

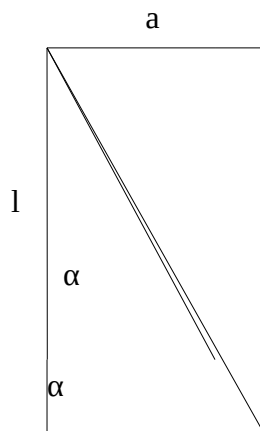
FIZIKA-matura -VAJE

INTERFERENCA BELE SVETLOBE

1.UVOD

Svetloba je transversalno valovanje, zato so za svetlobo značilni štiri valovni pojavi: odboj, lom, uklon in interferenca. Interferenco bele svetlobe običajno izvajamo z uklonskimi mrežicami, na katere posvetimo z ozkim curkom bele svetlobe. Svetloba se razkloni in tako dobimo ojačitve 1. 2. itd. reda ter oslabitve. Vsaka izmed ojačitev je mavrica, ki kaže spekter svetlobe sestavljen iz barv: vijolična, modra, zelena, rumena, oranžna in rdeča. Ta poskus nam pokaže, da je svetloba sestavljena iz valovanj z različnimi valovnimi dolžinami, saj se barve različno razklonijo.

2.MERITVE



a)

$l=2,05\text{m}$

uklonska mrežica: $k=300$ rež/mm

razdalja med dvema režama: $d=1/300\text{mm}$

1. $N=1$

vijolična barva: $a=0,27\text{m}$

zelena barva: $a=0,32\text{m}$

rdeča barva: $a=0,38\text{m}$

2. $N=2$

vijolična barva: $a=0,56\text{m}$

zelena barva: $a=0,66\text{m}$

rdeča barva: $a=0,81\text{m}$

b)

$l=1,31\text{m}$

uklonska mrežica: $k=300$ rež/mm

razdalja med dvema režama: $d=1/300\text{mm}$

1. $N=1$

vijolična barva: $a=0,18\text{m}$

zelena barva: $a=0,215\text{m}$

rdeča barva: $a=0,26\text{m}$

2. $N=2$

vijolična barva: $a=0,37\text{m}$

zelena barva: $a=0,44\text{m}$

rdeča barva: $a=0,54\text{m}$

c)

$l=1,31\text{m}$

uklonska mrežica: $k=100$ rež/mm

razdalja med dvema režama: $d=1/100\text{mm}$

1. $N=1$

vijolična barva: $a=0,07\text{m}$

zelena barva: $a=0,085\text{m}$

rdeča barva: $a=0,1\text{m}$

2. $N=2$

vijolična barva: $a=0,135\text{m}$

zelena barva: $a=0,155\text{m}$

rdeča barva: $a=0,185\text{m}$

3. IZRAČUNI

Valovne dolžine rdeče, zelene in vijolične svetlobe sem izračunal po formuli

$$d \cdot \sin \alpha = N \cdot \lambda$$
, kjer:

d: razmik med dvema režama na uklonski mrežici

α : arctg količnika odklona svetlobe od simetrane (a) in dolžine med diaprojektorjem in steno(l)

N: red ojačitve

λ : valovna dolžina svetlobe

a)

l=2,05m

uklonska mrežica: k=300 rež/mm

razdalja med dvema režama:d=1/300mm

1.N=1

svetloba	d:razdalja med režama(mm)	kot α (°)	λ : valovna dolžina svetlobe (nm)
Vijolična	1/300	7,50	440
Zelena	1/300	8,87	510
Rdeča	1/300	10,50	610

2.N=2

svetloba	d:razdalja med režama(mm)	kot α (°)	λ : valovna dolžina svetlobe (nm)
Vijolična	1/300	15,28	440
Zelena	1/300	17,85	510
Rdeča	1/300	21,56	610

b)

l=1,31m

uklonska mrežica: k=300 rež/mm

razdalja med dvema režama:d=1/300mm

1.N=1

svetloba	d:razdalja med režama(mm)	kot α (°)	λ : valovna dolžina svetlobe (nm)
Vijolična	1/300	7,82	450
Zelena	1/300	9,32	540

