

FÍSICA – 12º ANO

CAMPO ELÉCTRICO



Marília Peres - 2010

CAMPO ELÉCTRICO – “CARGA DE PROVA”

2

- O campo eléctrico é definido em termos de uma carga, chamada de “carga de prova”, q_0
- Por convenção esta partícula tem carga positiva
- A carga de prova (em inglês: *test particle*) é usada para detectar a existência de campo.

Marília Peres

CAMPO ELÉCTRICO

3

- Um campo eléctrico é a região do espaço que existe à volta de um objecto com carga (a fonte de carga).
- Quando uma carga de prova entra no campo eléctrico, uma força actua sobre ela.
- O campo eléctrico é definido como a força que actua na carga de prova, por unidade de carga.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q_0}$$

- A unidade SI de campo é N/C.

Marília Peres

CAMPO ELÉCTRICO

4

Pela Lei de Coulomb:

$$\vec{F}_e = k_e \frac{qq_0}{r^2} \vec{e}_r$$

Logo

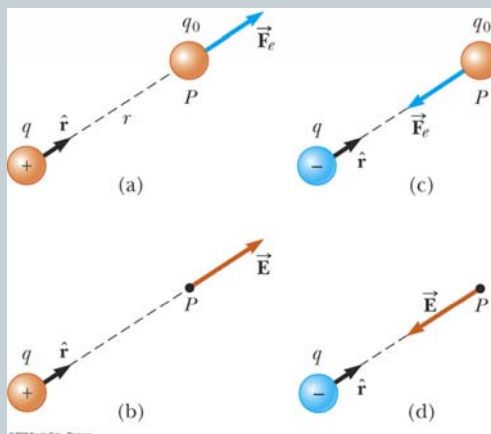
$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_e}{q_0} = k_e \frac{q}{r^2} \vec{e}_r$$

Marília Peres

CAMPO ELÉCTRICO - DIRECÇÃO

5

- a) Se q é positiva, a força “sai” directamente de q .
- b) A direcção do campo sai também da carga positiva.
- c) Se q é negativa, a força é dirigida para q .
- d) O campo é também dirigido para a carga fonte.



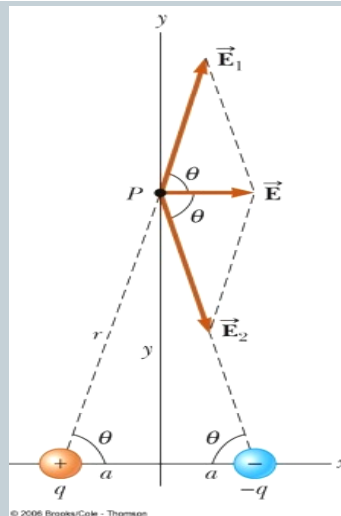
Marília Peres

Princípio da Sobreposição

6

- Em cada ponto P, o campo eléctrico total devido a um grupo de cargas é igual ao vector soma dos vários campos eléctricos.

$$\vec{E} = k_e \sum_i \frac{q_i}{r_i^2} \vec{e}_r$$



Marília Peres

CAMPO ELÉCTRICO

7

Chapter 23 ELECTRIC FIELDS

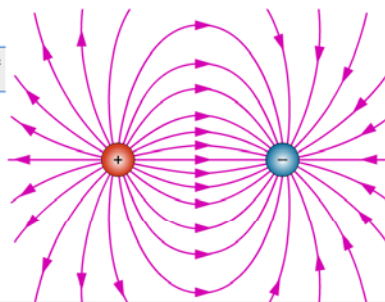
▼ Dipole Field

A water molecule can be modeled by an electric dipole, where $+Q = +2e$ and $-Q = -2e = -2(1.6 \times 10^{-19} \text{C})$ and a fixed separation distance of $d = 0.020 \text{nm}$.

? Question 2b:

Find the magnitude of the electric force felt by $-Q$ due to $+Q$.

$$F = \text{ } \times 10^{\text{ } } \text{ N}$$



Section 6 of 7

http://www.wwnorton.com/college/physics/om/_tutorials/chap23/electric_field/index.htm

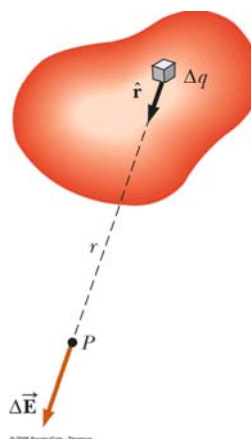
Marília Peres

PRINCÍPIO DA SOBREPOSIÇÃO NUM CORPO EXTENSO

8

• Procedimento:

- Divide a distribuição de carga em pequenos elementos, cada um deles com: Δq
- Calcula-se o campo eléctrico devido a cada um deles.
- O campo total será a junção de cada um dos campos.

