

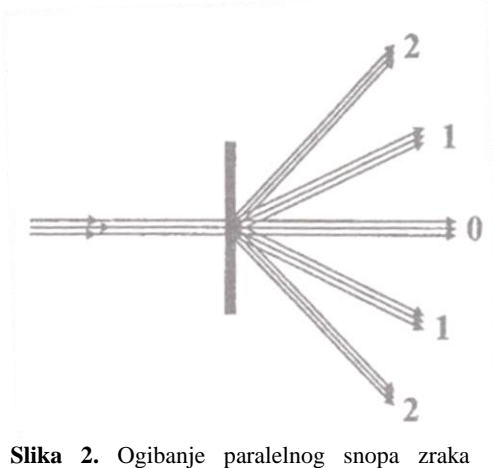
Optička rešetka

Optička rešetka je niz jednakih, paralelnih i ekvidistantnih pukotina. Može poslužiti za određivanje valne duljine vidljive svjetlosti kada je valna duljina svjetlosti puno manja u odnosu na konstantu rešetke kroz koju zraka prolazi. Takav odnos između valne duljine svjetlosti λ i konstante rešetke d zapisujemo $\lambda \ll d$, gdje je d razmak između dvije susjedne pukotine (konstanta rešetke).

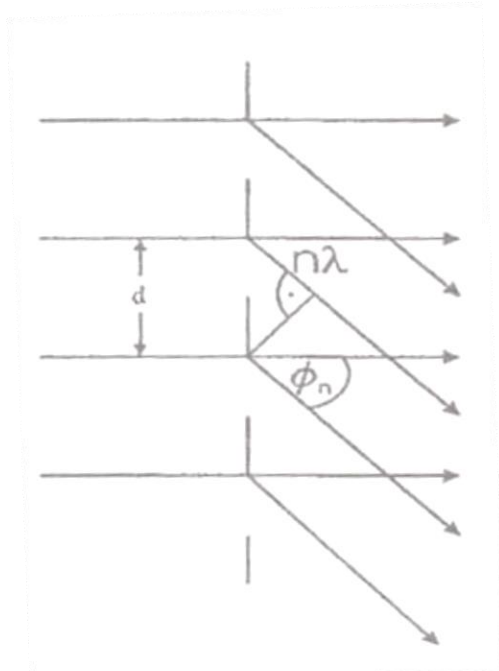
Upada li svjetlosni val okomito na rešetku, svaka pukotina postaje izvor cilindričnih valova, a njihovom interferencijom dobivaju se maksimumi intenziteta u određenim smjerovima. Oni nastaju uvijek kada je razlika hoda zraka koje izlaze iz odgovarajućih mjesta susjednih pukotina cjelobrojni višekratnik valne duljine svjetlosti, $n\lambda$ ($n = 0, 1, 2, 3, \dots$). Iz Slike 2. se vidi da je u tom slučaju

$$\sin \varphi_n = \frac{n\lambda}{d}$$

gdje je sa φ označen kut između okomice na rešetku i smjera n -tog maksimuma. Broj maksimuma se određuje prema pravilu koje je prikazano na Slici 2.



Slika 2. Ogibanje paralelnog snopa zraka svjetlosti na jednoj pukotini. Brojevima su naznačeni položaji maksimuma interferencije.



Slika 1. Optička rešetka. Horizontalni snop svjetlosti pada na rešetku sa ekvidistantnim pukotinama. Naznačen je kut φ_n pod kojim se zrake svjetlosti ogibaju na pukotinama.

Pomoću gore navedenog izraza uz poznavanje kuta φ može se izračunati valna duljina λ . Ako prilikom izračunavanja kuta φ u obzir uzmemo Gaussove aproksimacije, kut φ možemo izračunati preko izraza

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{D^2 + l^2}}$$

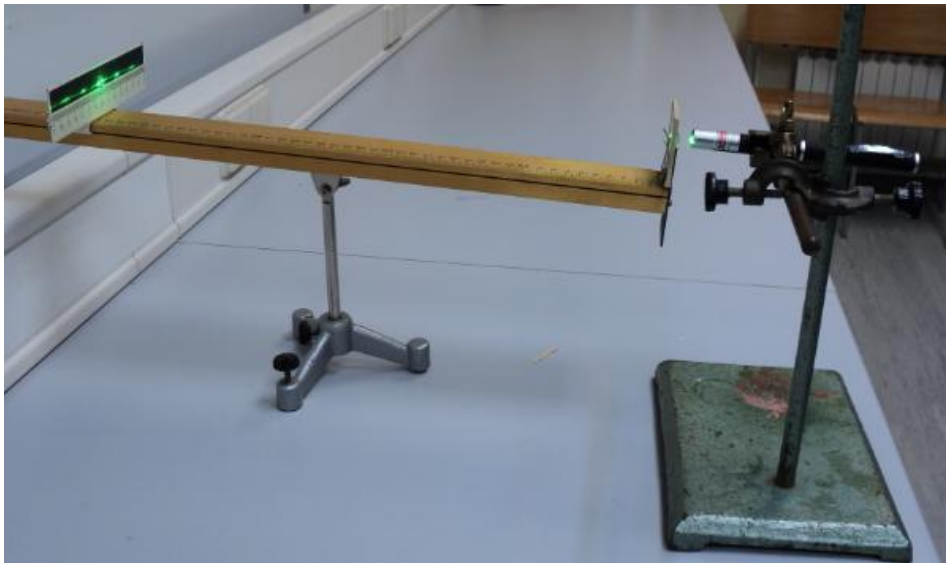
gdje je D udaljenost od zaslona do optičke rešetke, a l udaljenost n -tog maksimuma od nultog. Izraz za izračunavanje valne duljine tada postaje:

