

Záření plazmatu

M. Iurchenko*

M. Arnoštová**

M. Hrubý***

ZŠ Brána jazyků, Uhelný trh 4, Praha 1*

Gymnázium Nad Alejí, Nad Alejí 1952, Praha 6**

Gymnázium Plzeň, Mikulášské nám. 23, Plzeň***

m.iurchenko@seznam.cz*

misa.arnostova@seznam.cz**

hruby.matous.2000@gmail.com***

Abstrakt:

V tomto projektu jsme se zabývali zkoumáním různého druhu záření. Pro tento účel jsme si vyrobili spektroskopy, s pomocí kterých jsme zkoumali spektra těchto záření. Zkoumané zdroje: sluneční záření, doutnavka, zářivka, neonová výbojka a rozžhavené wolframové vlákno.

1 Úvod

Plazma - ionizovaný plyn. Je nejrozšířenější formou hmoty ve vesmíru. V přírodě můžeme pozorovat záření plazmatu jako hvězdy na noční obloze, polární záři, nebo blesky. V laboratořích můžeme plazma studovat ve výbojích. V našem případě jsme si plazma připravili v jiskrovém výboji při atmosférickém tlaku a v nízkotlaké výbojce. S pomocí spektrální analýzy jsme chtěli zjistit složení plazmatu.

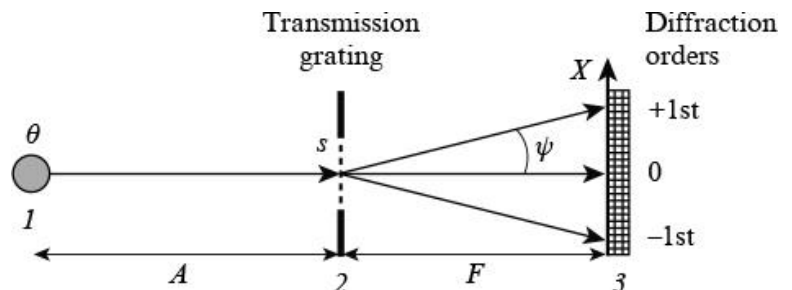
2 Metody

Spektrální analýza

Spektroskopie je fyzikální obor zabývající se vznikem a vlastnostmi spekter. Je to metoda založená na interakci elektromagnetického záření se vzorkem.

My jsme si vyrobili 3 vlastní spektroskopy s pomocí difrakční mřížky ze starého CD a s pomocí dvou žilettek, které vytvořili úzkou štěrbinu, viz obr.2. a 3.

Obr. 1.: Schéma fungování našeho spektroskopu





Obr.2. a 3.: Jeden z našich spektroskopů.

Difrakční mřížka

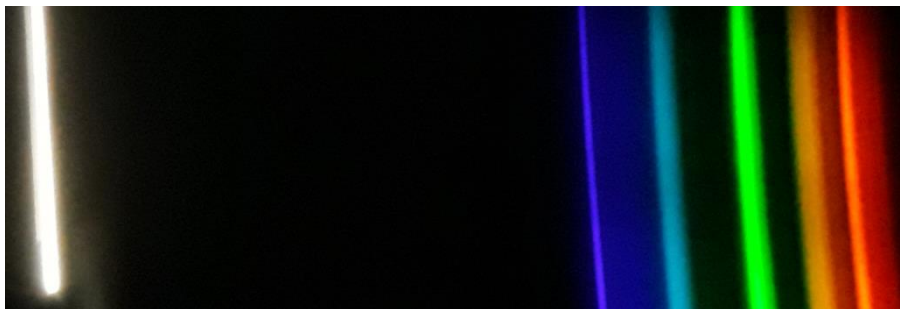
Difrakční mřížka se skládá z hodně malých vrypů. Když světelný paprsek dopadá na difrakční mřížku, a tak se o vrypy ohýbá. Interferencí difragovaného světla vznikají maxima intenzity pro jednotlivé vlnové délky (barvy), kde toto spektrum je charakteristické pro každý zdroj záření.

$$d \sin \alpha = m\lambda$$

Kde d je vzdálenost vrypů na mřížce, α je úhel pod kterým pozorujeme interferenční maximum pro vlnovou délku λ .

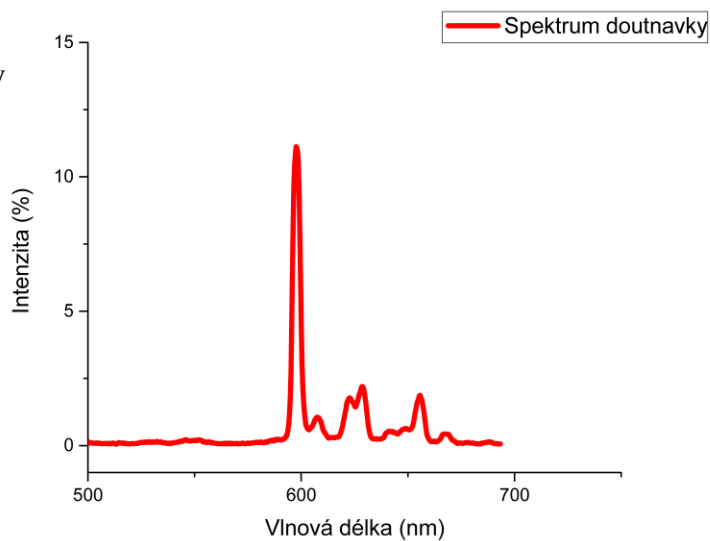
3 Výsledky a diskuse

S pomocí našich spektroskopů jsme získali fotky spekter různých druhů záření. Dále jsme fotky zanalyzovali a vytvořili grafy závislosti vlnové délky na intenzitě záření. Zároveň jsme porovnali výsledky získané z našich spektroskopů s výsledkem měření opravdového vědeckého spektroskopu, konkrétně u záření neonové výbojky. Takto jsme zjistili jak přesné jsou naše spektroskopy.

