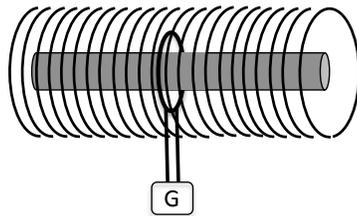


**Compito di Esonero n. 2 del 16/6/2016.**  
**per il corso di Elettromagnetismo.**  
 proff. Giagu, Lacava, Rahatlou

Esercizio 1

All'interno di un solenoide cilindrico di lunghezza  $l = 1.5$  m e di raggio  $r_S \ll l$ , con  $N = 500$  spire, sono posti un cilindro di materiale ferromagnetico, con permeabilità ferromagnetica  $\mu_r = 100$ , lunghezza  $l$  e raggio  $r_C = 2$  cm e una spira di raggio  $\rho$ , con  $r_C < \rho < r_S$ , e resistenza  $R = 10 \Omega$ , connessa a un galvanometro balistico. Il solenoide, il cilindro ferromagnetico e la spira sono coassiali. Nel solenoide viene fatta circolare una corrente  $I = 3$  A. Trascurando gli effetti di bordo, si determinino:

- a) i campi  $H$ ,  $B$  e  $M$  in funzione della distanza dall'asse;
- b) le correnti amperiane presenti e il valore;
- c) la carica (totale che scorre nella spira) misurata dal galvanometro balistico quando si estrae rapidamente il cilindro ferromagnetico dall'interno del solenoide;
- d) il lavoro fatto da una forza esterna, diretta lungo l'asse del sistema, per estrarre il cilindro non considerando la presenza della spira connessa al galvanometro.



Esercizio 2

Un piccolo anello isolante di raggio  $r = 1$  cm, massa  $m_g = 2$  mg con una carica distribuita uniformemente  $Q = 2\pi r \lambda = 2.0 \cdot 10^{-6}$  C, è posto in posizione orizzontale centrato sull'asse  $z$ . Intorno all'asse  $z$  è presente un campo di induzione magnetica, simmetrico rispetto all'asse, con componente  $B_z(z) = \beta(h - z)$ , con  $\beta = 1.5$  T/m, da considerarsi la stessa sulle dimensioni della spira. L'anello viene lasciato libero di cadere da fermo dall'altezza  $h = 1.2$  m e mentre cade inizia a ruotare intorno al suo asse. Si determinino:

- a) la velocità di rotazione  $\omega$  in funzione di  $z$  e il suo valore in  $z = 0$ ;
- b) l'energia di interazione dell'anello ruotante col campo magnetico in funzione della posizione  $z$ ;
- c) l'espressione della forza magnetica agente sull'anello nella direzione verticale;
- d) l'equazione del moto di caduta.

(Se utile si osservi che  $dz = v dt$ ; il momento d'inerzia dell'anello rispetto al suo asse è:  $I = m_g r^2$ .)

