

Università di Trieste, A.A. 2019/2020

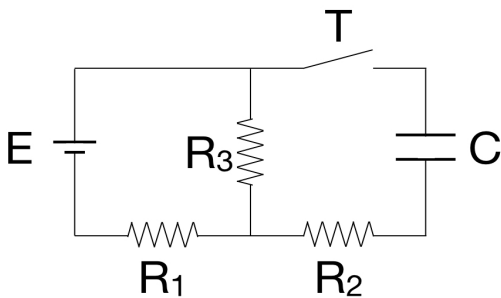
Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

Fisica Generale 2 - Seconda prova intermedia - 4.12.2019

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.**

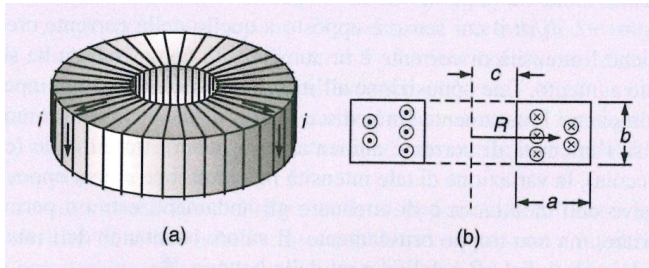


1. Considerate il circuito in figura, con $E=24\text{ V}$, $R_1=15.2\ \Omega$, $R_2=37.1\ \Omega$, $R_3=8.14\ \Omega$, $C=876\text{ nF}$. Al tempo $t=0$ l'interruttore T viene chiuso, e la corrente comincia a circolare nella maglia di destra.

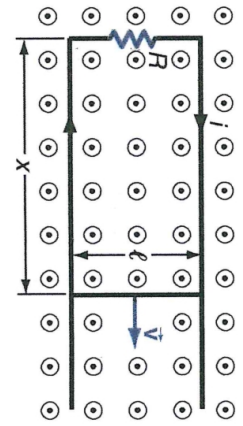
a. Risolvete il circuito, applicando le leggi di Kirchhoff, in modo da ricavare la corrente i_2 che carica il condensatore.

b. Identificando i_2 come dq/dt (con q la carica del condensatore), scriverete la soluzione per i_2 come un'equazione differenziale per la carica q . Questa equazione si può ridurre all'equazione della carica di un condensatore in un circuito RC, definendo opportunamente una resistenza equivalente R_{eq} e una f.e.m. equivalente E_{eq} . Riportate l'equazione in termini di queste quantità, e i loro valori numerici.

c. Scrivete la legge oraria della carica $q(t)$ in termini di un tempo scala τ_{RC} ; riportate l'espressione per τ_{RC} e il suo valore.



2. Un grande solenoide toroidale, rappresentato nella figura a sinistra, ha dimensioni: raggio interno $c=1.10$ m, spessore radiale $a=42$ cm, altezza $b=2.0$ m. Il solenoide è composto da $N=65000$ spire, nelle quali scorre



una corrente di $I=110$ A. All'interno del solenoide abbiamo un circuito come nella figura a destra: un conduttore a U chiuso da un tratto di circuito che scorre verticalmente senza attrito, occupando radialmente tutto il solenoide (per cui $l=a=42$ cm), con resistenza complessiva $R=22$ m Ω ; questo tratto mobile di circuito è soggetto alla forza di gravità.

All'istante $t=0$ lasciamo cadere il tratto mobile; misuriamo che la sua velocità cresce fino ad assestarsi a $v=24.1$ cm/s, per poi toccare il fondo. La richiesta è quella di calcolare la massa del braccio mobile, seguendo questi passi.

a. Calcolate il modulo del campo magnetico B_{mid} generato dal solenoide toroidale al centro del circuito, ovvero a coordinata radiale $r=c+a/2$.

b. Approssimate il campo magnetico come costante nella coordinata radiale r , $B(r) \simeq B_{mid}$ e calcolate la corrente i_{ind} indotta nel circuito per la legge di Faraday quando la velocità $v(t)$ è costante al valore indicato sopra.

c. Calcolate in questo caso la forza di Lorentz F_{mid} esercitata dal campo magnetico sul conduttore mobile.

d. Usando l'equazione delle forze per il conduttore mobile, che include la forza di Lorentz e la forza di gravità, ricavate la massa del conduttore mobile.

e. Calcolate ora il flusso del campo magnetico quando il conduttore mobile è ad una generica posizione x , sia nell'ipotesi in cui $B(r) \simeq B_{mid}$ (come prima) che tenendo conto della variazione radiale del campo magnetico col raggio. Riportate il rapporto K tra il flusso esatto e quello approssimato.

f. Ripercorrete i calcoli fatti, ricavando la corrente indotta, la forza sul conduttore e la sua massa tenendo conto della variazione radiale del campo magnetico. Riportate la massa in termini del risultato ottenuto in precedenza e del fattore K definito sopra, e il suo valore numerico.