

1. Katodo v fotodiodi, ki ima ploščo iz cezija, posvetimo s svetlobo valovne dolžine 400 nm. Kolikšna je valovna dolžina izbitih elektronov z največjo hitrostjo? Zaporna napetost omenjene fotodiode je 2,5 V. Če iz curka izberemo samo elektrone z največjo hitrostjo, kolikšen mora biti razmik na reži, da ti elektroni naredijo interferenco?

2. Elektron se nahaja v neskončni potencialni jami. (Potencial je neskončen izven področja med 0 in a .) Za opis elektrona v stanju z $n=2$ uporabimo funkcijo $Nx(x - \frac{a}{2})(x - a)$. Za koliko procentov se energija tega stanja razlikuje od prave energije?

3. Katodo v fotodiodi, ki ima ploščo iz cezija, posvetimo s svetlobo valovne dolžine 410 nm. Kolikšna je valovna dolžina izbitih elektronov z največjo hitrostjo? Zaporna napetost omenjene fotodiode je 2,5 V. Če iz curka izberemo samo elektrone z največjo hitrostjo, kolikšen mora biti razmik na reži, da ti elektroni naredijo skupaj pet interferenčnih pik?

4. Elektron se nahaja v neskončni potencialni jami. (Potencial je neskončen izven področja med $-a$ in a .) Za opis elektrona v stanju z $n=1$ uporabimo funkcijo $N(x + a)(x - a)$. Za koliko procentov se energija tega stanja razlikuje od prave energije?

5. Elektron v vodikovem atomu je v lastnem stanju $2p_z$. Kakšne je gostota elektronov na enoto volumna pri $r=1$, $\phi=60^\circ$, $\theta=45^\circ$? Kakšna je radialna verjetnostna gostota na enoto razdalje pri $r=2$? Kolikšna je energija in velikost kvadrata vrtilne količine v tem stanju?

6. Elektron se giblje v parabolčnem potencialu ($\frac{1}{2}kx^2$). Stanje elektrona opiše valovna funkcija $\Psi = Ne^{-a^2x^2}$. Kakšna mora biti vrednost parametra a , da je to lastna funkcija Hamiltonovega operatorja? Kolikšna je nedoločenost položaja?

7. Kolikšna naj bo napetost na rentgenski cevi, da bo najmanjša valovna dolžina v zveznem spektru enaka Comptonovi valovni dolžini elektrona?

8. Izračunaj produkt nedoločenosti položaja in gibalne količine za delec v neskončni potencialni jami v prvem vzbujenem stanju.

9. Curek elektronov s kinetično energijo 10 eV zadene pravokotno na kristal, kjer je potencialna energija za 5 eV manjša kot zunaj. Kolikšen del elektronskega toka se odbije?

10. Ali naslednja operatorja \hat{A} in \hat{B} komutirata? $\hat{A} = \sqrt{\frac{m\omega}{2\hbar}} \left(\hat{x} - \frac{i}{m\omega} \hat{p}_x \right)$ in $\hat{B} = \sqrt{\frac{m\omega}{2\hbar}} \left(\hat{x} + \frac{i}{m\omega} \hat{p}_x \right)$.

11. Katodo v fotodiodi, ki ima ploščo iz cezija, posvetimo s svetlobo valovne dolžine 400 nm. Kolikšna je največja hitrost izbitih elektronov? Zaporna napetost omenjene fotodiode je 2,5 V.

12. Elektron v vodikovem atomu je v stanju $3p_z$. Kakšna je valovna funkcija tega stanja v atomskih enotah? Kakšna je gostota elektronov v atomskih enotah pri $r=0,5$, $\phi=30^\circ$, $\theta=75^\circ$? Kakšna je radialna verjetnostna gostota v atomskih enotah pri $r=6$? Kakšna je gostota elektrona na področju jedra? Vse razdalje so podane v atomskih enotah. Kje je radialna verjetnostna gostota najmanjša in kolikšna je?

13. Napišite elektronsko konfiguracijo za osnovno stanje in prvo vzbujeno stanje za dva elektrona v enodimenzionalni neskončni potencialni jami. Kolikšna je skupna elektronska energija osnovnega in prvega vzbujenega stanja v približku neinteragirajočih elektronov? Jama ima širino 5 \AA .

14. Kolikšno energijo v eV imajo fotoni prvih štirih spektralnih črt Lymanove, ki jih sevajo vodikovi atomi, ko se elektroni vrnejo iz prvega, drugega, tretjega in četrtega vzbujenega stanja na osnovni nivo? Kakšna je valovna dolžina teh fotonov?

15. Elektron v vodikovem atomu je v enem izmed $3d$ stanj. Napišite radialni del valovne funkcije! Kolikšna je pričakovana verjetnost operatorjev \hat{H} , \hat{L}^2 in \hat{L}_z ?

