

1. Zvezda izseva največ svetlobe pri valovni dolžini 410 nm. Kolikšna je temperatura površine zvezde ter kakšna gostota svetlobnega toka svetlobe pada na površino planeta, ki kroži na oddaljenosti, ki je 110 krat večja od polmera zvezde?

2. Kvantni delec opisuje naslednja valovna funkcija

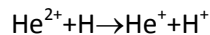
$$\psi = \begin{cases} 0, & |x| > a \\ \sqrt{a^2 - x^2}, & |x| \leq a \end{cases}$$

Funkcijo normirajte. Izračunajte produkt nedoločenosti položaja in gibalne količine za ta kvantni delec!

3. Napetost na diodi rentgenske cevi je 10 kV. Kakšna je mejna frekvenca v izsevanem spektru rentgenske svetlobe? Ali opazimo K_{α} črto v tem spektru, če je elektroda iz molibdena?

4. Elektron v ravni neskončni potencialni jami širine a opisuje valovna funkcija $\psi = \psi_1 + \psi_2$, kjer je ψ_1 normirana valovna funkcija osnovnega stanja in ψ_2 prvega vzbujenega stanja. Kako se verjetnostna gostota spreminja s časom? Funkcijo najprej normirajte.

5. V vesolju srečamo reakcijo



Kakšna je sprememba energije pri reakciji v eV, če predpostavimo, da so vsi delci v osnovnem stanju?

6. Elektron v vodikovem atomu je v stanju 3s. Kakšna je energija tega stanja v kJ/mol? Na koliko stanj se razcepi to stanje v magnetnem polju? Kje je radialna verjetnostna gostota najmanjša in kolikšna je? Kakšna je gostota elektrona na področju jedra?

7. Katere molekule Li_2 , N_2 , Be_2 , F_2 , B_2 imajo pozitivni ion stabilnejši od nevtralne molekule? Odgovor razložite.

8. Za dva kvantna delca poznamo kvadrat velikosti vrtilne količine ($l_1 = 1, l_2 = 2$) in komponento vrtilne količine v smeri osi z ($m_1 = 0, m_2 = 2$). Kakšno je lahko velikost njune skupne vrtilne količine in velikost projekcije skupne vrtilne količine v smeri osi z ?

9. Na delec v osnovnem stanju v harmonskem oscilatorju deluje motnja oblike $V' = Kx^4$. Kakšen je popravek energije delca v prvem približku za osnovno stanje?

10. Elektron se giblje v paraboličnem potencialu ($\frac{1}{2}kx^2$). Stanje elektrona opiše valovna funkcija $\Psi = N(2x^2 - 1)e^{-\frac{a^2x^2}{2}}$. Kakšna mora biti vrednost parametra a , da je to lastna funkcija Hamiltonovega operatorja? Kolikšna je energija in nedoločenost energije tega stanja?

11. Mirujoč mezon π^0 razpade na elektron, pozitron in foton. Kolikšna je valovna dolžina fotona, če zanemarimo kinetično energijo elektrona in pozitron? Je zanemarjenje kinetične energije upravičeno?

Zakaj mezon ne more razpasti na en sam foton? Mirovna energija nevtralnega piona je 135 MeV in elektrona 0,511 MeV.

12. Kakšna je Comptonova valovna dolžina elektrona in kakšna protona? Kakšna je kinetična energija protona, ko ima valovno dolžino enako njegovi Comptonovi valovni dolžini?

13. Stanje prostega kvantnega delca opišemo z naslednjo valovno funkcijo

$$\psi = \begin{cases} 0, & |x| > a \\ a - |x|, & |x| \leq a \end{cases}$$

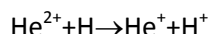
Funkcijo normirajte. Kakšna je verjetnost, da pri merjenju položaja delca, najdemo delec na intervalu $\left[0, \frac{a}{2}\right]$? Izračunajte nedoločenosti položaja! Ocenite še nedoločenost gibalne količine!

14. Izračunaj vrednost komutatorja

$$[\widehat{p}_x \widehat{x} \widehat{p}_x, \widehat{p}_x]$$

15. Izstopno delo elektrona iz rubidija je 208,4 kJ/mol. Kakšno je izstopno delo v eV? Kakšna mora biti valovna dolžina svetlobe v nm, da ravno še lahko naredi fotoefekt? Opazimo fotoefekt, če rubidij osvetlimo z zeleno svetlobo valovne dolžine 550 nm? Če da, kakšna je hitrost izbitih elektronov?

16. V vesolju srečamo reakcijo



Kakšna je sprememba energije pri reakciji v eV, če predpostavimo, da je ion helija v prvem vzbujenem stanju, vsi ostali delci pa v osnovnem stanju?

17. Za elektron v vodikovem atomu vemo, da ima glavno kvantno število enako 5, valovna funkcija pa kaže v dve smeri. Kakšna je energija tega stanja v kJ/mol? Kakšna je velikost obhodne vrtilne količine elektrona v tem stanju ter kakšne možnosti imamo za velikost projekcije v z smeri? Kakšna je gostota elektrona na področju jedra v tem stanju?

18. Pri opisu nihanja v molekuli smo zanemarili člena v razvoju potenciala oblike $V_3 = ax^3$ in $V_4 = bx^4$. Kakšen je popravek energije prvega vzbujenega stanja v prvem redu?

19. Delec ima velikost spina enako $\frac{1}{2}$, projekcijo spina v smeri osi z pa $-\frac{1}{2}$. Kakšna je nedoločenost projekcije spina v x in y smeri?

20. Napišite elektronsko konfiguracijo za osnovno stanje za štiri mione (μ^-) in nevtralne pione (π^0) v dvodimenzionalni neskončni potencialni jami kvadratne oblike. Kolikšna je skupna elektronska energija osnovnega stanja v približku neinteragirajočih delcev? Jama ima dolžino stranice 5 Å. Mion ima mirovno energijo 105,7 MeV in nevtralni pion 135 MeV.

21. V vodikovem atomu elektron zamenjamo z mionom. Kakšna je energija osnovnega stanja? Kaj se zgodi, če imamo mion v stanju 3s? Mirovna energija miona je 105,66 MeV.

22. Kakšna je približno energija elektrona, ki je omejen na atomsko jedro? Kakšna pa je energija za proton? Velikost atomskega jedra je 1 fm.