

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta
Ústav fyziky a biofyziky



Fyzikální praktikum III - Optika

Michelsonův interferometr

Název úlohy: Michelsonův interferometr

Číslo úlohy: 5

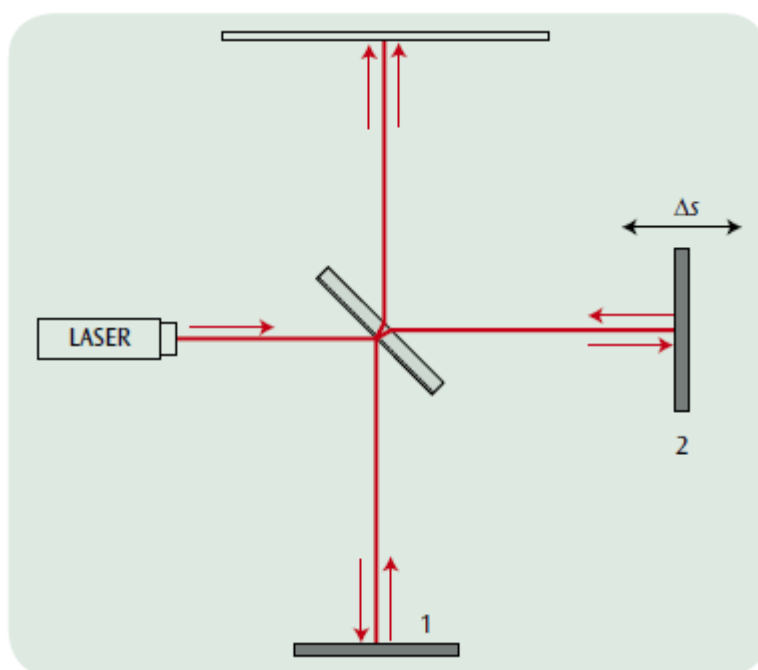
1. Úkol

Určete vlnovou délku laserového světla pomocí Michelsonova interferometru.

2. Teorie

Michelsonův interferometr byl poprvé sestaven roku 1881 americkým fyzikem A. A. Michelsonem, po němž je také pojmenován. Tento interferometr je znám především díky svému využití při slavném Michelson-Morleyově pokusu (1887), který měl prokázat existenci éteru - všudypřítomného média, jímž se mělo šířit elektromagnetické vlnění (jako se mechanické vlnění šíří hmotou). Výsledkem tohoto pokusu bylo zjištění, že světlo se vůči Zemi šíří konstantní rychlostí, a to nezávisle na tom, v jakém směru se Země vůči světlu pohybuje. Závěr, ke kterému Michelson s Morleym došli, byl tedy překvapivý: existence éteru nebyla prokázána. O několik let později využil tento poznatek německý fyzik Albert Einstein ve své speciální teorii relativity (1905) jako jeden ze dvou postulátů, na kterých je tato teorie postavena.

Michelsonův interferometr se používá např. k měření vlnové délky světla, určování indexu lomu materiálů či měření tloušťky materiálu. K tomu využívá jevu interference světla. Světlo je elektromagnetické vlnění a stejně jako u mechanického vlnění (např. vlny na vodní hladině) i světelné vlny se skládají. V důsledku skládání vln tak dochází v různých místech k zesilování či zeslabování intenzity světla.



Obrázek: Schéma Michelsonova interferometru

Na obrázku je znázorněno schéma Michelsonova interferometru. Světelný paprsek je na polopropustném zrcadle rozdělen na dva, první paprsek dopadá na zrcadlo (1) a druhý na pohyblivé zrcadlo (2). Po odrazu na zrcadlech se paprsky vrací zpět a znovu rekombinují. Na stínítku pak můžeme pozorovat interferenční obrazec, který se mění v závislosti na rozdílu Δs (viz obrázek 1) v optické dráze obou paprsků.

Vztah mezi změnou Δs v optické dráze paprsků a vlnovou délkou použitého světla je následující:

$$2 \cdot \Delta s = z \cdot \lambda, \quad (1)$$

kde λ je vlnová délka světla a z celé číslo udávající počet interferenčních čar, které se v závislosti na změně optické dráhy objevují či mizí ve středu interferenčního obrazce. Odtud pro vlnovou délku světla dostáváme

$$\lambda = \frac{2 \cdot \Delta s}{z}. \quad (2)$$

3. Seznam pomůcek

Michelsonův interferometr, zdroj koherentního záření (laser)

4. Postup měření

- 1) Nastavte pohyblivé zrcadlo tak, aby byl rozdíl v optické dráze obou paprsků nulový. Odečtěte polohu zrcadla.
- 2) Posouváním zrcadla měňte interferenční obrazec na stínítku. Počítejte kroužky, které vznikají ve středu obrazce. Odečtěte řádově desítky kroužků a jim odpovídající polohy zrcadla.
- 3) Na základě přepočtu na mikrometru spočítejte vlnovou délku světla.
- 4) Postup opakujte pro jiný laser.