

Raccolta di esercizi e problemi - Scritto 21 - a.a. 2019-2020

Quesito 1

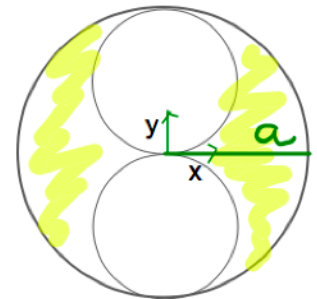
Una particella di massa $m = 10^{-4}$ kg e carica elettrica $q_0 = 0.1$ nC si trova al centro di un anello di raggio $R = 10$ cm uniformemente carico con carica totale $Q = -1\mu\text{C}$. Al tempo $t=0$, la particella è allontanata dal centro lungo l'asse perpendicolare alla spira per un tratto $x_0 = 1$ mm. Si dimostri che la particella si muoverà di moto armonico, tenendo presente l'approssimazione $x_0 \ll R$. Si calcoli il periodo del moto e l'energia cinetica massima della particella.

Quesito 2

Un protone e una particella α entrano in una regione dello spazio in cui esiste un campo magnetico uniforme muovendosi in direzione perpendicolare al campo. Si determini in che rapporto si devono trovare le energie cinetiche delle due particelle affinché esse descrivano traiettorie di uguale raggio. Si ricordi che $m_\alpha \simeq 4m_p$ e $q_\alpha = 2q_p$.

Quesito 3

La figura rappresenta una sezione di un cavo conduttore di lunghezza L e raggio $a \ll L$. All'interno del conduttore sono presenti le due cavità disposte come un figura e la sezione del conduttore (in giallo) è attraversata in modo uniforme da una corrente I_0 . Si calcoli il valore del campo magnetico nei punti $P_1=(r,0,0)$ e $P_2=(0,r,0)$ con $r>a$.



Quesito 4

Si consideri il circuito in figura. Calcolare il valore delle resistenze R_1 e R_3 sapendo che $R_2 = 400 \Omega$, a regime il generatore di forza elettromotrice $\epsilon = 240$ V eroga la corrente di 1.3 A e la carica sul condensatore di capacità $C=0.5$ nF è $Q=100$ nC.



Quesito 5

Il circuito in figura è caratterizzato dai parametri seguenti: $\epsilon = 50$ V, $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 20\Omega$, $R_3 = 30\Omega$, $L = 2$ H. Si calcolino le correnti in R_1 , R_2 e R_3 :
 1) subito dopo che l'interruttore è chiuso;
 2) a regime con interruttore chiuso;
 3) non appena l'interruttore è riaperto;
 4) dopo molto tempo dall'apertura.

Quesito 6

Una spira circolare di raggio $a = 50$ cm e densità lineare di carica uniforme $\lambda = 3$ nC/m ruota attorno al proprio asse con velocità angolare costante $\omega_0=300$ rad/s. Sull'asse a distanza $d \gg a$ ($d=1$ cm) si trova una piccola spira circolare di raggio $b \ll a$ ($b=1$ mm), autoinduttanza $L = 1$ μH e resistenza $R = 0.9 \Omega$. All'istante di tempo t_0 la spira viene rallentata uniformemente e infine arrestata dopo $0.2 \mu\text{s}$. Si calcoli la corrente che scorre nella spira piccola at tempo $t_1= t_0 + 0.1 \mu\text{s}$.

Quesito 7

Un solenoide di lunghezza infinita ideale e di raggio R ha una densità di spire per unità di lunghezza pari a n spire/m ed è percorso dalla corrente $I(t) = I_0 \sin^2 \omega t$. Calcolare il campo elettrico indotto e la corrente di spostamento in funzione della distanza r dall'asse, sia per $r < R$ che per $r > R$.