Università di Trieste, A.A. 2018/2019

Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

Fisica Generale 2, Sessione Estiva – Secondo Appello - 25.07.2019

Cognome .... Nome ....

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

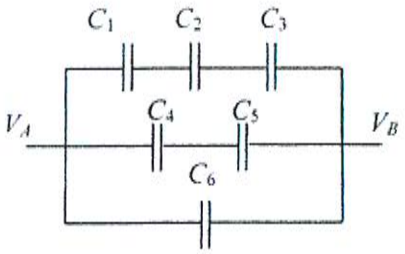

Fig. 1

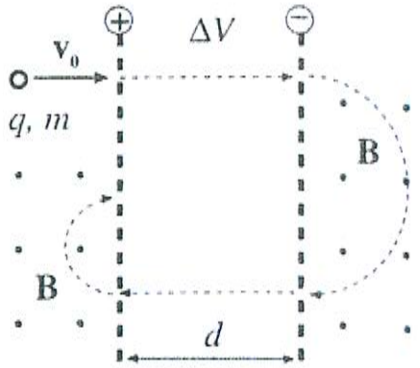

Fig. 2

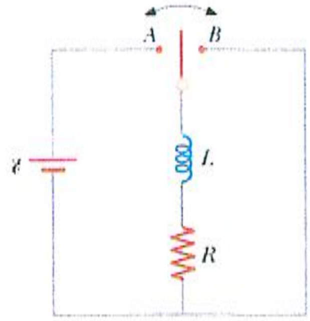

Fig.3

1. In un sistema di condensatori (Fig1.) si hanno C_1=1.0μF, C_2=3.0μF, C_3=6.0μF, C_4=2.4μF, C_5=1.0μF, C_6=2.0μF. Il sistema è posto ad una differenza di potenziale $V_A - V_B$ = 12 V.

a. Determinare la capacità equivalente del sistema di condensatori.

$$\frac{1}{C_{eq123}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \qquad \frac{1}{C_{eq45}} = \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5} \qquad C_{eq} = C_{eq,123} + C_{eq,45} + C_6 = 3{,}37\,\mu F$$

b. Determinare l'energia elettrostatica totale e quella immagazzinata in ciascun condensatore.

$$U_{TOT} = \frac{1}{2} C_{eq} (V_A - V_B)^2 = 2{,}43 \cdot 10^{-4}\,J \qquad U_1 = \frac{q_1^2}{2C_1} = 3{,}2 \cdot 10^{-5}\,J \qquad U_3 = \frac{q_3^2}{2C_3} = 5{,}33 \cdot 10^{-6}\,J$$

$$U_6 = \frac{1}{2} C_6 (V_A - V_B)^2 = 1{,}44 \cdot 10^{-4}\,J \qquad U_2 = \frac{q_2^2}{2C_2} = 1{,}07 \cdot 10^{-5}\,J \qquad U_4 = \frac{q_4^2}{2C_4} = 1{,}49 \cdot 10^{-5}\,J$$

c. Determinare le cariche depositate sulle armature di ciascun condensatore.

$$U_5 = \frac{q_5^2}{2C_5} = 3{,}59 \cdot 10^{-5}\,J$$

$$q_1 = q_2 = q_3 = C_{eq,123}(V_A - V_B) = 8{,}0 \cdot 10^{-6}\,C$$

$$q_4 = q_5 = C_{eq,45}(V_A - V_B) = 8{,}47 \cdot 10^{-6}\,C$$

$$q_6 = C_6 (V_A - V_B) = 2{,}4 \cdot 10^{-5}\,C$$

2. Fra due lastre metalliche distanti d è applicata una differenza di potenziale ΔV = 10 kV. Esternamente alle griglie è presente un campo magnetico B uniforme e diretto parallelamente alle lastre medesime (Fig.2). Una

particella di carica 10e e con massa 20 m_p viene lanciata con velocità iniziale v_0 perpendicolare alle lastre all'interno del condensatore. (si ricordi che $m_p = 1,673 \times 10^{-27}$ kg)

a. Si calcoli la velocità v_1 con cui la particella arriva nella regione a destra del condensatore.

$$\frac{1}{2} m V_1^2 = \frac{1}{2} m V_0^2 + q\Delta V \qquad V_1^2 = V_0^2 + \frac{2q\Delta V}{m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_1 = 1,79 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

b. Si calcolino i raggi di curvatura R_1 e R_2 della traiettoria della particella nei due campi magnetici.

$$R_1 = \frac{m V_1}{qB} = 1,87 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$R_2 = \frac{m V_0}{qB} = 1,57 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

c. Si determini la distanza *x* del punto di arrivo della particella dopo la seconda semicirconferenza rispetto al punto di ingresso nel condensatore.

$$x = 2(R_1 - R_2) = 6,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

3. Nel circuito di figura 3 ε = 6.0 V, R = 5.0 Ω e L = 150 mH. All'istante t = 0, il tasto T viene commutato nella posizione A.

a. Calcolare la corrente i che circola nel circuito all'istante t = 45 ms e all'istante t' = 5 s.

$$\tau = L/R \qquad i_{max} = \frac{\varepsilon}{R} = 1,2 \text{ A} \qquad i(t = 45\text{ms}) = 0,93 \text{ A}$$

$$i(t) = \frac{\varepsilon}{R}\left(1 - e^{-t/\tau}\right) \qquad i(t' = 5\text{s}) = 1,2 \text{ A}$$

b. Dopo un lungo periodo l'interruttore viene commutato nella posizione B. Calcolare dopo quanto tempo t* la corrente nel circuito vale i* = 150 mA.

$$i^* = i_{max}\, e^{-t^*/\tau} \qquad t^* = -\tau \ln\left(\frac{i^*}{i_{max}}\right) = 6,24 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

$$e^{-t^*/\tau} = \frac{i^*}{i_{max}}$$

c. L'energia dissipata nella resistenza nel medesimo intervallo di tempo t*.

$$W_R = \frac{1}{2} L i_{max}^2 - \frac{1}{2} L i^{*2} = 0,106 \text{ J}$$