

SPEKTER BELE SVETLOBE

Spekter bele svetlobe

1. NALOGA:

Pri tej vaji je bilo treba izračunati valovne dolžine posameznih komponent bele svetlobe.

2. POTREBŠČINE:

- diaprojektor z vstavljenjo režo
- uklonska mrežica
- zaslon in bel papir
- optična klop
- ravnilo

3.POTEK DELA:

Potrebščine smo sestavili tako kot kaže slika (glej priložen list). Nato smo na zaslonu dobili poleg centralnega belega pasu levo in desno ojačitve višjih redov – spekter mavričnih barv. Naša naloga je bila izmeriti razdaljo med mrežico in zaslonom, ter oddaljenost posameznih barvih komponent od osrednje lege. Meritev smo ponovili pri spremenjeni razdalji med mrežico in zaslonom. Nato pa smo izračunali valovne dolžine komponent bele svetlobe. Nalogo smo ponovili tudi pri drugi mrežici.

4.REZULTATI:

Pri računanju smo si pomagali z formulo
$$\lambda = \frac{a_n * d}{N \sqrt{D^2 + a^2}}$$

Legenda:

d-razdalja med režicami v milimetrih

D- razdalja med mrežico in zaslonom

a_n - razdalja med centralnim pasom ojačitve in merjenim pasom

λ -valovna dolžina

λ_n -valovna dolžina za različen n

$$\lambda = \frac{a_n * d}{N \sqrt{D^2 + a^2}}$$

N-pas ojačitve (N=1, za vse meritve)

Meritve v tabelah so v cm

Spekter bele svetlobe

4.1. Uklonska mrežica z 300 režami na mm oz. 0,0033 mm razdalja med režicami

barva	vijolična	modra	zelena	rumena	oranžna	rdeča
D(cm)	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆
50	6,7	7,1	7,8	8,2	9	9,5
40	5,4	5,9	6,3	6,9	7,4	7,7
15	1,8	2,3	2,7	2,9	3,1	3,3

Valovne dolžine Valovne dožine so v nanometrih (nm)

barva	vijolična	modra	zelena	rumena	oranžna	rdeča
D(cm)	λ ₁	λ ₂	λ ₃	λ ₄	λ ₅	λ ₆
50	438	464	462	532	585	618
40	442	482	513	560	600	624
15	393	500	585	628	670	708

Povprečne vrednosti valovnih dolžin komponent bele svetlobe

Barva	Valovna dolžina λ [10 ⁻⁷ m]	Valovna dolžina λ [10 ⁻⁷ m] uradne*	Relativna napaka [%]
vijolična	4,2	3,8-4,4	2,4
modra	4,8	4,4-4,9	2,5
zelena	5,2	4,9-5,6	1,0
rumena	5,7	5,6-5,9	0,9
oranžna	6,2	5,9-6,3	1,6
rdeča	6,5	6,3-7,5	5,8

*uradne valovne dolžine komponent bele svetlobe so iz knjige (R. Kladnik: Energija, Toplota, Zvok, Svetloba, str. 195)

4.2. Uklonska mrežica z 100 režami na mm oz. 0,01 mm razdalja med režicami

barva	vijolična	modra	zelena	rumena	oranžna	rdeča
D(cm)	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆
50	2,5	2,7	3	3,2	3,5	3,7
40	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3
15	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4

Valovne dolžine Valovne dožine so v nanometrih (nm)

barva	vijolična	modra	zelena	rumena	oranžna	rdeča
D(cm)	λ ₁	λ ₂	λ ₃	λ ₄	λ ₅	λ ₆
50	499	540	600	640	700	738
40	499	552	600	648	700	750
15	599	666	732	800	865	930

Spekter bele svetlobe

Povprečne vrednosti valovnih dolžin komponent bele svetlobe

Barva	Valovna dolžina λ [10^{-7} m]	Valovna dolžina λ [10^{-7} m] uradne*	Relativna napaka [%]
vijolična	5,3	3,8-4,4	29,3
modra	5,8	4,4-4,9	24,7
zelena	6,4	4,9-5,6	22,0
rumena	7,0	5,6-5,9	21,7
oranžna	7,5	5,9-6,3	22,9
rdeča	8,1	6,3-7,5	17,4

*uradne valovne dolžine komponent bele svetlobe so iz knjige (R. Kladnik: Energija, Toplota, Zvok, Svetloba, str. 195)

5.KOMENTAR:

Pri tej vaji smo poskušali izmeriti in izračunati valovne dolžine posameznih komponent spektra bele svetlobe. Vajo smo izvedli dvakrat z dvema različnima uklonskima mrežicama. Ena uklonska mrežica je imela 100 rež na milimeter druga pa 300 rež na milimeter. Opraviti smo morali par meritev, pri katerih je nedvomno prišlo do napak pri merjenju. Razdalja od mrežice do zaslonke je bila merjena od vseh najbolj natančno, saj je bila v primerjavi z drugimi meritvami zelo velika. Problem, pa se je pojavil pri odčitavanju razdalje pasov ojačitve na zaslonu. Te razdalje so bile zelo majhne in tudi meje med njimi niso bile lepo vidne. Lepše so se meje vidile pri uklonski mrežici z 300 režami na milimeter, medtem pa, ko pri drugi mrežici mej sploh ni bilo videti. Temu primerni so tudi rezultati. Relativne napake povprečnih valovnih dolžin za uklonsko mrežico z 300 režami na milimeter se gibljejo od 0,9% do 5,8%, ker je za take meritve zelo lep rezultat. Pri drugi mrežici pa so ta odstopanja od rezultatov, ki naj bi jih dobili večja. Tu se relativne napake gibajo od 17,4% do 29,3%. Zanimivo je tudi to, da je pri uklonski mrežici z 300rež/mm najmanj natančen rezultat za rdečo svetlobo, pri drugi mrežici pa za vijolčno svetlobo. To si lahko razlagamo tako, da je pri prvi mrežici bila napaka storjena zaradi prevelike razdalje pasu ojačitve od središčne lege, pri drugi pa zaradi tega ker je bila ta razdalja premajhna. Rezultati so kljub nekaterim napakam zelo točni, a vseeno bi se jih z večimi ponovitvami vaje dalo krepko izboljšati.