

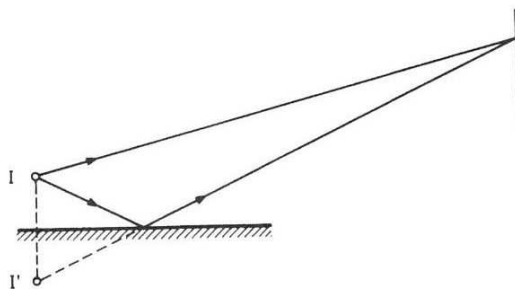
# Osnove fizike 3

## 2017./2018.

### Valna optika

#### Interferencija svjetlosti

1. Indeksi loma dvolomca za natrijevu svjetlost ( $\lambda = 589 \text{ nm}$ ) su za redovnu zraku  $n_1 = 1,73$ , a za izvanrednu  $n_2 = 1,53$ . Kolika je optička razlika puta i razlika u fazi kada te dvije zrake iziđu iz pločice dvolomca čija je debljina  $4,42 \mu\text{m}$ ?
2. Na čvrstoj platformi smještenoj  $1,5 \text{ m}$  iznad površine jezera nalazi se mikrovalni prijamnik. Odašiljač koji emitira monokromatske valove valne duljine  $25 \text{ cm}$ , pomičan je i kontinuirano se može dizati iznad horizonta - površine jezera. Prijamnik, stoga, otkriva uzastopne minimume i maksimume intenziteta signala koje emitira udaljeni odašiljač. Odredite kut  $\alpha$  iznad površine jezera na kojem bi morao biti odašiljač da bi prijamnik registrirao prvi maksimum.  
Uputa: uračunajte refleksiju elektromagnetskog vala od površine jezera.
3. Kod Youngovog uređaja za promatranje interferencije dva koherentna izvora svjetlosti (pukotine) međusobno su udaljeni za  $d = 1 \text{ mm}$ . Pruge interferencije promatramo na zastoru udaljenom za  $L = 1 \text{ m}$  od uređaja.
  - a) Ako izvori zrače bijelu svjetlost ( $0,42 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,68 \mu\text{m}$ ), izračunajte moguće redove interferencije  $k$  za koje se dobiju tamne pruge na udaljenosti  $h = 2 \text{ cm}$  iznad centra zastora.
  - b) Izvori zrače monokromatsku svjetlost valne duljine  $\lambda = 0,55 \mu\text{m}$ . Nađite udaljenost između susjelih pruga interferencije u blizini centra zastora.
4. Youngovim pokusom ustanovljeno je ovo: kada je na put jednog snopa svjetlosti valne duljine  $589 \text{ nm}$  stavljena posuda plina duga  $15 \text{ cm}$ , peta svijetla pruga bit će na mjestu dvadesete svijetle pruge ako je u posudi zrak čiji je indeks loma  $1,00028$ . Odredite indeks loma plina.
5. Pri Lloydovu pokusu svjetlost iz izvora interferira sa svjetlošću odbijenom od zrcala čija je ravnina okomita na zastor (slika). Izvor je udaljen  $1 \text{ m}$  od zastora i pri nekom položaju daje na zastoru širinu pruge  $0,25 \text{ mm}$ . Kada se izvor pomakne  $0,6 \text{ mm}$  od ravnine zrcala, širina linije se smanji  $1,5$  puta. Kolika je valna duljina svjetlosti?



6. Dva ravna zrcala čine kut  $176^\circ$ . Točkasti izvor svjetlosti valne duljine  $5,8 \cdot 10^{-5}$  cm udaljen je 20 cm od oba zrcala. Metar od spojišta nalazi se zastor. Izvor svjetlosti je zaklonjen tako da svjetlost ne pada izravno na zastor. Nađite razmak interferencijskih pruga na zastoru.
7. Na tanki sloj ulja ( $n = 1,2$ ) upada bijela svjetlost pod kutom  $45^\circ$  i djelomično se reflektira s gornje kontaktne površine. Pri kojoj će minimalnoj debljini sloja ulja crvena svjetlost biti maksimalno pojačana?  $\lambda = 630$  nm
8. Snop bijele svjetlosti pada okomito na staklenu ploču debljine  $0,4 \mu\text{m}$ . Indeks loma stakla je 1,5. Koje će valne duljine iz vidljivog dijela spektra (od 400 do 700 nm) biti pojačane u reflektiranom snopu?
9. Newtonovi kolobari promatraju se pomoću plankonveksne leće  $R = 1,5$  m i planparalelne ploče. Kao izvor uzima se žuta natrijeva linija  $\lambda = 5,893 \cdot 10^{-7}$  m. Za koliko postotaka postaje polumjer prvog tamnog kolobara manji ako se između leće i ploče nalazi voda umjesto zraka?  $n_{\text{voda}} = 1,33$
10. Prostor između plankonveksne i plankonkavne leće u uređaju za dobivanje Newtonovih kolobara ispunjen je nekom tekućinom. Odredite indeks loma tekućine ako je polumjer zakrivljenosti plankonkavne leće 20 m, polumjer zakrivljenosti plankonveksne leće 10 m, a valna duljina svjetlosti  $0,589 \mu\text{m}$ . Polumjer trećeg tamnog kolobara je 5,1 mm.
11. Monokromatska svjetlost upada okomitona površinutankog staklenog klina ( $n = 1,5$ ), čije površine međusobno zatvaraju kut  $\theta = 22''$ . Pri tome se na  $l = 1$  cm duljine klina pojavljuje  $k = 5$  tamnih pruga.
  - a) Odredite valnu duljinu upotrijebljene svjetlosti.
  - b) Kakva će se pruga nalaziti na samom vrhu klina?
  - c) Bi li analiza u a) dijelu zadatka bila primjeniva i za slučaj kad je klin zraka između dvije vrlo tanke, savršeno ravne staklene pločice?
12. Između dvaju mikroskopskih stakalaca duljine 10 cm stavi se sitna čelična kuglica na jednom kraju tako da nastane optički klin. Klin se obasja svjetlošću valne duljine 591 nm i dobije se 12 pruga interferencije po centimetru duljine. Koliki je promjer kuglice?