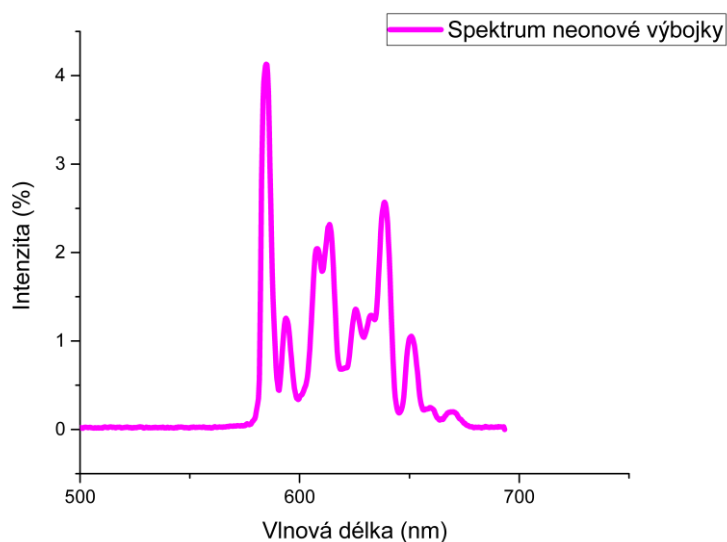


Obr. 4.: Spektrum získané z našeho spektroskopu.

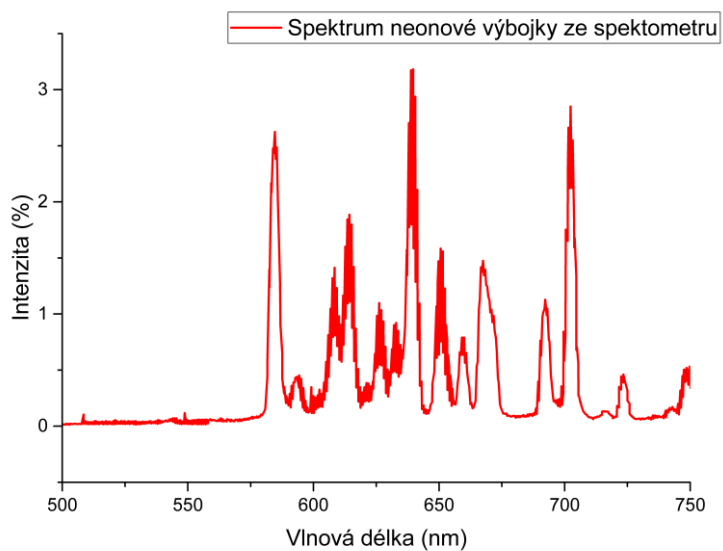
Obr. 5.: Graf spektra záření doutnavky



Obr. 6.: Graf spektra záření z výsledků, které jsme dostali z našeho spektroskopu



Obr. 7.: Graf spektra záření z výsledků, které jsme dostali z vědeckého spektroskopu[2]



Diskuse

Porovnáním spektra získaného našim spektroskopem a spektrem získaným vědeckým spektroskopem, jsme získali kalibrační funkci s pomocí které jsme vytvořili graf číslo 6. Když jsme tuto funkci použili na graf číslo 5, spektrum se o něco posunulo. Tudíž pro každé spektrum musíme udělat kalibraci jenom pro toto dané spektrum.

4 Shrnutí

Ověřili jsme možnosti použití jednoduchého spektroskopu k analýze záření. Zjistili jsme že kalibrace spektroskopu se mění a že není konstantní pro všechna spektra. Rovněž použití fotoaparátu telefonu jako detektoru záření není ideální, jelikož je velice citlivý v červené oblasti spektra. Změřili jsme spektrum neonové zářivky, které bylo ve shodě s vědeckým spektroskopem.

Poděkování

Děkujeme Jaroslavu Kočíškovi za odbornou asistenci a vedení našeho miniprojektu. Také děkujeme organizátorům Týdne vědy na Jaderce za skvělou příležitost a zprostředkování miniprojektů.

Reference:

- [1] ŠTRBA, A. – MESÁROŠ, V. – SENDERÁKOVÁ, D.: *OPTIKA s příklady 1* Univerzita Komenského v Bratislavě, 1996, 143–149.
- [2] ČERVINKA, J. - *Data a konzultace*
- [3] SHEVELKO, A.P.: *Versatile and compact wide-range VUV spectrometer for quantitative measurements* Kvantovaya Elektronika, 2017, 47,9.