

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.

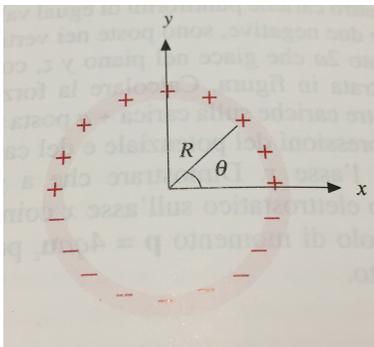


Fig. 1

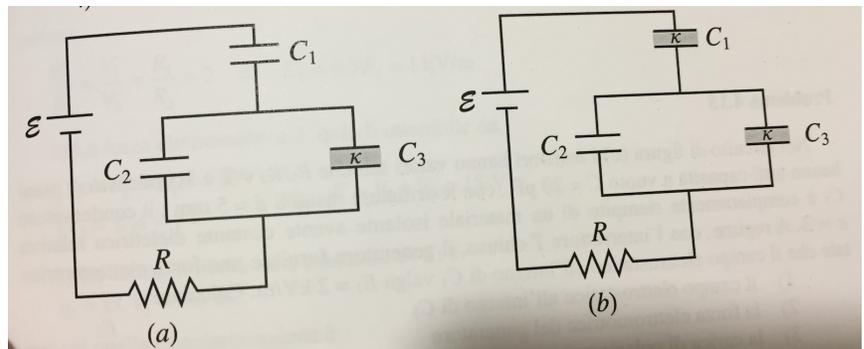


Fig. 2

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 θ 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 σ_2 sulla superficie interna del guscio sferico e σ_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 .

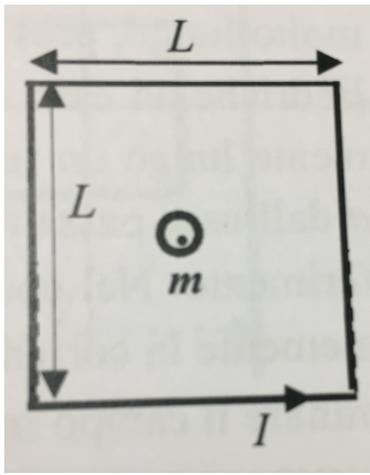


Fig. 3

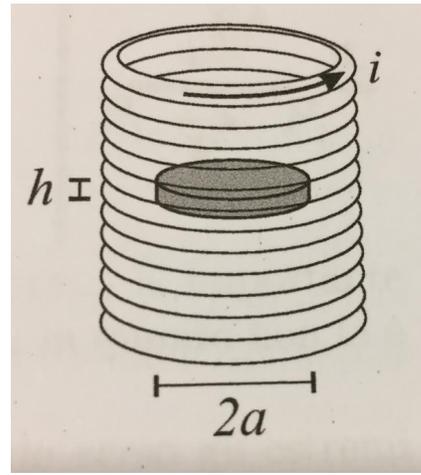


Fig. 4

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 κ , 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 κ , 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 σ , 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.