Roma, 22 Novembre, 2011.

Soluzione del Compito d' Esonero dall' esame scritto di Fisica II- Chimica Industriale

A.A. 2011-2012

Il campo prodotto dal sistema è dato in base al principio di sovrapposizione dalla somma vettoriale del campo $\vec{\mathbf{E}}_\mathbf{1}$, prodotto dalla sfera carica di centro O, e raggio r_1 e densit à di carica ρ e quello $\vec{\mathbf{E}}_\mathbf{2}$ prodotto da una densit à di carica -ρ e centro 0'(corrispondente al centro del foro sferico del sistema e raggio r_2.

♠ **Punto O**:

$\vec{\mathbf{E}}_\mathbf{1} = 0$ Il campo elettrico, $\vec{\mathbf{E}}_\mathbf{2}$, generato da una carica Q a distanza r, nel nostro caso $r = a$:

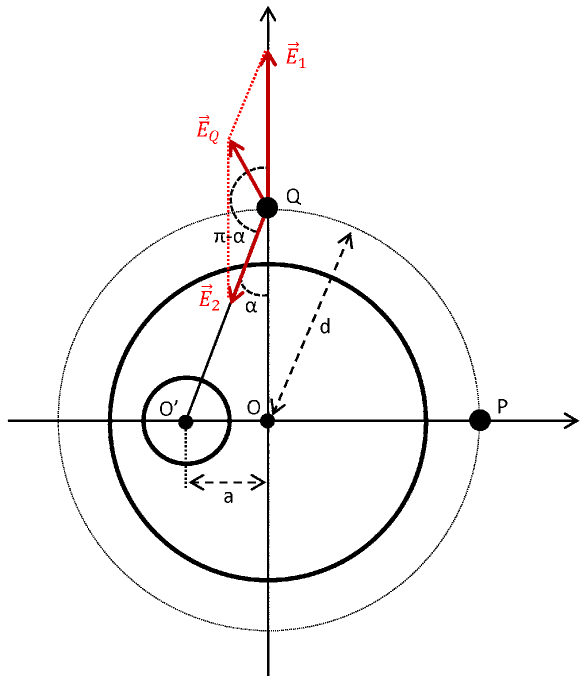
$$\vec{\mathbf{E}}_\mathbf{2} = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} = \frac{\rho\frac{4}{3}\pi r_2^3}{4\pi\cdot\varepsilon_0\cdot a^2}$$

$$|\vec{\mathbf{E}}_\mathbf{0}| = |\vec{\mathbf{E}}_\mathbf{2}|_\mathbf{O} = \frac{\rho\cdot r_2^3}{3\varepsilon_0\cdot a^2} = 1.6\cdot 10^5\frac{volt}{m} \tag{1}$$

♠ **Punto P**:

$$|\vec{\mathbf{E}}_\mathbf{p}| = |\vec{\mathbf{E}}_\mathbf{1} - \vec{\mathbf{E}}_\mathbf{2}| = \frac{\rho}{3\cdot\varepsilon_0}\left[\frac{r_1^3}{d^2} - \frac{r_2^3}{(d+a)^2}\right] = 2.4\cdot 10^5\frac{volt}{m}. \tag{2}$$

come in figura:



α= arctan $\frac{a}{d}$ oppure cos $\alpha = \frac{d}{\sqrt{d^2+a^2}}$

$$|\vec{\mathbf{E_Q}}| = \sqrt{\left(|\vec{E_{1Q}}| - |\vec{E_{2Q}}|\cos\alpha\right)^2 + \left(|\vec{E_{2Q}}|\sin\alpha\right)^2} = \tag{3}$$

$$\sqrt{\left(|\vec{E_{1Q}}|^2 + |\vec{E_{2Q}}|^2 - 2\cdot(|\vec{E_{1Q}}|\cdot|\vec{E_{2Q}}|\cos\alpha\right)} = \tag{4}$$

$$|\vec{E_{1Q}}| = \frac{\rho\cdot r_1^3}{3\cdot\varepsilon_0\cdot d^2} \quad |\vec{E_{2Q}}| = \frac{\rho\cdot r_2^3}{3\cdot\varepsilon_0\cdot(d^2+a^2)} \tag{5}$$

Quindi, si può scrivere dalle (3) e (4) :

$$|\vec{\mathbf{E_Q}}| = \frac{\rho}{3\cdot\varepsilon_0}\sqrt{\frac{r_1^6}{d^4} + \frac{r_2^6}{(d^2+a^2)^2} - \frac{2\cdot r_1^3\cdot r_2^3}{d^2(d^2+a^2)}\cos\alpha}$$

$$|\vec{\mathbf{E_Q}}| = 2.3\cdot 10^5\frac{volt}{m} \tag{6}$$