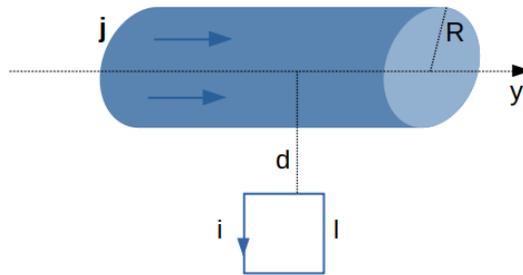


Esercizio 1

In un cilindro indefinito di raggio $R = 10$ cm scorre una certa corrente di densità \vec{j} parallelamente all'asse del cilindro. La densità di corrente ha modulo $j(r) = k \cdot r^\alpha$, dove k e α sono due costanti e r è la distanza dall'asse.

1. Determinare la corrente totale che scorre nel cilindro per k e α generici. Calcolarne poi il valore numerico nel caso $\alpha = 1$ e $k = 2.4 \times 10^3$ A/m³. [3 punti]
2. Determinare il campo magnetico $B(r < R)$ all'interno del cilindro e calcolarne il valore a $r = R/2$ (con α e k dati sopra). [4 punti]
3. Determinare il campo magnetico $B(r > R)$ all'esterno del cilindro e calcolarne il valore a $r = 2R$. [4 punti]
4. Una spira quadrata di lato $l = 8$ cm, complanare all'asse del cilindro, si trova a distanza $d = 20$ cm dall'asse ed è percorsa da corrente $i_s = 3$ A nel verso indicato in figura. Calcolare la forza che agisce sulla spira. [4 punti]



Esercizio 2

Il circuito mostrato in figura è composto da un tratto fisso a forma rettangolare e uno a forma di semicirconferenza di raggio $a = 25$ cm, che ruota intorno all'asse MN con velocità angolare costante $\omega = 100$ rad/s. Il circuito è immerso in un campo magnetico uniforme, di modulo $B = 1.5$ T e perpendicolare al piano che contiene il tratto fisso. La resistenza del circuito è $\mathcal{R} = 40 \Omega$ e l'autoinduzione è trascurabile.

1. Scrivere l'espressione del flusso del campo magnetico attraverso il tratto semicircolare, in funzione del tempo. Calcolarne il valore massimo. [4 punti]
2. Determinare l'espressione della corrente nel circuito in funzione del tempo e calcolarne il valore massimo. [5 punti]
3. Determinare la potenza media dissipata sulla resistenza in un periodo di rotazione; usare il risultato per calcolare l'energia dissipata in un periodo. [6 punti]
4. Dire dove si sviluppa la f.e.m. nel circuito e quanto vale la differenza di potenziale tra M e N. [3 punti]

