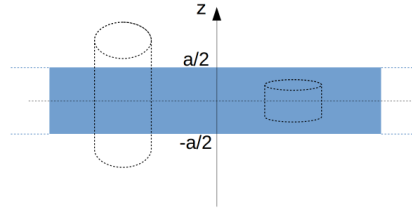


### Esercizio 1

Una distribuzione di carica  $\rho > 0$  uniforme è compresa tra due piani  $z = -a/2$  e  $z = +a/2$ .

1. Mostrare che il campo elettrico  $\vec{E} = E(z)\hat{u}_z$  con  $E(z)$  funzione dispari. Con il teorema di Gauss, determinare  $E(z)$  e tracciarne il grafico. (Suggerimento: usare superfici gaussiane cilindriche come in figura) [4 punti]
2. Determinare il potenziale  $V$  in tutto lo spazio, ponendo  $V = 0$  sul piano  $z = 0$ . [4 punti]
3. Discutere i risultati nel limite  $a \rightarrow 0$ . [3 punti]



### Esercizio 2

Il circuito RL dato in figura ( $\varepsilon = 15 \text{ V}$ ,  $R = 1\Omega$ ,  $L = 10^{-6} \text{ H}$ ) viene chiuso all'istante  $t = 0$ .

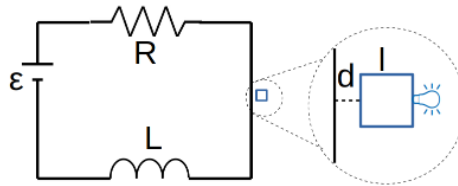
1. Determinare la corrente nel circuito all'istante  $t_0 = 1 \mu\text{s}$ . [3 punti]

A distanza  $d=1 \text{ cm}$  da un tratto del circuito, c'è una spira quadrata di lato  $l=3 \text{ cm}$ , molto più piccola del circuito. Si può assumere che la spira sia influenzata solo dal tratto più vicino, che si può approssimare come un filo infinito.

2. Trovare la f.e.m. indotta nella spira in funzione del tempo e nel limite  $t \rightarrow \infty$ . [4 punti]

Alla piccola spira è collegata una lampadina con resistenza  $R^* = 5\Omega$ , che può stare accesa finché la tensione ai suoi capi è maggiore di una certa soglia. Si osserva che la lampadina si spegne all'istante  $t_0$ .

3. Determinare la tensione di soglia della lampadina e la potenza consumata per effetto Joule appena prima dello spegnimento. [4 punti]



### Esercizio 3

Una spira quadrata di lato  $l$ , resistenza  $R$  e induttanza nulla, trasla con velocità iniziale  $v_0$  come in figura, verso una regione in cui c'è un campo magnetico  $B$  uniforme e ortogonale alla spira. Sia  $x(t)$  la posizione del lato destro della spira, e  $t = 0$  l'istante in cui la spira entra nella regione.

1. Determinare la forza sulla spira finché il suo lato sinistro si trova nella regione con  $B = 0$ . [4 punti]
2. Sempre in questo intervallo, determinare la velocità della spira e la corrente in funzione del tempo. [4 punti]
3. Determinare direzione e verso della forza sulla spira 1) quando è totalmente immersa in  $B$ , 2) quando inizia ad uscire dalla regione. [3 punti]

