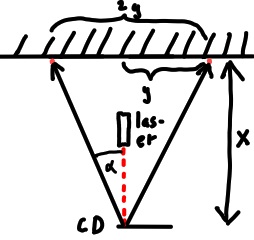
# Měření vlnových délek červeného, zeleného a fialového laseru pomocí ohybových jevů na CD a DVD v interferenčním maximu 1. řádu

Vojtěch Vašek; E2A

11. března 2023

## Teorie úlohy

K interference světla čili skládání vln světla, dochází tehdy, pokud vlnění mají stejnou frekvenci a fázový rozdíl vlnění je konstantní – koherentní vlnění. U přirozených zdrojů je doba, po kterou je fázový rozdíl konstantní, velmi krátká. Koherence lze ale dosáhnout tím, že paprsek z jednoho zdroje rozdělíme na dva svazky paprsků, které se poté zase setkají s určitým dráhovým rozdílem. K interferenčnímu maximu dojde, jestliže je dráhový rozdíl roven sudému násobku půlvln.



* 2y - vzdálenost mezi odrazy paprsku
  + y - vzdálenost mezi paprskem laseru a místem dopadu
* x - vzdálenost mezi diskem a zdí
* k - konstanta v celém čísle určující interferenční maximum (používáme čísla od 1 do 3; 4 a více už nelze vidět; v našem případě 1)
* ɑ - úhel odraženého paprsku laseru
* b - vzdálenost mezi dvěma drážkami na disku.
  + pro CD je to 625 drážek na 1 mm
  + pro DVD je to 1350 drážek na 1 mm
* λ - vlnová délka světla.

## Pomůcky a Postup měření

K postupu budu potřebovat datové nosiče CD a DVD, pásmový metr nebo pravítko, tužku nebo fix, nějaký stojánek pro CD a DVD a v neposlední řadě 3 lasery barev červená, zelená a fialová.

Postavím CD nebo DVD na do stojánku na stůl před zeď. Změřím metrem vzdálenost mezi diskem a zdí, poté posvítím laserem na zadní stranu disku do levé nebo pravé části. Na zdi se objeví několik teček. Tužkou si uděláme na zdi značku u dvou nejbližších k laseru a změříme vzdálenost mezi nimi.

## Tabulky

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Červený laser; CD | Číslo měření | x (cm) | 2y (cm) | y (cm) | ɑ | λ (nm) |
| 1 | 42.0 | 46.0 | 23.0 | 28°42‘ | 768 |
| 2 | 38.1 | 36.9 | 18,45 | 25°50‘ | 697 |
| 3 | 46.3 | 45.5 | 22.75 | 26°10‘ | 706 |
|  |  |  |  |  | 723.6 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Červený laser; DVD | Číslo měření | x (cm) | 2y (cm) | y (cm) | ɑ | λ (nm) |
| 1 | 28.0 | 121.8 | 60.9 | 65°18‘ | 673 |
| 2 | 24.7 | 116.0 | 58.0 | 66°55‘ | 681 |
| 3 | 29.2 | 124.0 | 62.0 | 64°46‘ | 670 |
|  |  |  |  |  | 674.6 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zelený laser; DVD | Číslo měření | x (cm) | 2y (cm) | y (cm) | ɑ | λ (nm) |
| 1 | 29.4 | 64.6 | 32.3 | 47°41‘ | 548 |
| 2 | 37.7 | 79.9 | 39.95 | 46°39‘ | 539 |
| 3 | 39.8 | 87.0 | 43.5 | 47°32‘ | 546 |
|  |  |  |  |  | 544.3 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Zelený laser; CD | Číslo měření | x (cm) | 2y (cm) | y (cm) | ɑ | λ (nm) |
| 1 | 45.4 | 35.3 | 17.65 | 21°14‘ | 580 |
| 2 | 41.2 | 32.0 | 16.0 | 21°13‘ | 579 |
| 3 | 38.2 | 28.5 | 14.25 | 20°27‘ | 559 |
|  |  |  |  |  | 572.7 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fialový laser; CD | Číslo měření | x (cm) | 2y (cm) | y (cm) | ɑ | λ (nm) |
| 1 | 38.0 | 21.1 | 10.6 | 15°35‘ | 430 |
| 2 | 43 | 24.6 | 12.3 | 15°57‘ | 440 |
| 3 | 35.7 | 25.0 | 12.5 | 19°17‘ | 528 |
|  |  |  |  |  | 466.0 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fialový laser; DVD | Číslo měření | x (cm) | 2y (cm) | y (cm) | ɑ | λ (nm) |
| 1 | 61.0 | 79.1 | 39.55 | 32°57‘ | 403 |
| 2 | 78.9 | 103.8 | 51.9 | 33°20‘ | 407 |
| 3 | 53.0 | 68.3 | 34.15 | 32°47‘ | 401 |
|  |  |  |  |  | 404.7 |

## Závěr

Na internetu jsem našel tabulku s vlnovými délkami různých barev. Zde jsem vypsal ty, které se měřili

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Barva | Minimální vlnová délka (nm) | Maximální vlnová délka (nm) |
| červená | 625 | 740 |
| zelená | 520 | 565 |
| fialová | 380 | 430 |

U červeného laseru vyšli hodnoty pro CD a DVD v rozmezí, tudíž jsme zde při měření neudělali žádnou chybu.

Zelený laser po vypočítání vyšlo, že u CD vlnová délka zasahuje již do jiné barvy, tudíž odhaduji, že při měření nastala chyba. Naopak u DVD je výsledná vlnová délka v rozmezí zelené.

Stejná chyba nastala taktéž u CD ale tentokrát s fialovým laserem. U ní také přechází výsledná vlnová délka do další barvy, ale DVD vyšlo opět jako fialová.