

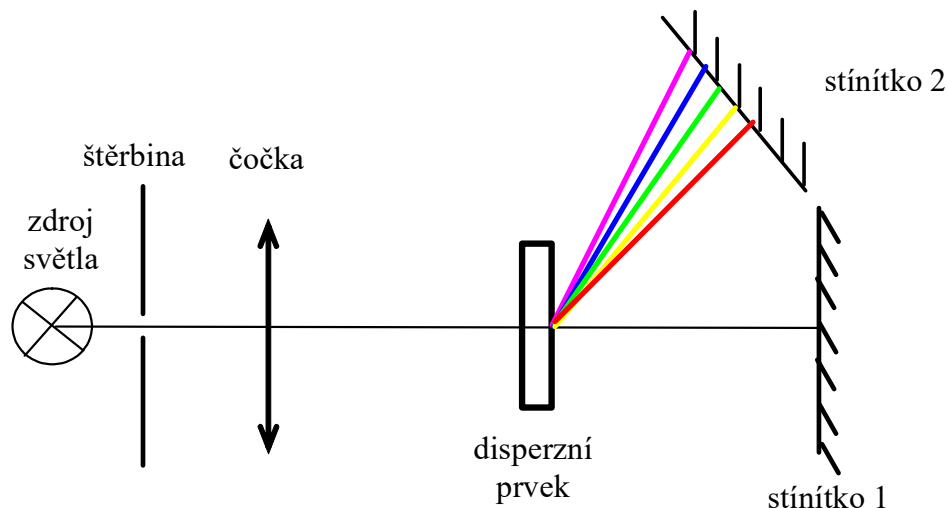
Cílem úlohy je sestavení optického spektroskopu na optické lavici a proměření vlnových délek rtuťové výbojky profesionálním spektrometrem.

Bílé viditelné světlo je složeno ze spojitého spektra elektromagnetického záření, přičemž různé vlnové délky vnímá lidské oko jako různé barvy. Největší vlnovou délku má světlo z červeného konce spektra, nejkratší z fialového.

Rozklad světla do spektra – spektroskopie – je základem velmi významné experimentální metody, tzv. spektrální analýzy. Její princip je založen na skutečnosti, že různé atomy či molekuly emitují záření specifických vlnových délek a podle měřeného spektra lze detekovat jejich přítomnost a jejich množství. Spektrální analýza není omezena jen na viditelnou oblast elektromagnetického záření, ale využívá také infračervené a ultrafialové záření.

Nejdůležitější součástí spektroskopu je tzv. disperzní prvek, což je zařízení, které odkloní dopadající záření do různých směrů podle vlnové délky. Existují dvě možnosti, jak toho dosáhnout: lom a ohyb (difrakce) světla. Jako disperzní prvek tak můžeme použít hranol (lom) a nebo mřížku (difrakce).

Principiální schéma spektroskopu je na následujícím obrázku:



Sestavení spektroskopu na optické lavici a kvalitativní pozorování spojitého a čarového spektra

Postup

- 1) Nejprve použijeme jako zdroj světla halogenovou žárovku, kterou připojíme ke zdroji stejnosměrného napětí. **POZOR! Maximální napětí na žárovce může být pouze 24V!**
- 2) Svislou štěrbinou vymežíme úzký svazek světla a spojnou čočkou zobrazíme štěrbinu na stínítko 1.
- 3) Nyní vložíme do svazku hranol. Na stínítku 2, které je přibližně ve stejné vzdálenosti od čočky jako stínítko 1, nyní uvidíme spojitě spektrum žárovky.

- 4) Pozorujeme, jak se spektrum mění, když do něj vkládáme různobarevné filtry, případně když měníme (snižujeme) napájecí napětí. Pozorované jevy zapisujeme do pracovního deníku.
- 5) Místo hranolu použijeme difrakční mřížku a všimáme si takto vzniklého spektra. Liší se nějak mřížkové spektrum od hranolového?
- 6) Nyní zaměňte halogenovou žárovku za rtuťovou výbojku. Povšimněte si odlišného charakteru spektra výbojky. Umíte tento fakt zdůvodnit?

Měření vlnové délky spektrálních čar na profesionálním spektroskopu.

V praxi je k dispozici starší profesionální hranolový spektroskop, který s využitím kalibrační křivky umožňuje měření vlnových délek spektrálních čar.

Postup

- 1) Před vstupní šterbinu umístíme rtuťovou výbojku. Spektrum pozorujeme v okuláru.
- 2) Nastavíme šířku vstupní šterbiny tak, abychom pozorovali úzké avšak dostatečně intenzivní spektrální čáry.
- 3) Otáčením kolečka natáčíme hranol, a tak se přesouváme do různých oblastí spektra. Polohu kolečka odečítáme na stupnici.
- 4) Nastavíme několik intenzivních spektrálních čar oproti rysce v okuláru. Odečteme jejich polohu na stupnici a s pomocí kalibrační křivky určíme vlnovou délku příslušné čáry.
- 5) Do tabulky zapisujeme barvu čáry a její vlnovou délku. Zjištěné vlnové délky porovnáme s tabulkovými hodnotami spektra rtuti.

Spektrum rtuti



Vlnové délky nejintenzivnějších čar rtuti:

Barva	Vlnová délka (nm)
Fialová 1	404.7
Fialová 2	407.8
Modrá	435.8
Modrozelená	491.6
Zelená	546.1
Žlutá 1	577.0
Žlutá 2	579.1

V našem praktiku jsme spektrum pozorovali okem pomocí hranolového spektrometru. Jak již bylo uvedeno v úvodu, jinou variantou je použití difrakční optické mřížky. Ta dovoluje vyšší rozlišení spektra než optický hranol a má i další výhodné vlastnosti. Moderní optické spektrometry jsou proto mřížkové. Promítáním spektra na plošný detektor v podobě CCD nebo i CMOS kamery (obdoba čipu ve fotoaparátu) dnes dovolují rychlé a precizní měření optických spekter.