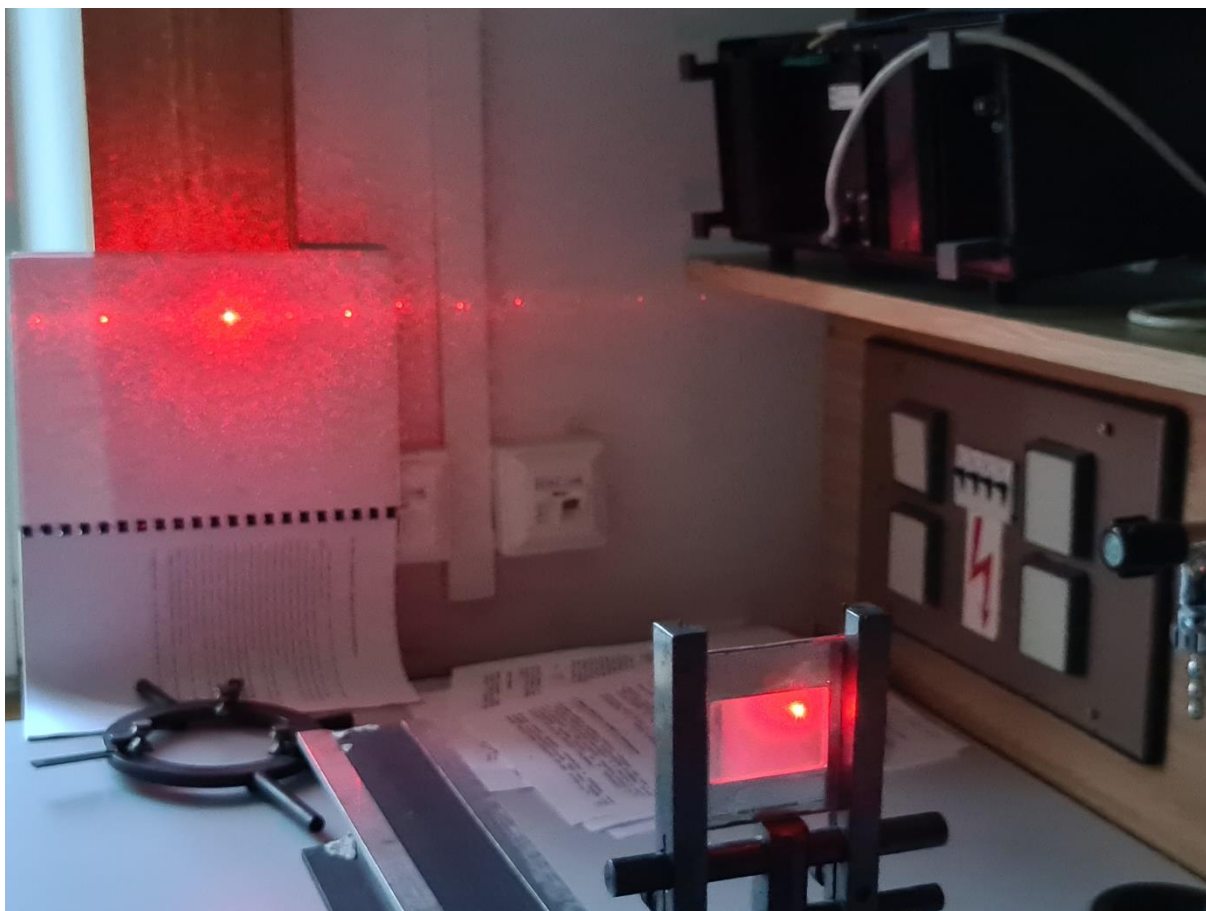


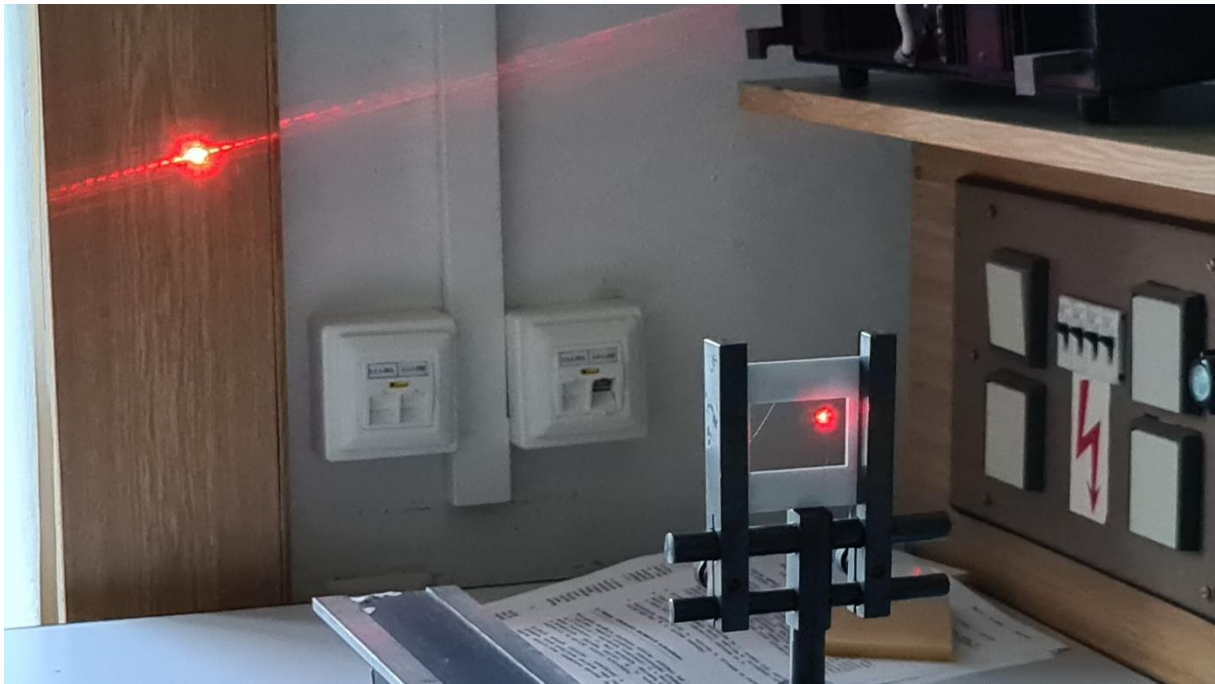
## K úloze 7 – Studium ohybu světla, Bessel

Minule, tj. 20.10.2022, jsme umístili promítací tabuli ke stěně, takže pro úlohy slouží