$$\lambda = \frac{l d}{n \sqrt{D^2 + l^2}}$$

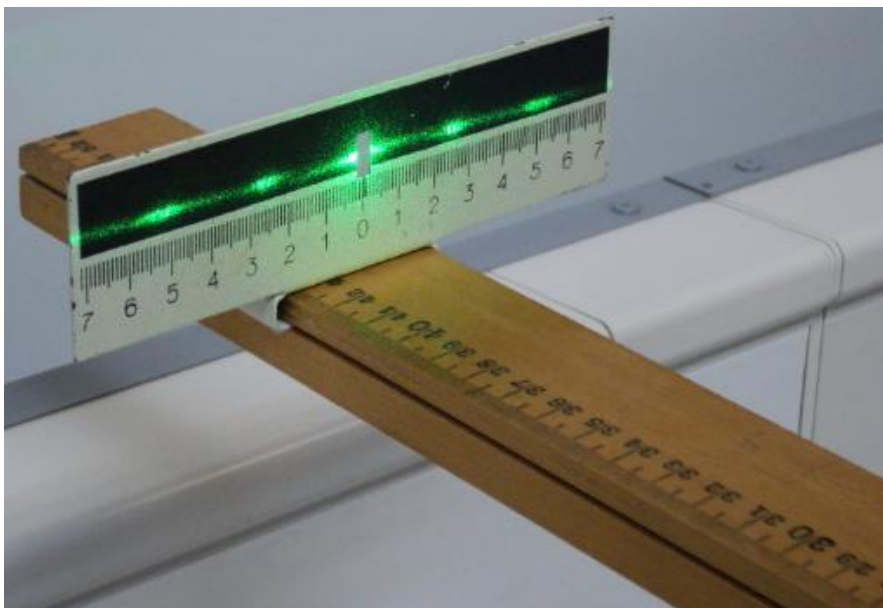
gdje je n redni broj maksimuma koji se promatra, D udaljenost optičke rešetke od zaslona, l udaljenost maksimuma od središnje linije. Za izračun valne duljine potrebna je još i veličina d koja ovisi o izvedbi optičke rešetke. Ako optička rešetka ima 1000 zarezna na 1 mm, tada je širina jednog zarezna jednaka $d = 1 \text{ mm}/1000 = 0,001 \text{ mm} = 0,000001 \text{ m}$.

Zadatak:

Sastavite uređaj kako je prikazano na slici 3, i izmjerite potrebne podatke, te ih unesite u tablicu. Izračunajte valnu duljinu danog lasera, provedite račun pogreške i zaokružite konačni rezultat. Ako radite sa više različitih lasera, za svaki laser prikažite podatke u zasebnoj tablici.



Slika 3. Uređaj za promatranje ogiba svjetlosti na optičkoj rešetki sastoji se od izvora monokromatske svjetlosti (laser) učvršćenog na stalku sa držačem, optičke rešetke i zaslona na kojem se promatraju figure interferencije ogibnih zraka.



Slika 4. Svijetle i tamne figure na zaslonu rezultat su međusobne interferencije zraka svjetlosti. Različiti intenziteti tih figura posljedica kombinacije međusobne interferencije zraka svjetlosti koje dolaze iz različitih pukotina optičke rešetke i ogiba zraka svjetlosti na rubovima pukotina optičke rešetke.

n	D [m]	l [m]	λ [nm]	$\Delta\lambda$ [nm]

gdje je n broj maksimuma koji se promatra, D udaljenost optičke rešetke od zaslona, l udaljenost maksimuma od središnje linije. Optička rešetka koju koristite u ovoj vježbi ima 100 zarezna na 1 mm. Iz tog podatka odredite svoj d .

Mjerenje izvesti tri puta za svaki laser.



**OPREZ !!! Lasersko zračenje - izbjegavati
direktan kontakt s očima !!!**