

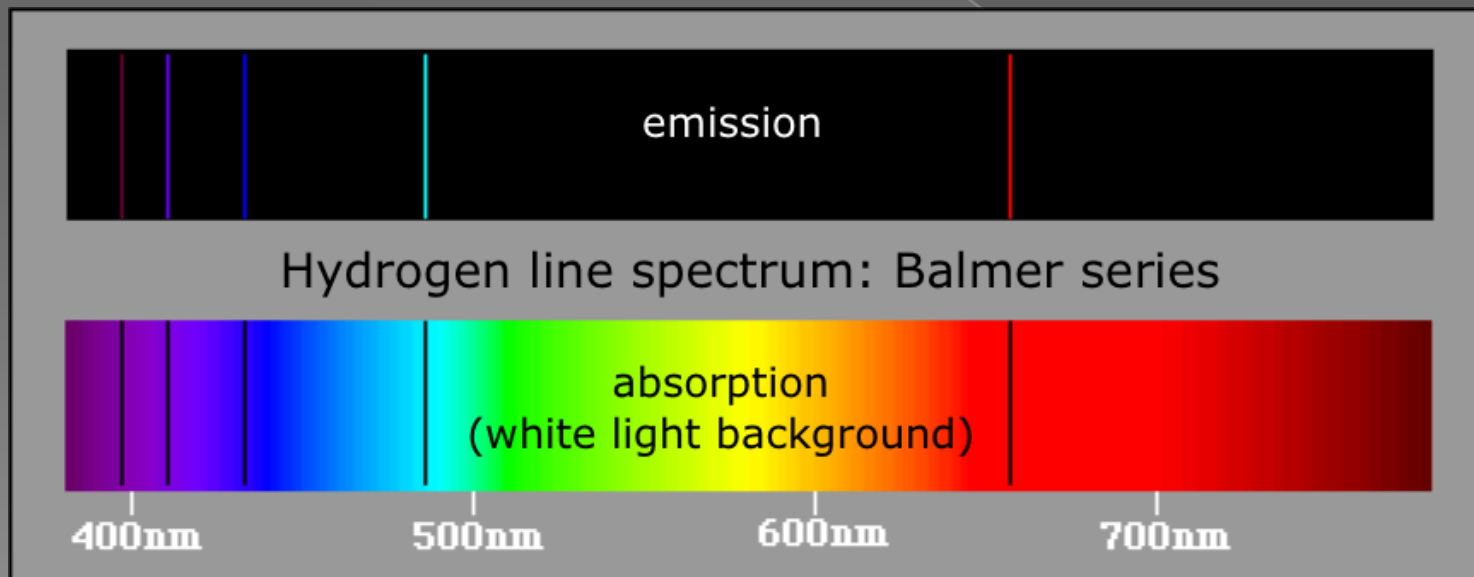
BALMEROVA SÉRIE VODÍKU

František Blachowicz
Jakub Kliment

18.-19.6.2010

Co bylo naším úkolem?

- Změření Rydbergovy konstanty z experimentálně naměřených vlnových délek spektrálních čar vodíku

