

Cognome Nome

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.

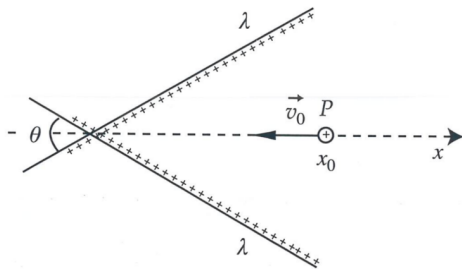


Fig. 1

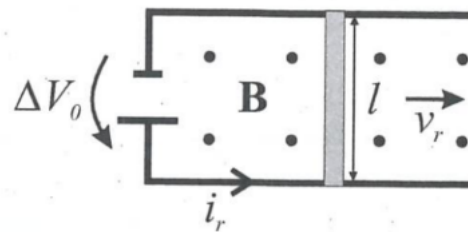


Fig.2

- Si considerino due fili isolanti molto lunghi carichi positivamente con densità di carica uniforme positiva $\lambda = 5 \text{ nC/m}$ che si incrociano formando un angolo θ (Figura 1). Nella posizione P di coordinata x_0 sull'asse di simmetria si trova una particella di massa $m = 2 \text{ g}$ e carica $q = 3 \text{ }\mu\text{C}$ che all'istante $t = 0$ si muove con velocità di modulo $v_0 = 0.6 \text{ m/s}$ e accelerazione di modulo $a = 1.5 \text{ m/s}^2$. Determinare l'intensità del campo elettrostatico nel punto P, la posizione x_0 dove si trova la particella, la minima distanza x_1 dal vertice a cui può arrivare, e la forza \vec{F} che agisce su un dipolo \vec{p} diretto lungo l'asse x di modulo $p = 2 \cdot 10^{-15} \text{ Cm}$ posto in P.
- Tre conduttori sferici cavi concentrici, di spessore trascurabile, hanno raggi $R_1 = 10 \text{ cm}$, $R_2 = 20 \text{ cm}$, $R_3 = 40 \text{ cm}$. L'intercapedine tra R_2 e R_3 è interamente riempita di ossigeno liquido ($\chi_e = 0,5$, massa molare dell'ossigeno *monoatomico* pari a 16 kg , densità dell'ossigeno liquido biatomico $\rho = 1.2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) e la differenza di potenziale tra il conduttore più interno e quello più esterno vale $V = 600 \text{ V}$. Calcolare la carica q posseduta dal conduttore più interno, il valore della polarizzazione P in punto distante $r = 25 \text{ cm}$ dal centro, il valore della componente parallela al campo elettrico del momento di dipolo elettrico dell'ossigeno sempre a distanza r dal centro. Mantenendo il sistema isolato si svuota l'intercapedine tra R_2 e R_3 e si riempie quella tra R_1 e R_2 sempre con l'ossigeno liquido. Calcolare il lavoro svolto dalle forze del campo in questo processo.
- Si consideri una spira quadrata di area $\Sigma = 8 \text{ cm}^2$ posta su un piano orizzontale e percorsa da una corrente $i_1 = 3\text{A}$. Calcolare il modulo B_1 del campo magnetico al centro O della spira. Si pone quindi un filo rettilineo molto lungo sul medesimo piano orizzontale ad una distanza $d = 10 \text{ cm}$ dal centro della spira. Si osserva che, se il filo

è parallelo a uno dei lati della spira, il campo magnetico al centro della spira si annulla. Determinare la direzione e il modulo della corrente i_2 che passa nel filo e la forza \vec{F} che agisce sullo stesso.

4. Un'asta metallica, lunga $l = 50$ cm e di massa $m = 2$ kg, scorre su due conduttori paralleli ed orizzontali con coefficiente di attrito dinamico $\mu_d = 0.4$. Un generatore di tensione mantiene una differenza di potenziale $\Delta V_0 = 24$ V costante tra i due conduttori. Il tutto è immerso in un campo magnetico \vec{B} diretto come in figura 2 di modulo $B = 2$ T. Se il circuito ha una resistenza elettrica complessiva $R = 3 \Omega$ si determinino la corrente i_r di regime e la velocità v_r dell'asta.