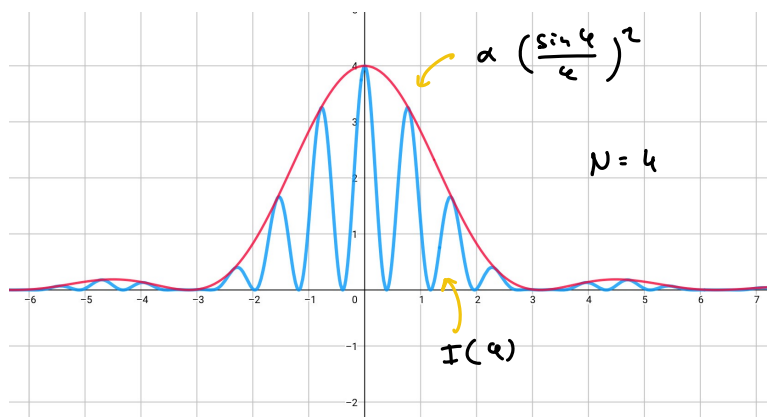


1 Teorija

Fraunhoferjev uklon lahko zapišemo z naslednjo enačbo

$$I(\varphi) = |u(x, z)|^2 = I_0 \left(\frac{\sin k\varphi D/2}{k\varphi D/2} \right)^2 \left(\frac{\sin \frac{Nk\varphi d/2}{2}}{\sin \frac{k\varphi d/2}{2}} \right)^2$$

kjer je I intenziteta, u amplituda v dani točki, D je širina rešetke, d pa razdalja med posameznimi rešetkami. Dana enačba velja za vpad ravnega vala na tanke rešetke v 1D. Iz enačbe tudi vidimo, da so maksimalni intenzitete premo sorazmerni s kvadratom N oz. $I_{\max}(0) \propto N^2$. Urednosti D in d lahko dobimo iz ekstremnih intenzitet.



- za prvi minimum velja
- $\varphi = \frac{\lambda}{D}$
 - $\varphi = \frac{\lambda}{nD}$

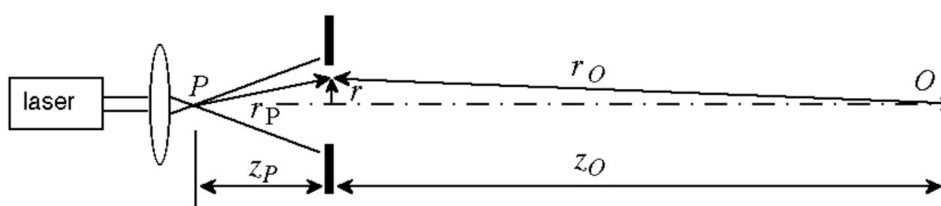
Osrednjeno je Fresnelov uklon na drobli rešetki s svetlobo, ki se širi s krogelnim valovanjem. Za izračun intenzitete uporabimo naslednjo enačbo

$$I_0 = |u_0|^2 \propto \left(\frac{k R^2}{4\zeta} \right)^2$$

$$\text{kjer je } \frac{1}{\zeta} = \frac{1}{z_P} + \frac{1}{z_O}$$

Pri tem lahko opazimo t.i. Fresnelove cone, za katero velja

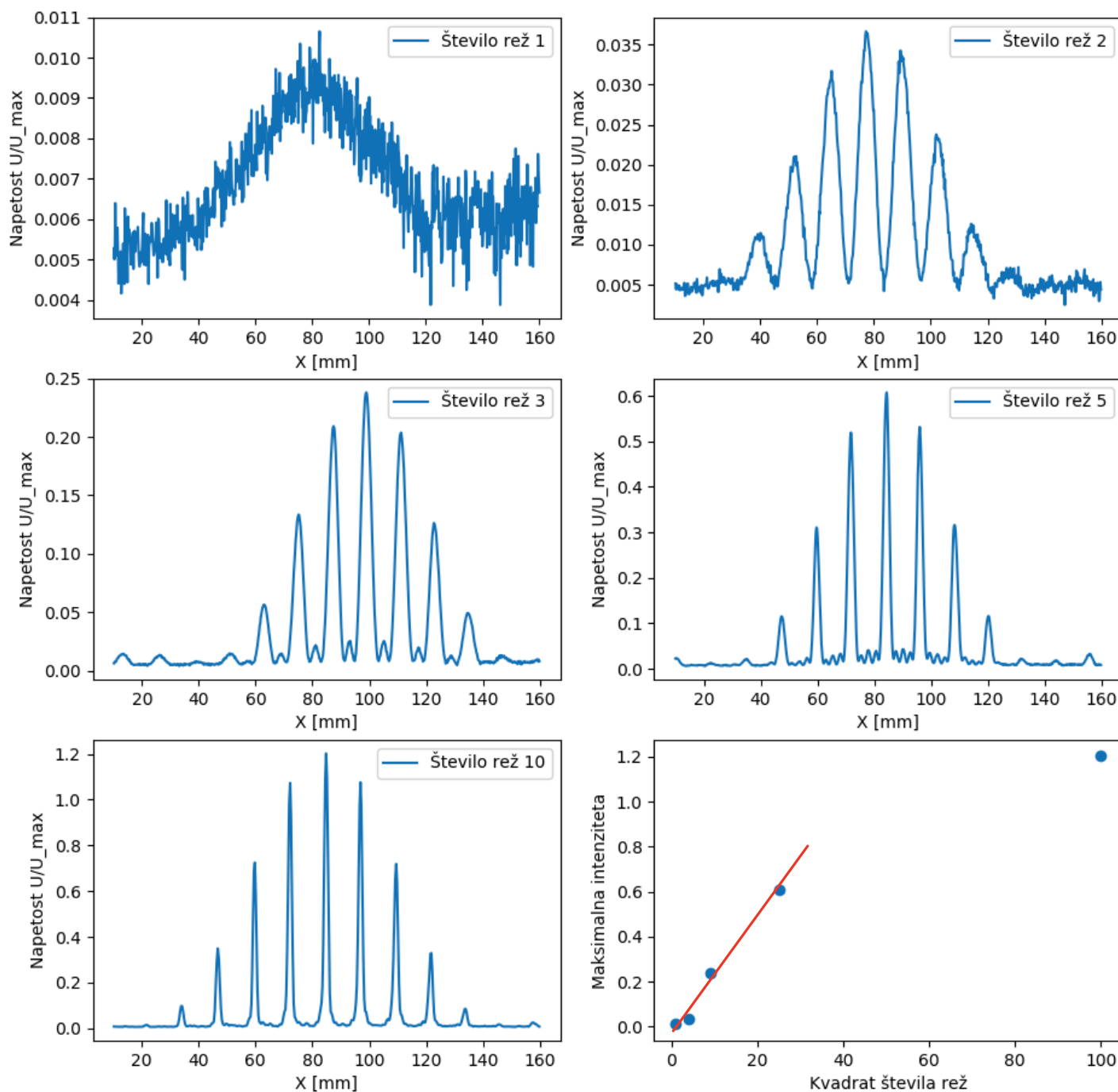
$$\frac{k R^2}{4\zeta} = n \frac{\pi}{2} \quad \text{oz} \quad n = \frac{R^2}{\lambda \zeta}$$



