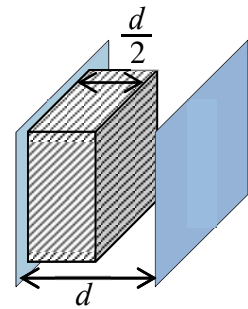
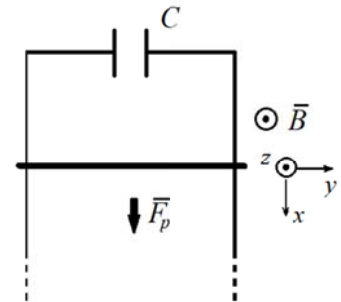


**Esercizio 1.** Due piani conduttivi indefinitamente estesi e paralleli sono posti in vuoto, a distanza  $d$ , a potenziale nullo. La metà dello spazio tra essi compreso, per  $0 \leq x \leq d/2$ , è occupata da una distribuzione di carica volumica uniforme positiva  $\rho_0$ , anch'essa infinita lungo le direzioni parallele ai piani.



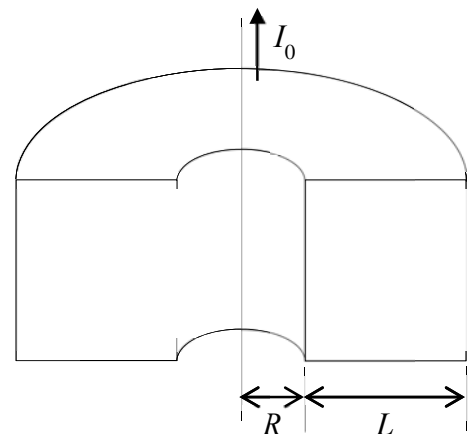
- Utilizzando l'equazione di Poisson (unidimensionale) e le opportune condizioni al contorno e di raccordo, determinare il potenziale e il campo elettrostatico nello spazio compreso tra i due piani.
- Calcolare le posizioni dei punti stazionari del potenziale, se ve ne sono, e il valore del potenziale in quei punti. Discutere in quale sotto-regione dello spazio tra i piani deve essere il punto stazionario. È un massimo o un minimo? Di che segno deve essere la carica  $q$  di una particella affinché il punto sia di equilibrio stabile?
- Quale velocità massima può avere questa particella, se la sua massa è  $m$ , per non essere in grado, partendo dal punto di equilibrio, di entrare nell'altra sotto-regione?

**Esercizio 2.** Su di una guida a U posta verticalmente è agganciata una barra lunga  $l = 20$  cm che può scorrere senza attrito, sotto l'azione della forza peso. La barra ha una massa  $m = 10$  g. Il circuito così composto è considerabile come puramente capacitivo, con una capacità  $C = 2$  mF. Il tutto è posto in vuoto, in un campo di induzione magnetica  $B = 5$  T uniforme, ortogonale al piano del circuito e uscente dal piano del foglio. Si assuma che al tempo  $t = 0$  s posizione e velocità della barra e carica del condensatore sono nulle, e si faccia riferimento al disegno per il sistema di coordinate.



- Scrivere l'espressione della corrente indotta nel circuito in funzione della velocità  $v(t)$  della barra. Indicare il verso della corrente.
- Determinare le equazioni del moto  $x(t)$ ,  $v(t)$ .
- Calcolare la posizione della barra e la carica accumulata dal condensatore a  $t^* = 0.1$  s.

**Esercizio 3.** Un toroide di metallo con permeabilità magnetica isotropa e uniforme  $\mu_r = 1000$  ha sezione quadrata di lato  $L = 16$  cm e raggio interno  $R = 2$  cm. Il toroide è coassiale con un filo sottile rettilineo e indefinitamente esteso percorso da una corrente stazionaria  $I_0 = 10$  A.



- Determinare l'espressione dei campi  $\mathbf{H}$ ,  $\mathbf{B}$ ,  $\mathbf{M}$  in tutto lo spazio. Calcolare il valore di tali campi al centro della sezione del toroide.
- Determinare le espressioni delle densità di corrente di magnetizzazione e calcolare il valore della corrente totale di magnetizzazione.
- Si consideri un avvolgimento di  $N = 10000$  spire strette attorno alla sezione quadrata del toroide e si calcoli il coefficiente di mutua induzione  $M$  (non confondere con la magnetizzazione !) tra tale avvolgimento e il filo.