

Universita` di Trieste, A.A. 2023/2024

Laurea Triennale in Ingegneria Elettronica e Informatica

Fisica Generale 2 - Primo appello invernale - 15/1/2024

Cognome Nome

Accetto il voto della simulazione per il [] primo, [] secondo, [] terzo problema

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 il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate.

1. Una sferetta di raggio trascurabile ha massa $m=0.328$ mg e carica $q=1.27$ nC. La sferetta cade verticalmente senza attrito, partendo da ferma da un'altezza di $L=27.2$ cm, ed entra in un condensatore, di altezza $h=2.03$ cm, che ha due piccoli fori allineati in verticale in modo da far passare la carica.

a. Calcolate l'energia della particella in funzione della differenza di potenziale (d.d.p.) del condensatore, quando la particella e` in fondo al condensatore (solo formula).

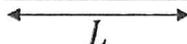
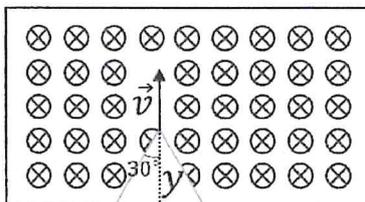
$$U = mg(h+L) = qV$$

b. Calcolate d.d.p. e il campo elettrico minimi necessari affinché la sferetta non possa passare attraverso il condensatore.

$$V = \frac{mg}{q}(h+L) = 740V, \quad E = \frac{V}{h} = 36400 \frac{V}{m}$$

c. Per questa d.d.p. minima determinate dopo quanto tempo e a che velocità la sferetta esce nuovamente dal condensatore dall'alto.

$$t_{out} = 2h \sqrt{\frac{2}{gL}} = 35.2 \text{ ms}$$



2. Una spira ha la forma di un triangolo equilatero di lato $L=12.1$ cm, ed ha resistenza $R=1.44\Omega$. La spira viene trasportata, a velocità costante di modulo $v=7.29$ m/s, in una regione di altezza $2L$, in cui e` presente un campo magnetico di modulo $B=3.81$ T, con direzioni di \vec{v} e \vec{B} come in figura. Chiamiamo y la coordinata lungo il moto della spira, il campo magnetico e` presente per $0 \leq y \leq 2L$.

a. Calcolate il flusso di B concatenato alla spira in funzione del tempo, quantificandone il suo valore massimo.

$$H = \frac{\sqrt{3}}{2} L = 10.5 \text{ cm}, \quad y = vt$$

$$y < H : \phi_B = \frac{B y^2}{\sqrt{3}}$$

$$2L < y < 2L + H : \phi_B = \frac{B}{\sqrt{3}} (H^2 - (y - 2L)^2)$$

$$H < y < 2L : \phi_B = \frac{\sqrt{3}}{4} B L^2$$

$$\phi_{\max} = \frac{\sqrt{3}}{4} B L^2 = 2.47 \times 10^{-2} \text{ Wb}$$

b. Calcolate la corrente che circola nella spira in funzione del tempo (col segno), quantificandone il suo valore massimo.

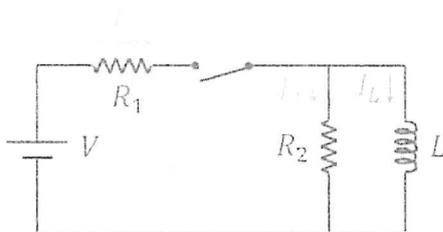
$$y < H : I = -\frac{B y v}{R} \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$I_{\max} = \frac{B L v}{R} = 0.583 \text{ A}$$

$$2L < y < 2L + H : I = \frac{B (y - 2L) v}{R} \frac{2}{\sqrt{3}}$$

c. Calcolate la potenza dissipata in totale nella spira dopo che questa ha attraversato la regione con il campo magnetico.

$$U_{\text{diss}} = \frac{8}{9} \frac{B^2 H^3 v}{R} = 7.52 \times 10^{-3} \text{ J}$$



3. Nel circuito riportato in figura si ha che

$$V = 12.6 \text{ V}, R_1 = 14.0 \Omega, R_2 = 31.4 \Omega, L = 2.02 \text{ H}.$$

L'interruttore viene chiuso al tempo $t = 0$. Calcolate:

a. la corrente che attraversa l'induttanza a $t = 0.3 \text{ s}$;

$$V' = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V = 8.71 \text{ V}, \quad R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 9.68 \Omega$$

$$I_L = \frac{V'}{R'} (1 - e^{-\frac{t}{\tau'}}), \quad I_L(t = 0.3 \text{ s}) = 0.687 \text{ A}$$

$$\tau' = \frac{L}{R'} = 0.20 \text{ s}$$

b. la corrente che attraversa R_1 a regime;

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = 0.9 \text{ A}$$

c. la potenza totale dissipata sulla resistenza R_2 .

$$U_{\text{diss}} = \frac{V'^2}{R_2} \frac{\tau'}{2} = 5.27 \times 10^{-2} \text{ J}$$