

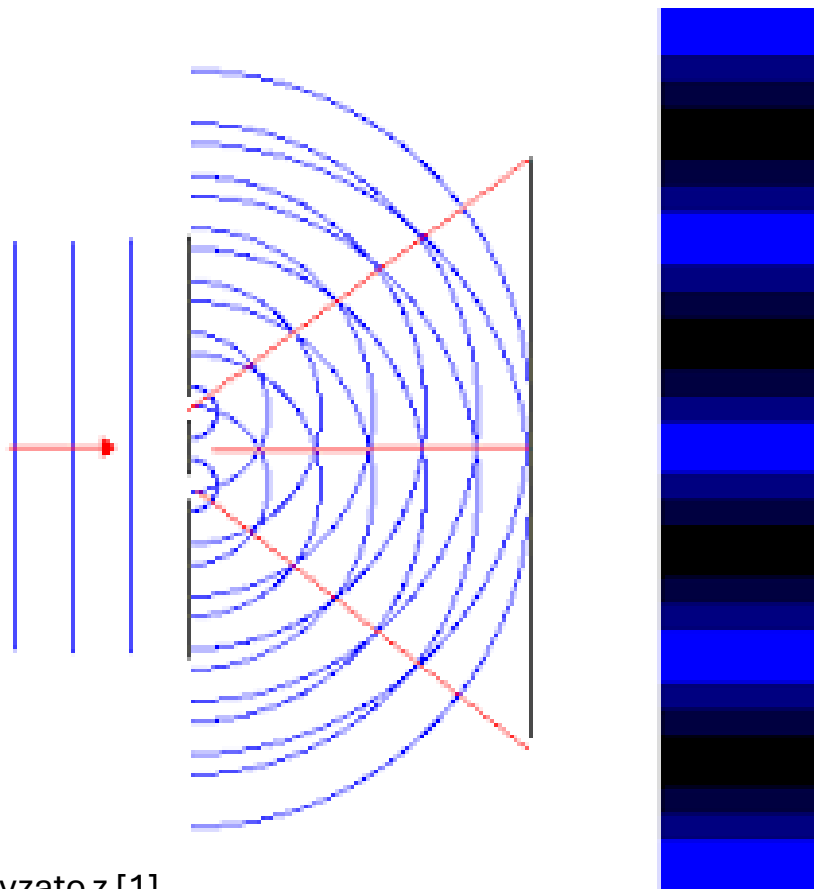
Michelsonův experiment – souboj přesnosti měření s kolemjedoucí tramvají

E. Bednářová, B. Moncořová

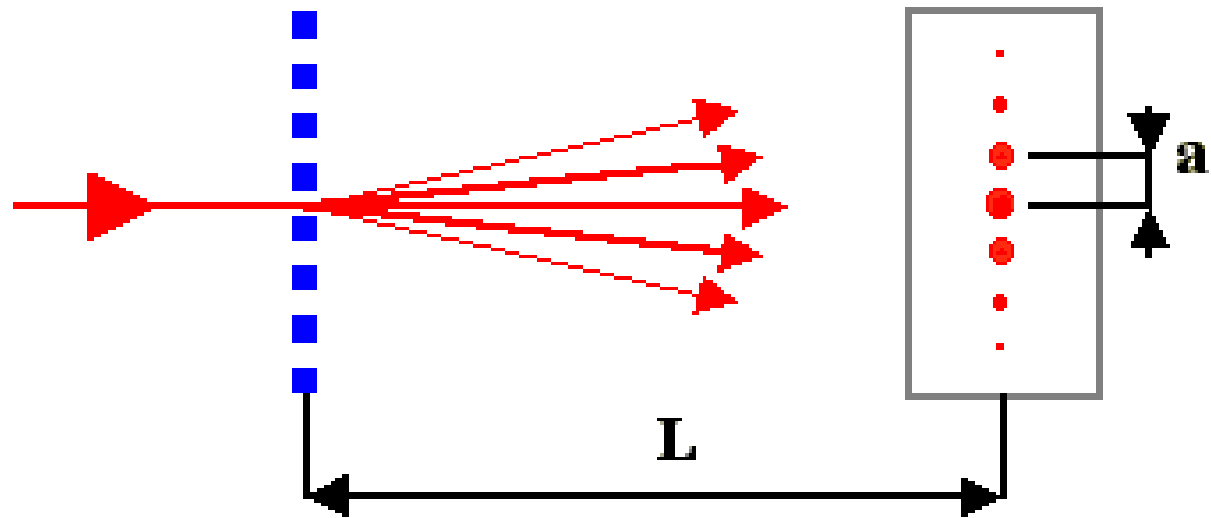
Garant – Ing. M. Svoboda

Interferenční jevy

- Interference – skládání vln z diskrétních bodových zdrojů
- Difrakce – skládání vln ze spojitě rozložených zdrojů



