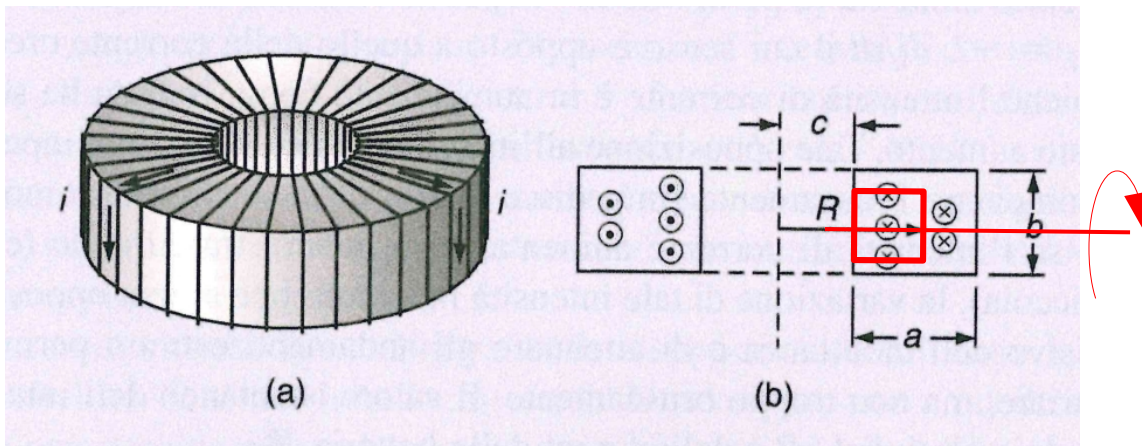


Cognome Nome

Istruzioni per gli esercizi:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: **la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date o di quelle ottenute in altre risposte, e poi il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.**



1. Consideriamo il grande solenoide toroidale già visto nella seconda prova intermedia: raggio interno $c=1.10$ m, spessore radiale $a=42$ cm, altezza $b=2.0$ m, composto da $N=65000$ spire nelle quali scorre una corrente continua di $I_{sol}=110$ A, guidata da una tensione continua di $V=12000$ V. All'interno del solenoide stavolta mettiamo una spira quadrata di lato $L=31$ cm (in rosso), appoggiata al lato interno del solenoide (che parte quindi da $r=c$), e posizionata a metà altezza. La spira ha una resistenza $R_{spira}=19.2 \Omega$ e può ruotare su un asse radiale; chiamiamo ϑ l'angolo tra il vettore superficie della spira e il campo magnetico, supponendo che siano inizialmente allineati.

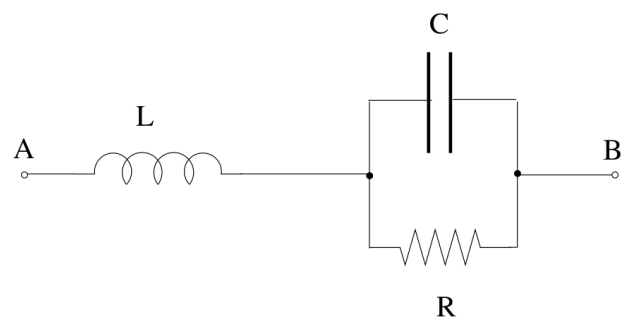
a. Calcolate il coefficiente di mutua induzione tra la spira e il solenoide toroidale, in funzione dell'angolo ϑ , trascurando la curvatura delle linee del campo magnetico. Nella risposta mettere in evidenza (come formula e valore numerico) il suo valore massimo M_0 .

b. La spira viene fatta ruotare da un agente esterno a frequenza $\nu=22$ Hz; chiamando $\vartheta=\omega t$ calcolate la corrente i_{spira} che circola nella spira.

c. Adesso teniamo la spira ferma a $\vartheta=0$ e facciamo circolare nel solenoide toroidale corrente alternata, sempre di frequenza $\nu=22\text{ Hz}$, con lo stesso valore efficace della corrente continua, $I_{\text{eff}}=110\text{ A}$; la resistenza R_{sol} del solenoide non cambia. Calcolate la corrente i_{spira} che circola nella spira in questo caso, e il suo sfasamento con la corrente del solenoide.

d. Calcolate adesso la f.e.m. che la corrente della spira induce sul solenoide per mutua induzione, e dimostrate che e' trascurabile per il solenoide stesso.

2. Ai capi del tratto di circuito in figura, dove $L=1\text{ H}$, $R=500\ \Omega$, $C=5\ \mu\text{F}$, e' applicata una tensione di $V_{\text{eff}}=220\text{ V}$ e $\nu=50\text{ Hz}$.



a. Calcolate l'impedenza equivalente (complessa) del circuito, sia come parte reale e immaginaria (numeri e formule) che come modulo e fase (qui bastano i numeri).

b. Usando queste quantita`, calcolate la corrente efficace sull'induttanza e il suo sfasamento rispetto alla tensione.

c. Calcolate la potenza media dissipata sulla resistenza R.

d. Supponiamo ora di cambiare la frequenza; mettendo a zero la parte immaginaria dell'impedenza complessa, calcolare la frequenza di risonanza del circuito e la sua impedenza in risonanza.

Domanda Jolly: esprimere l'impedenza in generale e l'impedenza alla risonanza in termini di tempi scala dei circuiti RL, RC e LC.