

2. KOLOKVIJ IZ MODERNE FIZIKE 1
26. 1. 2011

1. Vodikov atom z električnim dipolnim sevanjem prehaja iz višjih vzbujenih stanj v stanje z glavnim kvantnim številom 3. Koliko spektralnih črt, ki ustrezajo tem prehodom, ima valovno dolžino večjo od 1000 nm?
2. Delec z maso m se nahaja v neskončni potencialni jami s širino a . Njegovo stanje opišemo z valovno funkcijo

$$\psi(x) = Cx(a - x), \quad 0 \leq x \leq a.$$

Izračunaj pričakovano vrednost energije tega delca in verjetnost, da pri meritvi energije tega delca dobimo vrednost E_1 (energijo, ki ustreza osnovnemu lastnemu stanju delca v tej jami).

3. Ob času nič se elektron v vodikovem atomu nahaja v stanju:

$$\psi = A \left(\frac{1}{3}\psi_{100} + \frac{1}{4}\psi_{200} + \frac{1}{2}\psi_{210} \right),$$

kjer so ψ_{nlm_l} ustrezne lastne funkcije. V kakšnem stanju bo elektron po dolgem času, če upoštevaš, da elektron lahko dipolno seva? Izračunaj pričakovano vrednost energije stanja v odvisnosti od časa, če je razpadni čas stanja z $n = 2$ za dovoljene dipolne prehode enak 1.38 ns. Izračunaj še pričakovano vrednost vrtilne količine in njene tretje komponente ob času nič in po dolgih časih!

4. Potencial, v katerem je ujet elektron, opišemo z izrazom

$$V(x) = \frac{\alpha}{x^8} - \frac{\beta}{x},$$

kjer je $\alpha = 5 \text{ eVnm}^8$ in $\beta = 1 \text{ eVnm}$. Kolikšna je energija osnovnega in prvega vzbujenega stanja, če potencial $V(x)$ v okolici minimuma aproksimiramo s parabolo? (Vezano stanje elektrona tam razumemo kot harmonski oscilator.) V katerem vzbujenem stanju v tem približku bi postal elektron prost?