Převzato z [1]



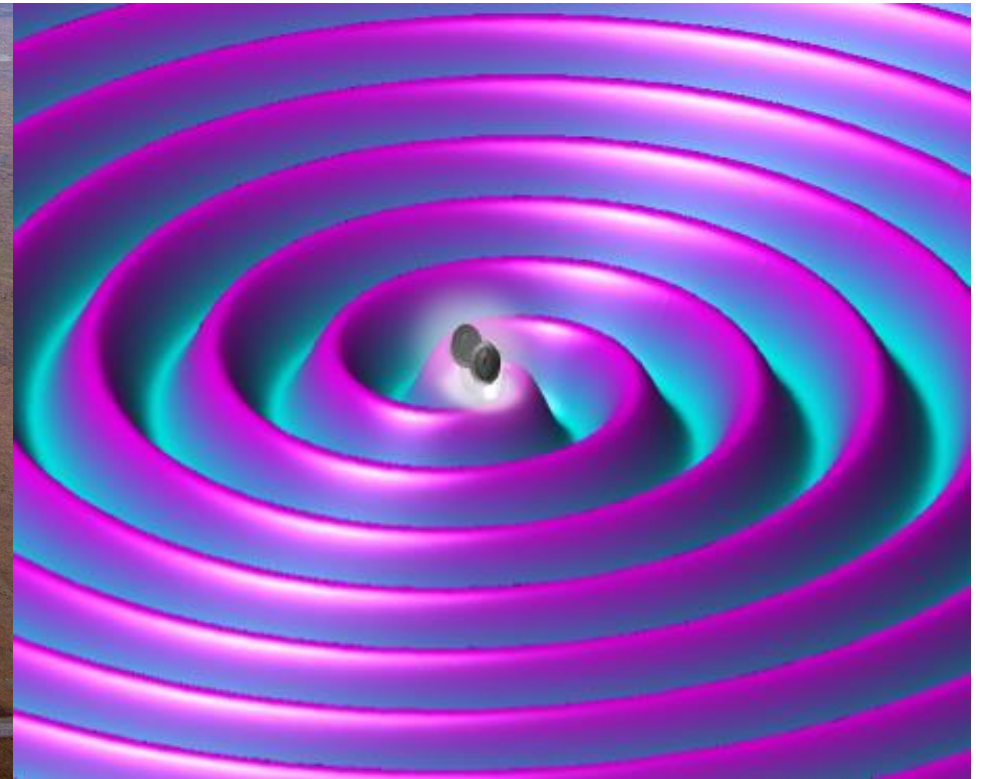
Převzato z [2]

Michelsonův interferometr - význam

- Důkaz éteru
- Nyní LIGO – gravitační vlny (2015, 2017)

