

PARTE 2**EXERCÍCIOS****EXERCÍCIO 1:**

A massa de uma moeda de cobre é de 3,1 g. Sendo eletricamente neutra, ela contém quantidades iguais de cargas (+) e (-). Qual o valor q dessas cargas sabendo-se que um átomo de cobre tem carga nuclear = $+4,6 \cdot 10^{-18}$ C e carga eletrônica negativa de mesmo valor?

Obs.: $N_0 = 6,02 \cdot 10^{23}$ átomos / mol; massa atômica do cobre = 64 g / mol

Solução:

Nº átomos da moeda = $6,02 \cdot 10^{23} \cdot (3,1 / 64) = 2,9 \cdot 10^{22}$ átomos

$q = 4,6 \cdot 10^{-18}$ (C/átomo) $\cdot 2,9 \cdot 10^{22}$ átomos = $1,3 \cdot 10^5$ C

EXERCÍCIO 2:

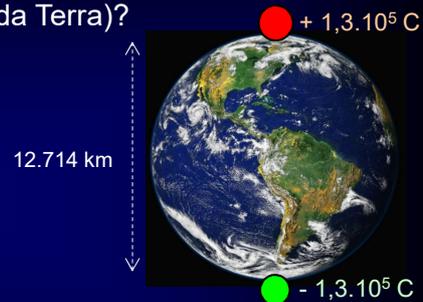
Qual seria a força entre as cargas (+) e (-) da moeda de cobre do exercício anterior se elas estivessem separadas pela distância de 12.714 km (distância entre os polos da Terra)?

Solução:

$$F = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$|F| = 9,0 \cdot 10^9 \cdot (1,3 \cdot 10^5)^2 / (12,724 \cdot 10^6)^2 = 939,5 \cdot 10^3 \text{ N}$$

Obs.: $F = 980,7 \text{ N}$ é a força sofrida por uma massa de 100 kg sob a ação da gravidade



EXERCÍCIO 3:

Qual a força de repulsão coulombiana entre 2 prótons de um núcleo de ferro ($Z_{\text{Fe}} = 26$), considerando a distância entre eles igual a $4,0 \cdot 10^{-15} \text{ m}$?



$$F = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

$$|F| = 9,0 \cdot 10^9 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})^2 / (4 \cdot 10^{-15})^2 = 14 \text{ N}$$

Obs.: a força de repulsão deve ser superada pela intensa força nuclear atrativa

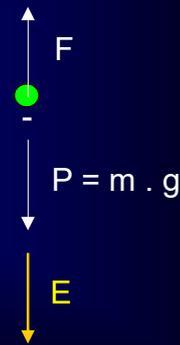
EXERCÍCIO 4:

Determinar o módulo da intensidade de \mathbf{E} tal que um elétron, colocado no campo, esteja sujeito a uma força \mathbf{F} igual ao próprio peso. Considere a massa do elétron e a aceleração da gravidade iguais, respectivamente, a $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg e a $9,8$ m/s². Qual a direção de \mathbf{E} p/ que \mathbf{F} cancele a força gravitacional?

Solução:

$$E = \frac{F}{q_0} = \frac{m \cdot g}{e}$$

$$E = \frac{(9,1 \cdot 10^{-31}) \cdot (9,8)}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 5,6 \cdot 10^{-11} \text{ N/C}$$



EXERCÍCIO 5:

O raio do núcleo do átomo de ouro ($Z = 79$) é $\approx 6,9 \cdot 10^{-15}$ m. Qual o valor de \mathbf{E} na superfície do núcleo, desprezando-se o efeito dos elétrons?



$$E = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2} = (9 \cdot 10^9) \cdot \frac{(79 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19})}{(6,9 \cdot 10^{-15})^2}$$

$$E = 2,3 \cdot 10^{21} \text{ N/C}$$

Obs.:

- 1) este é um campo muito maior do que os que podem ser produzidos e mantidos em um laboratório!
- 2) rigidez dielétrica do ar $\approx 30 \text{ kV / cm} = 3 \cdot 10^6 \text{ V/m} = 3 \cdot 10^6 \text{ N/C}$

EXERCÍCIO 6:

Qual deve ser o valor de uma carga puntiforme positiva e isolada p/ que o potencial a 10 cm da mesma seja igual a + 100 V?

Solução:

$$V = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{q}{r} \quad \Rightarrow \quad q = V \cdot (4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0) \cdot r$$

$$q = 100 \cdot (4 \cdot \pi \cdot 8,9 \cdot 10^{-12}) \cdot 0,1 = 1,1 \cdot 10^{-9} \text{ C}$$

Obs.: este valor é da ordem de grandeza das cargas que podem ser produzidas por meio de atrito.

