

Osnove fizike 3

2017./2018.

Valna optika

Ogib

1. Svjetlost valne duljine 580 nm upada na pukotinu širine 0,3 mm. Zastor na kojemu se opaža difrakcijska slika udaljen je 2 m. Nađite položaje prvih minimuma i širinu središnjeg maksimuma.
2. Pri ogibu svjetlosti na jednoj pukotini kutna širina glavnog difrakcijskog maksimuma je 30° . Pod kojim se ogibnim kutem opaža treći minimum?
3. Zvuk frekvencije 650 Hz iz udaljenog izvora prolazi kroz prolaz širine 1,1 m u zid koji apsorbira zvuk. Nađite broj i približno odredite smjer difrakcijskih maksimuma u prostoru iza prolaza.
4. Svjetlost valne duljine 587,5 nm obasjava pukotinu širine 0,75 mm.
 - a) Na koju udaljenost od pukotine treba staviti latno ako želimo da prvi minimum u ogibnoj slici bude udaljen 0,85 mm od sredine platna?
 - b) Kolika je širina središnjeg maksimuma?
5. Zastor je udaljen 50 cm od pukotine koja je obasjana svjetlošću valne duljine 590 nm. Ako je udaljenost prvog i trećeg minimuma u ogibnoj slici 3 mm, kolika je širina pukotine?
6. Maksimum drugog reda u ogibnoj slici na jednoj pukotini je udaljen 1,4 mm od sredine središnjeg maksimuma. Zastor je udaljen 80 cm od pukotine širine 0,8 mm. Pretpostavite da je svjetlost monokromatska i izračunajte njenu valnu duljinu.
7. Monokromatska svjetlost pada okomito na optičku rešetku. Maksimum spektra 3. reda vidi se pod kutom $41^\circ 20'$. Izračunajte:
 - a) konstantu rešetke u jedinicama valne duljine upadne svjetlosti.
 - b) Ako je valna duljina 600 nm, izračunajte broj zareza pa milimetru duljine rešetke.
8. Na optičku rešetku koja ima 50 linija u 1 mm okomito pada paralelni snop bijele svjetlosti. Rubne valne duljine bijele svjetlosti su 380 i 780 nm. Koliko je kutno razlučivanje koje daje ta rešetka za kraj drugog spektra i početak spektra trećeg reda?
9. Svjetlost koja se sastoji od dva monokromatska zračenja valnih duljina $\lambda_1 = 7,5 \cdot 10^{-5}$ cm i $\lambda_2 = 5 \cdot 10^{-5}$ cm pada okomito na optičku rešetku. Prekrivanje m -tog reda spektra svjetlosti valne duljine λ_1 i $(m + 1)$ reda spektra valne duljine λ_2 događa se pod ogibnim kutem 45° . Nađite konstantu optičke rešetke.
10. Pokažite da, kada svjetlost prolazi kroz optičku rešetku (bilo koju), ljubičasti kraj kontinuiranog vidljivog dijela spektra trećeg reda preklapa se s crvenim krajem spektra drugog reda.

11. Optička rešetka ima 4200 zarezova po centimetru. Na platnu udaljenom 2 m od rešetke, za određeni red ogibne sile m , maksimumi koji pripadaju dvjema bliskim valnim duljinama natrija (589 nm i 589,6 nm) udaljene su za 1,59 mm. Odredite m .
12. Dvije valne duljine, λ i $\lambda + \Delta\lambda$ ($\Delta\lambda \ll \lambda$) upadaju na optičku rešetku. Pokažite da je kutna udaljenost spektralnih linija m -tog reda dana s:

$$\Delta\vartheta = \frac{\Delta\lambda}{\sqrt{\left(\frac{d}{m}\right)^2 - \lambda^2}}.$$

13. Difrakcijski maksimum prvog reda za kristal u kojemu je udaljenost kristalnih ravnina 0,24 nm opaža se za kut $12,6^\circ$. Koliko se redova ogibne slike može opaziti?
14. U vodi jednolike dubine, široko pristanište poduprto je stupovima raspoređenima u nekoliko paralelnih redova udaljenih a 2,8 m. Oceanski valovi jednolike valne duljine gibaju se u smjeru koji zatvara kut od 80° s redovima stupova. Nađite tri najveće valne duljine koje će se značajno reflektirati na stupovima.