Balmerova série

J. Chylík*, H. Pažoutová**, I. Schelle***, J. Šťástka****
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT
Břehová 7
115 19 Praha 1
*janchylik@centrum.cz, **cervik7@volny.cz,
***ogy.garden@seznam.cz, ****stastka.jan@seznam.cz

Abstrakt:

V rámci fyzikálního semináře jsme se pokusili zobrazit první čtyři čáry Balmerovy série ležící v oblasti viditelného světla a při potvrzení diskrétnosti spektra podpořit Bohrův model atomu.

1 Úvod

Johann Jakob Balmer (1825, Lausen – 1897, Basilej), učitel matematiky v Basileji, pozoroval spektrum přechodových hladin atomu vodíku a roku 1885 představil rovnici vyjadřující empirický vztah mezi nimi.

Obrázek 1: J. J. Balmer

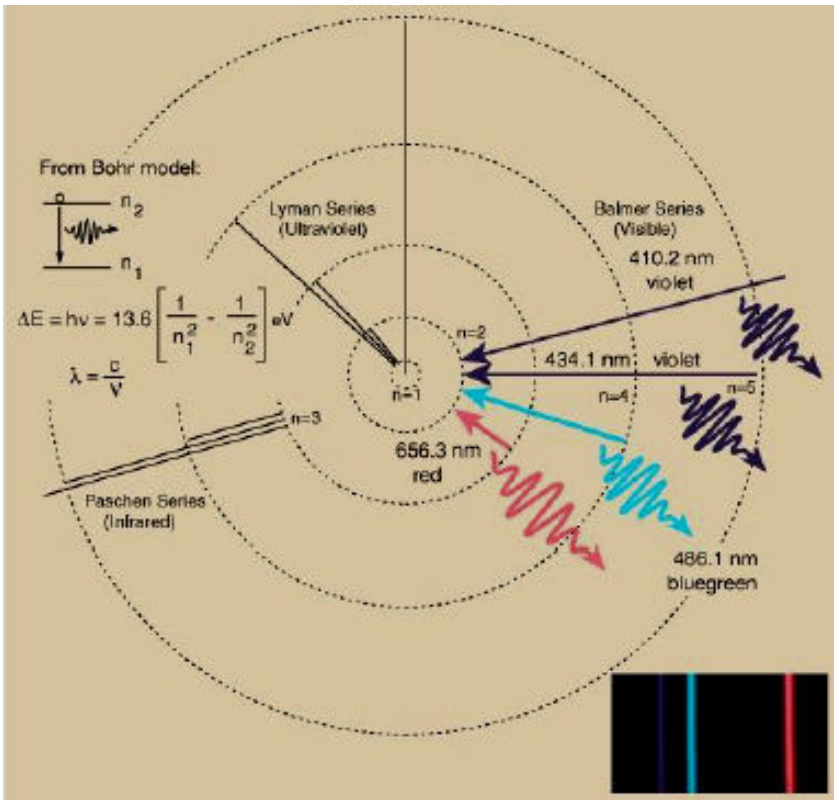
2 Příprava a průběh experimentu

Pomůcky

Goniometr, hranol, vodíková výbojka, difrakční mřížka

Teorie

Vodíková výbojka rozštěpí vysokým napětím molekuly vodní páry a navíc jím emituje elektrony atomárního vodíku do vysokých energetických hladin. Ve snaze dostat se zpět na ‘domovskou‘ hladinu n = 2, vyzařují elektrony energii ve formě fotonů o vlnové délce odpovídající hladině, na které se nacházejí (viz Obrázek 2).



Obrázek 2: Bohrův model atomu

$$\lambda = B\frac{n^2}{n^2 - m^2}$$

Balmerova rovnice

Vztah pro vlnovou délku vyzářených fotonů vidíme v Balmerově rovnici, kde B je Balmerova konstanta o hodnotě 364,56 nm, n je výchozí hladina (3,4,5,6) a m je cílová hladina (2). Ve spektrometrii se spíše využívá vlnočtu ν = λ-1 a Rydbergovy rovnice.

