

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta
Ústav fyziky a biofyziky



Fyzikální praktikum III - Optika

Dvojlom a polarizace kalcitem (islandským vápencem)

Název úlohy: Dvojlom a polarizace kalcitem (islandským vápencem)

Číslo úlohy: 3

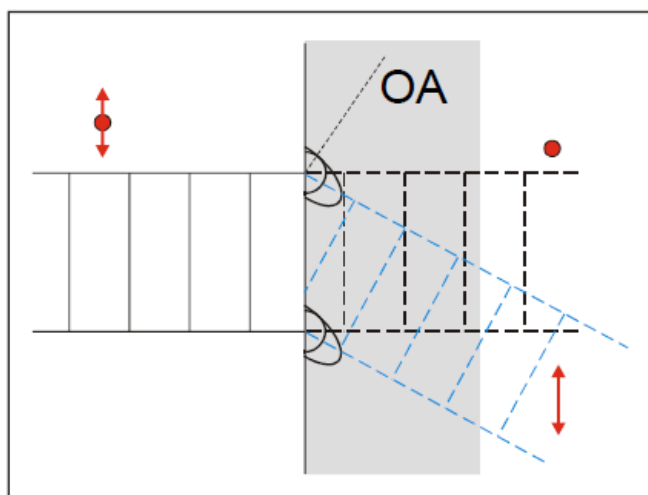
1. Úkol

Sestavte na optickou lavici uspořádání dle obr. 2. Pozorujte rozdělení světelných paprsků po průchodu krystalem kalcitu. Ověřte, že prošlé světlo je polarizované. Dokumentujte průběh experimentu.

2. Teorie

Snellův zákon pro lom světla platí za předpokladu, že světlo se daným médiem, na jehož rozhraní k lomu dochází, šíří ve všech směrech stejnou rychlostí. Existují však i látky, pro které tato podmínka není splněna. Označujeme je jako anizotropní, neboť vykazují anizotropní optické vlastnosti. V této úloze budeme pracovat s krystalem kalcitu (islandským vápencem), omezíme tedy následující výklad pouze na krystaly tohoto typu, tj. krystaly s jednou osou symetrie.

V anizotropních látkách dochází k dvojlomu - světelný paprsek se po průchodu touto látkou rozdělí na dva, řádný a mimořádný paprsek. To lze vysvětlit na základě Huygensova principu. Předpokládejme, že světelný paprsek dopadá kolmo na povrch jednoosého krystalu a šikmo vzhledem k jeho optické ose, jak je znázorněno na obr. 1.



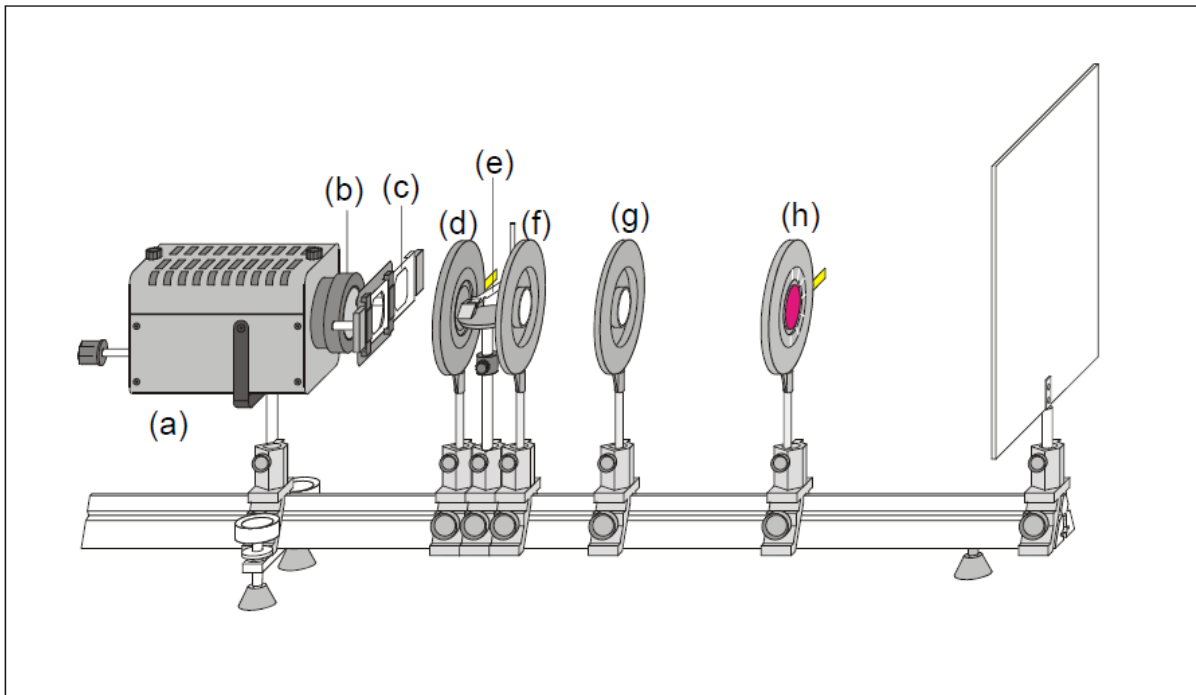
Obrázek 1: Schematické znázornění dvojlomu v krystalu kalcitu

Vlnoplochy jsou v případě řádného paprsku sférické, šíří se tedy krystalem v původním směru, neboť jejich obal je vždy rovnoběžný s povrchem krystalu. V případě mimořádného paprsku jsou vlnoplochy elipsoidní a jejich obal je opět rovnoběžný s povrchem. Čela vln jsou však bočně posunuta, v důsledku čehož se směr mimořádného paprsku odchýlí od směru paprsku řádného.

Kromě směru, kterým se paprsky v krystalu šíří, se liší také polarizací. Jak je znázorněno na obrázku výše, oba paprsky jsou lineárně polarizované. Polarizace řádného paprsku je kolmá k rovině obrázku, zatímco polarizace mimořádného paprsku v této rovině leží, jsou tedy navzájem kolmé.

3. Seznam pomůcek

Halogenová lampa (a), kondenzorová čočka (b), tepelný filtr (c), irisová clona (d), krystal kalcitu (e), spojná čočka $f = +50$ mm (f), rozptylná čočka $f = -100$ mm (g), polarizační filtr (h), stínítko, fotoaparát pro dokumentaci výsledků



Obrázek 2: Demonstrační sestava pro dvojlom

4. Postup

- 1) Sestavte sestavu dle obr. 2.
- 2) Prověřte, že máte v paprsku zasunut rámeček s tepelným filtrem.
- 3) Clonu (d) a spojnou čočku (f) dejte těsně ke stolečku pro krystal.
- 4) Posouváním parabolického zrcadla za žárovkou nastavte paprsek tak, aby na malém papírku vloženém před střed spojné čočky (f) jste viděli ostrý obraz vlákna žárovky.
- 5) Posouváním rozptylky (g) po optické ose byste měli najít takovou polohu čočky, při níž vidíte ostrý obraz clony (d) na stínítku.
- 6) Vložte na stojan krystal kalcitu (e) na jednu z jeho ploch tak, aby dráha paprsku kalcitem byla nejkratší, a mírně adjustujte polohu obou čoček (f,g) a polarizačního filtru (h) tak, abyste na stínítku opět měli ostrý obraz clony (d).
- 7) Postupně měňte úhel na polarizačním filtru a pozorujte obrazy na stínítku.
- 8) Opakujte pro dvě další možné polohy krystalu a zdokumentujte výsledky fotoaparátem.