

Università di Trieste, A.A. 2022/2023

Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

Fisica Generale 2 - Secondo appello estivo - 14/7/2023

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

Accetto il voto della simulazione per il [ ] primo, [ ] secondo, [ ] terzo problema

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 condensatore piano è costituito da due armature circolari di 10 cm di diametro, distanti 5 mm. Una lastra di materiale dielettrico di 2 mm di spessore e costante dielettrica  $\kappa = 3.5$  è posta fra le due armature, a contatto con una di esse.

a) Determinate la capacità risultante del condensatore.

$$C_{TOT} = \epsilon_0 S \left( \frac{\kappa}{d_1 + \kappa d_2} \right) = 13.5 \text{ pF}$$

$$C_1 = \kappa \epsilon_0 \frac{S}{d_1} = 121.6 \text{ pF}, \quad C_2 = \epsilon_0 \frac{S}{d_2} = 23.2 \text{ pF}$$

$$d_1 = 2 \text{ mm}$$

$$d_2 = 5 - 2 = 3 \text{ mm}$$

$$S = \pi \left( \frac{D}{2} \right)^2 = 7.85 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

b) Una d.d.p. di 10 V è applicata alle armature. Calcolate l'intensità del campo elettrico nel dielettrico e nello spazio fra il dielettrico e l'altra armatura.

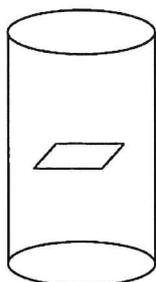
$$E_1 = \frac{C_{TOT} V}{C_1 d_1} = 800 \text{ V/m}, \quad E_2 = \frac{C_{TOT} V}{C_2 d_2} = 2800 \text{ V/m}$$

c) Successivamente il condensatore viene isolato, e da questo viene rimossa la lastra di materiale dielettrico. Qual è il lavoro che dobbiamo applicare per svolgere questa operazione?

$$C'_{TOT} = \epsilon_0 \frac{S}{d_1 + d_2} = 13.3 \text{ pF}$$

$$\Delta U = U' - U = \frac{(C_{TOT} V)^2}{2} \left( \frac{1}{C'_{TOT}} - \frac{1}{C_{TOT}} \right)$$

$$= 383 \text{ pJ}$$



2. Un solenoide superconduttore (quindi di resistenza nulla) cilindrico, di altezza  $h=10$  m e di raggio  $r=2.5$  cm, è costruito con  $n=1000$  spire per metro. A  $t=0$  il solenoide viene acceso con una corrente  $i = i_0 t$ , con  $i_0=12$  A/s, fino a raggiungere la corrente di 120 A. All'interno del solenoide è posta una piccola spira quadrata di lato  $l=1.3$  cm, giacente in un piano ortogonale all'asse del solenoide, di resistenza  $R=0.004 \Omega$ . L'effetto di questa piccola spira sul solenoide è del tutto trascurabile.

a. Calcolate la f.e.m. del generatore necessaria a fornire la corrente  $i$  al solenoide.

$$L = \mu_0 n^2 h \pi r^2 = 26.7 \text{ mH}$$

$$\mathcal{E} = L \frac{di}{dt} = L i_0 = 297 \text{ mV}$$

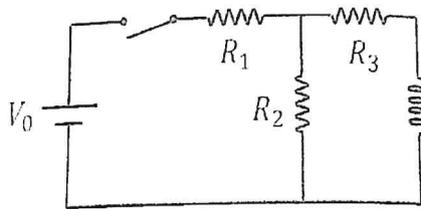
b. Calcolate l'energia fornita in totale dal generatore.

$$t_{\text{fin}} = 10 \text{ s} \quad i_{\text{fin}} = 120 \text{ A}$$

$$E = \frac{1}{2} L i_{\text{fin}}^2 = 178 \text{ J}$$

c. Determinate la corrente indotta nella spira durante l'accensione del solenoide.

$$i_{\text{spira}} = \frac{\mu_0 M i_0 l^2}{R} = 0.64 \text{ mA}$$



3. Nel circuito riportato in figura si ha che  $V=50.0 \text{ V}$ ,  $R_1=5.0 \Omega$ ,  $R_2=20.0 \Omega$ ,  $R_3=30.0 \Omega$ ,  $L=2.00 \text{ H}$ .

L'interruttore viene chiuso a  $t=0$ , per poi venire successivamente riaperto dopo che il circuito è andato a regime. Calcolate il valore delle correnti che attraversano le tre resistenze:

a. a  $t=0$ , immediatamente dopo la chiusura del circuito;

$$i_1 = \frac{V}{R_1 + R_2} = 2 \text{ A}, \quad i_2 = i_1, \quad i_3 = 0$$

b. molto tempo dopo che il circuito è stato chiuso;

$$R_{\text{TOT}} = R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 17 \Omega, \quad i_1 = \frac{V}{R_{\text{TOT}}} = 2.94 \text{ A}$$

$$i_2 = \frac{V_0 - i_1 R_1}{R_2} = 1.76 \text{ A}, \quad i_3 = \frac{V_0 - i_1 R_1}{R_3} = 1.18 \text{ A}$$

c. subito dopo la riapertura del circuito.

$$i_1 = 0, \quad i_2 = i_3 = 1.18 \text{ A}$$