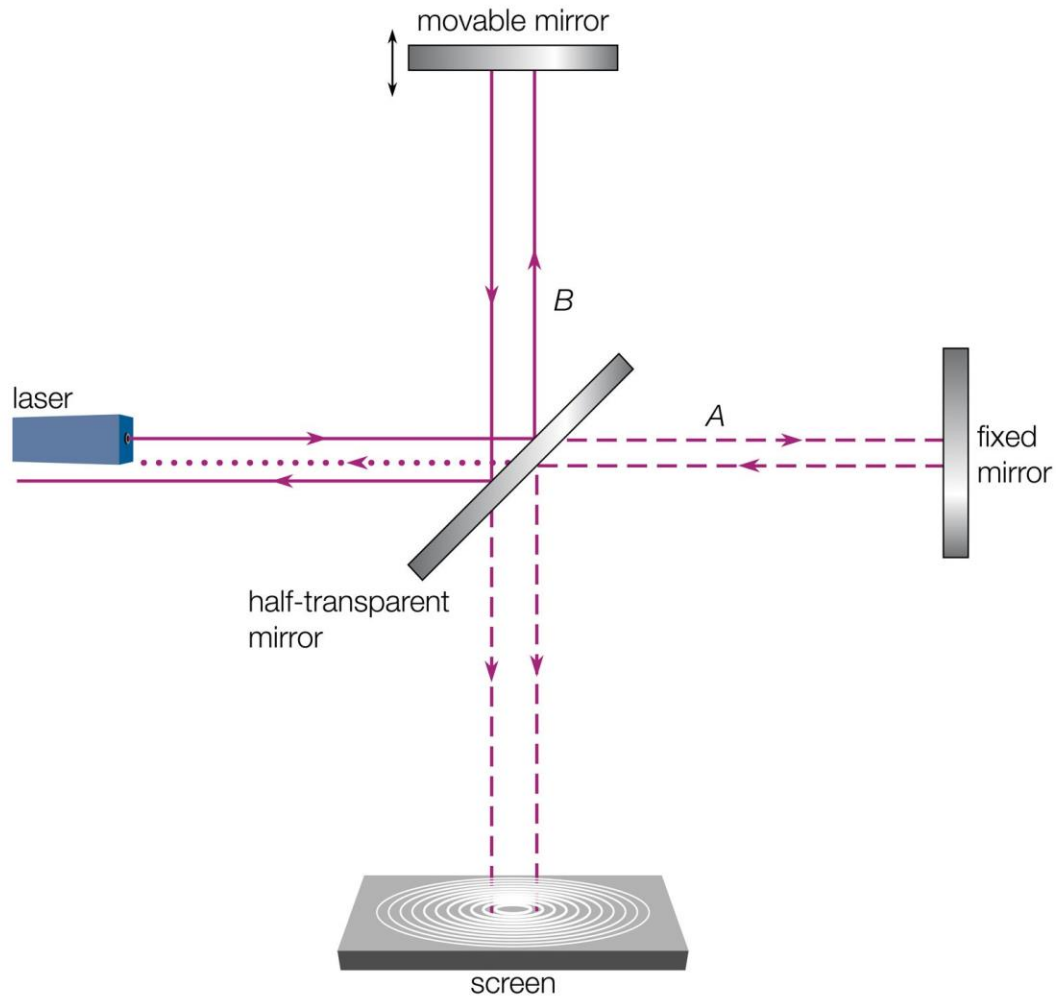


Převzato z [3]