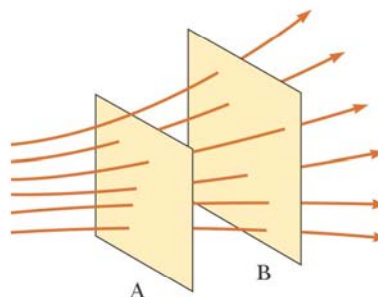


Marília Peres

LINHAS DE CAMPO ELÉCTRICO

9

- A densidade das linhas de campo através da superfície A é maior que na superfície B.
- A intensidade do campo eléctrico é maior em A que em B.
- As linhas têm diferentes direcções.
 - O que indica que o campo não é uniforme.



©2004 Thomson - Brooks/Cole

Marília Peres

LINHAS DE CAMPO ELÉCTRICO

10

- As linhas de campo dão-nos uma representação pictórica do campo.
- O vector campo eléctrico \vec{E} é tangente à linha de campo em cada ponto.
- O número de linhas por unidade de área através de uma superfície perpendicular às linhas é proporcional à intensidade deste.

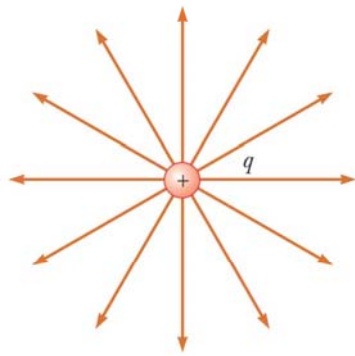
Marília Peres

LINHAS DE CAMPO ELÉCTRICO

11

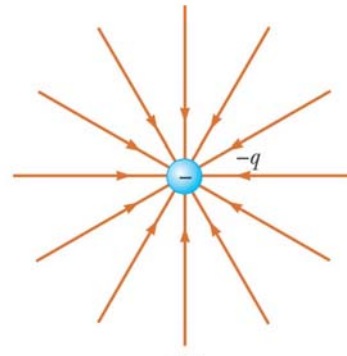
carga de prova positiva

carga de prova negativa



(a)

©2004 Thomson - Brooks/Cole



(b)

©2004 Thomson - Brooks/Cole

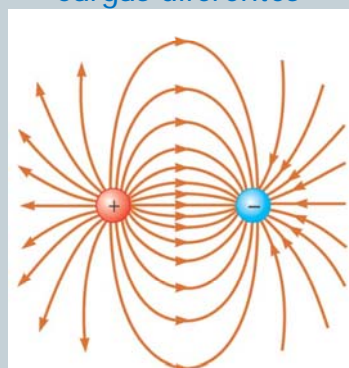
Marília Peres

LINHAS DE CAMPO: DIPOLO

12

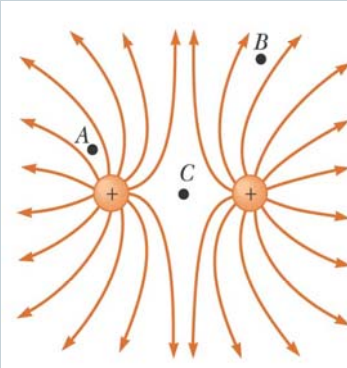
Cargas diferentes

Cargas iguais



(a)

©2004 Thomson - Brooks/Cole



(a)

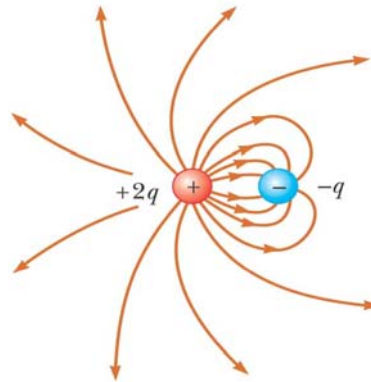
©2004 Thomson - Brooks/Cole

Marília Peres

LINHAS DE CAMPO: CARGAS DE DIFERENTE VALOR

13

- A carga positiva tem o dobro do valor da negativa.
- Duas linhas deixam a carga positiva para cada uma que termina na negativa.