jako vhodné stínítko v de facto maximální vzdálenosti, kterou situace v laboratoři umožňuje. Ohybové obrazce budou zřetelnější.

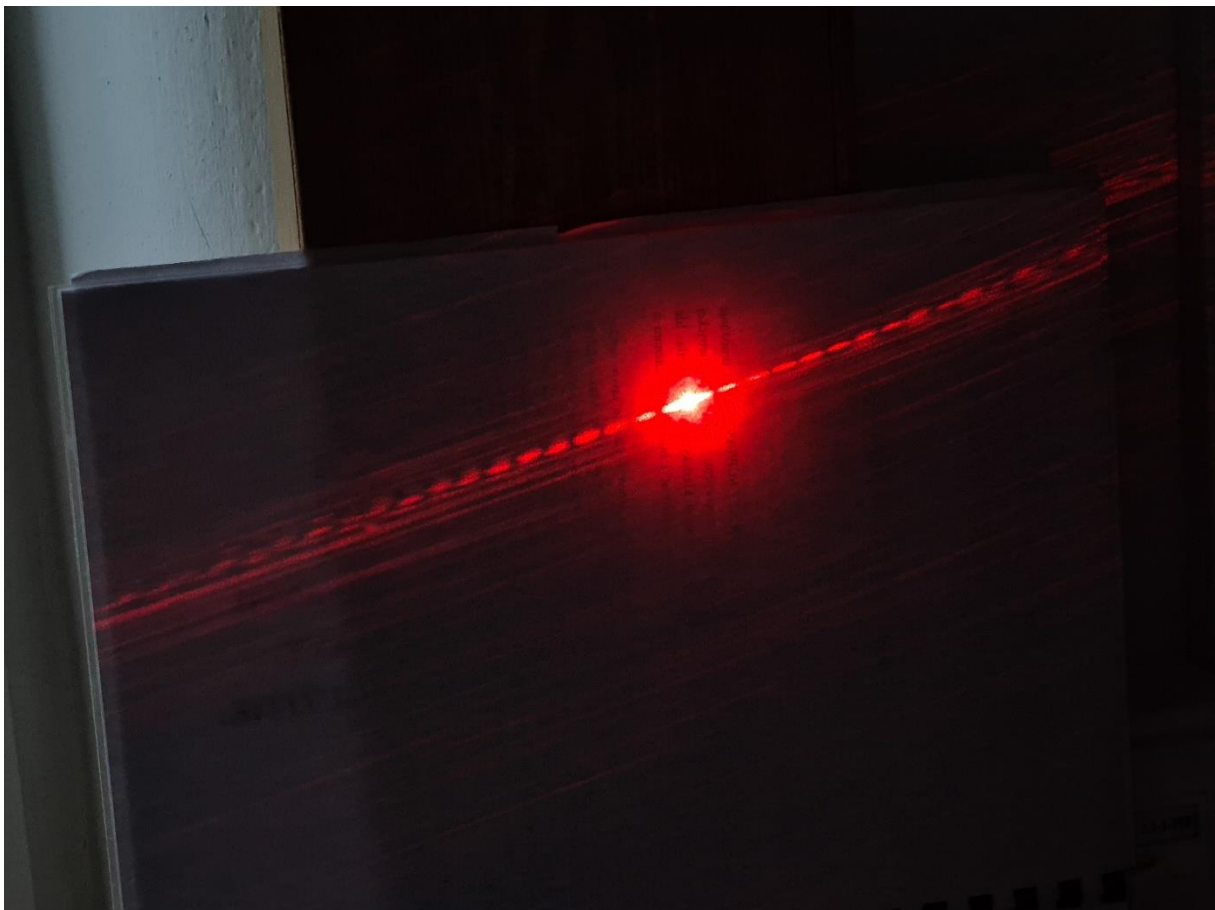
Přikládám několik fotografií z přípravy měření:



