

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.

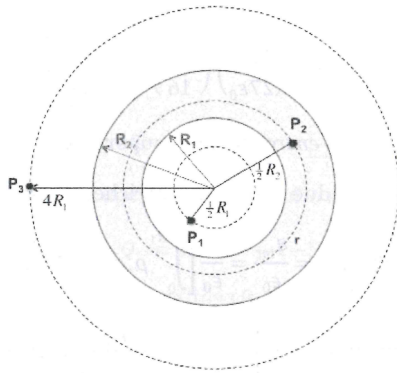


Fig. 1

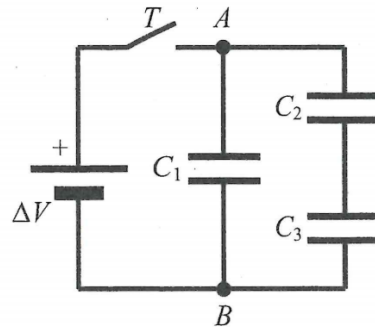


Fig. 2

- Una sfera di materiale isolante di raggio R_1 , uniformemente carica con densità ρ_1 si trova all'interno di una sfera cava isolante, concentrica ad essa, di raggi interno ed esterno R_1 e $R_2 = 3 R_1$, rispettivamente, e carica uniformemente con densità $\rho_2 = - \rho_1/2$. Calcolare il campo elettrico \vec{E} in tre punti P_1 , P_2 e P_3 , distanti rispettivamente $R_1/2$, $R_2/2$ e $4 R_1$ dal centro del sistema (Figura 1).
- Tre condensatori, di capacità $C_1 = 0.5 \mu\text{F}$, $C_2 = 1.0 \mu\text{F}$ e $C_3 = 1.5 \mu\text{F}$, sono collegati come mostrato in figura 2. Inizialmente tra i morsetti A e B viene imposta una differenza di potenziale $\Delta V = 50 \text{ V}$ per mezzo di un opportuno generatore. Successivamente l'interruttore T viene aperto e il sistema rimane isolato. A questo punto il condensatore C_2 viene completamente riempito con una lastra di materiale dielettrico di costante dielettrica relativa $\epsilon_r = 4.0$. Si calcolino le cariche presenti sulle armature dei condensatori nello stato finale e la variazione di energia elettrostatica del sistema.

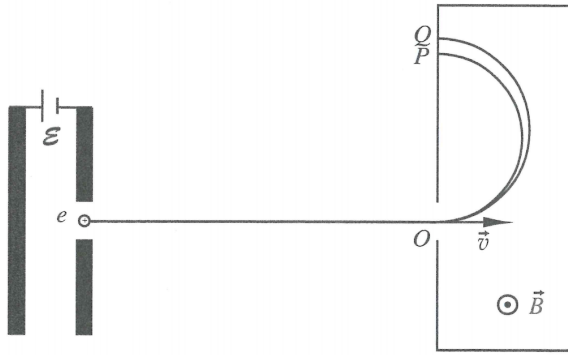


Fig. 3

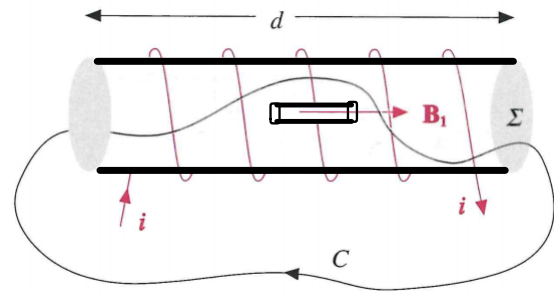


Fig. 4

3. Un fascio di ioni aventi tutti la stessa carica e viene accelerato con velocità iniziale nulla da una differenza di potenziale $\varepsilon = 23 \text{ V}$. Gli ioni penetrano in O nella camera a vuoto di uno spettrometro di massa in cui esiste un campo magnetico uniforme \vec{B} diretto normalmente al fascio ed uscente dal piano (come in figura 3). Nello spettrometro il fascio si divide in due parti. Una incide nel punto a distanza $d_P = \overline{OP} = 28 \text{ cm}$ e l'altra nel punto Q tale che $d_Q = \overline{OQ} = 39.2 \text{ cm}$. Sapendo che gli ioni che incidono in P hanno massa $m_1 = 3.8 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ determinare il modulo del campo magnetico, la massa m_2 del secondo tipo di ioni, la differenza temporale con cui due ioni rispettivamente di massa m_1 e m_2 che entrano simultaneamente in O colpiscono i punti P e Q.

4. Un cilindro di ferro di sezione $\Sigma = 10 \text{ cm}^2$ e lunghezza $d = 20 \text{ cm}$, è magnetizzato uniformemente ad opera di un avvolgimento disposto sulla sua superficie e formato da $N = 200$ spire percorse dalla corrente i . Il campo magnetico misurato in una cavità nel ferro, sottile e allungata, con l'asse parallelo a quello del cilindro è $B_1 = 2.51 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ e la circuitazione del campo magnetico lungo la linea C è $\Gamma = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Tm}$. Calcolare la corrente i che alimenta il solenoide, la magnetizzazione M e la suscettività magnetica χ_m del ferro. (*Facoltativo: calcolare l'energia magnetica del sistema*).