16. Elektron se nahaja v tridimenzionalni neskončni potencialni jami z obliko kvadra s stranicami $2, 2$ in 3 \AA . Kakšna je valovna dolžina fotona, ki se absorbira pri prehodu elektrona iz osnovnega v prvo vzbujeno stanje? Kakšna sta degeneracija drugega in tretjega nivoja?

17. Elektron v vodikovem atomu je v stanju $3s$. V katero nižje stanje lahko elektron preskoči in kakšna je valovna dolžina izsevanega fotona?

18. Elektron v vodikovem atomu je v lastnem stanju $2p_z$. Kakšne je gostota elektronov na enoto volumna pri $r=1$, $\phi=60^\circ$, $\theta=45^\circ$? Kakšna je radialna verjetnostna gostota na enoto razdalje pri $r=2$? Kakšen foton z najmanjšo energijo lahko absorbira in v katero stanje pri tem lahko preskoči?

19. Elektron se giblje v paraboličnem potencialu ($\frac{1}{2}kx^2$). Stanje elektrona opiše valovna funkcija $\Psi = Ne^{-a^2x^2}$. Kakšna mora biti vrednost parametra a , da je to lastna funkcija Hamiltonovega operatorja? Kolikšna je nedoločenost gibalne količine?

20. Dušikova molekula se prosto vrti. Kolikšna je najmanjša energija vrtenja? Kolikšna je v tem primeru vrtilna količina? Koliko različnih stanj je z najmanjšo energijo? Razdalja med atomoma dušika je 110 pm .

21. Izračunaj produkt nedoločenosti položaja in gibalne količine za delec v neskončni potencialni jami v drugem vzbujenem stanju.

22. Ion O^{7+} lahko opišemo v približku Bohrovega modela atoma. Kolikšen je obhodni čas elektrona v drugem vzbujenem stanju? Za koliko se spremenita kinetična in potencialna energija elektrona pri prehodu v osnovno stanje?

23. Kolikšen je komutator operatorjev D in E ? Ali komutirata? $D = \hat{p}_x$ in $E = \hat{x}^2$
24. Curek elektronov s kinetično energijo 10 eV pride na potencialni skok, kjer se potencialna energija spremeni z 0 eV na 5 eV. Kolikšen delež elektronov se odbije in kolikšen jih nadaljuje svojo pot?
25. Kolikšna je valovna dolžina termičnih nevtronov pri 298 K? Ali lahko ti nevtroni naredijo interferenco na kristalu?
26. Elektron v vodikovem atomu je v 3s stanju. Kakšen je radialni del valovne funkcije tega stanja? Kolikšna je pričakovana verjetnost operatorjev celotne energije, kvadrata vrtilne količine in projekcije vrtilne količine na os z ?
27. Izračunaj najmanjšo valovno dolžino fotonov, ki nastanejo v rentgenski cevi z napetostjo 20 kV? Ali opazimo K_α črto, če imamo elektrodo iz molibdena?
28. Elektron v vodikovem atomu je v lastnem stanju $2p_z$. Kakšne je gostota elektronov na enoto volumna pri $r=1$, $\phi=60^\circ$, $\theta=45^\circ$? Kakšna je radialna verjetnostna gostota na enoto razdalje pri $r=2$? Na koliko nivojev se stanje $2p$ razcepi v magnetnem polju in kolikšna je razlika med nivoji, če je gostota magnetnega polja 1 Vs/m^2 ?
29. Benzenov obroč se vrtilni okoli osi, ki je pravokotna nanj in gre skozi središče. Kolikšna je najmanjša energija vrtenja? Kolikšna je v tem primeru vrtilna količina? Razdalja med C atomi je 139 pm, med H in C atomi pa 108 pm.
30. Kvantni delec se lahko giblje samo po premici s koordinato x večjo od 0. Stanje delca opiše valovna funkcija $\Psi = Nxe^{-x^2/2}$. Funkcijo normirajte. Kakšna je verjetnostna gostota delca? Kolikšna je pričakovana verjetnost operatorja položaja ter operatorja gibalne količine? Kakšna je nedoločenost položaja?
31. Ion O^{7+} lahko opišemo v približku Bohrovega modela atoma. S kakšno kotno hitrostjo in na kakšni razdalji kroži elektron v prvem vzbujenem stanju? Kakšna je kinetična in potencialna energija elektrona?
32. Kolikšen je komutator operatorjev D in E ? Ali komutirata? $D = \hat{p}_x^2$ in $E = \hat{x}$.
33. Koliko elementov ima K_α črte med 180 pm in 241 pm?
34. Na delec v osnovnem stanju v harmonskem oscilatorju deluje motnja oblike $V' = \frac{1}{3}ax^3$. Kakšen je popravek energije delca v prvem približku?

35. Elektron se nahaja v osnovnem stanju v neskončni potencialni jami s širino 5 \AA . Izračunajte električni dipolni moment prehoda iz osnovnega v prvo in v drugo vzbujeno stanje.