

Terza prova d'esonero del corso di Elettromagnetismo

6 Giugno 2014 - a.a. 2013/2014

proff. F. Lacava, F. Ricci, D. Trevese

Esercizio n.1

Un magnete permanente è costituito da un nucleo toroidale di una lega Fe-Co uniformemente magnetizzato, a sezione quadrata S , con induzione magnetica residua $B_r = 0.8 \text{ T}$ e campo di coercizione $H_c = 2.0 \cdot 10^4 \text{ As m}^{-1}$. Il traferro ha uno spessore $d \ll \sqrt{S}$ e la lunghezza media del nucleo è $l = 1.5 \text{ m}$. Approssimando con un segmento di retta il tratto di curva caratteristica $B(H)$ nel secondo quadrante del piano (H, B) , usando l'approssimazione $l \gg \sqrt{S}$, e considerando il caso in cui $d = 15 \text{ mm}$:

- si calcoli l'espressione della induzione magnetica B nel traferro;
- si calcolino i valori della induzione magnetica B , del campo magnetico H e della magnetizzazione M nel nucleo e nel traferro, specificandone la direzione;
- si calcoli la densità di correnti amperiane, indicando dove scorrono;
- si calcoli la corrente amperiana totale.

Esercizio n. 2

Una spira rigida quadrata di lato $l = 30 \text{ cm}$ e di massa m può rotare liberamente attorno a un asse passante per il suo centro e parallelo a due lati. Essa è immersa in un campo di induzione magnetica uniforme \vec{B} , di modulo $B = 2 \text{ T}$, ortogonale all'asse di rotazione (vedi figura). La spira ha una resistenza $R = 10 \Omega$. Quando la spira è in moto, in essa viene indotta una forza elettromotrice che fa circolare una corrente.

Trascurando l'autoinduzione, si determinino, in funzione di posizione e velocità angolari, $\theta(t)$ e $\omega(t) = \dot{\theta}$:

- l'espressione della corrente che circola nella spira;
- il momento meccanico agente sulla spira;
- l'equazione che governa il moto di rotazione.

La spira può essere mantenuta in rotazione a velocità angolare costante ω_0 , applicando dall'esterno un momento meccanico M_e parallelo al suo asse. In queste condizioni:

- si dimostri che la potenza meccanica fornita dall'esterno e la potenza dissipata per effetto Joule sono uguali in ogni istante;
- si calcoli il valore della potenza media, quando la velocità di rotazione è di 600 giri al minuto. (il momento di inerzia della spira quadrata attorno all'asse di rotazione è $I = ml^2/6$)