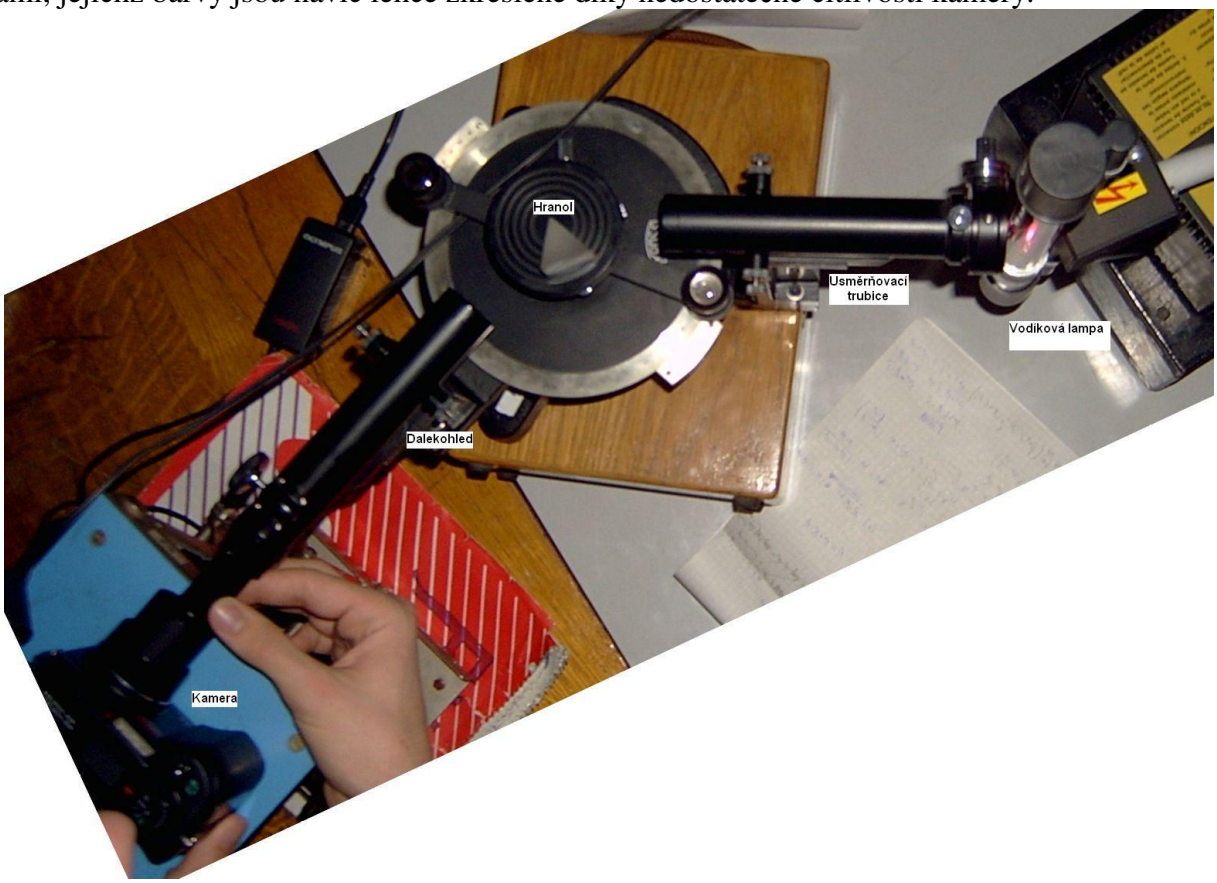
$$\nu = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

