

Aula no 9

Exercícios

- 1) Um cilindro longo tem uma densidade de carga $\rho = ks$, (s é a distância do eixo do cilindro)



Encontre o campo elétrico do cilindro.

A superfície Gaussiana utilizada tem comprimento L e raio s .

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = 4\pi Q$$

ou de

$$Q = \int \rho dV$$

$$= \int k s' (\underbrace{s'^2 ds' d\phi ds}_{dV})$$

$$= 2\pi k l \int_0^s s'^2 ds' = \frac{2\pi k l}{3} s^3$$

Agora

$$\int \vec{E} \cdot d\vec{a} = \int |\vec{E}| da$$

$$= E \cdot 2\pi s l$$

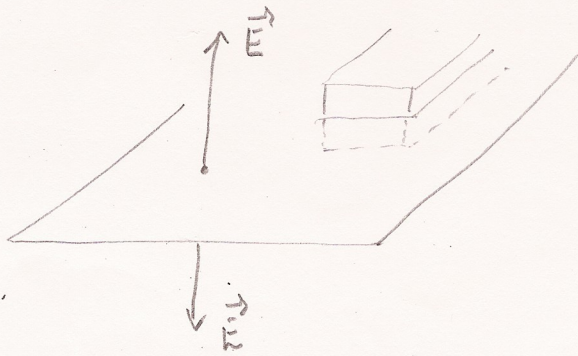
Logo

$$E \cdot 2\pi s l = \frac{2\pi}{3} k l s^3 \times 4\pi$$

$$\vec{E} = 4\pi \frac{k s^2}{3} \hat{s}$$

lei de Gauss

2) Um plano tem uma densidade superficial constante σ . Encontre seu campo elétrico



$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = 4\pi Q$$

Neste caso:

$$Q = \sigma A$$

O fluxo é

$$\int \vec{E} \cdot d\vec{a} = 2A|\vec{E}|$$

então

$$2A E = 4\pi\sigma A$$

$$\frac{1}{2\epsilon_0} = 2\pi$$

$$\vec{E} = 2\pi\sigma \hat{n}$$

2. Condutores

Isolante - elétron ligado a um particular átomo. Exemplo: vidro, plástico

Condutor - um ou mais elétrons por átomos estão livres. Ex: metais.

Diferença essencial entre condutores e isolantes é exatamente em relação à mobilidade dos portadores de carga: elétrons ou íons.

3. Condutores no Campo Eletrostático

Seja um material condutor homogêneo e isotrópico. No interior do condutor, em equilíbrio estático, o campo elétrico é nulo.

Pelo fato da superfície do condutor ter potencial constante, $\vec{E}$ é perpendicular à superfície condutora. Em qualquer ponto externo próximo ao condutor, $\vec{E}$ é perpendicular à superfície e

$$\vec{E} = 4\pi\sigma \hat{n} \quad (1)$$

onde σ é a densidade superficial de carga.

3. Capacitores e Capacitância

Duas placas condutoras são posicionadas paralelas conforme a figura abaixo

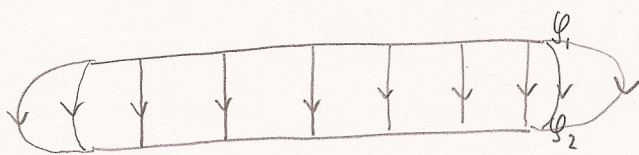
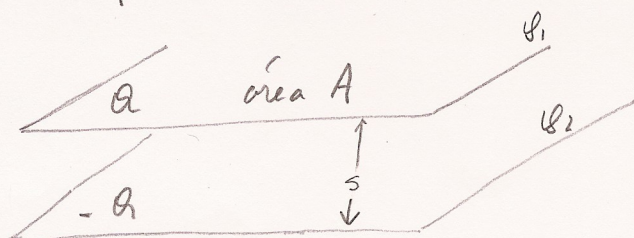


Fig. 1

Considerando o campo uniforme (longe das bordas das placas):

$$E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{s}$$

(3)

Então

$$\sigma = \frac{E}{4\pi} = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{4\pi/s}$$

(4)

Agora a carga total

$$Q = \sigma A \quad (5)$$

Dessa maneira, podemos introduzir a carga total Q na Eq. (4) :

$$Q = \frac{V_1 - V_2}{4\pi\epsilon A} \quad (6)$$

Podemos introduzir uma grandeza chamada capacitância

$$C = \frac{A}{4\pi\epsilon} \frac{(\text{cm}^2)}{\text{cm}} \quad (7)$$

↳
geometria

que permite reescrever a Eq. (6)

Como

$$Q = C (\varphi_1 - \varphi_2) \quad (8)$$

No sistema S.I., a unidade de capacitância é o Farad

$$1 \text{ Farad} = \frac{1 \text{ Coulomb}}{1 \text{ volt}}$$

Numa linguagem mais usual

$$\varphi_1 - \varphi_2 \equiv V \quad (9)$$

ou seja

$$Q = CV \quad (10)$$