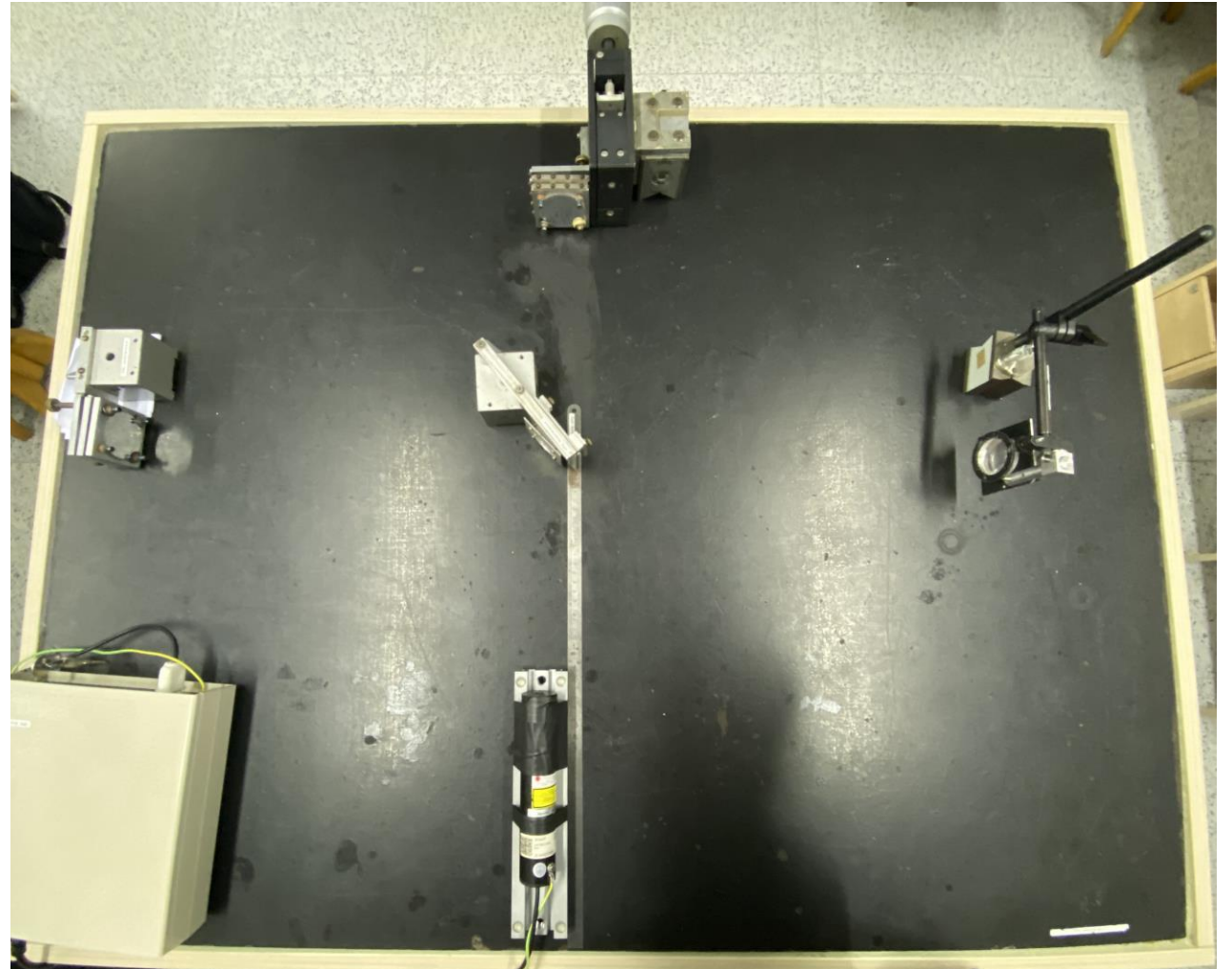
Převzato z [4]

Michelsonův interferometr - schéma



© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.

Převzato z [5]

