

2 aprile 2004

1. Considerare un nucleo di oro (carica $Q = Ze = +79e$) come una sfera di raggio $R = 7.0$ fm in cui la carica è distribuita uniformemente sul suo volume.
 - (a) Calcolare, in tutto lo spazio, il campo elettrico generato dal nucleo. Farne il grafico in funzione della distanza r dal centro della sfera.
 - (b) Calcolare l'energia elettrostatica del sistema.
 - (c) Disegnare il sistema in due dimensioni (in scala), tracciando le superfici equipotenziali corrispondenti a $V_1 = 3.0$ MV, $V_2 = 6.0$ MV e $V_3 = 9.0$ MV.

Una particella α (massa $m_\alpha = 6.64 \times 10^{-27}$ kg, carica $q_\alpha = +2e$, raggio supposto trascurabile), prodotta molto lontano con energia cinetica $T = 6.0$ MeV, si muove verso il centro del nucleo d'oro, che si può assumere rimanga fermo.
 - (d) Descrivere qualitativamente il moto unidimensionale della particella α , facendo anche il grafico, sempre qualitativo, della sua distanza $r(t)$ dal centro del nucleo.
 - (e) Quanto vale la distanza minima r_{\min} dal nucleo che la particella α può raggiungere?
2. Una spira conduttrice rettangolare rigida di lati $a = 25$ cm (lungo x) e $b = 11$ cm (lungo y) ha massa $m = 260$ g, resistenza $R = 360 \mu\Omega$ e induttanza trascurabile. La spira si trova nel semispazio $x < 0$ e si muove di moto rettilineo uniforme con velocità $\mathbf{v}_0 = (v_0, 0, 0)$, con $v_0 = 85$ m/s. All'istante $t = 0$ il lato anteriore della spira entra nel semispazio $x > 0$, dove esiste un campo magnetico uniforme e costante di modulo $B = 1.4$ T, diretto nel verso positivo dell'asse z .
 - (a) Calcolare il flusso del campo magnetico attraverso la spira in funzione della coordinata x del suo lato anteriore.
 - (b) Determinare la forza elettromotrice e la corrente indotte nel circuito in funzione della velocità v_x della spira.
 - (c) Analizzare il moto unidimensionale della spira, specificando velocità $v_x(t)$ e posizione $x(t)$ e facendo il grafico di entrambe. La spira entra completamente nel semispazio $x > 0$ o si ferma prima?
 - (d) Mostrare che l'energia totale della spira (energia cinetica più energia interna) rimane costante nel tempo.