EXERCÍCIO 7:

Qual o potencial elétrico na superfície de um núcleo de ouro, desprezando o efeito dos elétrons? O raio do núcleo é de $6,6 \cdot 10^{-15}$ m e o número atômico $Z = 79$.

Solução:

$$V = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{q}{r}$$

$$V = (9,0 \cdot 10^9) \cdot \frac{79 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})}{6,6 \cdot 10^{-15}} = 1,7 \cdot 10^7 \text{ V} = 17 \text{ MV}$$

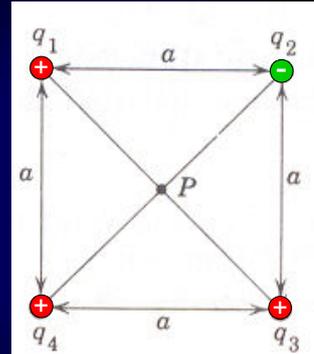
Obs.: a maior tensão com a qual devem ser testados os eqs. de um sistema com $V_N = 550 \text{ kV}$ é $1,675 \text{ MV (I.A.)}$.

EXERCÍCIO 8:

Sendo $a = 1 \text{ m}$, $q_1 = +1,0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = -2,0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, $q_3 = +3,0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ e $q_4 = +2,0 \cdot 10^{-8} \text{ C}$, qual o valor do potencial no centro do quadrado abaixo?

Solução:

$$V = \sum_n V_n = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{(q_1 + q_2 + q_3 + q_4)}{r}$$



$$V = (9,0 \cdot 10^9) \cdot \frac{(1,0 - 2,0 + 3,0 + 2,0) \cdot 10^{-8}}{(\sqrt{2}/2)} = 500 \text{ V}$$

EXERCÍCIO 9:

As placas paralelas de um capacitor imerso no ar ($\kappa = 1$) estão separadas pela distância de $1,0 \text{ mm}$. Qual deve ser a área das mesmas para que a sua capacitância seja igual a $1,0 \text{ F}$?

Solução:

$$C = \frac{q}{V} = \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d} \quad \Rightarrow$$

$$A = \frac{d \cdot C}{\epsilon_0} = \frac{(1,0 \cdot 10^{-3}) \cdot (1,0)}{8,9 \cdot 10^{-12}} = 1,1 \cdot 10^8 \text{ m}^2$$

Obs.: essa é aprox. a área de uma placa quadrada de 10 km de lado. O Farad é uma unidade muito grande; normalmente se usa o μF (10^{-6} F) ou o pF (10^{-12} F).

EXERCÍCIO 10:

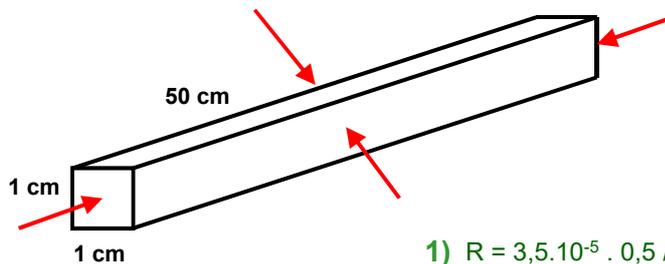
Uma barra retangular de carbono tem por dimensões 1 cm x 1 cm x 50 cm.

- 1) Qual é o valor da resistência medida entre duas faces quadradas?
- 2) Qual é o valor da resistência medida entre duas faces retangulares?

Solução:

$$\rho_{\text{carbono}} = 3,5 \cdot 10^{-5} \Omega\text{m}$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$



$$1) R = 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot 0,5 / (1 \cdot 10^{-4}) = 0,18 \Omega$$

$$2) R = 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot 1 \cdot 10^{-2} / (5 \cdot 10^{-3}) = 7 \cdot 10^{-5} \Omega$$

EXERCÍCIO 11:

Qual o valor da potência dissipada em um resistor para aquecimento com resistência de $24,2 \Omega$ sabendo-se que a diferença de potencial entre os seus terminais é de 220 V ? E a energia consumida em 5 horas?

Solução:

$$P = R \cdot i^2 = \frac{V^2}{R} \quad P = \frac{220^2}{24,2} = 2000 \text{ W} = 2 \text{ kW}$$

$$W = P \cdot t = 2 \text{ kW} \cdot 5 \text{ h} = 10 \text{ kWh}$$

EXERCÍCIO 12:

Qual o valor da resistência equivalente do circuito abaixo?

