

**Problema A**

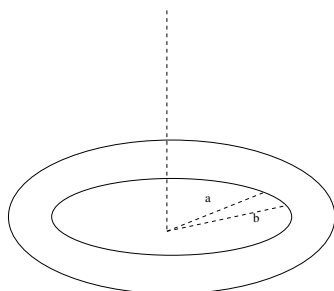
Una corona circolare di spessore trascurabile, con raggi  $a=2.0$  cm e  $b=5.0$  cm, è uniformemente carica con  $\sigma = 2 \times 10^{-12} \text{ C/m}^2$ . Un protone si trova sull'asse della corona circolare a  $h=20$  cm dal centro.

1. Si calcoli l'espressione del campo elettrico sull'asse della corona.
2. Valutare la minima velocità iniziale che il protone deve avere per raggiungere il centro della corona.
3. Nello stesso punto dove si trovava il protone, viene posto un cubetto di materiale dielettrico, con  $\epsilon_r = 2.3$ , di lato 2mm. Calcolare le cariche di polarizzazione e spiegare dove si localizzano. (Notare che, dato che il cubetto è molto piccolo rispetto alle dimensioni della corona, si può ritenere valida l'approssimazione per cui il campo elettrico non varia trasversalmente)

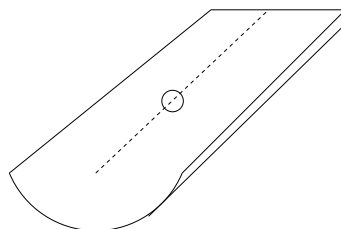
**Problema B**

Un tubo conduttore molto lungo di raggio 0.25 m viene tagliato a metà lungo un suo diametro. Una corrente  $i=70$  A che scorre parallelamente all'asse attraversa uno dei due mezzi tubi rimanenti.

1. Calcolare il campo magnetico in un punto dell'asse del mezzo tubo percorso da corrente (suggerimento: si può considerare il mezzo tubo come composto di infiniti fili rettilinei ...)
2. Un solenoide è composto di  $N=10$  spire circolari di raggio  $r=2$  mm ed è percorso da una corrente di 250 mA. Il solenoide, libero di ruotare, è posto sull'asse del mezzo tubo e l'asse del solenoide forma inizialmente un angolo di  $45^\circ$  con l'asse del mezzo tubo. Determinare la configurazione finale del solenoide e l'energia che occorre spendere per riportarlo nella configurazione iniziale.
3. Se la corrente nel mezzo tubo varia secondo la legge  $i = i_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$  e il solenoide ha resistenza complessiva  $R$ , scrivere l'espressione della corrente indotta nel solenoide nella configurazione finale e iniziale.



Problema 1



Problema 2