2 Rezultati

- a) V prvem poskusu merimo intenziteto (\propto napetost) pri danih odmikih (\pm) v x smeri. Prih 5 grafov prikazuje sliko uklona pri različnih številu rež. Opazimo obnažanje, ki ga neupoveda prva enačba. Šesti graf prikazuje odvisnost višine 1. maksimuma od kvadrata N (N^2). Opazimo linearno odvisnost $I_{\max} \propto N^2$. Odstopanje opazimo le v primeru 10 rež, saj je tu razhoda 1. minimuma zelo nenaravna. Z manjšimi odmiki minimuma lahko izračunamo D in d , ki sta podana v grafu in velja $d > D$.

Intenziteta v odvisnosti od pozicije
 $D = 28.14 \text{ um}$ ($1 \pm 2.4\%$), $d = 90 \text{ um}$ ($1 \pm 4\%$)



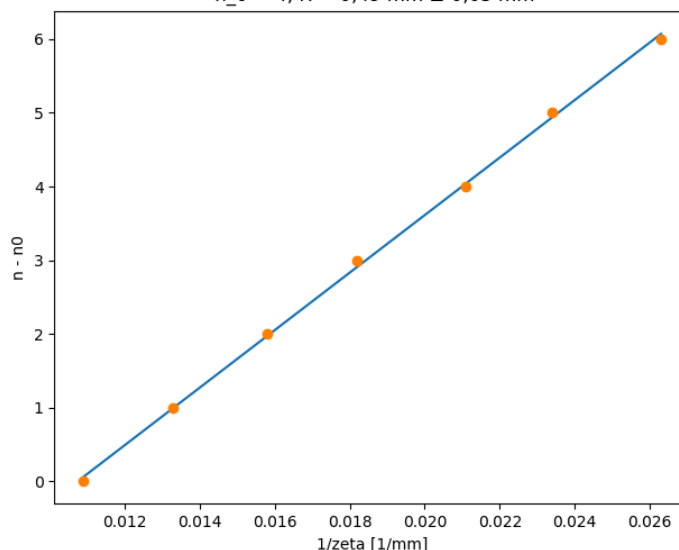
- 5) V drugem eksperimentu opazujemo Fraselov uklon na okrogli odprtini. Z meritvami lahko polučimo, da velja

$$u = \frac{R^2}{\lambda} \frac{1}{j} \quad \text{oz.} \quad u \propto \frac{1}{j}$$

Ker prikazuje graf desno. Iz uklona in začetni vrednosti lahko izračunamo $R = 0,49 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$ ter določimo, da je n naše prve meritve enak $n=4$. Izračunano vrednost se ujema z izmerjeno.

V spodnji tabeli so prikazani vsi podatki in izračuni posameznih vrednosti.

Odvisnost n od postavitve eksperimenta
Fit $f(x)=kx+n$ $k=390.0 \pm 5.0 \text{ mm}$, $n=-4.2 \pm 0.1$
 $n_0 = 4$, $R = 0,49 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$



Opazujemo sredinsko točko uklonske slike na steni in kako se njena osvetlitev spreminja z lego

Podatki:			vrednost	sistematska napaka		
	Goriščna razdalja leče f		55	1 mm		
	Razdalja med leco in merilom		19	1 mm		
	Vizualna ocena premera odprtine 2R		1	0,2 mm		
	HeNe laser valovna dolžina lamba		633	0,5 nm		
	z_o		1500	mm		
Legenda:						
	Z	odčitek na merilu				
	dZ	sistematska napaka odčitka				
Stanje sredinske točke	Z[mm]	dZ [mm]	z_p [mm]	1/zeta [1/mm]	n	R
Temno	134	1	98	0,0109	4	0,482616461
Svetlo	115	1	79	0,0133	5	0,487365707
Temno	102	1	66	0,0158	6	0,490003519
Svetlo	93	1	57	0,0182	7	0,493275592
Temno	85	1	49	0,0211	8	0,490190408
Svetlo	80	1	44	0,0234	9	0,493482129
Temno	75	1	39	0,0263	10	0,490524245