

3. izpit iz Moderne fizike 1

19. avgust 2020

čas reševanja 90 minut

1. Curek elektronov z energijo $E = 4 \text{ eV}$ prehaja iz območja s potencialom $V = 0$ v območje s potencialom $V = -12 \text{ eV}$. Kolikšna je prepustnost potencialne stopnice?
2. Na atome vodika svetimo z laserjem valovne dolžine 302 nm . a) Določi hitrost in smer premikanja atoma vodika v osnovnem stanju, pri kateri bo prišlo do ionizacije. b) Predpostavimo, da vodik miruje, a se lahko atomi nahajajo tudi v vzbujenih stanjih. Določi najnižji sosednji stanji, med katerima laser povzroči sevalni prehod.
3. Kolikšne so: pričakovana vrednost energije, operatorja kvadrata vrtilne količine, in projekcije vrtilne količine na z os atoma vodika v stanju $\psi \propto R_{21} (\sqrt{2}Y_{1,0} - iY_{1,-1} + iY_{1,1})$, kjer je $R_{21} \propto \frac{r}{r_B} e^{-r/2r_B}$ radialni del valovne funkcije, $Y_{1,0} = \sqrt{\frac{3}{4\pi}} \cos \theta$, $Y_{1,\pm 1} = \sqrt{\frac{3}{4\pi}} \cos \theta e^{\pm i\phi}$? Kje v prostoru (r, θ, ϕ) je verjetnostna gostota za nahajanje elektrona največja?
4. Elektron postavimo v periodičen potencial $V = \Lambda(1 - \cos kx)$, kjer sta $\Lambda = \text{keV}$ in $1/k = 10 \text{ nm}$. S pomočjo načela nedoločenosti oceni osnovno energijo vezanega stanja. Predpostavi $k\delta x \ll 1$ in določi vrednost k , do katere je približek še upravičen.