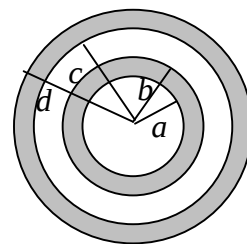


Nome e cognome:

Matricola:

Istruzioni: riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare “brutte copie” o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione**

1. Avete due gusci cilindrici coassiali di materiale **conduttore** di lunghezza h . Il primo ha raggio interno a e raggio esterno b , il secondo ha raggio interno c e raggio esterno d (si ha $a < b < c < d$); i raggi sono molto più piccoli della lunghezza dei cilindri, così da che essi possono essere considerati praticamente infiniti. La figura rappresenta una sezione del sistema. Il guscio interno porta una carica totale Q_1 , mentre il guscio esterno porta una carica Q_2 ; considerate il sistema in equilibrio elettrostatico.



- a) Quanto valgono le **densità di carica volumica** ρ_1 e ρ_2 che si trovano all'interno, rispettivamente, del guscio 1 e del guscio 2?

$\rho_1 =$

$\rho_2 =$

- b) Quanto valgono le **densità di carica superficiale** σ_a σ_b σ_c σ_d sulle superfici laterali dei gusci (rispettivamente a $r = a$, $r = b$, $r = c$, $r = d$)?

$\sigma_a =$

$\sigma_b =$

$\sigma_c =$

$\sigma_d =$

- c) Quanto vale, in modulo direzione e verso, il campo elettrico $\mathbf{E}(\mathbf{r})$ nella regione tra i due gusci, cioè per $b < r < c$?

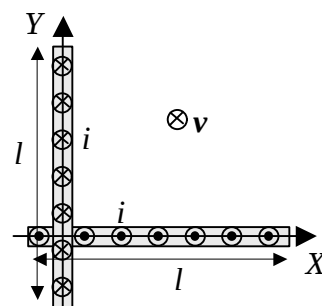
Direzione e verso:

$E(r) =$

- d) Quanto vale la differenza di potenziale V tra guscio esterno e guscio interno?

$V =$

2. Avete una sottile lastra di materiale conduttore sul piano XZ (vedi figura, dove è rappresentata una sezione della lastra stessa rispetto al “I quadrante” del sistema di riferimento – la figura riporta due lastre come per la domanda b)); lo spessore della lastra è trascurabile rispetto alle dimensioni trasverse, e ai fini della soluzione la lastra può essere considerata come un piano pressoché infinito. La lastra è attraversata da una corrente I uniforme e diretta nel verso positivo dell'asse Z (esce dal foglio); la **corrente per unità di lunghezza**, definita come il rapporto I/l (l essendo la “larghezza”, pressoché infinita, della lastra), vale i , ed è nota.



- a) Quanto vale in direzione verso e modulo il campo magnetico $\mathbf{B}$ generato dalla distribuzione di corrente in un punto (qualsiasi) del semispazio $y > 0$?

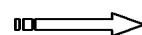
Direzione e verso:

$B =$

- b) Supponete ora di avere un'altra lastra analoga alla precedente ma disposta sul piano YZ ; tale lastra sia attraversata da una corrente per unità di lunghezza i diretta nel verso negativo dell'asse Z (entra nel foglio). Quanto vale in modulo direzione e verso il campo **totale** $\mathbf{B}_{TOT}$ generato dalle **due** distribuzioni di corrente in un punto (qualsiasi) del “I quadrante” (cioè per $x > 0$, $y > 0$)?

$B_{TOT} =$

Direzione e verso:



- c) Se un elettrone, di massa m e carica $e < 0$, si muove con velocità di modulo v parallelamente all'asse Z (verso negativo) passando per un punto (qualsiasi) del "I quadrante", quanto vale in direzione verso e modulo l'accelerazione a da lui risentita? [Trascurate l'eventuale forza di gravità]

Direzione e verso:

$a =$

3. Un condensatore è costituito da una coppia di sottili lastre parallele quadrate di lato $L = 10$ cm poste a distanza relativa $D = 100$ μm .

- a) Supponendo che lo spazio tra le armature sia vuoto, quanto vale il **tempo caratteristico di scarica** τ del condensatore attraverso un resistore di resistenza $R = 1.0$ Mohm? [Usate il valore $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12}$ F/m per la costante dielettrica nel vuoto]

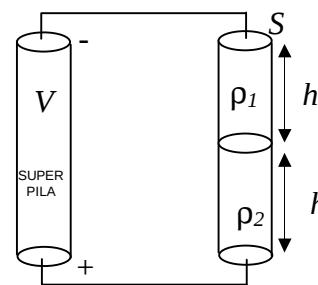
$\tau =$ = s

- b) Quanto vale il tempo di scarica τ' attraverso la stessa resistenza se all'interno del condensatore viene inserita una lastrina di materiale **conduttore** di lato L e spessore $d = 50$ μm ? [Potete porre la lastrina "dove volete" tra le armature!]

$\tau' =$ = s

Spiegazione sintetica della risposta:

4. Un circuito elettrico è formato da una pila (un generatore ideale di differenza di potenziale $V = 1.4$ V) collegata ad un resistore elettrico. Il resistore è costituito da una coppia di elettrodi perfettamente conduttori che racchiudono una serie di due bacchette cilindriche omogenee (con la stessa area di base $S = 10$ mm² e altezza $h = 2.0$ cm) formate da due diversi materiali debolmente conduttori con resistività rispettivamente $\rho_1 = 2.0 \times 10^{-3}$ ohm m e $\rho_2 = 5.0 \times 10^{-3}$ ohm m. I fili elettrici che collegano la pila al resistore hanno resistenza trascurabile. La figura rappresenta una schema del circuito. Per le risposte, considerate il sistema in condizioni stazionarie.



- a) Quanto vale la corrente I che fluisce nel circuito?

$I =$ = A

- b) Quanto valgono, in modulo, le **densità di corrente** J_1 e J_2 nelle due bacchette? [Ricordate che queste sono fatte di materiali omogenei!]

$J_1 =$ = A/m²

$J_2 =$ = A/m²

- c) Quanto vale la densità superficiale di carica elettrica σ che si accumula sulla superficie di interfaccia tra i due conduttori? [Considerate pari ad uno la costante dielettrica relativa dei materiali di cui sono fatte le bacchette, ed usate il valore $\epsilon_0 = 8.8 \times 10^{-12}$ F/m per la costante dielettrica del vuoto]

$\sigma =$ = C/m²

- d) Disegnate nello schema il verso della corrente, del campo elettrico e del vettore $\mathbf{ExB}$ nel resistore e nella pila, e giustificate le vostre deduzioni qui di seguito:

.....