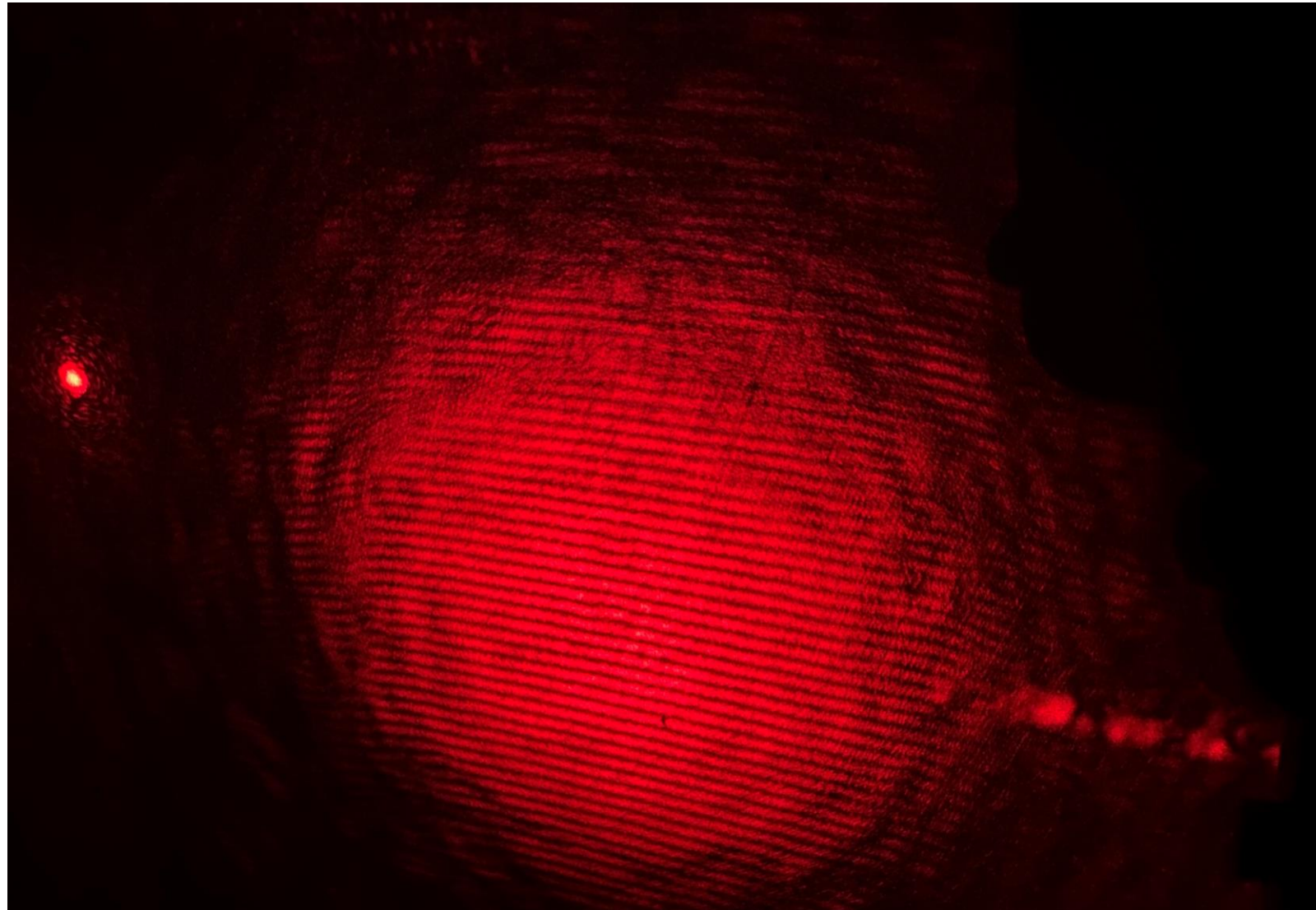


Michelsonův interferometr

$$\lambda = \frac{\Delta l}{n} = \frac{2\Delta x}{n}$$

$$\lambda = (683 \pm 19) \text{ nm}$$

$$\lambda = 633 \text{ nm}$$



Michelsonův interferometr – Proč to neseďí?

- otřesy v místnosti
- nejasným promítnutím obrazu na stěnu
- nepřesným určením posunutí zrcadla (v důsledku otáčení šroubu)

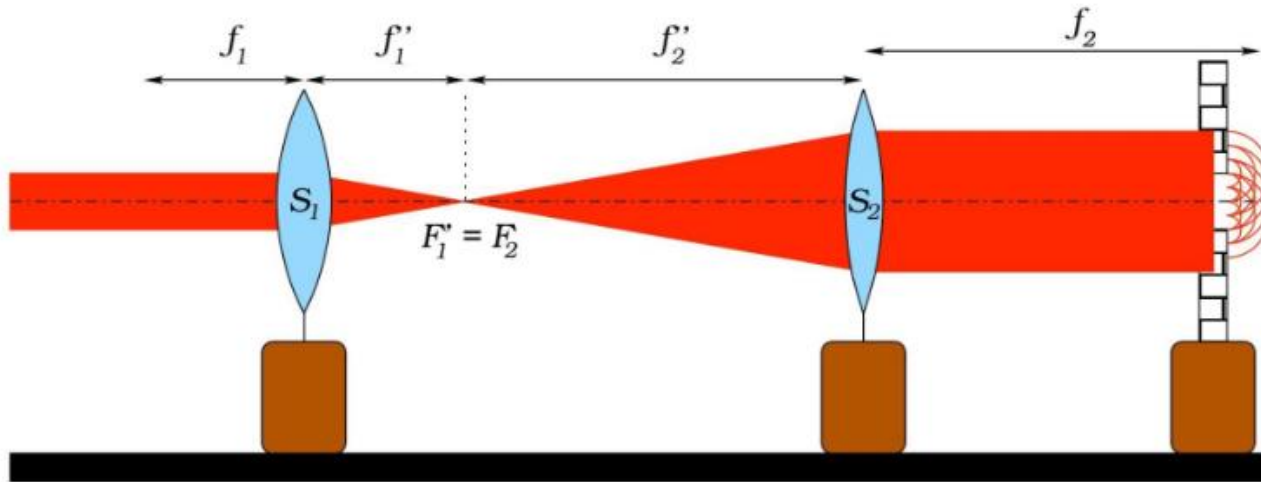


Převzato z [6]

