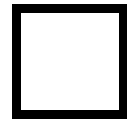
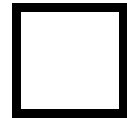




Číslo soutěžícího:



Bodové hodnocení:



- a) S využitím obrázku 1 odvodte vzorec pro vzdálenost y_k k -tého minima a maxima, kterou měříme od osy soustavy na stínítku ve vzdálenosti L .

Podle obrázku 1 v zadání platí

$$\sin \theta = \frac{\Delta l}{d} \text{ a také } \operatorname{tg} \theta = \frac{y}{L}.$$

Pro malé úhly θ s dobrou přesností platí $\sin \theta = \operatorname{tg} \theta$, můžeme psát

$$\frac{\Delta l}{d} = \frac{y}{L} \Rightarrow \Delta l = \frac{y}{L} d.$$

Vzorce pro minimum a maximum pak jsou

$$\frac{y_{\max}}{L} d = (2k - 1) \frac{\lambda}{2}$$

$$\frac{y_{\min}}{L} d = 2k \frac{\lambda}{2}.$$

- b) Změřte vzdálenost od vzorku ke stínítku L a zapište ji. Vzdálenost naměřenou od středu nultého maxima ke středu prvního levého minima označte y_{11} , vzdálenost od středu nultého maxima do středu prvního pravého minima y_{12} . Pomocí aritmetického průměru y_1 . Pokračujte obdobným způsobem při měření minim následujících dvou vyšších rádu.

$$L = 94,5 \text{ cm}$$

Řád minima	Levá strana	Pravá strana	Průměr	d_k [μm]
$k = 1$	$y_{11} = 7,7 \text{ mm}$	$y_{12} = 7,6 \text{ mm}$	$y_1 = 7,65 \text{ mm}$	79,06
$k = 2$	$y_{21} = 15,2 \text{ mm}$	$y_{22} = 15,1 \text{ mm}$	$y_2 = 15,15 \text{ mm}$	79,84
$k = 3$	$y_{31} = 23,2 \text{ mm}$	$y_{32} = 23,0 \text{ mm}$	$y_3 = 23,1 \text{ mm}$	78,55

- c) S pomocí hodnot y_1 , y_2 a y_3 vypočtete tloušťky d_1 , d_2 , d_3 . Výslednou tloušťku d určete jako jejich aritmetický průměr (výpočet chyby se nepožaduje).

Průměr	d_k [μm]
$y_1 = 7,65 \text{ mm}$	79,06
$y_2 = 15,15 \text{ mm}$	79,84
$y_3 = 23,1 \text{ mm}$	78,55

Aritmetický průměr tlouštěk $d = 79,1 \mu\text{m}$

- d) Změřte $10\times$ vzdálenost x mezi různými sousedními minimy hrubé struktury. Ze zjištěných hodnot vypočtete průměr drátu, kterým je pružinka namotána, a to včetně chyby měření.
- e) Pomocí posuvného měřítka (a trigonometrických vzorců) také $10\times$ určete úhel mezi difrakčními obrazy a vypočítejte úhel, a to včetně chyby měření.

Číslo měření	$\frac{x}{\text{mm}}$	d (mm)	Δd (mm)
1	3,0	0,202	0,021
2	2,8	0,216	0,006
3	2,8	0,216	0,006
4	2,7	0,224	-0,002
5	2,8	0,216	0,006
6	2,9	0,209	0,014
7	2,7	0,224	-0,002
8	2,5	0,242	-0,020
9	2,6	0,233	-0,010
10	2,5	0,242	-0,020

Číslo měření	β (°)	$\Delta\beta$ (°)
1	23	2,2
2	23	2,2
3	25	0,2
4	28	-2,8
5	29	-3,8
6	24	1,2
7	26	-0,8
8	24	1,2
9	25	0,2
10	25	0,2

$$d = (0,22 \pm 0,01) \text{ mm}$$

$$\beta = (25,2 \pm 0,9)^\circ$$

- f) Změřte $10\times$ vzdálenosti b mezi různými sousedními minimy jemné struktury na obrázku 3 pomocí posuvného měřítka a vypočtete hodnotu P včetně chyby měření.
- g) Pomocí posuvného měřítka (a trigonometrických vzorců) určete úhel β včetně chyby měření.

Číslo měření	$\frac{b}{\text{mm}}$	P (nm)	ΔP (nm)
1	0,60	4,00	-0,129
2	0,71	3,38	0,490
3	0,65	3,69	0,178
4	0,59	4,07	-0,197
5	0,58	4,14	-0,267
6	0,60	4,00	-0,129
7	0,58	4,14	-0,267
8	0,65	3,69	0,178
9	0,59	4,07	-0,197
10	0,68	3,53	0,341

Číslo měření	β (°)	$\Delta\beta$ (°)
1	79	-0,1
2	78	0,9
3	78	0,9
4	80	-1,1
5	75	3,9
6	80	-1,1
7	79	-0,1
8	83	-4,1
9	78	0,9
10	79	-0,1

$$P = (3,9 \pm 0,2) \text{ nm}$$

$$\beta = (79 \pm 1)^\circ$$