Secondo Esonero - 10 Gennaio 2018

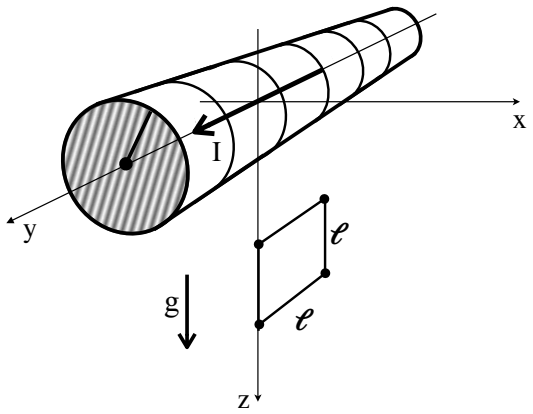
ESERCIZIO 1

Un conduttore cilindrico di lunghezza indefinita e di raggio $R = 15\,\text{mm}$, il cui asse è vincolato all'asse y come in figura, è percorso complessivamente da una corrente $I = 46\,\text{A}$. La densità di corrente $\vec{j}$ all'interno del cilindro non è uniforme ma varia al variare della distanza r dall'asse secondo la legge $\vec{j} = \alpha r\,\hat{y}$

- si determini il valore di α **(4 punti)**
- si scriva l'espressione di $\vec{B}$ come funzione della distanza dall'asse y, r, e si disegni schematicamente il suo andamento. **(6 punti)**

Nel piano verticale yz, al di sotto del conduttore cilindrico, giace una spira quadrata di massa $m = 25\,\text{mg}$ e lato $\ell = 7\,\text{cm}$ percorsa da una corrente i. Il lato superiore della spira quadrata, parallelo all'asse del cilindro, di trova a distanza $d = 3\,\text{cm}$. In queste condizioni, nonostante l'azione della forza di gravità, la spira si trova in equilibrio.

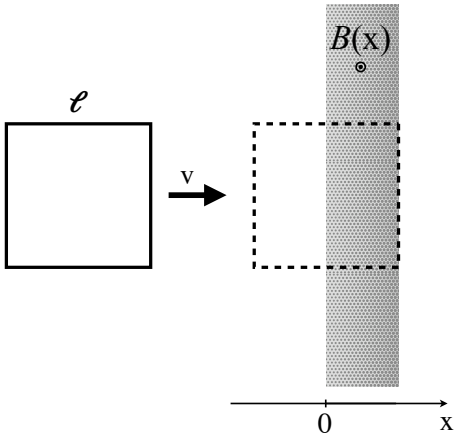
- si determini l'intensità della corrente i indicandone anche il verso di circolazione. **(6 punti)**



ESERCIZIO 2

Una spira quadrata di lato $\ell = 25\,\text{cm}$ è vincolata a muoversi con velocità costante $v = 1.8\,\text{m/s}$ in direzione x. Ad un certo punto la spira attraversa una regione dove è presente un campo magnetico variabile $B(x)$, perpendicolare alla spira e uscente dal foglio. Lo spessore della regione di campo magnetico vale $\ell/2$ e al suo interno il campo B varia secondo la legge $B = kx$ con $k = 1.6\,\text{T/m}$ con l'origine dell'asse x fissata come in figura. Si indichi con x la coordinata del lato verticale della spira che per primo entra nella regione di campo magnetico. Trovare:

- l'espressione del flusso del campo B sulla spira come funzione di x per x che va da 0 a $+\infty$ **(4 punti)**

Sapendo che $i_m = 12\,\text{A}$ è la corrente indotta quando il primo lato della spira ha spazzato tutta la regione di campo magnetico (vedi figura), trovare

- la resistenza complessiva R della spira. **(5 punti)**
- l'espressione della forza $F(x)$ che bisogna applicare alla spira per farla muovere a velocità costante indicandone anche il verso per x che va da 0 a $\ell/2$ **(4 punti)**
- il lavoro complessivo compiuto dalla forza F per far spazzare al primo lato della spira tutta la regione di campo magnetico **(4 punti)**