

# 1. POPRAVNI KOLOKVIJ IZ MODERNE FIZIKE 1

7. 2. 2013

1. Mimo merila, mirujočega v sistemu  $\mathcal{S}$ , potuje palica z neznano hitrostjo. V nekem trenutku opazovalec v sistemu merila  $\mathcal{S}$  označi trenutno lego levega in desnega konca palice, in odčita razliko med oznakama, ki znaša 4 m. Tudi opazovalec, ki se giblje skupaj s palico, na merilu v sistemu  $\mathcal{S}$  sočasno naredi oznaki za konec in začetek palice. Razlika med oznakama je tokrat 9 m. Kolikšna je lastna dolžina palice in kolikšna je njena hitrost?
2. Dvakrat ionizirani atom litija  $\text{Li}^{++}$  ( $Z = 3$ ) pri prehodu iz nekega vzbujenega v osnovno stanje enega za drugim izseva dva fotona, prvega z valovno dolžino  $\lambda_1 = 72.91 \text{ nm}$  in nato še drugega z  $\lambda_2 = 13.5 \text{ nm}$ . V katerem vzbujenem stanju se je prvotno nahajal ion?
3. Elektron v harmonskem oscilatorju s konstanto  $k = 480 \text{ N/m}$  se nahaja v stanju

$$\psi(x) \propto \psi_{\text{osn.stanje}}(x) + 3\psi_{\text{2.vzb.stanje}}(x), \quad (1)$$

kjer je  $\psi_n(x)$  lastna funkcija za energijo. Najprej izračunaj tej funkciji ortogonalno valovno funkcijo  $\psi_{\perp}$ , nato pa še energijo obeh stanj,  $E$  in  $E_{\perp}$  ter njuno razliko,  $\Delta E = E - E_{\perp}$ . Pripravimo linearno kombinacijo funkcij z enako strukturo kot v enačbi (1) še v neskončni potencialni jami. Kolikšna mora biti širina jame, da velja

$$(\Delta E)_{\text{LHO}} = (\Delta E)_{\text{jama}} ?$$

4. Elektron v vodikovem atomu je v stanju, ki ga opiše normirana valovna funkcija

$$\psi(r, \vartheta, \varphi) = (1/(64\pi r_{\text{B}}^3))^{1/2} \exp(-r/(4r_{\text{B}})).$$

Kolikšna je verjetnost, da se elektron nahaja v osnovnem stanju vodikovega atoma? Kolikšna pa je energija elektrona v stanju  $\psi$ ? Osnovno stanje je

$$\psi_{100} = \left(2/r_{\text{B}}^{3/2}\right) \exp(-r/r_{\text{B}})/\sqrt{4\pi}.$$