

# FÍSICA – 12º ANO

## FORÇAS ELÉCTRICAS E CAMPOS



Marília Peres - 2014

## HISTÓRIA



Marília Peres

2

## HISTÓRIA

- **Chineses**
  - Documentos sugerem que o magnetismo foi observado 200 a.C.
- **Gregos**
  - Observaram fenómenos eléctricos com o âmbar (electron) e magnéticos (com a magnetite) 700 d.C.



Fonte:  
<http://www.codecheck.com/cc/HistoryOfElectricity2.html>

Marília Peres 3

## HISTÓRIA, 2

- 1600
  - **William Gilbert** mostrou que o efeito de electrização não acontecia só com âmbar.
  - Foi o primeiro a explicar o campo magnético da Terra.




Fonte:  
<http://www.codecheck.com/cc/HistoryOfElectricity2.html>

Marília Peres 4

## HISTÓRIA, 3

1749

- **Benjamin Franklin** identificou as cargas positivas e negativas e demonstrou que os raios são um fenómeno de natureza eléctrica.
- Refere a existência de um "fluxo eléctrico" e pela primeira vez fala na conservação deste.



•1785

**Charles Coulomb** confirmou que a força eléctrica era inversa da distância ao quadrado.

Fonte:  
<http://www.codecheck.com/cc/HistoryOfElectricity2.html>

Marília Peres

5

## HISTÓRIA, 4

1781

**Luigi Galvani** a partir de estudos realizados em coxas de rã descobriu que músculos e células nervosas eram capazes de produzir electricidade, que ficou conhecida como então como a electricidade galvânica. Tal observação fez com que Galvani investigasse a relação entre a electricidade e a animação - ou vida. Por isso é atribuída a Galvani a descoberta da bioelectricidade.



Fonte:  
<http://www.codecheck.com/cc/HistoryOfElectricity2.html>

Marília Peres

6

## HISTÓRIA, 5

1800

**Alessandro Volta** desenvolveu a pilha voltaica (comprovando que para a produção de electricidade, a presença de tecido animal não era necessária).

Volta determinou que os melhores pares de metais dissimilares para a produção de electricidade eram zinco e prata.



Fonte:  
<http://www.codecheck.com/cc/HistoryOfElectricity2.html>

Marília Peres

7

## HISTÓRIA, 5

- 1820
  - **Hans Oersted** verificou que uma agulha magnética sofria uma deflexão perto de um fio que conduzia corrente eléctrica.
- 1831
  - **Michael Faraday** e **Joseph Henry** mostraram que quando um fio condutor se movia perto de um ímã era produzida corrente eléctrica.



Fonte:  
<http://www.codecheck.com/cc/HistoryOfElectricity2.html>

Marília Peres

8



## HISTÓRIA, 6

- 1873
  - **James Clerk Maxwell** através de observações e de factos experimentais formulou as leis do electromagnetismo
    - Unificou a electricidade e o magnetismo
- 1888
  - **Heinrich Hertz** verificou experimentalmente as previsões de Maxwell. Ele produziu as ondas electromagnéticas.

Marília Peres 9

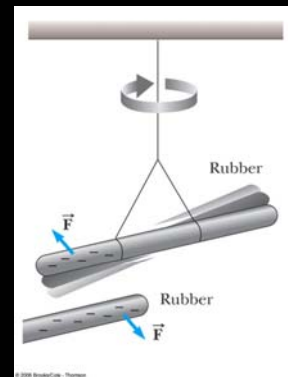


## CARGAS ELÉCTRICAS

Marília Peres 10

## CARGAS ELÉCTRICAS

- Existem dois tipos de cargas eléctricas:
  - Chamadas de **POSITIVA** e **NEGATIVA**
    - Cargas negativas são as do tipo que os electrões possuem.
    - Cargas positivas são as do tipo que os prótons possuem.
- Cargas do mesmo sinal repelem-se e de sinais contrário atraem-se.



Marília Peres

11

## LEI DA CONSERVAÇÃO DA CARGA ELÉCTRICA

- A totalidade da carga eléctrica (soma algébrica das cargas positivas e negativas) num sistema isolado permanece constante.
  - Por exemplo a carga não é criada quando se fricciona um objecto em outro.
  - A electrização acontece por transferência de electrões.

Marília Peres


12



## CARGAS ELÉCTRICAS

- $q$  é o símbolo para carga eléctrica.
- A carga eléctrica existe em quantidades discretas.
- $q = N \times e$ 
  - $N$  é um inteiro
  - $e$  ou  $q_e$  é a unidade fundamental de carga
  - $|e| = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$
  - Electrão:  $q = -e$
  - Protão:  $q = +e$

Marília Peres 13

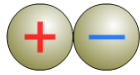


## CARGA ELÉCTRICA

Chapter 22 **ELECTRIC CHARGE** ✉

▼ Introduction

Electric charge is a fundamental physical property. If two objects have electric charges with the opposite sign, they will experience an attractive force.



If two objects have electric charges of the same sign, they will experience a repulsive force.

Fonte:  
[http://www.wwnorton.com/college/physics/om/\\_tutorials/chap22/charges/index.htm](http://www.wwnorton.com/college/physics/om/_tutorials/chap22/charges/index.htm)

Marília Peres 14




## CONDUTORES

- **Condutores eléctricos** são materiais onde os electrões se movem relativamente livres.
  - **Electrões livres** não se encontram ligados aos átomos
  - Esses electrões movem-se com facilidade ao longo do material.
  - São exemplos o **cobre**, o alumínio, e a prata.
  - Quando um condutor é carregado numa pequena região, a carga distribui-se por toda a superfície.

