# Università di Trieste, A.A. 2017/2018 - Lauree Triennali in Ingegneria

## Fisica Generale 2, Sessione Estiva – Secondo Appello - 12.07.2018

**Cognome ................................ Nome ............................. Corso di Studi.......................**

<u>Istruzioni per gli esercizi</u>:
*Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale:* ***la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e poi il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.***

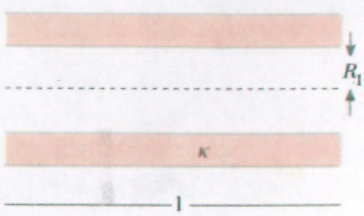


**Fig. 1**

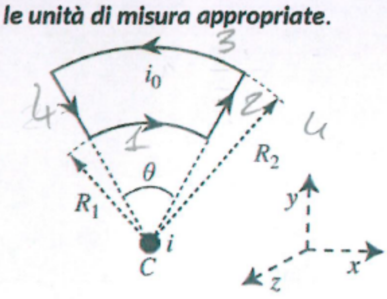


**Fig. 2**

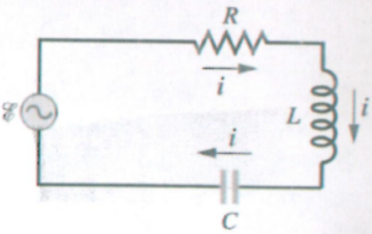


**Fig.3**

**1. Un condensatore cilindrico, con armature di raggio $R_1$ = 5.0 mm $R_2$ = 10.0 mm lunghe $l$ = 15.0 cm (Fig.1) è completamente riempito di un materiale isolante avente costante dielettrica relativa $\kappa$ = 2.8. Esso è stato caricato con una carica $q$ = 2.0 nC (positiva nell'armatura interna). Calcolare:**

**a. La densità di carica $\sigma_i$ sulle due armature.**

$$\sigma_1 = \frac{q}{2\pi R_1 l} = 4.24\times10^{-7}\ C\,m^{-2}$$

$$\sigma_2 = \frac{q}{2\pi R_2 l} = 2.12\times10^{-7}\ C\,m^{-2}$$

**b. La carica di polarizzazione $q_p$ che si forma sulla superficie del dielettrico a contatto con le armature e il campo elettrostatico all'interno del dielettrico (in funzione della distanza dal centro del cilindro).**

$$\sigma_{1P} = \frac{\kappa-1}{\kappa}\sigma_1 = 2.72\times10^{-7}\ C\,m^{-2}$$

$$\sigma_{2P} = \frac{\kappa-1}{\kappa}\sigma_2 = 1.36\times10^{-7}\ C\,m^{-2}$$

$$q_P = \frac{\kappa-1}{\kappa}q = 1.29\times10^{-9}\,C$$

$$E = \frac{1}{\kappa}\frac{q}{2\pi\varepsilon_0 r l}$$

$$E_1 = 8571\ \frac{N}{C},\ E_2 = 4285\ \frac{N}{C}$$

**c. La differenza di potenziale $\Delta V$ tra le armature.**

$$\Delta V = \frac{1}{\kappa}\frac{q}{2\pi\varepsilon_0 l}\ln\frac{R_1}{R_2} = -53.4\,V$$

**2. Nel piano ortogonale ad un conduttore cilindrico indefinito C, percorso da una corrente $i$ = 100 A (uscente dal piano nella Fig. 2), è posta una spira piana, percorsa dalla corrente $i_0$ = 2.0 A con la forma di un settore di corona circolare tra i raggi $R_1$ = 2.0 cm $R_2$ = 4.0 cm e che sottende un angolo $\theta$ = 60° (Fig.2) . Determinare:**

a. Il campo magnetico $\vec{B}$ nel centro del conduttore C.

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} i_0 \frac{\pi}{3}\left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1}\right)\hat{z} = -5{,}24 \times 10^{-6}\, T\, \hat{z}$$

b. Il modulo delle forze $F_i$ (con i = 1,4) agenti su ciascuno dei quattro lati della spira, esercitata dal campo magnetico generato dal conduttore cilindrico.

$$F_1 = F_3 = 0 \quad , \quad F_2 = F_4 = \frac{\mu_0}{2\pi} i\, i_0 \ln\frac{R_2}{R_1} = 2.77 \times 10^{-5} N$$

c. Le direzioni di queste forze e il momento meccanico esercitato sulla spira (assumendo che le forze siano esercitate sul punto medio del rispettivo filo).

$$\vec{F}_4 = -\hat{z}\,|\vec{F}_4| \quad , \quad \vec{F}_2 = \hat{z}\,|\vec{F}_2| \quad , \quad \tau = \frac{R_1+R_2}{2} F_4\, \hat{y}$$
$$= 8.32 \times 10^{-7}\, Nm$$

3. Si consideri un circuito RLC come quello mostrato in figura 3, con $R = 5.0\ \Omega$, $L$=60 mH, $\nu$ = 60 Hz, e $\varepsilon_m$ = 30V. Si determini:

a. I valori della capacità C per la quale la potenza media dissipata nel resistore sia massima.

$$C = \frac{1}{(2\pi\nu)^2 L} = 0{,}117\ mF$$

b. I valori della potenza dissipata massima, e di quella ottenuta con una capacita` doppia.

$$Z = R \quad , \quad \langle P\rangle = \frac{\varepsilon_m^2}{2R} = 30W$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{\omega^2 L^2}{4}} = 12{,}3\,\Omega \quad , \quad \langle P\rangle = \frac{\varepsilon_m^2 R}{2Z^2} = 14.8W$$

c. I corrispettivi sfasamenti.

$$Z = R \quad , \quad \phi = 0$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{\omega^2 L^2}{4}} \quad , \quad \tan\phi = -\frac{\omega L}{2R} \quad , \quad \phi = -66.1^\circ$$