$$\lambda = (683 \pm 19) \text{ nm}$$

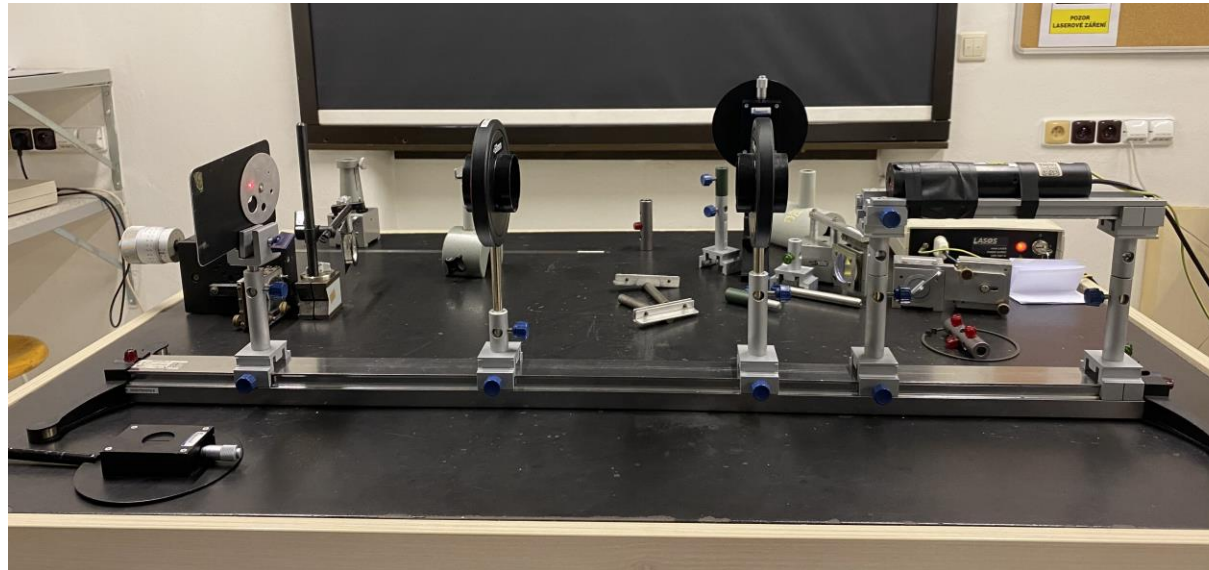
$$\lambda = 633 \text{ nm}$$

Difrakce - aparatura



- Keplerův dalekohled
 $f_1 = 50 \text{ mm}$
 $f_2 = 200 \text{ mm}$

Převzato z [7]



Difrakce - mřížka

- Skleněná destička s nanesenou měkkou vrstvou, do níž jsou diamantem vryty rovnoběžné vrypy – 600 vrypů/mm

$$d = \frac{m\lambda\sqrt{l^2 + a^2}}{a}$$

$$d = (1,5640 \pm 0,0013) \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$d = 1,6667 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

