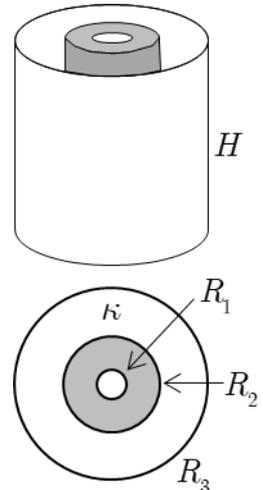


Esame scritto del Corso di Elettromagnetismo del 14 luglio 2022
Prof. G. Colò, F. Ragusa - a.a. 2021-2022

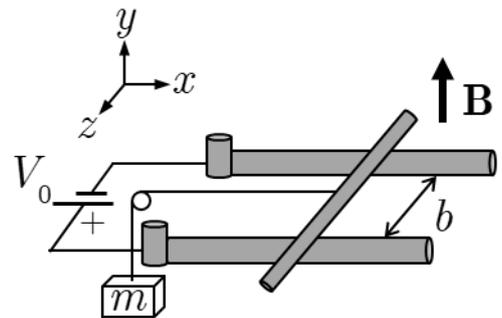
Attenzione: indicare nome, cognome e matricola su tutte le pagine. Numerare le pagine. Lo svolgimento dell'elaborato deve essere commentato e le leggi ed eventuali principi di simmetria utilizzati devono essere chiaramente enunciati. L'elaborato deve essere svolto ordinatamente e con una grafia comprensibile. Non seguire queste indicazioni può comportare un giudizio negativo, al limite insufficiente, dell'elaborato.

Esercizio 1. Si consideri un sistema composto da due gusci cilindrici coassiali di raggi $R_1 = 1$ cm e $R_3 = 10$ cm rispettivamente. L'altezza dei gusci cilindrici è $H = 50$ cm e può essere considerata molto grande per trascurare eventuali effetti di bordo. Sul guscio interno è depositata una carica $Q = 8.85 \times 10^{-8}$ C; il guscio esterno è collegato alla terra. Lo spazio fra i gusci è parzialmente riempito con un materiale dielettrico lineare, omogeneo e isotropo di costante dielettrica $\kappa = 2$ che si estende da $r = R_1$ a $r = R_2 = 5$ cm. Trascurando gli effetti di bordo, determinare:



- L'espressione del campo elettrico \mathbf{E} in tutti i punti dello spazio.
- L'espressione del potenziale elettrico sulla superficie del dielettrico a $r = R_2$; determinarne il valore numerico. Determinare l'espressione della differenza di potenziale fra la superficie $r = R_2$ e la superficie $r = R_1$ del dielettrico. Determinarne anche il valore numerico.
- L'espressione delle distribuzioni di carica sul conduttore e di polarizzazione del dielettrico e le cariche totali. Determinare il valore numerico delle cariche totali.
- L'energia elettrostatica del sistema, e il lavoro che bisogna fare dall'esterno per estrarre completamente il cilindro dielettrico.

Esercizio 2. Una sbarretta conduttrice senza massa, di resistenza $R = 0.3 \Omega$, è appoggiata e scorre senza attrito, mantenendo il contatto elettrico, su due rotaie parallele distanti $b = 20$ cm. Le rotaie hanno resistenza nulla e sono collegate a un generatore di f.e.m. V_0 costante pari a 8 V. Il circuito che si viene a formare è immerso in un campo di induzione magnetica $B = 0.5$ T perpendicolare al piano delle rotaie e diretto verso l'alto. Alla sbarretta è collegata, tramite un filo e una carrucola, una massa $m = 0.2$ kg.



Al tempo $t = 0$, quando viene collegato il generatore, la sbarretta è posizionata all'inizio delle rotaie e non può muoversi verso sinistra (nel disegno).

- Determinare l'espressione della corrente che circola nel circuito se la sbarretta si muove verso destra con velocità v .
- Scrivere l'equazione del moto della sbarretta e determinare la condizione su V_0 perché la sbarretta cominci a muoversi.
- Determinare l'espressione dei valori asintotici v_∞ della velocità e della corrente i_∞ . Assumendo $V_0 = 8$ V, si calcolino il valore numerico dell'intensità di corrente di regime i_∞ e della velocità di regime della sbarretta v_∞ .
- Determinare la soluzione per la velocità della sbarretta risolvendo l'equazione del moto del punto b).

Esercizio 3. Si consideri un filo a sezione circolare, di raggio $a = 0.5$ cm, molto lungo e percorso da una corrente $I = 62.8$ A. Il materiale è ohmico e la sua conduttività è $\sigma = 5 \times 10^7 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$.

- Specificare un opportuno sistema di coordinate, la disposizione del filo e il verso in cui scorre la corrente. Determinare l'espressione ed il valore del campo elettrico \mathbf{E} , e l'espressione del campo di induzione magnetica \mathbf{B} , generati all'interno del filo. Si specifichino direzione e verso dei campi.
- Determinare l'espressione del vettore di Poynting all'interno del filo (con direzione e verso), e il suo valore numerico sulla superficie del filo.
- Si consideri ora una porzione di filo di lunghezza $L = 1$ m. Quanto vale il flusso del vettore di Poynting? E quanta è l'energia dissipata in quella porzione di volume?
- Si commenti la conservazione dell'energia elettromagnetica.