa.

$$F = k \cdot \frac{|q_1 \cdot q_2|}{d^2}$$

F: Força Elétrica (N)

q: carga elétrica (C)

d: distância entre as cargas (m)

k: constante eletrostática (N. m²/C²)

A força elétrica é uma grandeza vetorial com as seguintes características:

- a direção das forças é paralela à linha que une as cargas elétricas em questão;
- o sentido depende da natureza das cargas; se forem de sinais contrários, atraem-se; se os sinais forem iguais, repelem-se;
- a lei de Coulomb obedece à terceira lei de Newton, ou seja, são forças de mesma direção e intensidade.

AULA 4 – CAMPO ELÉTRICO

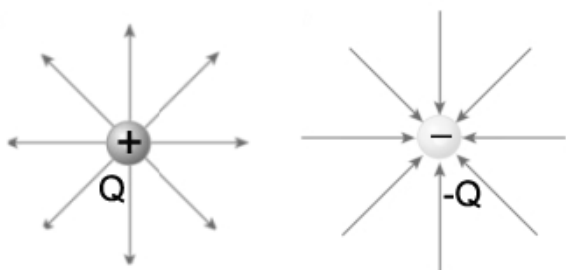
Campo Elétrico

É capaz de produzir uma força elétrica numa carga de prova colocada na região onde ele atua. Definimos o campo elétrico como o vetor (\vec{E}), tal que:

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

No S.I. a unidade do campo elétrico é N/C.

ELETROSTÁTICA - CARGA, FORÇA E CAMPO



Uma carga elétrica qualquer gera, nos pontos à sua volta, um campo elétrico que pode ser calculado pela expressão:

$$E_{\text{ponto}} = k \cdot \frac{Q}{d^2}$$

E: campo elétrico (N/C)

Q: carga elétrica (C)

d: distância entre a carga e o ponto em questão (m)

k: constante eletrostática (N. m²/C²)

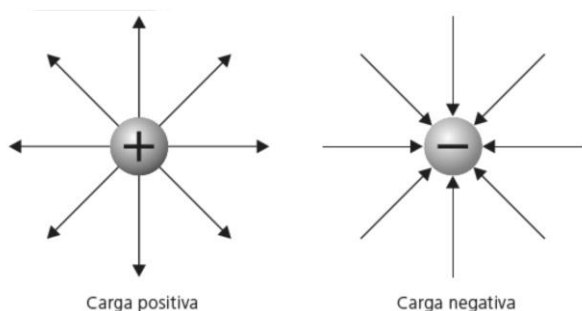
AULA 5 – CAMPO ELÉTRICO – INTERAÇÕES

Interações

As linhas de força ou de um campo elétrico têm as seguintes propriedades:

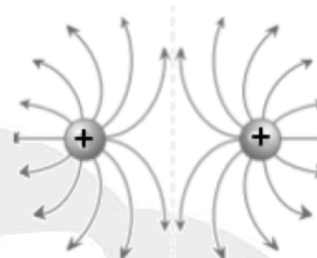
- divergência das cargas positivas e convergência para cargas negativas;
- tangenciamento do vetor campo elétrico à linha de força;
- maior intensidade do campo, quanto mais perto as linhas de força estiverem entre si;
- duas linhas de força de uma mesma carga nunca se cruzam.

Cargas isoladas puntiformes formam campos radiais, que são convergentes ou divergentes.



Observe a configuração das linhas de força quando aproximamos duas cargas elétricas de mesmo módulo, de acordo com o sinal delas:

Cargas elétricas de mesmo sinal



Cargas elétricas de sinais opostos

