

Osma zadaća

1. Granična valna duljina za emisiju elektrona s obasjane metalne površine je 380 nm. Kolika će biti maksimalna kinetička energija izbačenih elektrona ako metal obasjamo zračenjem valne duljine 240 nm? (Rješ. 1.9 eV)
2. Površinu metala obasjamo zračenjem valne duljine 350 nm, a zatim zračenjem valne duljine 540 nm. Mjerenjem je ustanovljeno da je najveća brzina fotoelektrona dva puta veća u prvom nego u drugom slučaju. Koliki je izlazni rad za taj metal iskazan u elektronvoltima? (Rješ. 1.88 eV)
3. Na površinu cezija pada UV zračenje valne duljine 75 nm. Izračunajte valnu duljinu elektrona koji su izbačeni iz cezija najvećom mogućom brzinom, ako je izlazni rad za cezij 1.97 eV. (Rješ. $\lambda = 3.2 \cdot 10^{-10}$ m)
4. Alfa čestica giba se po kružnici polumjera $r = 0.83$ cm u homogenom magnetskom polju $B = 25$ mT. Kolika je de Broglieva valna duljina alfa čestice? (Rješ. 10 pm)
5. Foton valne duljine 83 nm ionizira vodikov atom koji se nalazi u osnovnom stanju. Kolika je brzina izbačenog elektrona? (Rješ. $7 \cdot 10^5$ m/s)
6. Izračunajte najmanju i najveću valnu duljinu Balmerove serije. (Rješ. max=656 nm, min=365 nm)
7. Na Suncu ionizirani He atom prelazi iz stanja $n = 6$ u stanje $n = 2$ emitirajući foton. Može li taj foton djelovati na atom vodika koji je također prisutan na Suncu? Ako može, između kojih energijskih razina dolazi do apsorpcije tog fotona? (Rješ. između $n = 1$ i $n = 3$)
8. Izračunajte valnu duljinu fotona koji nastaje pri prijelazu s druge u prvu energijsku razinu elektrona kod dvostruko ioniziranog atoma litija. (Rješ. 13,53 nm)
9. Metak mase 0.01 kg giba se brzinom 300 m/s. Maksimalna točnost kojom možemo odrediti relativnu količinu gibanja je $\Delta p/p = 10^{-6}$. Kakvo ograničenje nameće načelo neodređenosti pri istodobnom određivanju koordinate x metka? (Rješ. $\Delta x \geq 1.76 \cdot 10^{-29}$ m)
10. Elektron se u atomu može u pobuđenom stanju nalaziti vrlo kratko vrijeme, otprilike 10^{-8} s. Kolika je minimalna neodređenost energije pobuđenog stanja? (Rješ. $\Delta E = 3.3 \cdot 10^{-8}$ eV)
11. Kolika je starost predmeta organskog porijekla koji pokazuje aktivnost ugljika ^{12}C od 140 Bq po jedinici mase, ako je ta aktivnost u živom organizmu 250 Bq po istoj jedinici mase? Vrijeme poluraspada radioaktivnog ugljika ^{12}C je 5730 godina. (Rješ. 4793 godine)

12. Izotop urana ^{238}U raspada se emisijom α čestica. Koliko α čestica u sekundi emitira 1 kg urana? Vrijeme poluraspada je $4.5 \cdot 10^9$ godina. (Rješ. $1.24 \cdot 10^7$)
13. Kod jednog radioaktivnog elementa raspadne se 70% jezgara tijekom 6.6 dana. Koliko iznosi vrijeme poluraspada tog elementa? (Rješ. 3.8 dana)
14. Zadana su dva normirana degenerirana svojstvena stanja Hamiltonijana ψ_1, ψ_2 : $H\psi_1 = E_0\psi_1$, $H\psi_2 = E_0\psi_2$ i operator P koji djeluje na ta stanja na sljedeći način: $P\psi_1 = -\psi_2$, $P\psi_2 = -\psi_1$. Nađite normirana stanja koja su istovremeno svojstvena stanja i Hamiltonijana i operatora P. (Rješ. $(1/\sqrt{2})(\psi_1 \pm \psi_2)$)
15. Tricij ima vrijeme poluraspada 12,3 godine. Koliko vremena iskazanog u godinama protekne ako od početnog uzorka tricija ostane 10%? (Rj: 40,8 godina)
16. Vrijeme poluraspada neke radioaktivne tvari je 3 minute. Koliko će posto prvobitne količine tvari ostati neraspadnuto nakon pola sata? (Rj: 0,098%)
17. Koliko je vrijeme poluraspada radioaktivne tvari koja ima konstantu raspada $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$? (Rj: 198 s)
18. Izračunajte kolika masa joda ^{131}I ima aktivnost od $3.7 \cdot 10^9$ Bq ako je vrijeme poluraspada joda približno 8 dana. (Rj: $8 \cdot 10^{-7}$ g)
19. Aktivnost radioaktivnog uzorka padne tijekom dva dana s $4 \cdot 10^7$ Bq na $2,4 \cdot 10^7$ Bq. Kolika će biti aktivnost tog uzorka nakon daljnjih 8 dana? (Rj: $3,1 \cdot 10^6$ Bq)
20. Želimo li u rendgenskoj cijevi proizvesti X-zračenje valne duljine $1,0 \cdot 10^{-10}$ m koliki najmanji napon mora vladati između anode i katode? (Rj: 12,4 kV)
21. Odredite graničnu valnu duljinu kontinuiranog spektra rendgenskog zračenja ako je ubrzavajući potencijal u rendgenskoj cijevi 30 kV (Rj: 0,0414 nm)
22. Izračunajte frekvenciju fotona koji nastaje kad se elektron kinetičke energije 20 keV zaustavi pri sudaru s teškom jezgrom, pod pretpostavkom da je sva energija elektrona prešla u energiju fotona. (Rj: $4,84 \cdot 10^{18}$ Hz)
23. U televizijskoj cijevi elektroni se ubrzavaju pod naponom od 20 kV. Kolika je najmanja duljina rendgenskih zraka što ih emitira ekran pri potpunom zaustavljanju elektrona? (Rj:

$6,2 \cdot 10^{-11} \text{ m}$)

24. Koliki je omjer valnih duljina elektrona mase $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ i kuglice mase $0,1 \text{ g}$ ako imaju jednake brzine? (Rj: $1,1 \cdot 10^{26}$)
25. Kolika je energija potrebna za ionizaciju atoma vodika ako se on nalazi u $n=2$ stanju? (Rj: $3,4 \text{ eV}$)
26. Koliku najmanju energiju mora imati foton da atom vodika prevede iz osnovnog stanja u prvo pobuđeno stanje? (Rj: $10,2 \text{ eV}$)
27. Izračunajte valnu duljinu elektrona koji kruži po prvom Bohrovom polumjeru. (Rj: 333 pm)
28. Na niskim temperaturama gotovo svi atomi vodika nalaze se u osnovnom stanju. Koju najmanju frekvenciju mora imati foton da izbaci elektron iz atoma? (Rj: $3,29 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$)