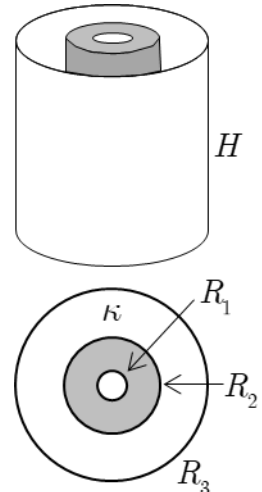


**Esame scritto del Corso di Elettromagnetismo del 14 luglio 2022**  
**Prof. G. Colò, F. Ragusa - a.a. 2021-2022**

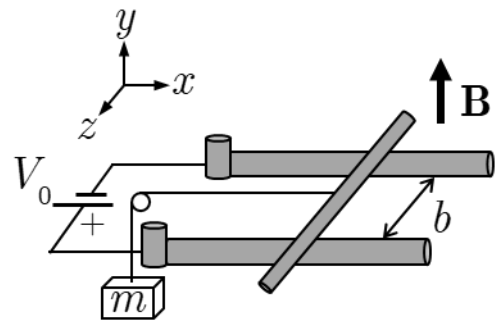
**Attenzione:** indicare nome, cognome e matricola su tutte le pagine. Numerare le pagine. Lo svolgimento dell'elaborato deve essere commentato e le leggi ed eventuali principi di simmetria utilizzati devono essere chiaramente enunciati. L'elaborato deve essere svolto ordinatamente e con una grafia comprensibile. 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  $v_\infty$  della velocità e della corrente  $i_\infty$ . Assumendo  $V_0 = 8$  V, si calcolino il valore numerico dell'intensità di corrente di regime  $i_\infty$  e della velocità di regime della sbarretta  $v_\infty$ .
- 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.