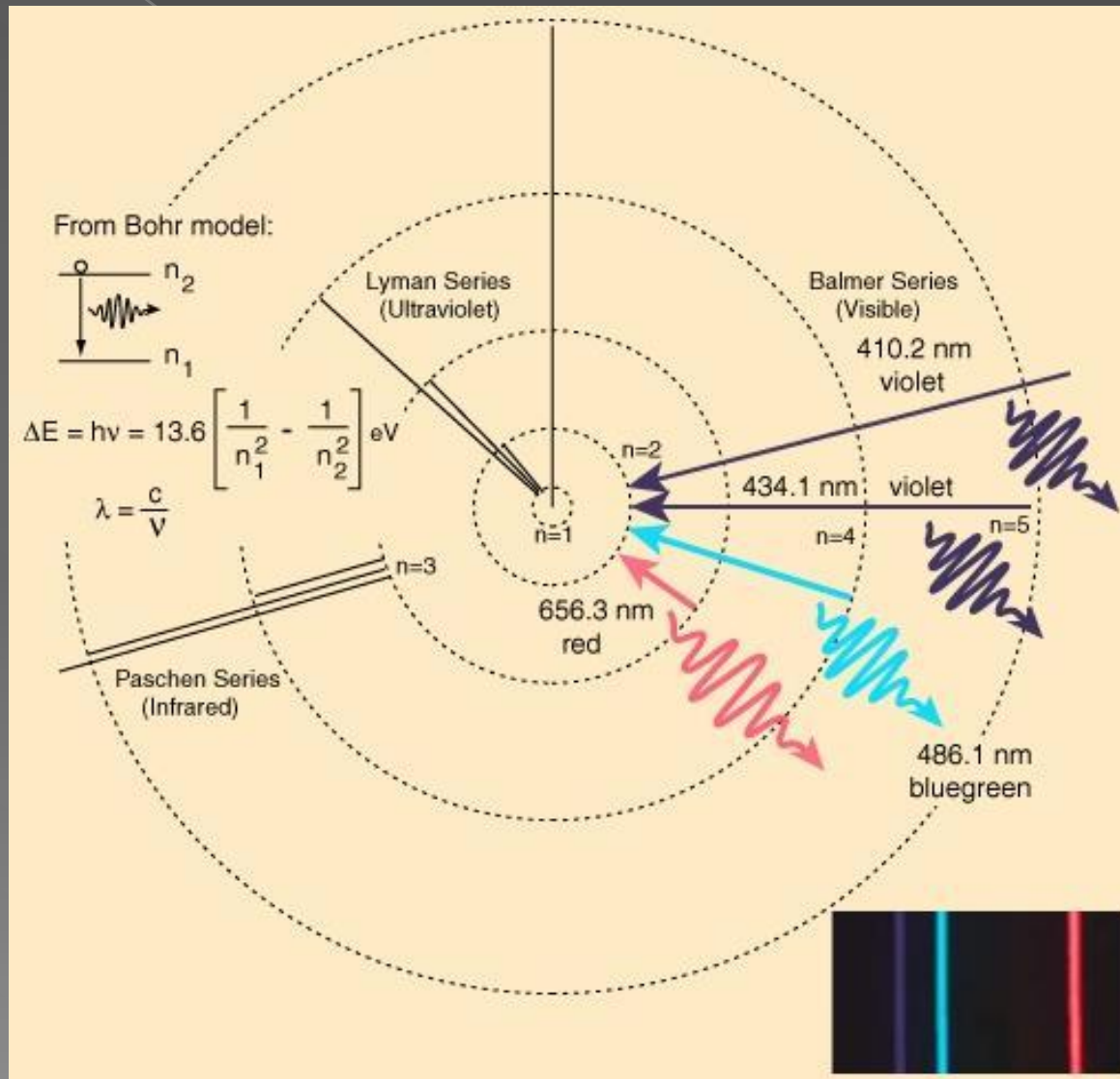


Bohrův model atomu

● Bohrovy postuláty

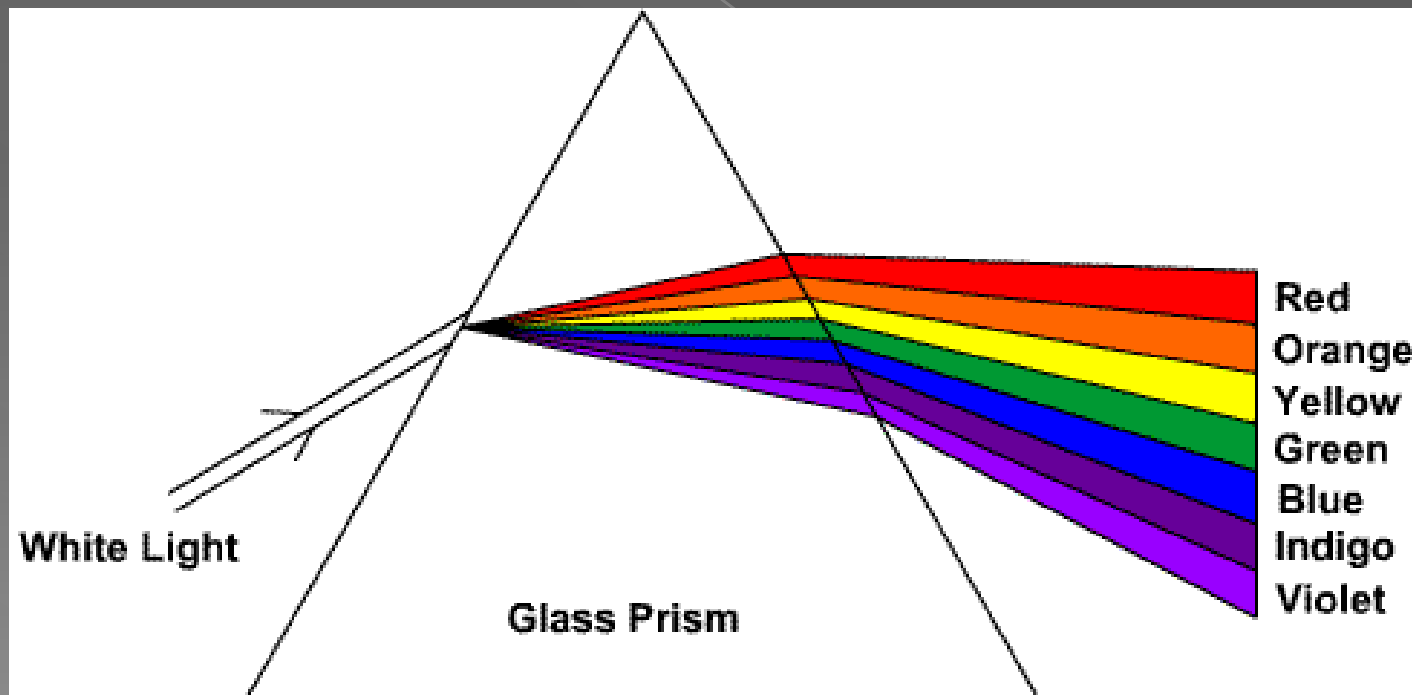
- > Elektron obíhá kolem jádra po některé z kruhových drah splňující určité podmínky
- > Při pohybu po stabilní dráze elektron samovolně nemění svoji energii
- > Při přechodu elektronu na jinou stabilní dráhu dochází k vyzáření, nebo pohlcení fotonu o specifické vlnové délce

Bohr's model of an atom



Lom světla hranolem

- Hranol láme světlo podle indexu lomu hranolu (n), který je závislý na vlnové délce světla : $n = n(\lambda)$

