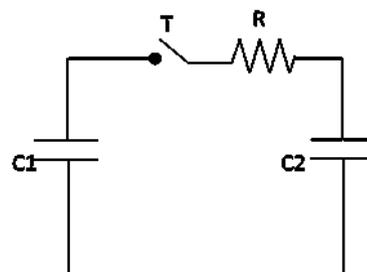


**Risolvete i seguenti esercizi formulando la soluzione dapprima in termini analitici, spiegando ed evidenziando i vari passaggi logici e SOLO DOPO in termini numerici quando richiesto.**

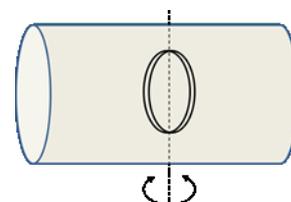
*I risultati della prova scritta e le informazioni sugli orali saranno visibili in rete sul sito <http://www.sbai.uniroma1.it/didattica> (cercando l'insegnamento nell'opportuno corso di laurea).*

1) Sia data una sfera di raggio  $R$ , composta da un materiale con costante dielettrica relativa  $k$  e disposta nel vuoto. All'interno di tale sfera sia distribuita una carica con densità volumetrica non uniforme in accordo con la legge  $\rho(r)=Ar+Br^2$  dove  $r$  è la distanza del generico punto dal centro della sfera. Calcolare l'espressione del campo elettrico  $E(r)$  in tutto lo spazio. Dare il valore del modulo del campo nel punto a distanza  $3R$  dal centro. [Dati:  $R=3\text{cm}$ ,  $k=4$ ,  $A=5 \times 10^{-6} \text{C/m}^4$ ,  $B=3 \times 10^{-4} \text{C/m}^5$ ].

2) I condensatori in figura hanno la stessa capacità  $C$ . All'istante iniziale in cui l'interruttore  $T$  viene chiuso, il condensatore  $C1$  è carico con carica  $Q$  mentre il condensatore  $C2$  è scarico. Trovare il tempo necessario per far scaricare  $C1$  dal valore di carica  $Q$  al valore  $\frac{3}{4} Q$ . [Si considerino noti:  $C1=C2=C$ ,  $R$ ,  $Q$ ]



3) All'interno di un solenoide indefinito, di sezione  $S$  e con  $n$  spire/metro, una bobina di area  $A < S$ , costituita da  $N$  spire, ruota intorno ad un proprio diametro perpendicolare all'asse del solenoide con velocità angolare costante  $\omega$ . a) Calcolare come varia nel tempo il coefficiente di mutua induzione tra il solenoide e la bobina. b) Se nella bobina scorre una corrente costante  $I$ , determinare la f.e.m. indotta sul solenoide.



[Si considerino noti:  $S$ ,  $n$ ,  $A$ ,  $N$ ,  $\omega$ ,  $I$ ]

4) Un filo rettilineo infinitamente lungo è percorso da una corrente  $i(t)=i_0 + \alpha t$ , nel verso indicato in Figura, con  $\alpha$  ed  $i_0$  costanti positive. Una spira quadrata di lato  $L$  e resistenza elettrica  $R$ , giace nello stesso piano del filo, a distanza da esso  $d$ . Si calcoli l'intensità ed il verso della corrente indotta che circola nella spira. Dati numerici  $d=20 \text{ cm}$ ,  $L=50 \text{ cm}$ ,  $R=3 \Omega$ ,  $\alpha=30 \text{ A/s}$ .

