

3. MERJENJE VALOVNE DOLŽINE SVETLOBE Z UKLONSKO MREŽICO

Naloga

- določite valovno dolžino svetlobe

Pripomočki

- uklonske mrežice (140, 300 rež/mm)
- izvor enobarvne svetlobe (He-Ne laser ali laserska dioda)
- optična klop
- merilni trak in ravnilo

Razlaga

Pri prehodu snopa svetlobe skozi uklonsko mrežico pride na nasprotni strani do interference. Če vpada snop pravokotno na uklonsko mrežico (slika 1) velja, da pride do ojačitve, če je

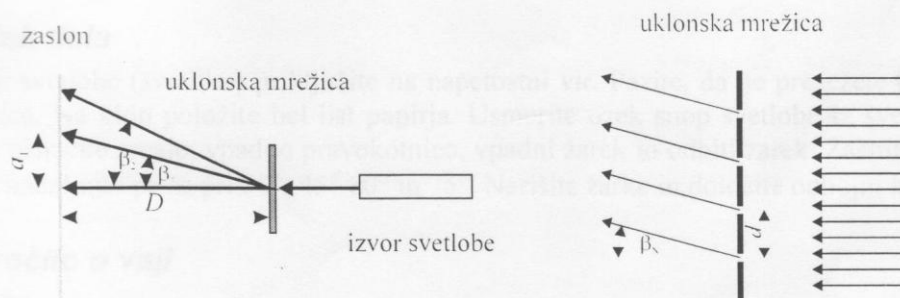
$$d \sin \beta_N = N\lambda. \quad (1)$$

d je razdalja med dvema sosednjima režama, N red ojačitve in β_N smer N -te ojačitve. Interferenčno sliko prestrežemo z zaslonom na katerem ojačeni curki dajejo svetle pike. Iz razdalj teh pik a_N od centralne ojačitve ($N=0$) določimo kot, pod katerim je prišlo do izbrane ojačitve:

$$\sin \beta_N = \frac{a_N}{\sqrt{D^2 + a_N^2}} \quad (2)$$

Enačbo 2 vstavimo v enačbo 1 in dobimo formulo za izračun valovne dolžine:

$$\lambda = \frac{da_N}{N\sqrt{D^2 + a_N^2}} \quad (3)$$



Slika 1. Interferenčni poskus (levo) in povečana slika uklonske mrežice (desno)

Potek dela

Postavite zaslon, uklonsko mrežico in svetilo tako kot kaže slika 1. Izmerite razdaljo D (vsaj 30cm) od uklonske mrežice do zaslona in izračunajte razdaljo d med dvema režama. Izmerite oddaljenosti a_N od centralne ojačitve pri $N=1, N=2, \dots$ na obeh straneh. Za vsako ojačitev izračunajte valovno dolžino in rezultate vnesite v tabelo $| a_N | \beta_N | \lambda |$.

MERJENJE VALOVNE DOLŽINE SVETLOBE Z UKLONSKO MREŽICO

Izračunajte povprečno valovno dolžino in absolutno ter relativno napako. Ponovite celoten postopek pri uklonski mrežici z drugačnim številom rež na milimeter.

Poročilo o vaji

Meritve

- razdalja med uklonsko mrežico in zaslonom
- razdalja med dvema režama
- tabela $|a_N| \beta_N | \lambda |$

Izračuni

- povprečne vrednosti in napake valovnih dolžin pri najmanj dveh različnih uklonskih mrežicah

Dodatek

Namesto izvora enobarvne svetlobe uporabite svetilko z belo svetlobo. Postavite leče in reže tako, da na zaslonu dobite spekter. Med izvor svetlobe in uklonsko mrežico postavite različne barvne filtre in določite centralno valovno dolžino prepuščene svetlobe.

Poročilo o vaji

Meritve

- razdalja med uklonsko mrežico in zaslonom
- razdalja med dvema režama

Izračuni

- povprečne vrednosti in napake valovnih dolžin pri najmanj dveh različnih uklonskih mrežicah



Slika 1. Izvor svetlobe (levo) in povprečna slika uklonske mrežice (desno)

Potek dela

Povprečno zaslon uklonske mrežice in svetlo tako kot kaže slika 1. Izmenično izražajo D (vsaj 30cm) od uklonske mrežice do zaslona in izračunajo razdaljo v med dvema režama. Izmerijo - določijo, da od centralne svetlobe pri $\beta = 0$, $\beta = \pm 1, \pm 2, \dots$ na obeh straneh. Za vsako očitno izračunajo valovno dolžino in povprečno vrednost in napako v tabeli 1. od λ_N .