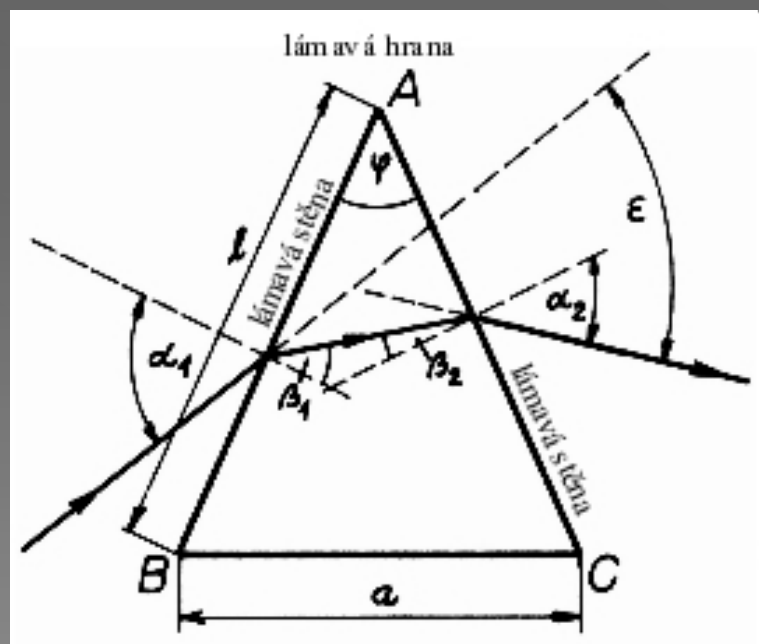


Metodika měření

φ - lámavý úhel

ε – úhel deviace

- Pro jednotlivé spektrální čáry změříme úhly minimální deviace
- A podle jejich hodnot určíme index lomu hranolu $n(\lambda)$



$$n = \frac{\sin\left(\frac{\varepsilon_0 + \varphi}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\varphi}{2}\right)}$$

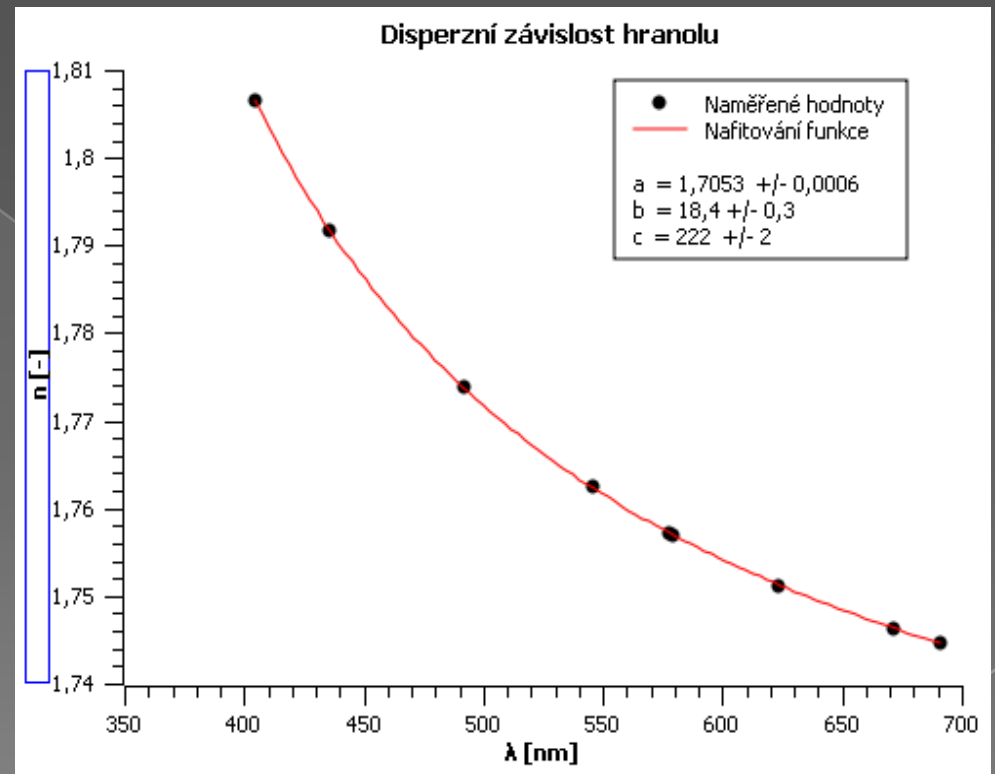
Metodika měření

- Úhly minimální deviace jsme změřili pomocí goniometru.



Disperzní závislost hranolu

Vypočítali jsme index lomu hranolu pro různé vlnové délky spektra Hg, podle jejichž tabulkových hodnot jsme nakreslili graf a fitováním funkcí určit disperzní vztah.



