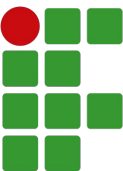


Física

CONDUTOR ISOLADO EM EQUILÍBRIO ELETROSTÁTICO

Prof. Me. Gustavo Neves

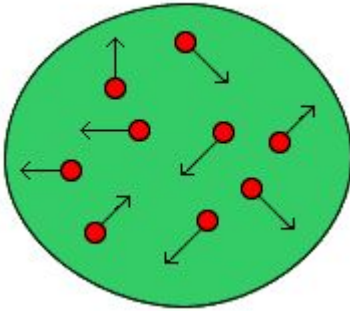


INSTITUTO FEDERAL

Sul de Minas Gerais
Campus Muzambinho

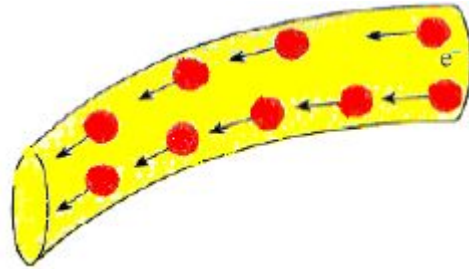
CONDUTOR ISOLADO EM EQUILÍBRIO ELETROSTÁTICO

- Definição
 - O condutor isolado está em equilíbrio eletrostático quando não há movimento ordenado de cargas elétricas (elétrons livres) no seu interior e na sua superfície (não há correntes elétricas).



Condutor em equilíbrio eletrostático

http://www.educabras.com/media/emtudo_img/upload/_img/20110217_132953.gif

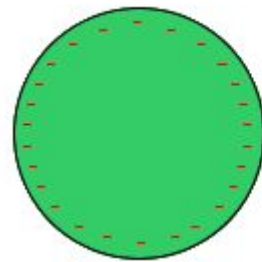


Condutor não está em equilíbrio eletrostático

<https://docente.ifrn.edu.br/andrebrito/disciplinas/>

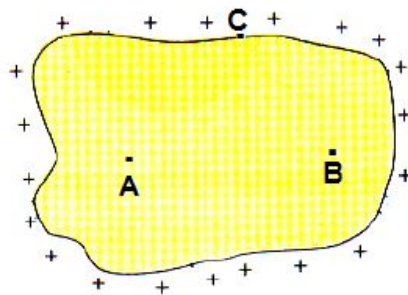
DISTRIBUIÇÃO DAS CARGAS ELÉTRICAS

- Suponhamos que um condutor inicialmente neutro seja eletrizado, as cargas em excesso são de mesmo sinal (+ ou -)
- Elas se repelem em busca de maior distância entre si, até alcançarem a superfície do condutor
- **No interior do condutor em equilíbrio eletrostático o campo elétrico é nulo**



http://www.educabras.com/media/emtudo_img/upload/_img/20110217_133050.gif

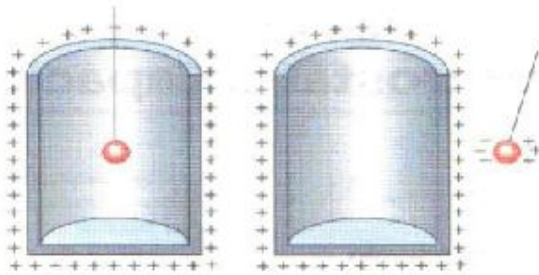
$$\vec{E}_A = \vec{E}_B = 0$$



$$\vec{E}_C \neq 0$$

BLINDAGEM ELÉTRICAS

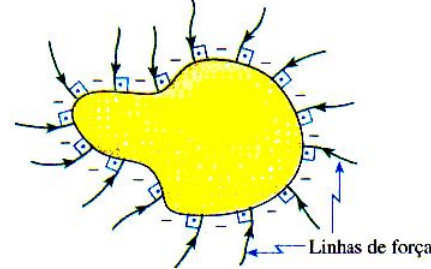
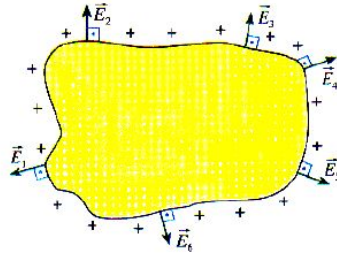
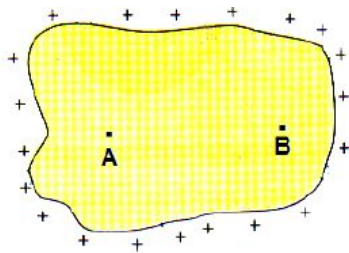
- Vimos que o campo elétrico dentro de um condutor é nulo
- Qualquer objeto colocado no interior de um condutor oco está imune a influência eletrostática



POTENCIAL ELÉTRICO

- A força elétrica que age sobre uma carga de prova: $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$
- Uma vez que o vetor campo elétrico é nulo em qualquer ponto no interior de um condutor em equilíbrio eletrostático, a força também se tornará nula: $\vec{F} = 0$
- Ao considerar dois pontos quaisquer do condutor, **A** e **B**, o trabalho realizado pela força elétrica no deslocamento de uma carga **q** é nulo.