ohyb na mřížce



ohyb na vlasu



ohyb na vlasu

Doplnění 8.11.2022:

Dále k ohybu na kruhovém otvoru doplňuji základní informace k Besselovým funkcím, použitým na straně 3 návodu pro výpočet průměru  $a$  otvoru.

Na následující straně je definice Besselovy funkce prvního druhu a řádu  $n$ . Dále jsou uvedeny rozvoje Besselovy funkce **0.-tého** řádu a **1.** řádu pomocí matematických řad.

V tabulce 10.3 pak jsou hodnoty nezávisle proměnné  $x$  (v návodu je to  $\tau$ ), pro které funkce  $J_1(x)$  nabývá nulových hodnot, takže ze vztahu (10.15) návodu pro měření můžeme spočítat průměr otvoru z minim prvních 6 řádů.

Na následující straně je použita publikace:

Prof. Bedřich Havelka, Základní kurs fyziky II., UP Olomouc a SPN Praha, 1974



## 10.2 Besselovy funkce

Besselova funkce prvního druhu a řádu  $n$  je definována integrálem

$$J_n(x) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} e^{-i(x \cos \varphi - n\varphi)} d\varphi$$

nebo

$$J_n(x) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \cos(x \cos \varphi - n\varphi) d\varphi .$$

Pro  $n = 0$  a  $n = 1$  dostáváme

$$J_0(x) = 1 - \frac{x^2}{2^2} + \frac{x^4}{2^2 \cdot 4^2} - \frac{x^6}{2^2 \cdot 4^2 \cdot 6^2} + \dots ,$$

$$J_1(x) = \frac{x}{2} - \frac{x^3}{2^2 \cdot 4} + \frac{x^5}{2^2 \cdot 4^2 \cdot 6} - \dots$$

Nulové hodnoty nabývají funkce  $J_0$  a  $J_1$  pro argumenty uvedené v tabulce 10.3.

Extrémní hodnoty funkce  $J_0(x)$  a  $\frac{2J_1(x)}{x}$  jsou uvedeny v tabulce 10.3

Tabulka 10.3

$J_0(x) = 0$	$J_1(x) = 0$	$x$	$J_0(x)$	$x$	$\frac{2J_1(x)}{x}$
2,4048	3,8317	3,8317	-0,4028	5,135	-0,1323
5,5201	7,0156	7,0156	0,3001	8,417	0,0645
8,6537	10,1735	10,1735	-0,2497	11,620	-0,0400
11,7915	13,3237	13,3237	0,2184	14,796	0,0279
14,9309	16,4706	16,4706	-0,1965	17,960	-0,0209
18,0711	19,6159	19,6159	0,1801	21,117	0,0164