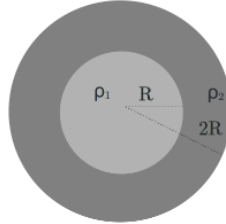


## Esercizio 1

Una distribuzione sferica di carica elettrica ha densità uniforme  $\rho_1 = 4 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^3$  per  $r < R$  e  $\rho_2 = -3 \cdot 10^{-7} \text{ C/m}^3$  per  $R < r < 2R$  con  $R = 0.2 \text{ m}$ .

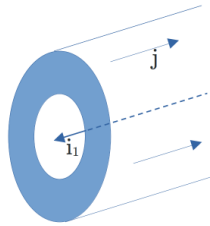
1. Calcolare la carica totale contenuta nella distribuzione. [2 punti]
2. Determinare il campo elettrico  $\vec{E}$  in tutto lo spazio e trovare per quali valori di  $r$  si ha  $E = 0$ . [6 punti]
3. Calcolare il lavoro necessario a portare una particella di carica  $q = 1 \cdot 10^{-8} \text{ C}$  da  $R$  al centro. [3 punti]



## Esercizio 2

Un conduttore cilindrico indefinito, cavo, di raggio interno  $R_1 = 10 \text{ cm}$  e  $R_2 = 20 \text{ cm}$  è percorso da una densità di corrente  $j = kr$  con  $k = 30 \text{ A/m}^3$  ( $r$  è la distanza dall'asse del cilindro). Lungo l'asse, corre un filo percorso da corrente  $i_1 = 10 \text{ A}$  in verso opposto a  $j$ .

1. Determinare il campo magnetico in tutto lo spazio e calcolarne il valore per  $r = 15 \text{ cm}$ . [6 punti]
2. Dire (giustificando la risposta) se il campo si annulla per qualche valore di  $r$ . [3 punti]
3. Dire (giustificando la risposta) se il cilindro esercita una forza magnetica sul filo e viceversa. [2 punti]



## Esercizio 3

Due binari conduttori paralleli, separati da distanza  $l = 0.50 \text{ m}$ , sono collegati a un estremo tramite una resistenza  $R = 100 \Omega$ . Su di essi può scorrere una barra di massa  $m = 0.4 \text{ kg}$  perpendicolare ai binari. Nel piano dei binari è presente un campo magnetico uniforme  $B = 1.2 \text{ T}$ , perpendicolare al piano del circuito. All'istante  $t = 0$  la barra ha una velocità iniziale  $v_0$  lungo i binari.

1. Calcolare la velocità della barra dopo un tempo  $t = 10 \text{ s}$ . [6 punti]
2. Calcolare l'energia dissipata per effetto Joule durante il processo. [5 punti]

