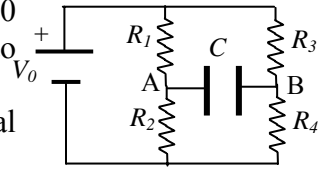


# Corso di Laurea STC Chim Curr Appl – “Compito per casa di Fisica” n. 6/06

Nome e cognome: ..... Matricola: .....

**Istruzioni:** riportate i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare “brutte copie” o altri documenti che ritenete utili. Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione

1. Un circuito è costituito da quattro resistori ( $R_1 = 100 \text{ ohm}$ ,  $R_2 = 400 \text{ ohm}$ ,  $R_3 = 800 \text{ ohm}$ ,  $R_4 = 200 \text{ ohm}$ ) e da un condensatore ( $C = 100 \text{ nF}$ ) collegati come rappresentato in figura ad un generatore di differenza di potenziale ideale  $V_0 = 10.0 \text{ V}$ .



a) Quanto vale **in condizioni stazionarie** l'intensità della corrente  $I$  erogata dal generatore?

$I = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ mA}$

b) Quanto valgono, sempre in condizioni stazionarie, le potenze  $W_1$  e  $W_4$  dissipate per effetto Joule attraverso le resistenze  $R_1$  e  $R_4$ ?

$W_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ W}$   
 $W_4 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ W}$

c) Quanto vale la differenza di potenziale  $V_C$  che, sempre in condizioni stazionarie, si stabilisce ai capi del condensatore? [esprimetela in valore assoluto e ricordate che la differenza di potenziale è la differenza tra il potenziale di due punti diversi del circuito, quelli indicati con A e B in figura]

$V_C = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ V}$

d) Quanto vale l'energia elettrostatica  $U_E$  immagazzinata nel condensatore?

$U_E = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ J}$

e) Ad un dato istante il generatore viene scollegato dal circuito e il condensatore si “scarica”: quanto vale il tempo caratteristico  $\tau$  di questo processo?

$\tau = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ s}$

2. Una sfera di raggio  $a$  porta una densità di carica volumica dipendente solo dalla distanza dal centro  $r$  secondo la legge  $\rho(r) = \rho_0 r^4/a^4$ , con  $\rho_0$  costante opportunamente dimensionata. [Non usate valori numerici nelle risposte di questo esercizio!]

a) Come si esprime la carica complessiva  $Q$  portata dalla carica? [Può farvi comodo ricordare che per una variabile generica  $\xi$  si ha  $\int \xi^n d\xi = \xi^{n+1}/(n+1)$ ]

$Q = \dots\dots\dots$

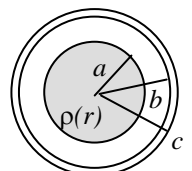
b) Come si esprime la dipendenza del campo elettrico  $E_{INT}(R)$  dalla distanza dal centro  $R$  all'interno della sfera, cioè per  $R < a$ ? [dovete scrivere la funzione  $E_{INT}(R)$ ;  $\epsilon_0$  è la costante dielettrica del vuoto]

$E_{INT}(R) = \dots\dots\dots$

c) Come si esprime il potenziale  $V_0$  a cui si trova il centro della sfera (il punto  $R = 0$ )? [Fate attenzione al fatto che la sfera non è conduttrice, e dunque la carica presente nel volume non si ridistribuisce come per un conduttore all'equilibrio! Inoltre ricordate che si ha in questo caso potenziale nullo all'infinito]

$V_0 = \dots\dots\dots$

d) Immaginate ora che una sfera analoga a quella considerata sia racchiusa dentro un guscio **conduttore** sferico, concentrico alla sfera e dotato di raggio interno  $b$  e raggio esterno  $c$  come rappresentato in figura. Come si scrivono le cariche  $Q_b$  e  $Q_c$  che **all'equilibrio** si trovano sulle superfici interna ( $R=b$ ) ed esterna ( $R=c$ ) del guscio? [considerate inizialmente **scarico** il guscio conduttore]



$Q_b = \dots\dots\dots$   
 $Q_c = \dots\dots\dots$

$V_0$

e) Se il guscio conduttore di cui alla domanda precedente viene **collegato a terra**, come si scrivono le cariche  $Q'_b$  e  $Q'_c$  che **all'equilibrio** si trovano sulle superfici interna ( $R=b$ ) ed esterna ( $R=c$ ) del guscio? [Sfruttate bene la condizione di collegamento a terra, e ricordate che la terra si trova a potenziale nullo come l'infinito!]

$$Q'_b = \dots\dots\dots$$

$$Q'_c = \dots\dots\dots$$

f) Se lo spazio compreso tra la sfera ed il guscio sferico (cioè il volume per  $a < R < b$ ) viene riempito con un materiale **dielettrico** (polarizzabile) con costante dielettrica relativa  $\epsilon_R$ , come si scrive il campo elettrico  $E_{INT,D}(R)$  (per  $a < R < b$ )? [Tenete presente che in questo caso non è possibile modificare la quantità di carica presente sulla sfera, che è assegnata]

$$E_{INT,D}(R) = \dots\dots\dots$$

3. Uno ione positivo di carica unitaria esegue delle orbite circolari sul piano  $XY$  a causa della presenza di un campo magnetico costante ed uniforme diretto lungo l'asse  $Z$  e di modulo  $B_0 = 1.0 \times 10^{-2}$  T; la velocità angolare dell'orbita, costante nel tempo, vale  $\omega = 1.0 \times 10^4$  rad/s. [Trascurate ogni effetto della forza peso ed ogni effetto di forze d'attrito nella dinamica dello ione; ricordate che la carica unitaria vale  $q = 1.6 \times 10^{-19}$  C]

a) Quanto vale la massa  $m$  dello ione?

$$m = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ kg}$$

b) Quanto vale il lavoro  $L$  fatto dalle forze del campo magnetico quando lo ione percorre un'intera orbita?

$$L = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ J}$$

4. Un filo elettrico in cui circola una corrente costante  $I = 1.0$  A ha lunghezza  $L = 20$  cm ed è disposto lungo l'asse  $X$ ; un campo magnetico **uniforme** di modulo  $B_0 = 0.10$  T è disposto lungo la bisettrice del I quadrante del piano  $XY$ .

a) Quanto vale la forza magnetica  $F$  che il campo esercita sul filo? [Esprimete modulo, direzione, verso]

$$F = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ N}$$

Direzione e verso:  $\dots\dots\dots$