

3. KOLOKVIJ IZ FIZIKE II

17. 4. 2009

1. Izračunaj valovno dolžino svetlobe, ki jo izsevajo molekule LiH pri prehodu iz drugega vzbujenega rotacijskega stanja v prvo. Razdalja med Li in H v molekuli je enaka razdalji med Li in H, ko sta vgrajena v kristal. LiH kristalizira v enaki mreži kot NaCl (atomi Li v ogliščih kocke in središčih ploskev, atomi H na razpoloviščih stranic in v središču kocke). Gostota kristala je 0.88 g/cm^3 , molska masa H (Li) je 1 g/mol (6.94 g/mol).
2. V molekuli *ortovodika* sta spina protonov orientirana paralelno, v molekuli *paravodika* pa antiparalelno. Razlika med energijama osnovnih stanj molekul je $E_o - E_p = 0.015 \text{ eV}$. Izračunaj relativne deleže ortovodikovih in paravodikovih molekul v vodikovem plinu pri $T = 0$, sobni T in $T \rightarrow \infty$.
3. Izračunaj verjetnost na časovno enoto, da elektron v neskončni potencialni jami preide iz m -tega v n -to lastno stanje z električnim dipolnim prehodom. Kateri prehodi dajo emisijske črte z valovnimi dolžinami večjimi od 200 nm in katera črta med temi ima največjo naravno širino v frekvenčnem merilu? Jama je široka $a = 0.7 \text{ nm}$. Koristiti utegnejo matrični elementi

$$\langle n|x|m \rangle = \frac{4a[(-1)^{n+m} - 1]mn}{\pi^2(m^2 - n^2)^2},$$

kjer $|n\rangle$ označuje n -to lastno stanje.

4. Odbojni potencial v enorazsežnem modelu ionskega kristala ima obliko C/r^6 , Madelungova konstanta je $2 \ln 2$. Kolikšna je frekvenca nihanja atomov okoli ravnovesne lege, če je le-ta $r_0 = 0.2 \text{ nm}$? Kristal stisnemo tako, da je nova ravnovesna lega enaka $r'_0 = (1 - 0.01)r_0$. Za koliko se spremeni frekvenca nihanja okoli nove ravnovesne lege glede na prejšnjo?