

# Física

## POTENCIAL ELÉTRICO E TRABALHO

Prof. Me. Gustavo Neves



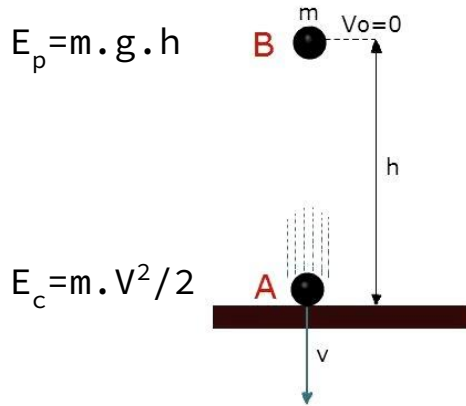
**INSTITUTO FEDERAL**

Sul de Minas Gerais  
Campus Muzambinho

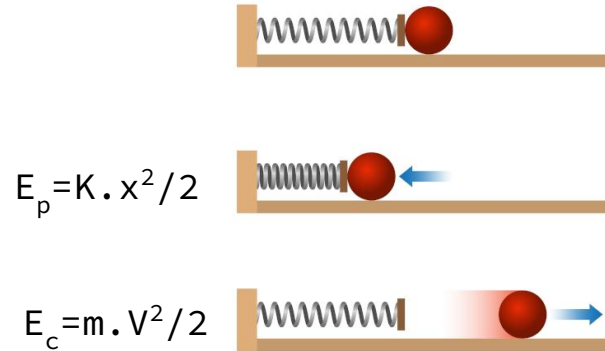
# Energia Potencial Elétrica

## Sistemas conservativos

- Energia Potencial Gravitacional



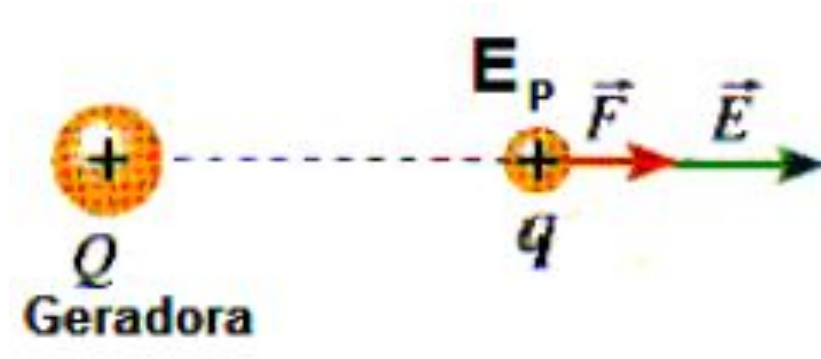
- Energia Potencial Elástica



$$E_m^A = E_m^B$$
$$E_p^A + E_c^A = E_p^B + E_c^B$$

# Energia Potencial Elétrica

- Ao colocar-se uma carga  $q$  em um campo elétrico gerado por  $Q$  (carga puntiforme),  $q$  adquire uma energia potencial elétrica, representada por:



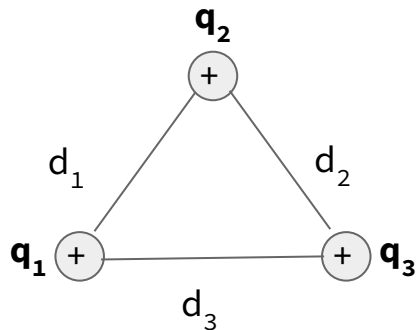
$$E_p = k \cdot \frac{Q \cdot q}{d}$$

Unidade no S.I.  
[ $E_p$ ] = J (Joule)

# Energia Potencial Elétrica em Sistemas

Energia potencial em sistemas com várias partículas

- A energia potencial total do sistema será a soma dos potenciais de cada duas cargas



$$E_{PT} = E_{P1,2} + E_{P1,3} + E_{P2,3}$$

$$E_{PT} = \frac{Kq_1q_2}{d_1} + \frac{Kq_1q_3}{d_3} + \frac{Kq_2q_3}{d_2}$$

Obs. A fórmula é parecida com a da força elétrica, porém as cargas não estão em módulo e a distância não é elevada ao quadrado.

