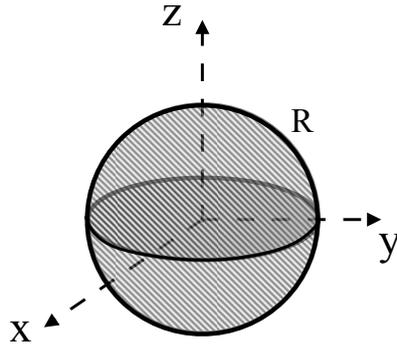


# Prova scritta - 23 Gennaio 2018

## ESERCIZIO 1

Nella sfera di raggio  $R = 1.7\text{ m}$  mostrata in figura, la densità di carica  $\rho$  varia secondo la legge  $\rho = \rho_0 \left( \frac{r}{R} - \frac{r^2}{R^2} \right)$  con  $\rho_0 = 4.6 \cdot 10^{-8} \text{ C/m}$ . Determinare

- la carica complessiva  $Q$  contenuta nella sfera (**2 punti**)
- l'espressione del campo elettrico in funzione di  $r$  in tutto lo spazio (**3 punti**)
- per quale valore di  $r$  il campo elettrico è massimo e quanto vale (**3 punti**)
- il lavoro necessario per portare una carica  $q_0 = 2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$  da  $r = 2R$  a  $r = 0$  (**3 punti**)



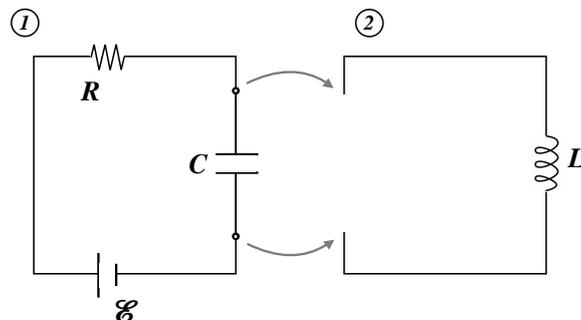
## ESERCIZIO 2

Un condensatore piano di capacità  $C$  inizialmente scarico è collegato al circuito 1 come mostrato in figura. Il circuito 1 contiene un generatore con f.e.m.  $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$  e una resistenza  $R$ . Sapendo che il tempo caratteristico del circuito  $\tau$  vale  $2 \text{ ms}$  e che in quel tempo la resistenza ha dissipato complessivamente per effetto Joule un'energia  $W_R = 0.2 \text{ J}$ , trovare:

- resistenza  $R$  e la capacità  $C$  del circuito 1 (**3 punti**)

trascorsi  $3 \text{ ms}$  dall'inizio del processo di carica, il condensatore viene staccato dal circuito 1 e collegato ad una induttanza  $L = 100 \text{ mH}$  attraverso una resistenza trascurabile (circuito 2). Trovare:

- la differenza di potenziale massima tra le armature del condensatore nel circuito 2 e la frequenza  $\omega$  a cui il circuito oscilla (**3 punti**)
- l'andamento nel tempo di  $i(t)$  e  $V_C(t)$  nel circuito 2 (**3 punti**)
- l'energia magnetica immagazzinata nell'induttanza dopo  $3 \text{ s}$  dall'inserimento di  $C$  nel circuito 2 (**2 punti**)



### ESERCIZIO 3

Una spira rettangolare rigida di lati  $a = 6\text{ cm}$  e  $b = 9\text{ cm}$ , di massa e resistenza trascurabile, è vincolata a ruotare con velocità angolare costante  $\omega = 450\text{ rad/s}$  attorno al suo asse di simmetria identificato dall'asse  $x$  in figura. La spira a  $t = 0$  giace nel piano  $xz$  ed è immersa in un campo magnetico uniforme  $B = 3.3\text{ T}$  diretto lungo  $z$ . Come mostrato in figura, i due estremi della spira sono collegati ad una lampadina di resistenza  $R = 3\text{ K}\Omega$ . Trovare:

- l'andamento nel tempo della f.e.m. indotta e il suo valore massimo (**3 punti**)
- il momento della coppia di forze esterne  $M(t)$  che devo applicare alla spira per mantenere costante la sua velocità angolare (**4 punti**)
- l'energia dissipata dalla lampadina in un tempo  $T = 2\pi/\omega$  (**4 punti**)