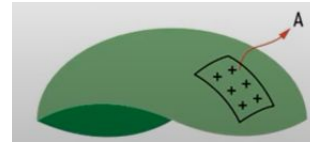
$$W_{A \rightarrow B} = q(V_A - V_B) = 0 \Leftrightarrow V_A = V_B$$



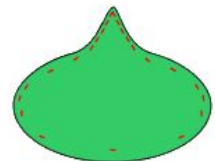
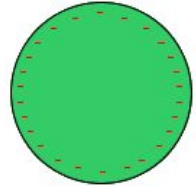
PODER DAS PONTAS

- Numa esfera eletrizada em equilíbrio eletrostático a distribuição das cargas é uniforme
- Em condutor de forma irregular, a densidade superficial de carga é máxima nos locais onde é mínimo o raio de curvatura da superfície
 - A densidade superficial de carga “ σ ” é definida como a razão entre a quantidade de carga distribuída Q em uma determinada área A .

$$\sigma = \frac{Q}{A}$$



- Se num condutor tiver formas pontiagudas haverá uma concentração das cargas nessa região, a intensidade do campo elétrico nas pontas e nas vizinhanças dele é muito intenso



RIGIDEZ DIELÉTRICA

- A rigidez dielétrica é definida por:
 - O valor máximo da intensidade do campo elétrico, que um isolante ou um dielétrico suporta sem se ionizar.
 - Rigidez do ar $3 \cdot 10^6$ V/m
- Caso esse valor seja atingido o dielétrico se ioniza e torna-se condutor
 - Ex.: Descargas atmosféricas
 - Os pára-raios possuem em suas terminações pontas metálicas (poder das pontas)



<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fpt.wikipedia.org%2Fwiki%2FPara-raios&psig=A0vVaw1ds9BZa4I11AQW3pk6pzni&ust=1625758785397000&source=images&cd=vfe&ved=0CAoQjRxqFwoTCMjzsu0fECFQA AAAAdAAAAAD>



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6c/Raios_na_cidade.jpg

Exercícios

1- Dentre as alternativas apresentadas, assinale aquela na qual uma pessoa estará mais bem protegida dos raios em uma tempestade

- a. Embaixo de uma árvore **F**
- b. Em um campo aberto **F**
- c. Dentro de um automóvel **V**
- d. Dentro de uma piscina **F**

Exercícios

2- Antigamente, as televisões eram conectadas às antenas por meio de uma fita contendo dois fios elétricos. Para uma boa recepção, a distância da TV à antena deveria ser pequena. Atualmente, utiliza-se um cabo cilíndrico denominado de cabo coaxial. Esse cabo permite boa recepção mesmo para grandes distâncias entres os aparelhos de TV e as antenas. Explique essa diferença.

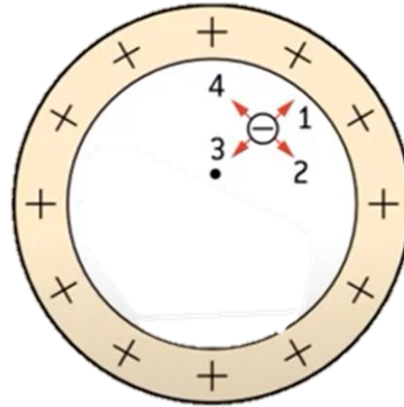
R: O cabo coaxial possui uma malha metálica, que funciona como uma blindagem electrostática no fio, evitando as interferências externas do sinal, com isso provê uma boa recepção para longas distâncias.



Exercícios

3- Uma partícula carregada negativamente é abandonada no interior de uma casca esférica isolante, carregada uniformemente com carga positiva, no ponto indicado na figura. Nestas condições, a força elétrica que atua na partícula:

- a. aponta em direção a 1.
- b. aponta em direção a 2.
- c. aponta em direção a 3.
- d. aponta em direção a 4.
- e. é nula.



Exercícios

4- A densidade superficial de cargas positivas, distribuídas uniformemente, na superfície de um condutor esférico cuja área vale $0,8 \text{ m}^2$, é de $10 \mu\text{C}/\text{m}^2$. Supondo que a esfera esteja isolada no vácuo, determine as alternativas abaixo.

Dados: $K_o = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, cálculo da área da superfície esférica $A_{SE} = 4\pi R^2$.

- A quantidade de carga Q , distribuída na superfície do condutor;
- Uma estimativa do raio (R) da esfera;
- A intensidade do campo elétrico distante à $2,0 \text{ m}$ do centro da esfera.

Exercícios

4- Resolução

a.

$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

$$10 \cdot 10^{-6} = \frac{Q}{0,8}$$

$$Q = 8 \cdot 10^{-6} C$$

$$Q = 8 \mu C$$

b.

$$A = 4\pi R^2$$

$$0,8 = 4.3,14 \cdot R^2$$

$$R^2 = \frac{0,8}{4.3,14}$$

$$R = \sqrt{0,06369}$$

$$R \cong 0,25 \text{ m}$$

c.

$$E = \frac{K_0 |Q|}{d^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{8,0 \cdot 10^{-6}}{2^2} = 1,8 \cdot 10^4 \text{ [V/m]}$$