©2004 Thomson - Brooks/Cole

Marília Peres

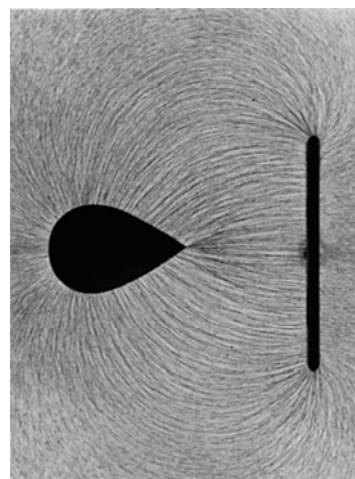
LINHAS DE CAMPO: CONDUTORES DE DIFERENTES FORMAS

14

- A densidade de carga é maior onde o raio da curvatura é menor.



“O poder das pontas”



© 2004 Thomson - Brooks/Cole

Marília Peres

MOVIMENTO DAS PARTÍCULAS

15

$$\vec{F}_e = q\vec{E} = m\vec{a}$$

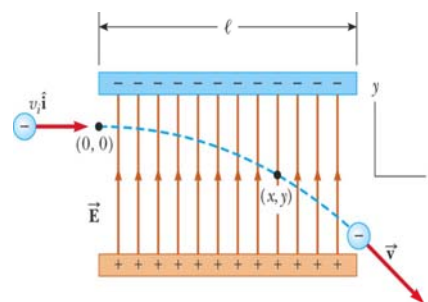
- Se o campo eléctrico é uniforme, então a aceleração é constante.
- Se a partícula tem carga positiva, a aceleração é na direcção do campo.
- Se a partícula tem carga negativa, a aceleração é oposta ao campo.
- Desde que a aceleração seja constante, utilizam-se as equações da cinemática.

Marília Peres

EXEMPLO: UM ELECTRÃO NUM CAMPO ELÉCTRICO UNIFORME

16

- O electrão é projectado horizontalmente num campo uniforme.
- O electrão desce com aceleração
 - Como a carga é negativa, a direcção é oposta ao campo.
- O movimento é parabólico entre as placas.



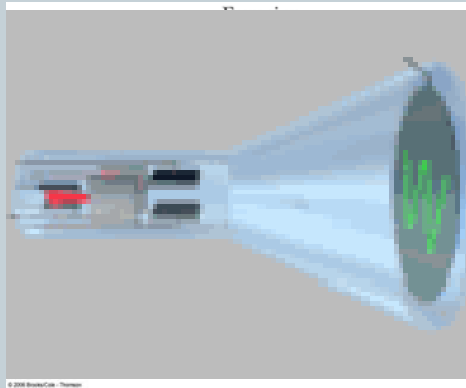
© 2008 Pearson Education, Inc.

Marília Peres

Tubo de Raios Catódicos (Cathode Ray Tube - CRT)

17

- Um CRT é usado normalmente para obter uma imagem visual da informação eléctrica em osciloscópios, sistemas de radar, televisões, etc.
- O CRT é um tubo de vácuo onde um feixe de electrões é acelerado e deflectido devido à influência de campos eléctricos e magnéticos.

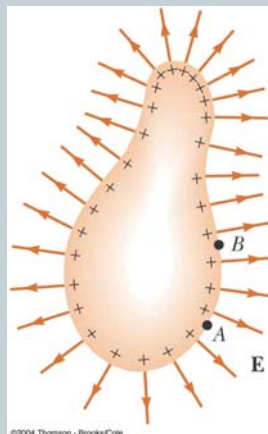


Marília Peres

CONDUTOR EM EQUILÍBRIO ELECTROSTÁTICO

18

- Quando não existe movimentos de carga num condutor diz-se que está em equilíbrio electrostático.
- O campo eléctrico no seu interior é nulo
- Se um condutor está isolado, a sua carga desloca-se para a superfície.



Marília Peres

CONDUTOR EM EQUILÍBRIO ELECTROSTÁTICO

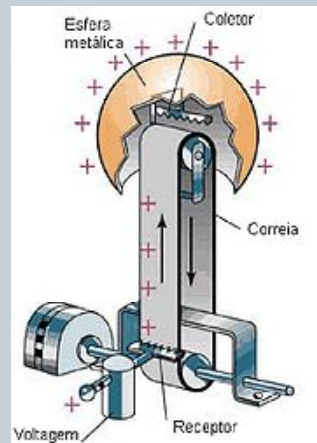
19

Gerador de Van der Graaff

Fonte:

<http://www.youtube.com/watch?v=twEYKRY9d8k>

- Condutor equilíbrio electrostático.



Marília Peres

CONDUTOR EM EQUILÍBRIO ELECTROSTÁTICO

20



Gaiola de Faraday:

<http://www.youtube.com/watch?v=t23iXhEiQUc&feature=related>

Marília Peres