Marília Peres

15



## ISOLADORES

**Isoladores Eléctricos** são materiais onde a carga eléctrica não se move facilmente.

São exemplo: o vidro, a borracha e a madeira.

Quando um isolador está carregado numa pequena área, esta carga não se distribuiu.

Marília Peres

16



## SEMICONDUCTORES

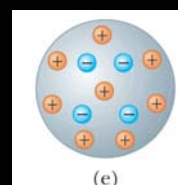
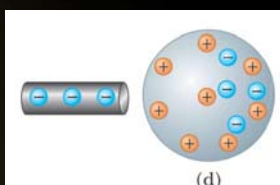
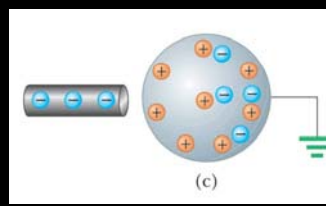
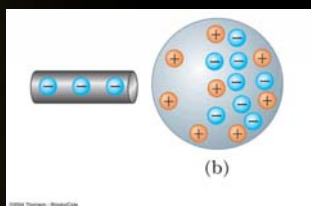
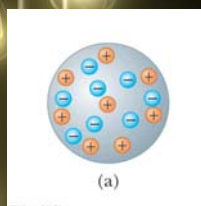
- As propriedades eléctricas dos **semicondutores** situam-se entre as dos condutores e dos isoladores.
- São exemplos o **silício** e o germânio.
- As propriedades eléctricas dos semicondutores podem variar de várias maneiras, podem ser tratados quimicamente para transmitir e controlar uma corrente eléctrica.

Marília Peres

17

## ELECTRIZAÇÃO POR INFLUÊNCIA

- Não requer contacto entre o objecto e o indutor.



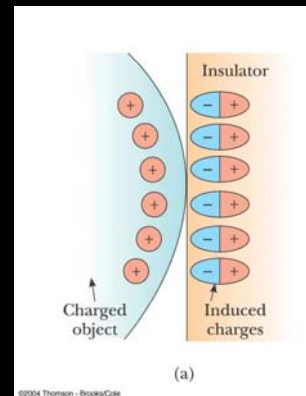
- Ao contrário da **electrização por contacto**, os corpos ficam com carga de sinal contrário.

Marília Peres

18

## POLARIZAÇÃO DE UM ISOLADOR

- Um processo semelhante de indução pode ocorrer nos isoladores.
- As nuvens electrónicas dos átomos podem mover-se, ficando o material polarizado.
- A polarização explica a atracção de corpos neutros por materiais eletrizados.

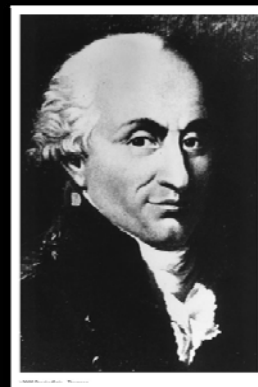


Marília Peres

19

## CHARLES COULOMB

- 1736 – 1806
- Físico francês que deu um grande contributo na área da electrostática e do magnetismo.
- Também investigou:
  - Resistência de materiais
  - Estruturas mecânicas
  - Ergonomia



Marília Peres

20

## LEI DE COULOMB

- Coulomb mediu a intensidade das forças eléctricas entre duas esferas carregadas
- Verificou que a força depende da distância entre elas.



21

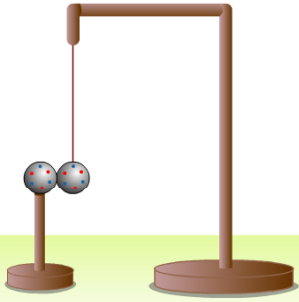
## LEI DE COULOMB

Chapter 22 **COULOMB'S LAW**

Introduction

Early experiments with electric charges tested for the presence of charge, but did not measure the charge in a quantitative way.

However, we can use this simple apparatus for both conceptual illustration and quantitative measurements.



Advanced

Fonte: [http://www.wwnorton.com/college/physics/om/\\_tutorials/chap22/coulomb/index.htm](http://www.wwnorton.com/college/physics/om/_tutorials/chap22/coulomb/index.htm)

22

## LEI DE COULOMB

Matematicamente a lei de Coulomb pode ser expressa pela seguinte equação:

$$F_e = k_e \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

- A unidade SI de carga é o coulomb, C
- $k_e$  é chamada de constante de Coulomb
- $k_e = 8.9875 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2 = 1/(4\pi\epsilon_0)$
- $\epsilon_0$  é a permitividade no vácuo
- $\epsilon_0 = 8.8542 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N}\cdot\text{m}^2$

Marília Peres

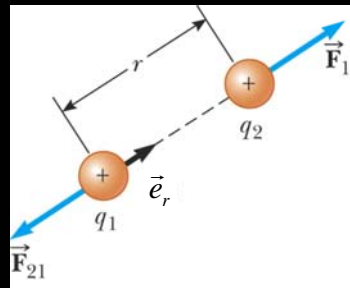
23

## FORÇA ELÉCTRICA

- Na forma vectorial,

$$\vec{F}_{12} = k_e \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{e}_r$$

- Em que  $\vec{e}_r$  é um vector unitário dirigido de  $q_1$  para  $q_2$



Marília Peres

24

## PRINCÍPIO DA SOBREPOSIÇÃO

- A resultante das forças que actua em cada partícula é igual ao vector soma das forças individuais.