# Exercício

- 1) (Fuvest) Um sistema formado por três cargas puntiformes iguais, colocadas em repouso nos vértices de um triângulo equilátero, tem energia potencial eletrostática igual a  $U$ . Substitui-se uma das cargas por outras, na mesma posição, mas com o dobro do valor. A energia Potencial eletrostática do novo sistema será igual a:
- a.  $4U/3$
  - b.  $3U/2$
  - c.  $5U/3$
  - d.  $2U$
  - e.  $3U$

# Potencial Elétrico

- A capacidade de um corpo eletrizado tem de realizar um trabalho, repelindo e atraindo demais cargas, quando esse corpo eletrizado é imerso num campo elétrico.
- No SI sua unidade é dada por Joule/Coulomb = Volt (V)

$$V = \frac{E_p}{q}$$

# Potencial Gerado Por Uma Carga Puntiforme (q)

- Considere que há uma carga Q gerando um campo elétrico ao seu redor.
- Uma carga q de prova é colocada a uma certa distância d da carga Q
- Esse conjunto irá armazenar uma energia potencial elétrica:

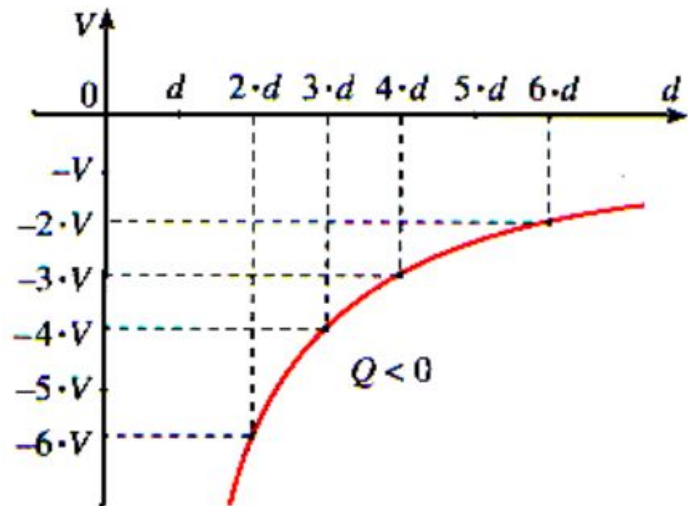
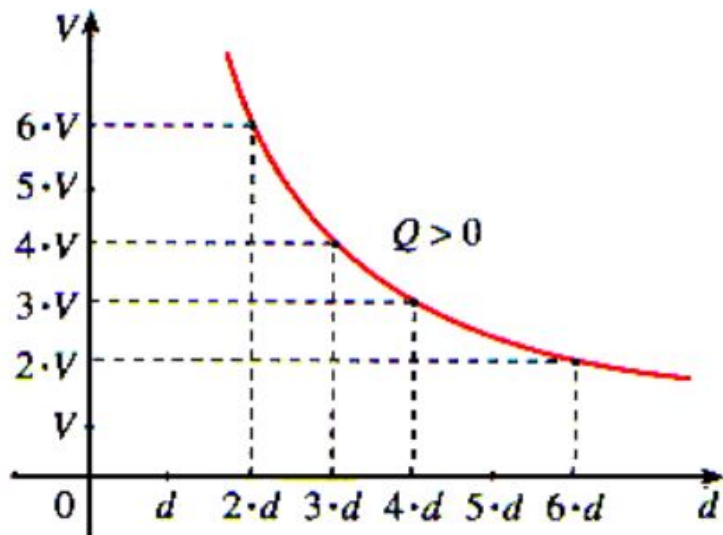
$$E_p = k \cdot \frac{Q \cdot q}{d}$$

Fazendo:

$$V = \frac{E_p}{q} \quad \Rightarrow \quad E_p = k \cdot \frac{Q \cdot q}{d} \quad \Rightarrow \quad V_p = k \cdot \frac{Q}{d}$$

