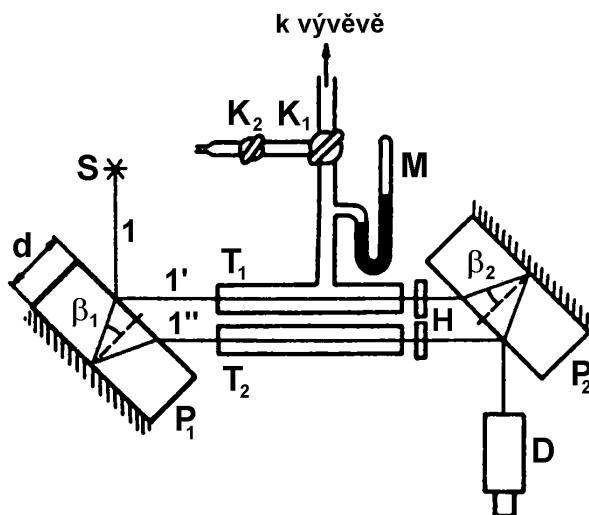


## 4.2 Měření indexu lomu Jaminovým interferometrem

### Teoretický úvod

Jevu interference světla je možno ve vhodném uspořádání použít pro měření indexu lomu. Jaminův interferometr lze takto použít jako interferenční refraktometr.



Obr. 4.2–1 Jaminův interferometr

Celé uspořádání vidíme na obr. 4.2–1. Jaminův interferometr se skládá ze dvou tlustých planoparalelních desek  $P_1$ ,  $P_2$  o stejné tloušťce  $d$ , zhotovených ze skla o indexu lomu  $N$ . Zadní stěny desek jsou pokoveny. Dopadá-li monochromatický paprsek  $1$  ze zdroje světla  $S$  na přední stěnu první desky  $P_1$ , částečně se odráží ( $1'$ ) a částečně láme. Tento lomený paprsek dopadá na zrcadlovou zadní stěnu pod úhlem  $\beta_1$ , odráží se a vystupuje z desky jako paprsek  $1''$ . Oba paprsky dopadají pak na přední stěnu druhé desky  $P_2$ , kde se analogicky odráží a lámou, jak je vyznačeno na obr. 4.2–1.

Úhel dopadu paprsku  $1'$  na zadní odrážející stěnu desky označíme  $\beta_2$ . Po výstupu z desky  $P_2$  vstupují oba paprsky s dráhovým rozdílem

$$\delta = 2Nd (\cos \beta_1 - \cos \beta_2) \quad (1)$$

do dalekohledu  $D$ . Ve speciálním případě, kdy jsou obě desky rovnoběžné, je

$$\cos \beta_1 = \cos \beta_2$$

a dráhový rozdíl je nulový.

Jak plyne z rovnice (1), je dráhový rozdíl pro všechny rovnoběžné paprsky stejný. Osvětlíme-li tedy přístroj plošným zdrojem monochromatického světla, můžeme v dalekohledu zaostřeném na nekonečno pozorovat proužky stejného sklonu.

Polohu desek  $P_1$ ,  $P_2$  bývá možné měnit stavěcími šrouby. Nastavením jejich plochy je možné měnit směr a řád pozorovaných proužků. Kromě toho bývá přístroj

ještě vybaven Jaminovým kompenzátorem  $H$  tvořeným dvojicí stejných planparalelních destiček otočných kolem vodorovné osy jemným šroubovým mechanismem. Tímto kompenzátorem lze rovněž pohodlně měnit dráhový rozdíl a tím i řád pozorovaných proužků. U některých přístrojů bývá kompenzátor kalibrován. K přesnějšímu odečítání polohy proužků bývá dalekohled vybaven okulárním mikrometrem.

Při dostatečně silných deskách interferometru jsou paprsky  $1'$ ,  $1''$  od sebe natolik vzdáleny, že je možno vložit jim do cesty vzorky látek, jejichž index lomu chceme změřit. Vložme do drah obou paprsků dvě stejné kyvety  $T_1$ ,  $T_2$  o délce  $l$ , naplněné plyny s indexy lomu  $N_1$ ,  $N_0$ . Byl-li dráhový rozdíl paprsků před vložením kyvet  $\delta_0$ , bude po vložení kyvet

$$\delta_1 = l (N_1 - N_0) + \delta_0.$$

Změníme-li index lomu v první kyvetě (např. změnou tlaku) z hodnoty  $N_1$  na  $N_2$ , bude dráhový rozdíl

$$\delta_2 = l (N_2 - N_0) + \delta_0.$$

Změna dráhového rozdílu  $\delta$  daná vztahem

$$\delta = \delta_2 - \delta_1 = l (N_2 - N_1) \quad (2)$$

tedy souvisí se změnou indexu lomu prostředí v kyvetě  $T_1$ . Probíhá-li změna spojitě a dostatečně pomalu, lze změnu dráhového rozdílu  $\delta$  stanovit z počtu  $k$  proužků, které přitom prošly nitkovým křížem dalekohledu

$$\delta = k\lambda. \quad (3)$$

Známe-li jednu z hodnot indexu lomu, např.  $N_1$ , lze druhou vypočítat ze vztahu, který plyne z (2), (3):

$$N_2 = N_1 + \frac{k\lambda}{l}. \quad (4)$$

## Postup měření

Jaminův interferometr (obr. 4.2–1) osvětlíme zdrojem kvasimonochromatického světla  $S$  (sodíková výbojka). Jedna z obou kyvet zařazených do cesty paprskům je spojena s uzavřeným rtuťovým manometrem  $M$  a lze ji kohoutem  $K_1$  spojit buď s vývěvou, nebo s napouštěcím kohoutem  $K_2$ . Tak v ní lze kontrolovaným způsobem měnit tlak vzduchu.

Při měření postupujeme tak, že nejdříve vyčerpáme (při zavřeném napouštěcím kohoutu  $K_2$ ) kyvetu na mezní tlak dosažitelný použitou vývěvou (tento tlak již není měřitelný použitým manometrem a budeme ho v tomto smyslu považovat za vakuum). Pak odpojíme kohoutem  $K_1$  vývěvu od trubice. Kohoutem  $K_2$  připouštíme pak pomalu vzduch a současně počítáme proužky, které projdou středem nitkového kříže dalekohledu. Po projití určitého počtu proužků (např. deseti) zastavíme připouštění a po ustálení interferenčního obrazce odečteme příslušný tlak. Stejný postup opakujeme tak dlouho, až se v trubici opět vyrovná atmosférický tlak.

Index lomu stanovíme ze vztahu (4), kde za počáteční stav pokládáme vyčerpanou kyvetu, takže  $N_1 = 1$ . Jestliže jsme při dosažení tlaku  $p$  napočítali celkem  $k$  průchodů proužků, je index lomu vzduchu při tomto tlaku

$$N = 1 + \frac{k\lambda}{l}. \quad (5)$$

## Pokyny

Délka kyvety je 50 cm. Vzduch do kyvety je nutno vpouštět dostatečně pomalu, aby nedošlo ke zničení rtuťového manometru.