

TREĆA DOMAĆA ZADAĆA IZ FIZIKE 2

ZIMSKI SEMESTAR 2008/2009

FIZIKALNA OPTIKA

1. U Youngovu pokusu izvedenom u zraku udaljenost između pukotina iznosi 1.5 mm, a udaljenost od pukotina do zaslona 2 m. Pukotine su osvijetljene monokromatskom svjetlošću valne duljine 687 nm. Odredite udaljenost između susjednih svjetlih interferencijskih pruga.
2. Razlivena mala količina ulja na površini vode može napraviti vrlo tanak i intenzivno obojeni sloj. Boja tog sloja obično ovisi o kutu pod kojim ga se promatra. Nađite za koju valnu duljinu nastaje konstruktivna interferencija kada bijela svjetlost upada pod kutem u na tanak sloj ulja debljine d i indeksa loma n ($n_{\text{zrak}} < n < n_{\text{voda}}$).
3. Snop paralelnih zraka monokromatske svjetlosti upada okomito na pukotinu širine 0.1 mm. Na udaljenosti 1 m od pukotine nalazi se zastor na kojem se vide pruge difrakcije. Treća tamna pruga je od centralne svjetle pruge udaljena 1.8 cm. Odredite valnu duljinu dotične svjetlosti.
4. Koliki broj pukotina bi trebala imati optička rešetka da u difrakcijskom spektru 1. reda razlučuje D linije dubleta u natrijevom spektru čije su valne duljine 0.588995 μm i 0.589592 μm ?
5. Između 2 identične planparalelne ploče nalazi se sredstvo indeksa loma n_f koji je manji od indeksa loma samih ploča n . Ploče se mogu međusobno približavati i udaljavati. Odredite debljinu sredstva na mjestu pruge m -tog maksimuma konstruktivne interferencije zrake reflektirane na donjoj bazi gornje ploče i zrake reflektirane na gornjoj bazi donje ploče. Monokromatska svjetlost upada okomito na sustav.
6. Nepolarizirana svjetlost intenziteta I_0 upada okomito na sustav od tri idealna polarizatora. Prvi i zadnji opđ njih imaju međusobno okomite osi polarizacije, a os srednjeg zatvara kut θ s osi prvog polarizatora. Za koji kut θ je intenzitet krajnje polarizirane svjetlosti maksimalan?
7. Indeks loma kristala kremenca za svjetlost valne duljine od 0.59 μm za redovnu zraku je 1.544 a za izvanrednu 1.553. Kristal je presječen paralelno optičkoj osi tako da se najveća razlika brzine redovne i izvanredne zrake postiže kada svjetlost upada okomito na površinu kristala. Odredite debljinu kristala kojom se postiže razlika u fazi od $\pi/2$ između tih dviju zraka za navedenu valnu duljinu.

KVANTNA PRIRODA SVJETLOSTI

8. Pretpostavite da Sunce zrači kao crno tijelo temperature 5700 K. Kada bi Zemlja bila crno tijelo, kolika bi temperatura bila na njoj? Promjer Sunca se sa Zemlje vidi pod kutem od 0.5° .
9. Kalij je osvijetljen ultraljubičastom svjetlošću valne duljine 0.25 μm . Ako je izlazni rad kalija 2.21 eV, kolika je maksimalna kinetička energija emitiranih elektrona izražena u eV?

10. Najveća valna duljina svjetlosti koja uzrokuje fotoelektrični efekt na nekom materijalu iznosi 800 nm. Izračunajte potencijal potreban za zaustavljanje fotoelektrona iz tog materijala obasjanog zračenjem valne duljine 400 nm.

11. Uzak snop monokromatskih rentgenskih zraka padaju na neki materijal. Valne duljine raspršenog zračenja pod kutevima 60° i 120° razlikuju se 2 puta. Ako su slobodni elektroni uzrok raspršenju, nađite valnu duljinu upadnog zračenja.

12. Kad se neka tvar obasja monokromatskim zračenjem, maksimalna kinetička energija Comptonovih elektrona je 0.44 MeV. Odredite valnu duljinu upadnog zračenja.

STRUKTURA ATOMA I ATOMSKA JEZGRA

13. Odredite granične valne duljine Balmerove serije za vodikov atom. Rydbergova konstanta iznosi $1.097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$.

14. Atom vodika se vraća u drugo pobuđeno stanje emitirajući foton valne duljine $8.3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$. U kojem je početnom stanju bio atom?

15. Prema klasičnoj elektrodinamici, elektron bi morao zračiti elektromagnetski val iste frekvencije kojom kruži oko jezgre. Kolika je ta frekvencija za elektron koji kruži na prvoj stazi ($n = 1$) u vodikovu atomu?

16. Aktivnost nekog uzorka smanjila se za 5 dana za 20 %. Za koliko % će se smanjiti aktivnost nakon 30 dana?