# Gráfico $V \times d$

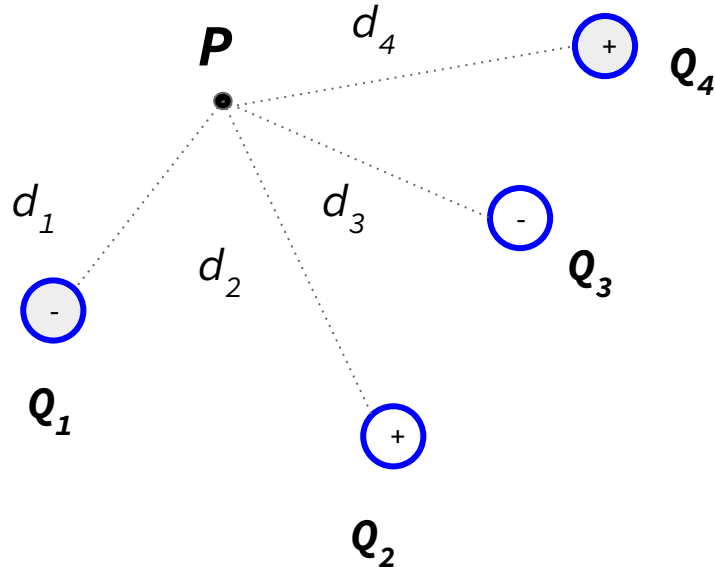
- Representada por um ramo de hipérbole eqüilátera.





# Potencial Elétrico em um Ponto - Várias Cargas

- Para encontrar o potencial elétrico total, deve-se somar de forma algébrica todos os potenciais sobre a carga naquele ponto



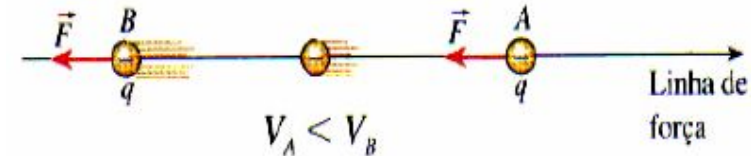
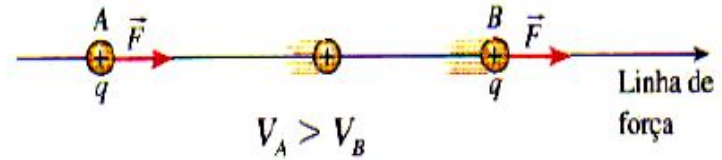
$$V_p = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

$$V_{PT} = \frac{KQ_1}{d_1} + \frac{KQ_2}{d_2} + \frac{KQ_3}{d_3} + \frac{KQ_4}{d_4}$$

Obs. Os sinais das cargas  $Q$  entram na fórmula

# Potencial Elétrico - Propriedades

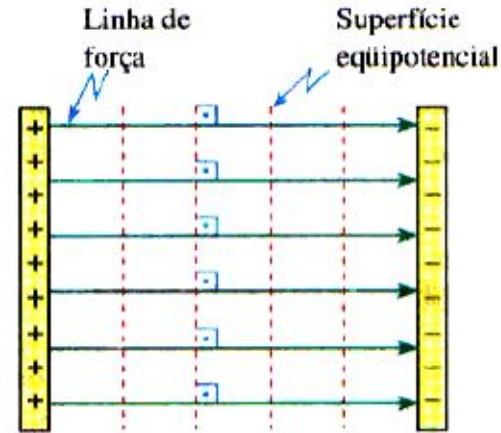
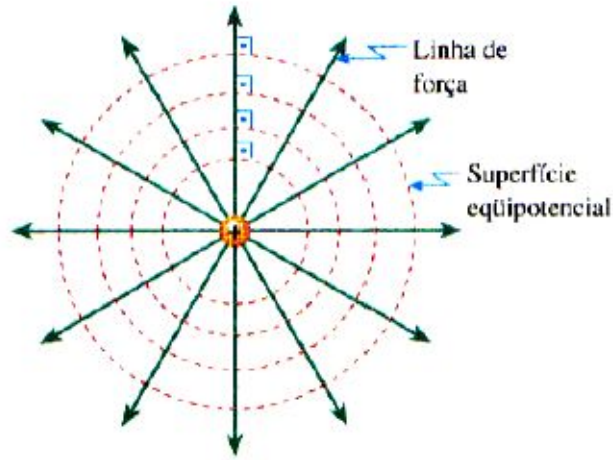
- 1º) Uma linha de campo possui orientação no sentido dos potenciais de menor valor
- 2º) Cargas **positivas** inseridas e em repouso num campo elétrico, havendo apenas a ação de forças elétricas, deslocam-se de forma espontânea no sentido dos potenciais menores (mesmo sentido ao campo)
- 3º) Cargas **negativas** inseridas e em repouso num campo elétrico, havendo apenas a ação de forças elétricas, dirigem-se para o ponto de maior potencial elétrico (sentido oposto ao campo)



