

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.

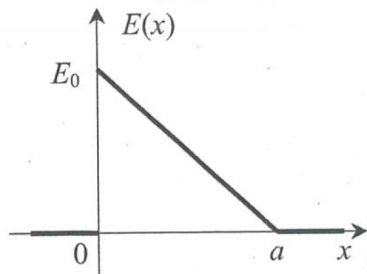


Fig. 1

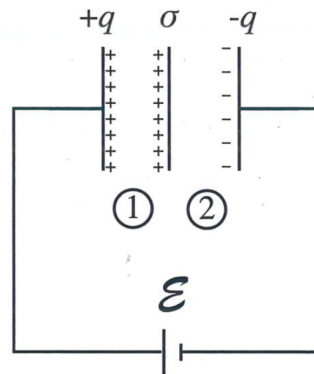


Fig. 2

- Si determini la distribuzione di carica che genera il campo elettrico unidimensionale il cui modulo è rappresentato in figura 1. Calcolare infine la differenza di potenziale tra le posizioni $x = +2a$ e $x = -2a$.
- Un condensatore piano, costituito da due armature di superficie $\Sigma = 300 \text{ cm}^2$ poste a distanza $d = 5.0 \text{ cm}$, è costantemente collegato con un generatore di forza elettromotrice \mathcal{E} . A regime la carica sulle armature è $1 = 8.0 \text{ nC}$. Al centro dello spazio tra le armature viene inserito un piano sottile isolante caricato con una densità di carica $\sigma = 0.4 \text{ } \mu\text{C/m}^2$. Determinare, trascurando gli effetti di bordo, il campo elettrostatico nelle due zone tra le armature \vec{E}_1 e \vec{E}_2 ; la minima velocità v_{\min} che deve avere un protone ($m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$) nei pressi dell'armatura positiva per raggiungere il piano isolante, il lavoro fatto da un agente esterno per portare un protone dell'armatura negativa a quella positiva e quello fatto dal medesimo agente esterno per portare un elettrone dalla lastra isolante a quella negativa. (NB. *Esprimere il lavoro sia in unità del SI che in eV*).

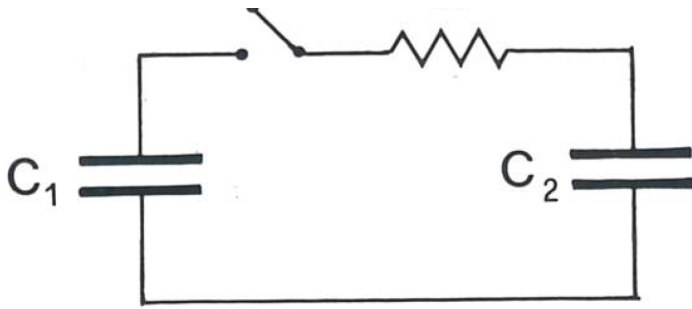


Fig. 3

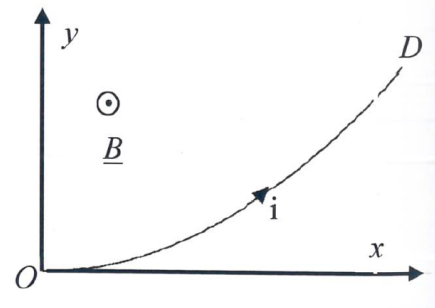


Fig. 4

3. Nel circuito in figura 3, il condensatore $C_1 = 2.0 \mu\text{F}$ inizialmente caricato alla tensione $V = 200 \text{ V}$, viene al tempo $t = 0$ collegato per effetto della chiusura dell'interruttore alla serie della resistenza $R = 10 \text{ k}\Omega$ e del condensatore di capacità $C_2 = 4.0 \mu\text{F}$ inizialmente scarico. Calcolare il valore della differenza di potenziale V_2 ai capi della capacità C_2 al tempo $t^* = 5.0 \text{ ms}$ e in condizioni stazionarie.

4. Il tratto di filo conduttore OD di figura 4, con O origine del sistema di riferimento e D di coordinata $X_D = 0.50 \text{ m}$, è descritto dalla funzione $y(x) = ax^2$ con $a = 0.40 \text{ m}^{-1}$. Nel filo scorre la corrente $i = 15 \text{ A}$ nel verso indicato. Il filo si trova situato in una regione di campo magnetico uniforme $B = 1.3 \text{ T}$ diretto lungo \hat{z} . Determinare la forza magnetica \vec{F} agente sul tratto di filo OD. Nella medesima condizione geometrica del filo determinare inoltre la forza agente sul medesimo filo quando (1) si invertisse il verso della corrente mantenendo fisso il verso del campo magnetico e (2) si orientasse il campo magnetico lungo la direzione $-\hat{x}$ con la direzione della corrente come nel punto precedente.

ESERCIZIO FACOLTATIVO

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

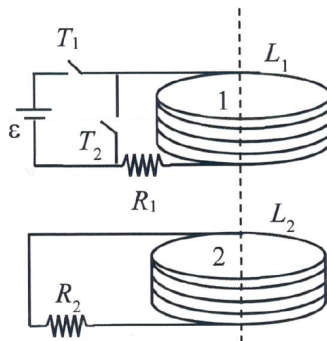


Fig. 5

5. Due bobine sono collegate ai circuiti in figura 5. Esse hanno induttanze rispettivamente pari a $L_1 = 0.125 \text{ H}$ e $L_2 = 0.08 \text{ H}$, gli altri elementi dei due circuiti sono $\mathcal{E} = 50 \text{ V}$, $R_1 = 25 \Omega$ e $R_2 = 300 \Omega$. Per lungo tempo l'interruttore T_1 rimane chiuso in modo che la corrente nel circuito primario (1) è al suo valore di regime. Al tempo $t = 0$, si apre l'interruttore T_1 e si chiude contestualmente l'interruttore T_2 . Quindi si misura su un tempo molto lungo si misura la carica che complessivamente scorre nel circuito secondario (2) che risulta essere pari a $Q = 10^{-4} \text{ C}$. Determinare il coefficiente di mutua induzione M delle due bobine.