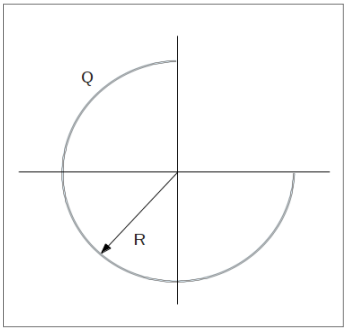
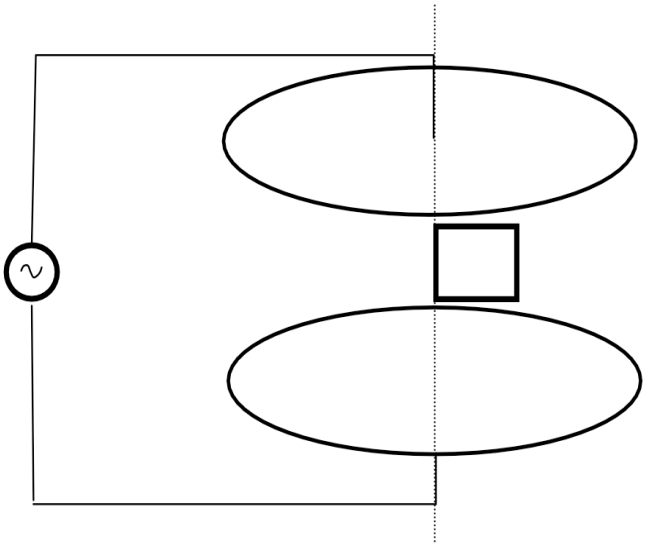
FISICA GENERALE II
INGEGNERIA BIOMEDICA
APPELLO STRAORDINARIO
12/04/2018

1- Su 3/4 di circonferenza di materiale isolante di raggio **R** viene distribuita uniformemente una carica **Q**. Determinare, nel centro C della circonferenza:
a) Modulo, direzione e verso del campo elettrostatico determinato dalla distribuzione di carica;
b) Il potenziale elettrostatico (assumendo **V = 0** a grande distanza dalla circonferenza).
Supponiamo di posizionare una carica puntiforme $\mathbf{Q_1} = \mathbf{Q}$ in uno dei punti del quarto mancante della circonferenza.
c) Determinare la posizione di $\mathbf{Q_1}$ affinché il campo elettrico sia nullo al centro.

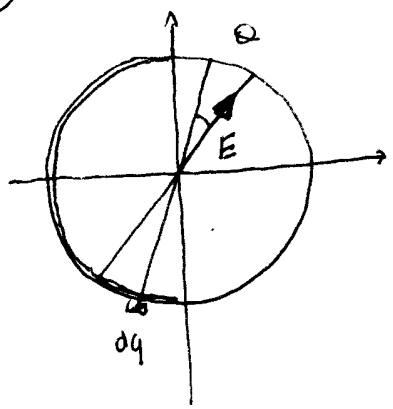


2- Un generatore di tensione alternata di ampiezza **V** e frequenza ω è applicato ad un condensatore piano con piastre di sezione circolare di raggio **r** e distanza **d**. Una spira di sezione quadrata di lato **L** e resistenza **R** si trova all' interno del condensatore con un lato coincidente con l' asse del condensatore, come mostra la figura

a) Calcolare il campo magnetico all' interno del condensatore.
b) Quanto vale la corrente nella spira?
c)Si calcoli la forza magnetica sul baricentro della spira



(1)



$$dE = \frac{dq}{4\pi\varepsilon_0 R^2}\cos\theta$$

$$E = \frac{\lambda}{4\pi\varepsilon_0 R}\int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} \cos\theta\, d\theta = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 R\sqrt{2}}$$

$$\lambda = \frac{dq}{d\ell} = \frac{Q}{\frac{3}{4}2\pi R} = \frac{2}{3}\frac{Q}{\pi R}$$

modulo campo elettrico $\boxed{E = \frac{Q}{3\pi^2 R^2 \sqrt{2}\varepsilon_0}}$ (1.a)

Potenziale $dU = \frac{dq}{4\pi\varepsilon_0 R}$ $\quad U = \int_0^q \frac{dq}{4\pi\varepsilon_0 R}$

$$\boxed{U = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R}} \quad (1.b)$$

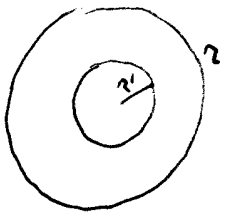
Carica lungo la bisettrice

$$\frac{q}{3\pi^2 R^2\sqrt{2}\varepsilon_0} = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R_1^2}$$

$$R_1^2 = \frac{3}{4}\pi\sqrt{2}R^2$$

$$\boxed{R_1 = \frac{R}{2}\sqrt{\frac{6\pi}{\sqrt{2}}}} \quad (1.c)$$

ESERCIZIO 2



$$B\,2\pi r' = \mu_0 \int \vec{J}\cdot\vec{n}\,ds = \mu_0\varepsilon_0 \frac{\partial \Phi_E}{\partial t}$$

$$\Big| \quad \mu_0\varepsilon_0\,\pi r'^2 \frac{\partial E}{\partial t}$$

$$\boxed{E = \frac{V}{d}\cos\omega t} \qquad \frac{\partial E}{\partial t} = -\frac{V}{d}\omega \sin\omega t$$

(2.a) $$\boxed{B = -\frac{\mu_0\varepsilon_0\, r'\,\omega V \sin\omega t}{2d}}$$

$$Ri = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d}{dt}\int_0^{L} B(r')\,dr = -\int_0^{L}\frac{d}{dt}B\,L\,dr'$$

$$\frac{dB}{dt} = -\frac{\mu_0\varepsilon_0 r' V\omega^2}{2d}\cos\omega t$$

$$Ri = +\frac{\mu_0\varepsilon_0 V\omega^2}{2d}\cos\omega t\int_0^{L} L\,r'\,dr'$$

$$i = +\frac{\mu_0\varepsilon_0 V}{R\,2d}\frac{L}{2}\,r'^2\omega^2\cos\omega t\Big|_0^{L}$$

$$i = +\frac{\mu_0\varepsilon_0}{2Rd}\,V\frac{L}{2}\,r'^2\omega^2\cos\omega t\Big|_0^{L}$$

(2.b) $$\boxed{i = \frac{\mu_0\varepsilon_0 L^3\omega^2 V\cos\omega t}{4Rd}}$$

$$F = iBL = \left(\frac{\mu_0\varepsilon_0 L^3\omega^2 V\cos\omega t}{4Rd}\right)\left(-\frac{\mu_0\varepsilon_0 L\,\omega V\sin\omega t}{2d}\right)$$

(2c) $$\boxed{F = -\frac{\mu_0^2\varepsilon_0^2 V^2\omega^3 L^4}{8Rd^2}\cos\omega t\sin\omega t}$$