

Cognome e Nome \_\_\_\_\_

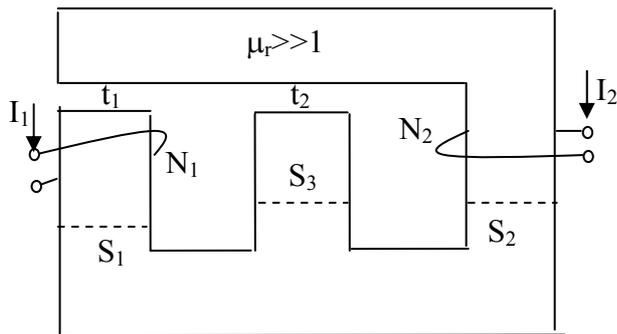
Matricola \_\_\_\_\_ Corso di Laurea \_\_\_\_\_

**CORSO DI ELETTROTECNICA**

Prova in itinere del 3/2/2009

Esprimere i risultati in forma numerica, indicando l'unità di misura nello spazio tra parentesi quadre.  
 Tempo a disposizione: 90 minuti.

**ESERCIZIO 1**



- $t_1 = 12 \text{ mm}$      $t_2 = 8 \text{ mm}$
- $S_1 = 35 \text{ cm}^2$      $S_2 = 40 \text{ cm}^2$
- $S_3 = 45 \text{ cm}^2$
- $I_1 = 15 \text{ mA}$      $I_2 = 20 \text{ mA}$
- $N_1 = 15$      $N_2 = 12$

Dato il circuito magnetico in figura, si determinino dapprima le riluttanze associate ai traferri  $t_1$  e  $t_2$ :

$\theta_1 =$  \_\_\_\_\_ [ ]     $\theta_2 =$  \_\_\_\_\_ [ ]

Supponendo i due avvolgimenti elettricamente separati, si calcolino i flussi che attraversano le sezioni  $S_1$ ,  $S_2$  ed  $S_3$ , distinguendo il contributo di ciascuna corrente:

Contributo di  $I_1$ :  $\Phi_1$  \_\_\_\_\_ [ ]     $\Phi_2 =$  \_\_\_\_\_ [ ]     $\Phi_3 =$  \_\_\_\_\_ [ ]

Contributo di  $I_2$ :  $\Phi_1$  \_\_\_\_\_ [ ]     $\Phi_2 =$  \_\_\_\_\_ [ ]     $\Phi_3 =$  \_\_\_\_\_ [ ]

Si calcolino, quindi, i coefficienti di auto induzione  $L_{11}$  e  $L_{22}$  dei due avvolgimenti e il coefficiente di mutua induzione  $M$ , rispettivamente:

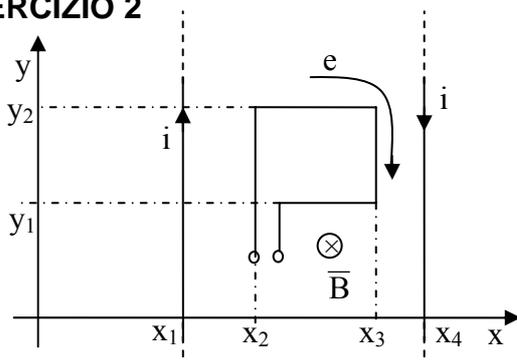
$L_{11} =$  \_\_\_\_\_ [ ]     $L_{22} =$  \_\_\_\_\_ [ ]     $M =$  \_\_\_\_\_ [ ]

Supponendo ora che i due avvolgimenti siano collegati in serie, in modo da formare un solo avvolgimento di  $N_1 + N_2$  spire alimentato da  $I_1 = 15 \text{ mA}$ , si aggiorni il calcolo dei flussi sopra definiti:

$\Phi_1 =$  \_\_\_\_\_ [ ]     $\Phi_2 =$  \_\_\_\_\_ [ ]     $\Phi_3 =$  \_\_\_\_\_ [ ]

Si calcoli, infine, l'induttanza  $Leq$  dell'avvolgimento serie:  $Leq =$  \_\_\_\_\_ [ ]

**ESERCIZIO 2**



- $x_1 = 0.01 \text{ m}$      $x_2 = 0.03 \text{ m}$
- $x_3 = 0.07 \text{ m}$      $x_4 = 0.08 \text{ m}$
- $y_1 = 0.04 \text{ m}$      $y_2 = 0.07 \text{ m}$

Data la linea bifilare in figura, si calcoli l'induzione magnetica per  $x = x_2$  e  $x = x_3$  quando  $i = I_0 = 10$  A:  $B_{(x=x_2)} = \underline{\hspace{2cm}} [ \quad ]$   $B_{(x=x_3)} = \underline{\hspace{2cm}} [ \quad ]$

Si calcoli, inoltre, il flusso concatenato con la spira rettangolare di altezza  $y_2 - y_1 = 3$  cm rappresentata in figura:  $\Phi_c = \underline{\hspace{2cm}} [ \quad ]$

Si determini la forza elettromotrice e indotta nella spira, secondo la convenzione indicata in figura (vite destrogira), nei tre casi riportati in tabella:

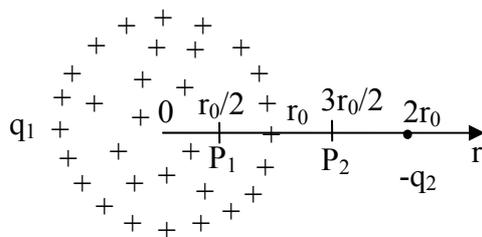
i	modulo f.e.m. [ ]	verso f.e.m.
$I_0$		concorde    discorde
$I_0 e^{-t/\tau}$ con $\tau = 3$ ms		concorde    discorde
$I_0 (1 - e^{-t/\tau})$ con $\tau = 3$ ms		concorde    discorde

Si determini, infine, il contributo addizionale di f.e.m. indotta lungo ciascuno dei due lati che tagliano le linee di flusso, quando la spira sia in moto rettilineo uniforme con velocità  $\bar{v} = v\hat{u}_y$  ( $v = 1 \text{ ms}^{-1}$ ):

f.e.m.<sub>(y=y2)}</sub> =                      concorde/discorde [ ]    f.e.m.<sub>(y=y1)}</sub> =                      concorde/discorde [ ]

### ESERCIZIO 3

In un mezzo di permittività  $\epsilon_r$  siano date una carica  $q_1$  distribuita uniformemente nel volume di una sfera di raggio  $r_0$  e una carica puntiforme  $-q_2$  posta esternamente alla sfera, come in figura.



$\epsilon_r = 2.2$        $r_0 = 40$  cm  
 $q_1 = 4 \mu\text{C}$        $q_2 = 3 \mu\text{C}$

Preliminarmente si calcoli il valore della densità volumica di carica  $\rho$  associata alla distribuzione sferica della carica  $q_1$ . Si calcoli quindi la carica  $q_1'$  racchiusa in una sfera concentrica di raggio  $r_0/2$ :

$\rho = \underline{\hspace{2cm}} [ \quad ]$      $q_1' = \underline{\hspace{2cm}} [ \quad ]$

Si calcoli, infine, il campo elettrostatico nei punti  $P_1$  e  $P_2$ , distinguendo i contributi delle due cariche.

	Contributo della carica sferica		Contributo della carica puntiforme	
	Modulo	Segno	Modulo	Segno
Campo E in $P_1$ [ ]		+ -		+ -
Campo E in $P_2$ [ ]		+ -		+ -