

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. Verrà valutata anche l'argomentazione fornita a supporto dell'esercizio e la presentazione dello stesso.

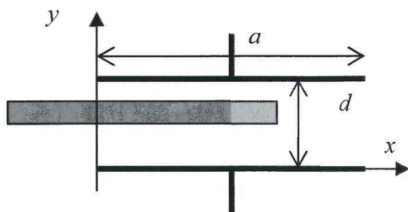


Fig. 1

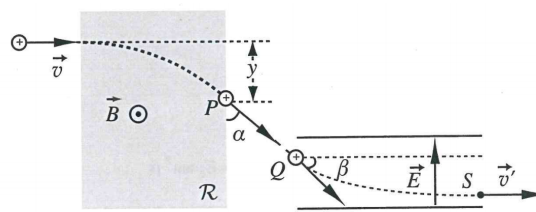


Fig. 2

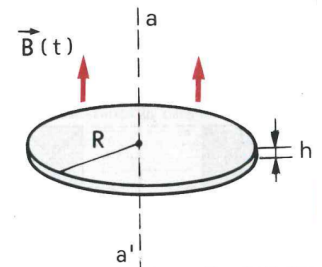


Fig. 3

1. In un punto distante $r_p = 2.0$ cm dal centro di una sfera isolante, uniformemente carica e di raggio $R = 5.0$ cm, il potenziale elettrostatico vale $V(r_p) = 30$ V. Determinare la densità volumica di carica presente nella sfera isolante e il potenziale $V(0)$ all'origine della sfera stessa.
2. Una piastra di rame di spessore $b = 2.0$ mm viene inserita (come in Figura 1) all'interno di un condensatore a piani paralleli, distanti $d = 3.0$ mm. Le armature e la piastra sono di forma quadrata, di lato $a = 5.0$ cm. Calcolare la capacità del sistema in funzione del tratto (di lunghezza x) del lato della piastra inserito nel condensatore. Determinare infine l'energia elettrostatica del sistema in funzione di x nei casi in cui a) sia mantenuta costante la carica $q = 10$ nC deposta sui piani del condensatore e b) sia mantenuta costante la differenza di potenziale ΔV al valore assunto dal condensatore quando si posiziona la medesima carica q senza aver inserito ancora la lastra metallica.
3. Un protone ($m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg) entra con velocità \vec{v} orizzontale in una regione R piana in cui agisce un campo magnetico uniforme di modulo $B = 10$ mT perpendicolare al piano e uscente da esso (Figura 2). Il protone esce dalla regione R in un punto P dopo essere stato deflesso di un angolo $\alpha = 30^\circ$, a distanza $y = 50$ cm dall'orizzontale. Esso entra quindi nel punto Q , con inclinazione $\beta = 60^\circ$, in un'altra regione dove agisce un

campo elettrostatico di modulo $E = 100 \text{ kV/m}$ diretto verso l'altro uscendone nel punto S con velocità v' diretta come l'asse x. Calcolare la velocità iniziale v , la velocità finale v' e il tempo impiegato a percorrere la traiettoria da Q a S (Figura 2).

4. All'interno di un campo magnetico uniforme diretto verso l'alto è posto un disco di rame di raggio $R = 20 \text{ cm}$ ed altezza $h = 1 \text{ cm}$, il cui asse coincide con la direzione del campo magnetico (Figura 3). Il modulo del campo magnetico varia nel tempo secondo la legge $B = kt$, con k costante di valore $k = 0.1 \text{ T/s}$. Sapendo che la resistività del rame è $\rho = 1.7 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega\text{m}$, calcolare la potenza dissipata nel disco per mezzo delle correnti che vi si generano.