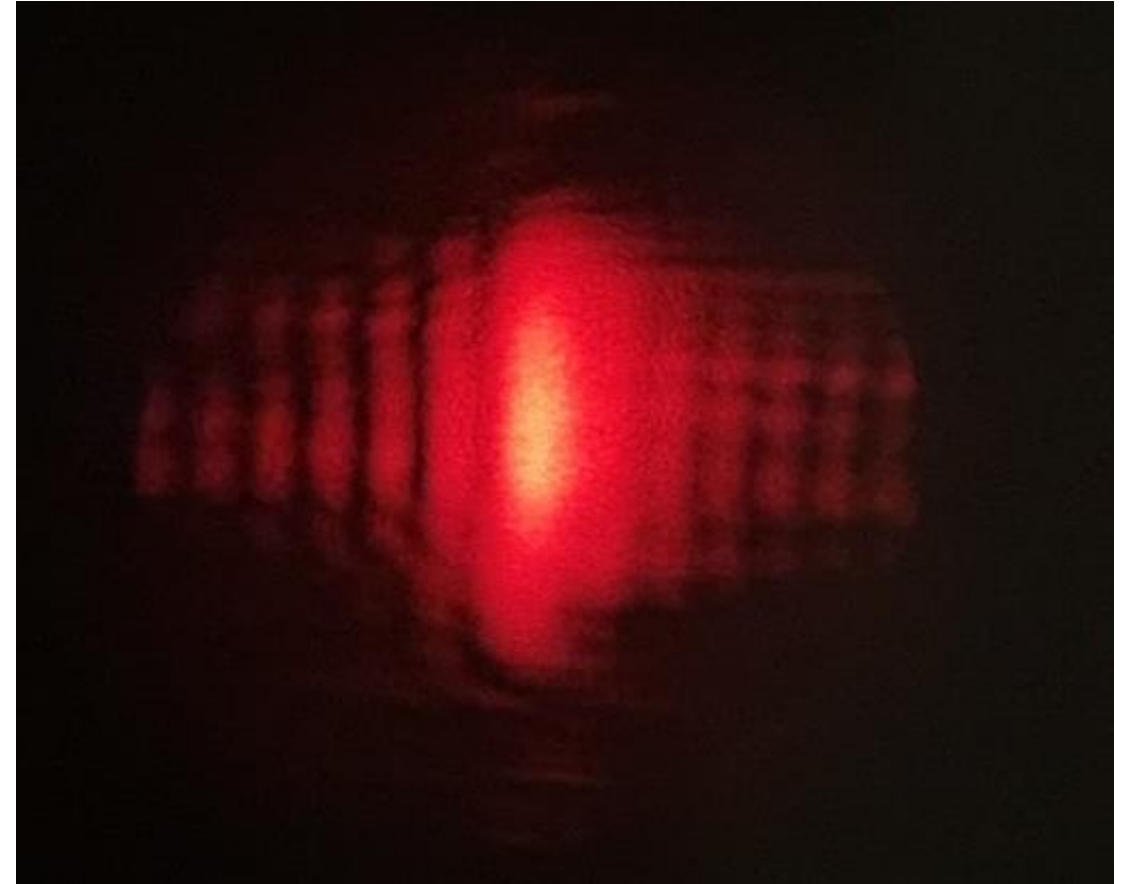


Difrakce - štěrbinina

$$d = \frac{m\lambda\sqrt{l^2 + a^2}}{a}$$

d_m [mm]	d_d [mm]
0,35	$0,218 \pm 0,012$
0,50	$0,332 \pm 0,019$
0,75	$0,580 \pm 0,050$
0,85	$0,640 \pm 0,06$
1,00	$0,740 \pm 0,08$
1,25	$0,883 \pm 0,116$

d_m -šířka štěrbininy měřená mikrometrickým šroubem d_d -šířka štěrbininy určená pomocí difrakce

