corso Elementi di Fisica proff. M. Cerdonio & M. Margoni scritto 17/02/10

COGNOME..NOME.................................MATRICOLA..................

1. Due condensatori identici di capacita` C (a vuoto) sono connessi in parallelo. Inizialmente uno e` riempito con un dielettrico di costante k e sono collegati ad una batteria di fem V. Raggiunto l'equilibrio, la batteria viene scollegata. Determinare:

a) La carica q_1 e q_2 sui due condensatori.

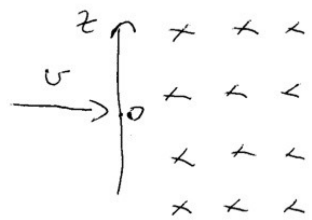
Successivamente il dielettrico viene tolto. Determinare:

b) La d.d.p. V' ai capi del parallelo dei due condensatori;

c) Il lavoro W fatto dalla forza esterna per estrarre il dielettrico.

2. Una particella di massa m e carica q entra con velocita' v in una regione in cui e` presente un campo magnetico B come in figura. Determinare:

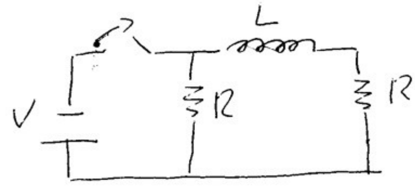
a) la coordinata z , con il suo segno, del punto in cui la particella esce dalla regione con il campo.



3. Il circuito in figura e` in condizioni stazionarie. Ad un certo istante viene aperto l'interruttore, staccando la batteria. Dati V, R e L, determinare:

a) La corrente i(t) in funzione del tempo dopo l'apertura dell'interruttore;

b) Dimostrare che tutta l'energia magnetica iniziale si dissipa nei resistori.



4. Una bobina piana composta da N spire quadrate sovrapposte, di lato L e resistenza complessiva R, e` posta su di un piano contenente un filo rettilineo molto lungo. La bobina e` disposta con un lato parallelo al filo alla distanza d da esso. La corrente che circola nel filo ha intensita` $i(t) = i_0 + a\,t^2$. Determinare:

a) Il coefficiente di mutua induzione tra filo e bobina;

b) La corrente indotta nella bobina all'istante t_1=0.2 s.

5. Un reticolo di diffrazione e` composto da N=1000 fenditure di larghezza a. A causa della diffrazione, sono soppressi i massimi di interferenza di ordine m=6m' (m'=1, 2, 3,...). Se il reticolo viene illuminato con luce di lunghezza d'onda λ=589 nm, la prima frangia soppressa si trova all'angolo θ=2.86°.

Determinare:

a) La larghezza a delle fenditure e il passo d del reticolo;

b) La larghezza L del reticolo.

1. a) $q_1 = CV$

$q_2 = kCV$

b) $q_{TOT} = q_1 + q_2 = CV(1+k)$

$$V' = \frac{q}{C_{eq}} = \frac{q}{2C} = \frac{V}{2}(1+k)$$

c) $W_{EXT} = U_f - U_i \; ; \; U_i = \frac{1}{2}CV^2(1+k)$

$$U_f = \frac{1}{2}2CV'^2 = \frac{CV^2}{4}(1+k)^2$$

$$W_{EXT} = \frac{CV^2}{4}(k^2-1)$$

2. a) $\frac{mv^2}{R} = qvB \Rightarrow R = \frac{mv}{qB} \; ; \; t = +\frac{2mv}{qB}$

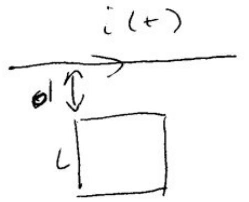
3. a) $V = R_{eq}\, i_{TOT} \; ; \; R_{eq} = \frac{R}{2} \Rightarrow i_{TOT} = \frac{2V}{R}$

$$i_0 = \frac{i_{TOT}}{2} = \frac{V}{R}$$

$$\tau = \frac{L}{2R} \Rightarrow i(t) = \frac{V}{R} e^{-\frac{2Rt}{L}}$$

b) $$2R\int_0^{\infty} i^2(t)\,dt = 2R\, i_0^2 \int_0^{\infty} e^{-\frac{4Rt}{L}}\,dt =$$

$$= 2R\, i_0^2 \frac{-L}{4R}\left[e^{-\frac{4Rt}{L}}\right]_0^{\infty} = \frac{1}{2}L i_0^2 = U_m$$

4. a) 

$$\Phi(B) = NL\int_d^{d+L} \frac{\mu_0 i}{2\pi x}\,dx = \frac{NL\mu_0}{2\pi} i \ln\left(\frac{d+L}{d}\right)$$

$$\Rightarrow M = \frac{NL\mu_0}{2\pi}\ln\left(\frac{d+L}{d}\right)$$

c) $i_c = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{-\Pi}{R} \frac{di}{dt} = -\frac{\Pi}{R} 2 a t_1$

5) a) $\frac{a}{d} = \frac{n'}{n} = \frac{1}{6} \Rightarrow d = 6a$

ΚΙΝΗΙ: $\sin\vartheta = n \frac{\lambda}{a} \Rightarrow a = \frac{\lambda}{\sin\vartheta} = 1.18 \cdot 10^{-5} m$

$d = 6a = 7.08 \cdot 10^{-5} m$

c) $L = Nd = 7.08\ cm$