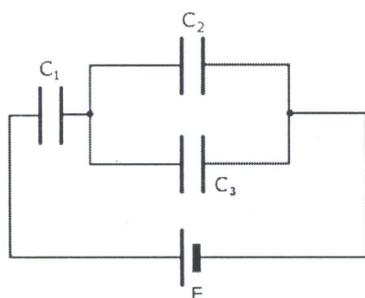


Cognome ..... Nome .....

Accetto il voto ottenuto nella [ ] prima, nella [ ] seconda o nella [ ] terza prova intermedia.

Istruzioni per gli esercizi:

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 il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.



1. Un sistema di condensatori è composto come in figura dalla serie di un elemento di capacità  $C_1=45 \text{ pF}$  e di un parallelo di due elementi di capacità  $C_2=180 \text{ pF}$  e  $C_3$ . Sappiamo che il condensatore 3 è composto da due lastre quadrate di  $15 \text{ cm}$  di lato, separate da una lunghezza  $d$  che rimane incognita. Il condensatore viene caricato con una differenza di potenziale continua di  $E=200 \text{ V}$ ; la carica totale risulta essere  $Q=8.05 \text{ nC}$ .

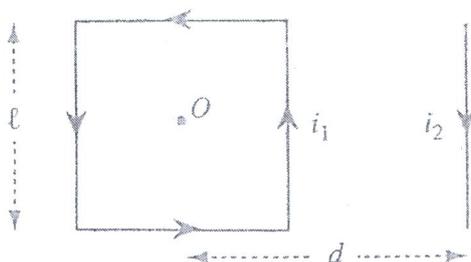
a. Ricavare la separazione  $d$  tra le lastre del condensatore 3 e la capacità  $C_3$ .

$$C_3 = \frac{C_{eq} C_1}{C_1 - C_{eq}} - C_2 = 199 \text{ pF}, \quad d = \frac{\epsilon_0 A}{C_3} = 4 \text{ mm}$$

b. Isoliamo il sistema carico dal generatore di tensione e inseriamo tra le lastre del condensatore 3 un dielettrico di costante  $\kappa=24$ . Quanto varia l'energia elettrostatica del sistema?

$$C'_{eq} = \frac{C_1 (C_2 + \kappa C_3)}{C_1 + C_2 + \kappa C_3}, \quad \Delta U = \frac{Q^2}{2} \left( \frac{1}{C'_{eq}} - \frac{1}{C_{eq}} \right)$$

$$= 44.6 \text{ pF}, \quad = -7.88 \times 10^{-8} \text{ J}$$



2. Il sistema raffigurato nella figura qui a lato è composto da una bobina quadrata con  $N=10$  spire, di lato  $l=5 \text{ cm}$ , in cui scorre una corrente  $i_1=4 \text{ A}$ , il cui centro geometrico  $O$  dista  $d=12.5 \text{ cm}$  da un filo di lunghezza indefinita in cui scorre una corrente  $i_2=1 \text{ A}$ .

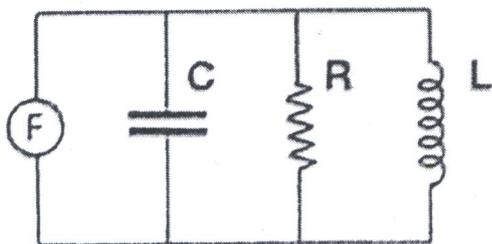
a. Calcolare la forza netta che il campo magnetico generato dal filo indefinito esercita sulla bobina.

$$\vec{F} = -\frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi} \frac{l^2}{d^2 - \frac{l^2}{4}} \hat{i} = -9.33 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$= \frac{\mu_0 i_1 i_2 l}{2\pi} \left( \frac{1}{d + \frac{l}{2}} - \frac{1}{d - \frac{l}{2}} \right) \hat{i}$$

b. Calcolare il flusso del campo magnetico generato dal filo indefinito attraverso la bobina.

$$\Phi = -l \frac{\mu_0 i_2}{2\pi} \ln \frac{d + \frac{l}{2}}{d - \frac{l}{2}} = -6.05 \times 10^{-8} \text{ Wb}$$



3. Si consideri un circuito RLC in parallelo a corrente alternata, con  $L=0.50 \text{ H}$ ,  $R=100 \Omega$ ,  $C=1.00 \mu\text{F}$ . La tensione è  $F=F_0 e^{j\omega t}$ , con  $F_0=220 \text{ V}$  e  $\nu=50 \text{ Hz}$ .

a. Calcolare l'impedenza equivalente complessa del circuito (numeri e formula), il suo modulo e la sua fase (per queste bastano i numeri).

$$Z = \frac{R + jR^2 \left( \frac{1}{\omega L} - \omega C \right)}{1 + R^2 \left( \omega C + \frac{1}{\omega L} \right)^2}$$

$$= 73.2 + j44.3 \Omega$$

$$|Z| = 85.6 \Omega$$

$$\phi_z = -31.2^\circ$$

b. Calcolare in modo completo (modulo e fase) la corrente che circola sull'induttanza.

$$I_L = \frac{V_0 e^{j\omega t}}{j\omega L} = I_0 e^{j(\omega t - 90^\circ)}$$

$$I_0 = 1.40 \text{ A}$$