# Superfícies Equipotenciais

- Local onde todos os pontos do espaço possuem o mesmo potencial elétrico

$$V_p = k \cdot \frac{Q}{d}$$



O potencial elétrico diminui  
ao longo da linha de força

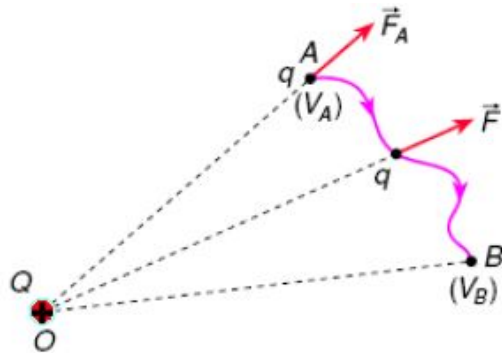
# Exercício

2) (UFAC) Uma esfera metálica encontra-se eletrizada, em equilíbrio eletrostático. Sabe-se que o potencial de um ponto da superfície desta esfera vale 220 V e que o raio é de 10 cm. Podemos então concluir que a intensidade do campo elétrico e o potencial no centro da esfera valem respectivamente:

- a. 80 v/cm e 220 V
- b. 22 V/cm 3 220 V
- c. zero e zero
- d. zero e 220 V
- e. 2200 V/m e zero

# Trabalho da força elétrica

- Uma partícula eletrizada com origem no ponto A e através da ação de uma força elétrica chega até o ponto B de um campo elétrico.
- Representado pela diferença de energia potencial entre os pontos A e B, independente de sua trajetória:



$$W_{AB} = -\Delta E_{pAB} = E_{pA} - E_{pB}$$

$$W_{AB} = q \cdot (V_A - V_B)$$

$$V = \frac{E_p}{q}$$

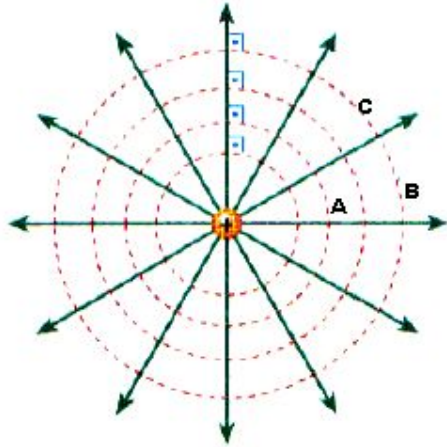
- O trabalho da força elétrica é igual ao produto da carga deslocada pela diferença de potencial (ddp) inicial e final.

# Trabalho ao Longo de Superfície Equipotenciais

Ao colocar uma carga positiva do ponto A até o ponto B, teremos um trabalho da força elétrica?

$$W_{A \rightarrow B} = q(V_A - V_B)$$

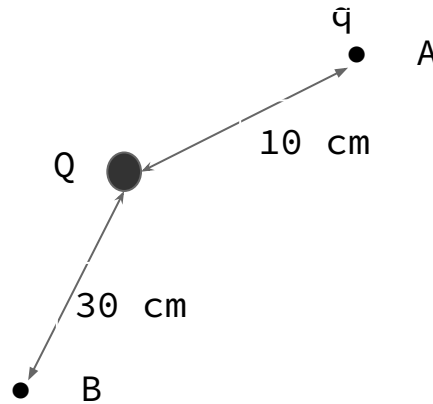
E se for deslocada a mesma carga de B até C, teremos trabalho da força elétrica?



$$W_{B \rightarrow C} = q(V_B - V_C)$$

## Exercício

3. (MACK) Na figura a seguir,  $Q = 20\mu\text{C}$  e  $q = 1,5\mu\text{C}$  são cargas puntiformes no vácuo ( $k=9.10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ ). O trabalho realizado pela força elétrica em levar a carga  $q$  do ponto A para o ponto B é:



- a.  $1,8 \text{ J}$
- b.  $2,7 \text{ J}$
- c.  $3,6 \text{ J}$
- d.  $4,5 \text{ J}$
- e.  $5,4 \text{ J}$