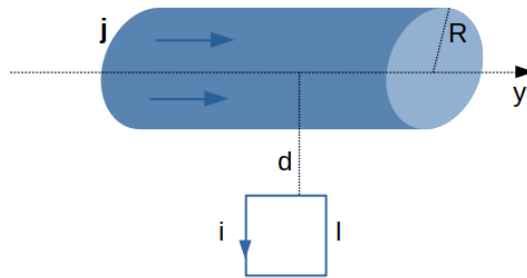


### Esercizio 1

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  $\alpha$  sono due costanti e  $r$  è la distanza dall'asse.

1. Determinare la corrente totale che scorre nel cilindro per  $k$  e  $\alpha$  generici. Calcolarne poi il valore numerico nel caso  $\alpha = 1$  e  $k = 2.4 \times 10^3$  A/m<sup>3</sup>. [3 punti]
2. Determinare il campo magnetico  $B(r < R)$  all'interno del cilindro e calcolarne il valore a  $r = R/2$  (con  $\alpha$  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]