Rdeča	1/300	11,23	650
-------	-------	-------	-----

$$2.N=2$$

svetloba	d:razdalja med režama(mm)	kot α (°)	λ : valovna dolžina svetlobe (nm)
Vijolična	1/300	15,77	450
Zelena	1/300	18,57	530
Rdeča	1/300	22,40	640

c)

$$l=1,31m$$

uklonska mrežica: $k=100$ rež/mm

razdalja med dvema režama: $d=1/100mm$

$$1.N=1$$

svetloba	d:razdalja med režama(mm)	kot α (°)	λ : valovna dolžina svetlobe (nm)
Vijolična	1/300	3,06	530
Zelena	1/300	3,71	650
Rdeča	1/300	4,37	760

$$2.N=2$$

svetloba	d:razdalja med režama(mm)	kot α (°)	λ : valovna dolžina svetlobe (nm)
Vijolična	1/300	5,88	510
Zelena	1/300	6,75	590
Rdeča	1/300	8,04	700

Izračunal sem nato še povprečne valovne dolžine posameznih barv in zapisal valovne dolžine še z absolutno in relativno napako.

$$\bar{\lambda}=470\text{ nm}$$

Vijolična svetloba: $\lambda=(470\pm 40)\text{ nm}=470\text{ nm}(1\pm 0,085)\text{ nm}$

$$\bar{\lambda}=550\text{ nm}$$

Zelena svetloba: $\lambda=(550\pm 40)\text{ nm}=550\text{ nm}(1\pm 0,072)\text{ nm}$

$$\bar{\lambda} = 660 \text{ nm}$$

Rdeča svetloba: $\lambda = (660 \pm 50) \text{ nm} = 660 \text{ nm} (1 \pm 0,076) \text{ nm}$

4. KOMENTAR

Pri teh fizikalnih vajah je bila naša naloga na osnovi meritev izračunati posamezne valovne dolžine vidne svetlobe in primerjati naše rezultate valovne dolžine svetlobe s podatki iz literature, ugotoviti ali obstaja v tem spektru tudi očesu nevidna svetloba, in zakaj se rdeča svetloba pri prizmi najmanj odkloni, medtem ko se je pri našem poskusu najbolj.

Ugotovili smo:

- 1.) Svetloba je valovanje, kar smo dokazali z interferenco svetlobe, zaradi česar je nastala mavrica.
- 2) Iz literature smo ugotovili posamezne valovne dolžine svetlobe:
 - Vijolična: od 380nm do 440nm
 - Zelena: od 520nm do 565nm
 - Rdeča: od 625nm do 740nm

Izračunane vrednosti valovnih dolžin svetlobe:

- Vijolična: $(470 \pm 40) \text{ nm}$
- Zelena: $(550 \pm 40) \text{ nm}$
- Rdeča: $(660 \pm 50) \text{ nm}$

Izračunani vrednosti zelene in rdeče svetlobe sta pravilni saj spadata med spekter teh dveh barv, medtem ko je povprečna vrednost vijolične svetlobe dokaj visoka in po valovni dolžini že spada med modro barvo. To netočnost bi pripisal meritvi vijolične svetlobe pod točko c), saj se ta meritev dokaj razlikuje od meritev pod točkama a) in b).

3.) V tem spektru, ki smo ga videli pri vajah, obstajata še dve svetlobi, ki ju oko ne zazna. To sta infrardeča in ultravijolična svetloba. Valovna dolžina IR svetlobe je več od 740nm, medtem ko valovna dolžina UV svetlobe manj od 380nm.

4.) Pri prizmi je odklon posameznega žarka odvisen od lomnega količnika prizme. Ta se pri večanju valovne dolžine zmanjšuje, zato se najbolj odkloni svetloba z majhno valovno dolžino. V tem primeru je to vijolična, medtem ko se rdeča barva z največjo valovno dolžino najmanj odkloni.

$$d \cdot \sin \alpha = N \cdot \lambda \rightarrow \sin \alpha = \frac{N \cdot \lambda}{d}$$

Pri našem poskusu pa velja: . Pri neki dani ojačitvi in dani razdalji med dvema režama sta tako kot α ter valovna dolžine svetlobe premo sorazmerni. Zato se tudi rdeča svetloba z največjo valovno dolžino najbolj odkloni.