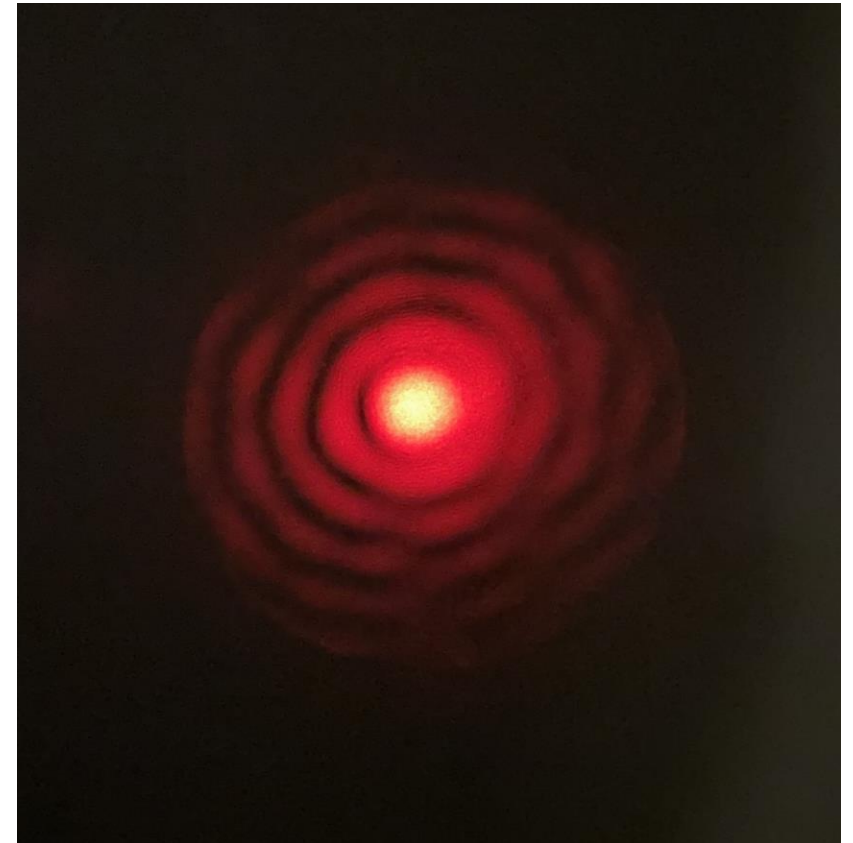


Difrakce – kruhový otvor

$$d = \frac{k_i \lambda \sqrt{l^2 + a^2}}{a}$$

	d_d [mm]	d_m [mm]	d_v [mm]
Menší otvor	$0,95 \pm 0,17$	$0,68 \pm 0,13$	0,5
Větší otvor	$1,4 \pm 0,3$	$1,13 \pm 0,13$	1,0

d_d -průměr otvoru určený pomocí difrakce, d_m -průměr měřený mikroskopem, d_v -průměr udávaný výrobcem



Difrakce – Proč to neseďí?

- nepřesné měření vzdálednosti maxim – určení středů pruhů
- obraz na stínítko nedopadal přesně kolmo
- jako stínítko jsme používali stěnu (nepohodlné měření)

mřížka

$$d = (1,5640 \pm 0,0013) \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$d = 1,6667 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

Kruhový otvor

	d_d [mm]	d_m [mm]	d_v [mm]
Menší otvor	$0,95 \pm 0,17$	$0,68 \pm 0,13$	0,5
Větší otvor	$1,4 \pm 0,3$	$1,13 \pm 0,13$	1,0

Difrakce – Proč to neseďí?

- nepřesné měření vzdálednosti maxim – určení středů pruhů
- obraz na stínítko nedopadal přesně kolmo
- jako stínítko jsme používali stěnu (nepohodlné měření)

šterbina

d_m [mm]	d_d [mm]
0,35	$0,218 \pm 0,012$
0,50	$0,332 \pm 0,019$
0,75	$0,580 \pm 0,050$
0,85	$0,640 \pm 0,06$
1,00	$0,740 \pm 0,08$
1,25	$0,883 \pm 0,116$

Závěr



- Pozorování interferenčních jevů
- Změření vlnové délky světla
- Změření šířky otvorů

Dotazy?



Převzato z [9]

DĚKUJEME ZA POZORNOST

Děkujeme našemu garantovi Ing. Michalu Svobodovi a organizátorům TV@J

Odkazy

1. - <http://labman.phys.utk.edu/phys136core/modules/m9/interference.html> [cit. 2024-06-18]
2. - <https://eu.fme.vutbr.cz/file/vomm/0214.htm> [cit. 2024-06-18]
3. - *The Editors of Encyclopaedia Britannica - Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory*. Dostupné také z: <https://www.britannica.com/topic/Laser-Interferometer-Gravitational-wave-Observatory> [cit. 2024-06-18]
4. - https://cs.wikipedia.org/wiki/Gravita%C4%8Dn%C3%AD_vlny [cit. 2024-06-18]
5. - *The Editors of Encyclopaedia Britannica – Michelson Interferometer*. Dostupné také z: <https://www.britannica.com/science/Michelson-Morley-experiment> [cit. 2024-06-18]
6. - <https://drhurd.com/wp-content/uploads/2022/09/Thinking-Image-10-2627888420-1536x1382.jpg> [cit. 2024-06-18]
7. – *kolektiv fyzikálního praktika – Mikrovlny*. Praha, 2024. Dostupné také z: https://moodle-vyuka.cvut.cz/pluginfile.php/729876/mod_resource/content/6/mikrovlny_220404.pdf [cit. 2024-06-18]
8. - <https://www.skodaklasik.cz/tramvaj-t3-petr-ptacek/>
9. - <https://thumbs.dreamstime.com/z/3d-man-big-red-question-mark-hand-21550412.jpg?w=360>