

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

*Accetto la valutazione ottenuta nella [ ] prima o nella [ ] seconda prova intermedia.*

Istruzioni per gli esercizi:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: **i principali passaggi logici per la soluzione del problema, la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e poi il corrispondente risultato numerico con le unità di misura appropriate.** Verranno valutati sia il procedimento logico (argomentato) che il risultato numerico, ove richiesto. Ogni esercizio comporta una o più domande per un totale di 8 punti a disposizione per esercizio.

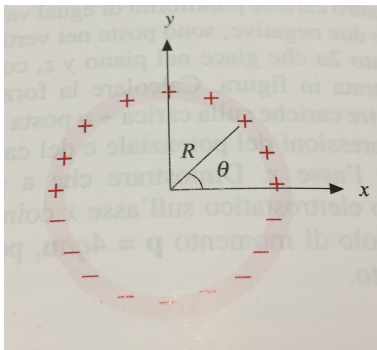


Fig. 1

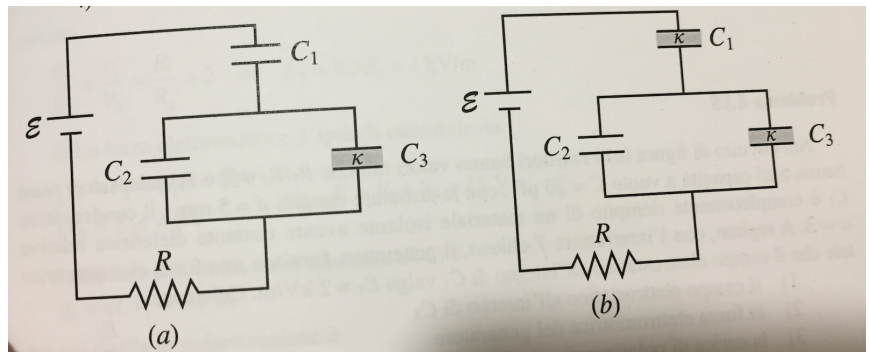


Fig. 2

1. Un anello sottile di raggio  $R$ , posto nel piano  $xy$  e con centro nell'origine, possiede una carica distribuita con densità  $\lambda = \lambda_0 \sin \theta$ , dove  $\theta$  è l'angolo formato con l'asse  $x$  (Figura 1). Determinare l'espressione del campo elettrostatico nel centro e a grande distanza dall'anello sia sull'asse delle  $x$  che in quello delle  $y$ . Si consideri ora un anello di raggio  $R = 10 \text{ cm}$  e  $\lambda_0 = 10^{-8} \text{ C/m}$  e si calcoli il momento  $\vec{M}$  delle forze agenti sull'anello in un presenza di un campo elettrostatico uniforme di modulo  $E = 10^4 \text{ V/m}$ , che forma un angolo  $\alpha = 30^\circ$  con l'asse delle  $x$ .

2. Su una sfera conduttrice di raggio  $R_1 = 5.0 \text{ cm}$  viene posta una carica  $Q_1 = 10^{-6} \text{ C}$ . Un guscio sferico (una sfera cava), esso pure conduttore, concentrico alla sfera di raggio  $R_1$ , avente raggio interno  $R_2 = 10 \text{ cm}$  e raggio esterno  $R_3 = 12 \text{ cm}$  è caricato invece con una carica  $Q_2 = 10 Q_1$ . Calcolare, nell'ipotesi che il sistema sia nel vuoto, le densità di carica superficiale  $\sigma_2$  sulla superficie interna del guscio sferico e  $\sigma_3$  su quella esterna. Calcolare anche la differenza di potenziale  $V_1 - V_2$  tra i due conduttori considerati. Se infine in questa medesima condizione, si pone pari a zero il potenziale all'infinito, esprimere in forma algebrica e calcolare il potenziale a cui si porta la sfera di raggio  $R_1$ .

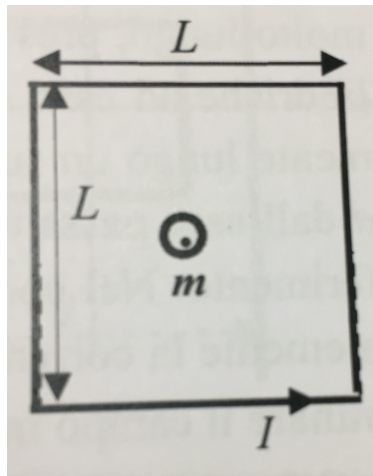


Fig. 3

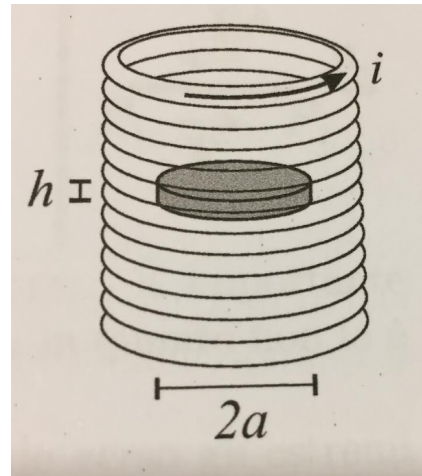


Fig. 4

3. Tre condensatori piani  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$  con armature di area  $\Sigma = 900 \text{ cm}^2$  e distanti  $h = 2.0 \text{ mm}$ , sono collegati come in Figura 2(a) ad un generatore di forza elettromotrice  $\mathcal{E}$ . Il condensatore  $C_3$  è completamente riempito di materiale dielettrico di costante dielettrica relativa  $\kappa$ , mentre  $C_1$  e  $C_2$  sono vuoti. Detto  $E_1 = 20 \text{ kV/m}$  il campo elettrostatico all'interno di  $C_1$  e  $E_3 = 5.0 \text{ kV/m}$  il campo elettrostatico all'interno di  $C_3$ , calcolare la costante dielettrica del materiale  $\kappa$ , la carica di polarizzazione  $q_p$  presente sulla superficie del dielettrico. Successivamente, come in Figura 2(b),  $C_1$  viene completamente riempito dello stesso materiale dielettrico. Calcolare la carica erogata dal generatore durante il processo di introduzione del dielettrico e l'energia dissipata sulla resistenza durante lo stesso periodo.

4. Determinare, nel centro della spira, il campo magnetico  $\vec{B}$  prodotto da una spira quadrata di lato  $L = 20 \text{ cm}$ , posta nel piano  $xy$  (Fig. 3), in cui scorre la corrente  $I$  e caratterizzata da un momento di dipolo magnetico di modulo  $m = 0.08 \text{ Am}^2$ .

#### ESERCIZIO FACOLTATIVO

*(considerato per la valutazione solo se lo scritto è sufficiente nella parte "stazionaria")*

5. Un disco conduttore di conduttività  $\sigma$ , raggio  $a$  e spessore  $h$ , è posto coassialmente all'interno di un solenoide indefinito, con  $n$  spire per unità di lunghezza (Fig.4). Se la corrente che scorre nel solenoide varia con  $I = kt$ , si determini l'espressione della potenza dissipata nel disco per effetto Joule da parte delle correnti indotte, considerando trascurabile l'effetto di queste sul campo magnetico.