

Merjenje valovne dolžine svetlobe z uklonsko mrežico

POROČILO

16.VAJA

MERJENJE VALOVNE DOLŽINE Z UKLONSKO MREŽICO

Namen:

Merjenje valovne dolžine svetlobe z uklonsko mrežico

1. Določi valovno dolžino komponent bele svetlobe.
2. Izmeri razdaljo med uklonskima maksimuma prvega in drugega rdeče svetlobe, ter jo primerjaj z izračunanim za ta primer.
3. Določi absorpcijski spekter dveh barvnih filtrov ?

Pribor:

Uklonska mrežica (npr. 300rež/mm), diaproyektor s curkom bele svetlobe, zaslon, barvna filtra in ravnilo.

Opis poskusa in razlaga:

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

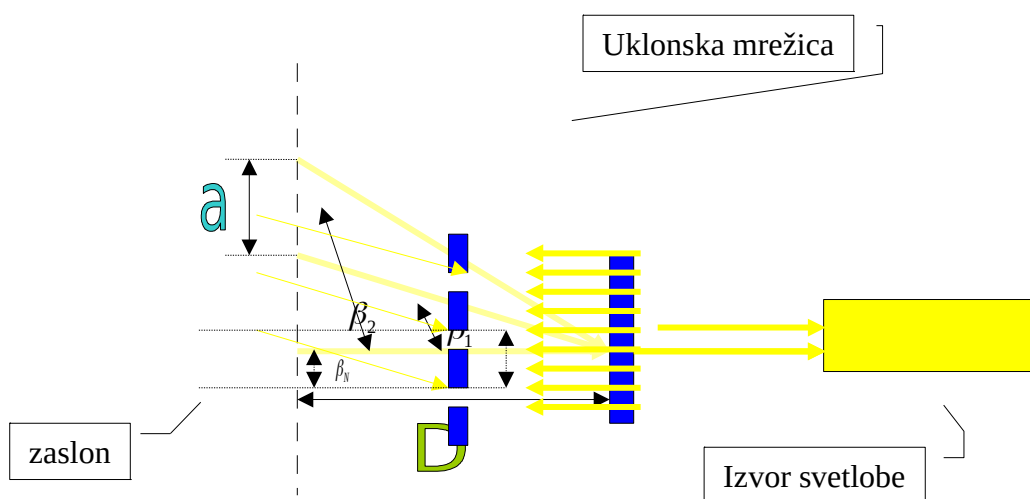
$$d \sin \beta_N = N \cdot \lambda$$

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

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

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

$$\lambda = \frac{da_N}{N\sqrt{D^2 + a_N^2}}$$



Merjenje valovne dolžine svetlobe z uklonsko mrežico

Obdelava meritev in rezultati:

barva	D (cm)	a1 (cm)	d (mm)	λ (nm)
rdeča	62±0,5	12,4	1/300	653
rumena		11,2		592
zelena		9,8		537
vijolčna		8,0		426

🌱 D sem meril na 0,5 cm natančno, a1 pa na 0,3 cm natančno.

$$d = \frac{N \cdot \lambda}{\sin \alpha} \Rightarrow \sin \alpha_2 = \frac{N \cdot \lambda}{d} \quad N = 2$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{2 \cdot 653 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{\frac{1}{300} \cdot 10^{-3} \text{ m}}$$

$$\alpha_2 = 25,8^\circ (1 \pm 0,02)$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{N \cdot \lambda}{d} \quad N = 1$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{1 \cdot 653 \cdot 10^{-9} \text{ m}}{\frac{1}{300} \cdot 10^{-3} \text{ m}}$$

$$\alpha_1 = 12,6^\circ (1 \pm 0,07)$$

$$\Delta l = l_2 - l_1 = D \tan \alpha_2 - D \tan \alpha_1$$

$$\Delta l = 0,62 \text{ m} \cdot \tan 25,8^\circ - 0,62 \text{ m} \cdot \tan 12,6^\circ$$

$$l_{izr} = 16 \text{ cm} (1 \pm 0,09)$$

$$l_{izr} = 16 \text{ cm} \pm 1,44 \text{ cm}$$

$$a_1 = 12,4 \text{ cm}$$

$$a_2 = 24,8 \text{ cm}$$

$$\Delta l_{izm} = a_2 - a_1$$

$$\Delta l_{izm} = 24,8 \text{ cm} - 12,4 \text{ cm}$$

$$\Delta l_{izm} = 12,4 \text{ cm}$$

Merjenje valovne dolžine svetlobe z uklonsko mrežico

- ✦ Izmerjena vrednost je $16\text{cm} \pm 1,4\text{ cm}$

Vprašanja

- **Predlagaj še drug način za razklon bele svetlobe na spektralne barve.**

Za razklon bele svetlobe je možno uporabiti tudi optično prizmo.

- **Kako imenujemo opazovalni spekter svetlobe žarnice z žarilno nitko ?**

Tak spekter imeujemo emisijski spekter

- **Kako je uklon svetlobe odvisen od razdalje med režama ?**

Večja kot je razdalja med režami d , večje je število ojačitev. Posledično je kot ojačitve istega reda manjši v primerjavi večji razdalje med režami.

- **Določi absorpcijski spekter dveh barvnih filtrov ?**

Rdeč filter prepusti rdečo barvo, absorbira pa vse ostale.

Moder filter prepusti modro barvo, absorbira pa vse ostale.