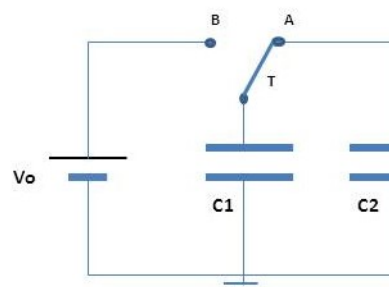


**Esame scritto di Elettromagnetismo – 22 gennaio 2016**  
**Prof. G. Bellomo, G. Colò**

**Problema 1 (punti 10)**

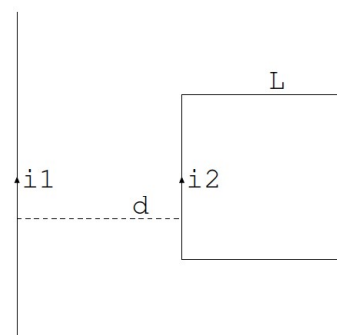
Due condensatori di capacità  $C_1 = 10 \text{ pF}$  e  $C_2 = 40 \text{ pF}$ , il primo vuoto e il secondo riempito completamente con un dielettrico di costante dielettrica relativa  $\epsilon_r = 4$ , sono collegati come nel circuito in figura. Utilizzando un generatore che fornisce una d.d.p.  $V_0 = 250 \text{ V}$ , si realizzano dei cicli nei quali l'interruttore  $T$  viene spostato dalla posizione  $A$  alla posizione  $B$  e viceversa, attendendo ogni volta un tempo sufficiente perché la carica sui condensatori raggiunga il valore di equilibrio. Determinare:



1. le cariche libere  $Q_1$  e  $Q_2$ , la carica di polarizzazione  $Q_p$  e le d.d.p. presenti sui due condensatori alla fine del primo ciclo (l'interruttore è inizialmente in  $A$  con i condensatori entrambi scarichi, viene spostato in  $B$  e poi di nuovo in  $A$ )
2. l'energia immagazzinata nei condensatori alla fine del primo ciclo e il lavoro fatto dal generatore durante il primo ciclo
3. i valori della carica e della d.d.p. dei condensatori e il lavoro complessivo fatto dal generatore dopo un numero  $N$  molto grande di cicli ( $N \rightarrow \infty$ )

**Problema 2 (punti 10)**

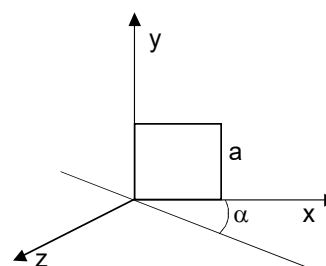
Su un piano orizzontale si trovano un filo rettilineo indefinito percorso da una corrente  $i_1 = 50 \text{ A}$ , e una spira quadrata di lato  $L = 20 \text{ cm}$  percorsa da una corrente  $i_2 = 20 \text{ A}$ . La spira ha un lato parallelo al filo che si trova ad una distanza  $d = 10 \text{ cm}$  dal filo stesso; su questo lato le correnti nel filo e nella spira sono concordi.



1. Si calcolino le forze che il filo esercita sui diversi lati della spira, e la risultante di tale forze.
2. Si scrivano le espressioni analitiche del coefficiente di mutua induzione e dell'energia magnetica di interazione tra filo e spira.
3. Si mostri che dall'energia magnetica scritta al punto 2 si ricava la stessa espressione della forza risultante sulla spira già ricavata al punto 1.

**Problema 3 (punti 10)**

Un'onda piana di frequenza  $\nu = 3 \text{ GHz}$  propaga in un mezzo dielettrico, caratterizzato da  $\epsilon_r = 1.56$  e  $\mu_r = 1$ , nel verso positivo dell'asse  $y$ . L'onda è polarizzata linearmente lungo una direzione che forma un angolo  $\alpha = 30^\circ$  rispetto all'asse  $x$  e ha intensità (media)  $I = 1 \text{ kW/m}^2$ . Assumendo che in  $y=0$  a  $t=0$  il campo elettrico dell'onda sia nullo determinare:



1. le espressioni del campo elettrico  $\underline{E}$  e del campo magnetico  $\underline{B}$  dell'onda e il valore delle loro ampiezze
2. il valore della lunghezza d'onda  $\lambda$  e i valori dei campi  $E$  e  $B$  nel piano  $y = 10 \text{ cm}$  all'istante  $t=0$
3. la f.e.m. indotta in una spira quadrata di lato  $a = \lambda/2$  disposta come in figura.