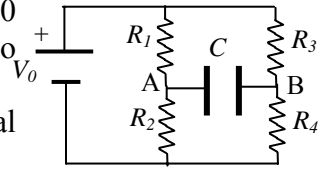


Corso di Laurea Ing. EA – “Compito per casa di Fisica” n. 8/06

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 ?

$W_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ W}$
 $W_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ W}$

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 τ 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 ρ_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 ξ si ha $\int \xi^n d\xi = \xi^{n+1}/(n+1)$]

$Q = \dots\dots\dots$

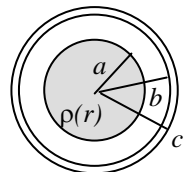
b) Come si esprime la dipendenza del campo elettrico $E_{INT}(R)$ dalla distanza dal centro R all'interno della sfera, cioè per $R < a$? [dovete scrivere la funzione $E_{INT}(R)$; ϵ_0 è la costante dielettrica del vuoto]

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

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 ϵ_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: $\dots\dots\dots$