

Compito di Fisica I, 29 Giugno 2012
Laurea in Matematica

Nome, Cognome matricola:

Un modello semplice di atomo d'idrogeno è costituito da un protone O di massa m_p e carica $+e$, e di un elettrone M di massa m_e e di carica $-e$. L'elettrone si muove di moto circolare uniforme di raggio r e velocità v_e intorno al protone O, considerato fisso. Nel modello il momento angolare dell'elettrone è quantizzato: $L_O(M) = nh/2\pi$, dove n è un intero naturale e h una costante.

- 1) Determinare il valore di v_e in funzione di n e r .
- 2) Sapendo che sull'elettrone agisce la forza elettrostatica $\mathbf{F} = -e^2 / 4\pi r^2 \mathbf{u}_r$ (dove \mathbf{u}_r è il versore radiale), determinare la relazione fra v_e e r dovuta alla forza elettrostatica.
- 3) Da queste due relazioni, determinare il valore di r_0 che si ottiene per $n=1$.
- 4) Scrivere l'energia meccanica TOTALE (ovvero non una somma di termini) dell'elettrone situato sull'orbita n in funzione di r_0 e n .
- 5) Supponendo che l'elettrone si trovi nello stato $n=1$, calcolare l'energia minima necessaria per ionizzare l'atomo, ovvero per portar via totalmente l'elettrone.

SOLUZIONI

1. $v_e = nh / 2\pi m_e r$

2. $v_e = [e^2 / 4\pi m_e r]^{1/2}$

3. $r_0 = h^2 / \pi m_e e^2$

4. $E = e^2 / 8\pi r_0 n^2 \quad [= m_e e^4 / 8h^2 n^2]$

5. $E_\infty = E(n=1) = e^2 / 8\pi r_0 \quad [= m_e e^4 / 8h^2]$
