

STRUTTURA DELLA MATERIA 1
Corso di Laurea Specialistica in Fisica Computazionale
Facolta' di Scienze, Universita' di Udine
Anno Accademico 2002/03

I homework (entro 14/2/2003)

1. **Parità delle autofunzioni degli atomi idrogenoidi**
Verificare che la parità per inversione spaziale delle autofunzioni di un atomo idrogenoide $\psi_{300}, \psi_{310}, \psi_{320}$, e ψ_{322} è determinata dal numero quantico ℓ secondo la regola $(-1)^\ell$.
2. **Atomi di Rydberg** Si considerino atomi eccitati con grandi valori del numero quantico principale n ($n \geq 30$, *atomi di Rydberg*). In questi atomi le proprietà fisiche dipendono da n^x . Stimare x per: 1) il raggio dell'atomo; 2) l'energia di ionizzazione.
3. **Accoppiamento LS, sottogusci chiusi**
Dimostrare che per un sottoguscio $n\ell$ chiuso è $L = 0, S = 0$.
4. **Spettri X**
La serie K negli spettri a raggi X si ha quando un elettrone K è espulso e un elettrone $L, M \dots$ cade al suo posto nel guscio K . Si parla di righe K_α, K_β, \dots se l'elettrone che cade è $L, M \dots$ rispettivamente. Scrivere le configurazioni elettroniche prima e dopo le transizioni K_α e K_β nel Mo. Dare una stima delle energie in gioco nelle transizioni.
5. **Riempimento livelli elettronici**
Quanti e^- ci sono in un atomo che ha: riempito i gusci K, L, M , il sottoguscio $4s$, metà sottoguscio $4p$? Che elemento è?
6. **Accoppiamento LS**
Descrivere nello schema LS gli stati elettronici possibili per un atomo con due e^- di tipo p che abbiano però due numeri quantici principali n diversi. Trovare i termini spettroscopici permessi.
7. **Regole di Hund**
Dare la configurazione elettronica degli stati fondamentali di: Eu^{++} e Yb^{3+} . Sulla base delle regole di Hund trovare il termine spettrale più basso (solo quello!).
8. **Accoppiamento jj**
Elencare i possibili valori di j e m_j per gli stati in cui $\ell = 3$ e $s = 1/2$.
9. **Regole di selezione**
Valutando esplicitamente gli elementi di matrice dell'operatore dipolo elettrico, verificare che la regola di selezione $\Delta\ell = \pm 1$ è valida per la transizione $n = 2 \rightarrow n = 1$ nell'atomo di idrogeno.
10. **He e determinanti di Slater**
Scrivere il determinante di Slater per lo stato fondamentale e quelli (quanti sono?) per lo stato eccitato $1s^1 2s^1$ di He.