Rydbergova rovnice

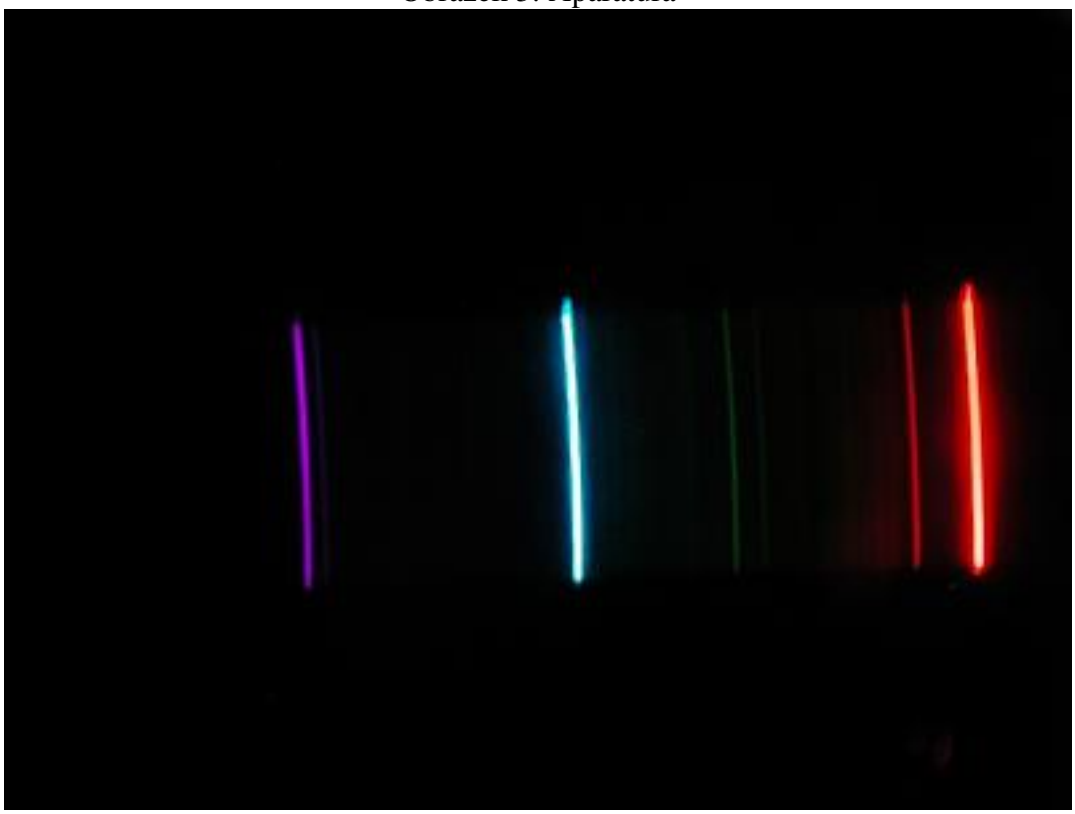
Fialové světlo vodíkové výbojky rozkládáme na hranolu(viz obrázek 3) nebo difrakční mřížce ve snaze získat diskrétní spektrum.

Výsledky

Podařilo se nám získat diskrétní spektrum(viz obrázek 4), bohužel však pouze se třemi čarami, jejichž barvy jsou navíc lehce zkreslené díky nedostatečné citlivosti kamery.



Obrázek 3: Aparatura



Obrázek 4: Balmerova série

3 Shrnutí

Zobrazením diskrétního spektra se potvrzuje Bohrova teorie, tedy elektrony mohou přecházet z jedné hladiny na druhou pouze skokově za současného přijetí nebo vyzáření energie. Ze zkracující se vzdálenosti mezi jednotlivými čarami se dá usuzovat na snižující se rozdíly mezi jednotlivými hladinami, tedy při určitém n budou rozdíly tak malé, že elektron nepřejde na vyšší hladinu, ale opustí atom. S lepší technikou se bude experiment jevit určitě přesvědčivěji.

Poděkování

Poděkování ing. Vojtěchu Svobodovi a KF FJFI za poskytnutí praktik a aparatury.

Reference:

[1] Kol. autorů, *Balmerova série,* Fyzikální praktika, http://fyzport.fjfi.cvut.cz/Praktika/Spektrum/praktika/wwwpraktika/praktika.html

[2] Kol. autorů, *Balmer-Serie,* Wikipedia, http://de.wikipedia.org/wiki/Balmer-Seriedouf%C4%82m

[3] D. Tlustý, *Balmerova série* http://fyzika.fjfi.cvut.cz/AtomoveJaderne/Balmer/mans/DavidTlNavod.pdf

[4] Kol. autorů, *Johann Jakob Balmer,* School of Mathematics and Statistics University of st.Andrews, Scotland, http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Balmer.html

[5] E. V. Špolskij, *Atomová fyzika I., II.,* Technicko - vědecké vydavatelství, Praha 1952