

E. 80 2007/08 2º S Versão B 1º mini-Teste 16/4/2008
1º Biot, 1º Gauss

a) Esfera de raio R_1 : condutora, logo a carga irá estar na superfície da esfera.

$R_1 > r > 0$ $\vec{D} = 0$ pois no interior não há carga.

$$R_2 > r > R_1 \quad |\vec{D}| 4\pi r^2 = Q \quad \vec{D} = \frac{1}{4\pi} \frac{Q}{r^2} \vec{e}_r \quad [\text{Cm}^{-2}]$$

b) $V_1 = V_2 + \int_1^2 (\vec{E} \cdot d\vec{r})$ para $R_1 < r < R_2$

$$V_{\text{ext}} = V_{\text{bat}} + \int_n^{R_2} \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_1} \frac{Q}{r^2} \vec{e}_r \cdot d\vec{r} \right) \quad d\vec{r} = dr \vec{e}_r$$

$$V_n = V_{\text{bat}} + \int_n^{R_2} \frac{1}{4\pi\epsilon_1} \frac{Q}{r^2} dr$$

$$V_n = V_{\text{bat}} + \frac{1}{4\pi\epsilon_1} Q \left[-\frac{1}{R_2} + \frac{1}{n} \right]$$

$$V_1 = V_n(r=R_1) = V_{\text{bat}} + \frac{1}{4\pi 3\epsilon_0} Q \left[-\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1} \right]$$

$$V_1 = 4 + \left\{ \frac{9 \times 10^9}{3} \times (2 \times 10^{-9}) \left[-\frac{1}{0,04} + \frac{1}{0,02} \right] \right\}$$

$$V_1 = +154 \text{ Volt}$$

c) $R_2 < r < R_3$ $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_2^+}{r^2} \vec{e}_r$

$$V_n = V_{R_3} + \int_n^{R_3} \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_2^+}{r^2} dr$$

$$V_n = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Q_2^+ \left[-\frac{1}{R_3} + \frac{1}{n} \right]$$

$$V_{\text{bat}} = V_n(r=R_2) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Q_2^+ \left[-\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_2} \right]$$

XX

c) (cont.)

$$Q_2^+ = \int_{\text{surf}} \frac{1}{(1/4\pi\epsilon_0)} \frac{R_3 - R_2}{R_2 R_3}$$

$$Q_2^+ = 4 \frac{1}{9 \times 10^9} \frac{0,05 - 0,04}{0,05 \times 0,04}$$

$$Q_2^+ = 2,22 \text{ nC}$$

d)

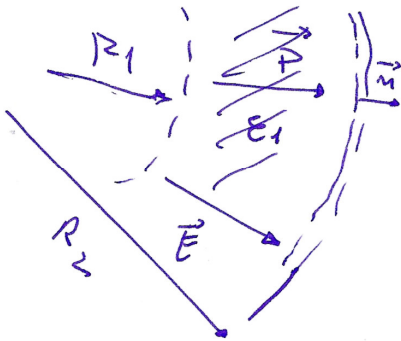
$$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$$

$$\vec{P} = (\epsilon_1 - \epsilon_0) \vec{E}$$

$$\vec{P} = (\epsilon_1 - \epsilon_0) \frac{1}{4\pi\epsilon_1} \frac{Q}{r^2} \vec{e}_2$$

$$\sigma' = (\vec{P} \cdot \vec{n})$$

normal exterior ao dieléctrico.



$$\sigma'_{R_2} = (\epsilon_1 - \epsilon_0) \frac{1}{4\pi\epsilon_1} \frac{Q}{R_2^2}$$

$$\sigma'_{R_2} = (3\epsilon_0 - \epsilon_0) \frac{1}{4\pi 3\epsilon_0} \frac{2 \times 10^{-9}}{0,04^2}$$

$$\sigma'_{R_2} = 66,3 \text{ nC m}^{-2}$$

$$Q_2' = \sigma_2' \times 4\pi R_2^2 = 1,33 \text{ nC} \rightarrow \text{carga de polarização no total da superfície exterior do dieléctrico } \epsilon_1$$