Disperzní závislost hranolu

$$n(\lambda) = a + \frac{b}{\lambda - c}$$

Nelineárním fitováním této funkce jsme obdrželi parametry:

$$a = (1,70528 \quad 0,0005)$$

$$b = (18,4223 \quad 0,3209)$$

$$c = (222,796 \quad 2,287)$$

Vlnové délky spektra H

Změříme deviační úhly spektrálních čar vodíku, a pomocí již zjištěných parametrů dopočítáme jejich vlnové délky

H_{α} : 655,0308759 [nm] (červená)

H_{β} : 485,9260709 [nm] (azurová)

H_{γ} : 433,6508662 [nm] (fialová)



Výpočet Rydbergovy konstanty

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

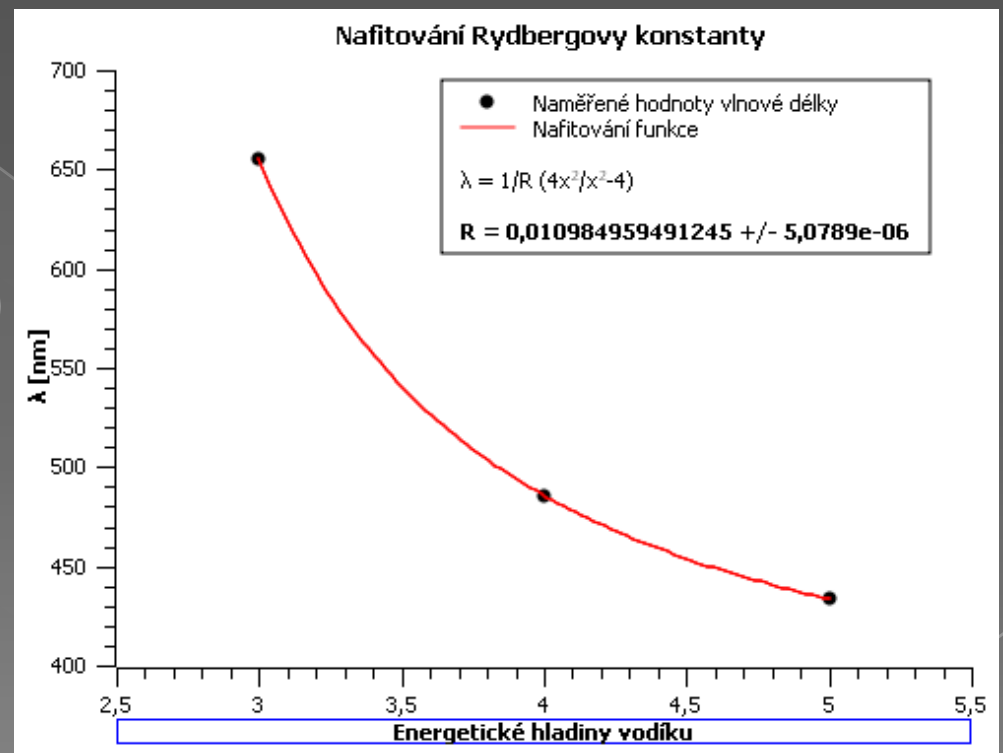
R- Rydbergova konstanta
n – hlavní kvantová čísla (3,4,5)

Fitováním této funkce
jsme dostali hodnotu R:

$$R = 10984959,5 \text{ m}^{-1} \pm 0,0005$$

Tabulková hodnota

$$R = 10967758,2 \text{ m}^{-1}$$



Charakteristická disperze

- Je pro určitou vlnovou délku definována

jako $\frac{dn}{d\lambda}$

Určili jsme charakteristickou disperzi v sodíkovém spektru pro okolí vlnové délky

$$\lambda = 589 \text{ [nm]}$$

$$\frac{dn}{d\lambda} = -1,373748 \cdot 10^{-4} \text{ [nm}^{-1}\text{]}$$

Rozlišovací schopnost hranolu

- Je definována vztahem —
- Pro sodíkový dublet
 $\lambda_1 = 588,9 \text{ nm}$, $\lambda_2 = 589,6 \text{ nm}$
vyšla hodnota $R = 841,7857$
- Minimální základna hranolu, který je ještě schopen rozlišit sodíkový dublet, je
6,1276 mm
=(rozlišovací schopnost hranolu / charakteristická disperze)

Děkujeme za pozornost

nashledanou