

# Ohyb a interference světla optickou mřížkou

Tomáš Maršálek (A10B0632P)

měřeno 10. října 2011

# 1 Měřicí potřeby a přístroje

spektrometr, optická mřížka, sodíková výbojka, Balmerova lampa

## 2 Naměřené hodnoty

### 2.1 Sodíková výbojka

řád	$\alpha'$ [°]	$\beta$ [°]	$\alpha'' = 360 - \beta$ [°]	$\alpha = \frac{\alpha' + \alpha''}{2}$ [°]	$\sin(\alpha)$	$d$ [nm]
1	20.8	339.0	21.0	20.9	0.36	1 636.9
2	45.4	314.5	45.5	45.5	0.71	1 660.0

### 2.2 Balmerova lampa

řád	barva	$\alpha'$ [°]	$\beta'$ [°]	$\alpha'' = 360 - \beta$ [°]	$\alpha = \frac{\alpha' + \alpha''}{2}$ [°]	$\sin(\alpha)$	$\lambda$ [nm]	$n$	$R$ [cm <sup>-1</sup> ]
1	fialová1	14.4	345.6	14.4	14.4	0.25	409.97	6	109 765.393 1
	fialová2	15.2	344.6	15.4	15.3	0.26	434.99	5	109 470.403 0
	modrozelená	17.0	342.8	17.2	17.1	0.29	484.73	4	110 027.914 7
	oranžová	21.9	338.0	22.0	21.9	0.37	616.20	-	-
	červená	23.3	336.5	23.5	23.4	0.40	654.70	3	109 974.319 9
2	fialová1	-	-	-	-	-	-	6	-
	fialová2	31.7	328.3	31.7	31.7	0.53	433.12	5	109 944.234 2
	modrozelená	36.0	324.0	36.0	36.0	0.59	484.48	4	110 083.210 5
	oranžová	48.1	-	-	48.1	0.74	613.50	-	-
	červená	52.5	307.5	52.5	52.5	0.79	653.92	3	110 104.960 6
3	fialová2	-	-	-	-	-	-	5	-
	modrozelená	61.9	-	-	61.9	0.88	484.73	4	110 027.180 0

## 3 Výpočty

Podmínka pro maximum intenzity ve směru podle úhlu  $\alpha$ .  $d$  je mřížková konstanta,  $k$  je řád a  $\lambda$  vlnová délka.

$$d \sin \alpha = k \lambda \quad (1)$$

Balmerův vztah, kde  $R$  je Rydbergova konstanta,  $1/\lambda_n$  vlnocet a  $n$  kvantové číslo podle barvy emisní čáry.

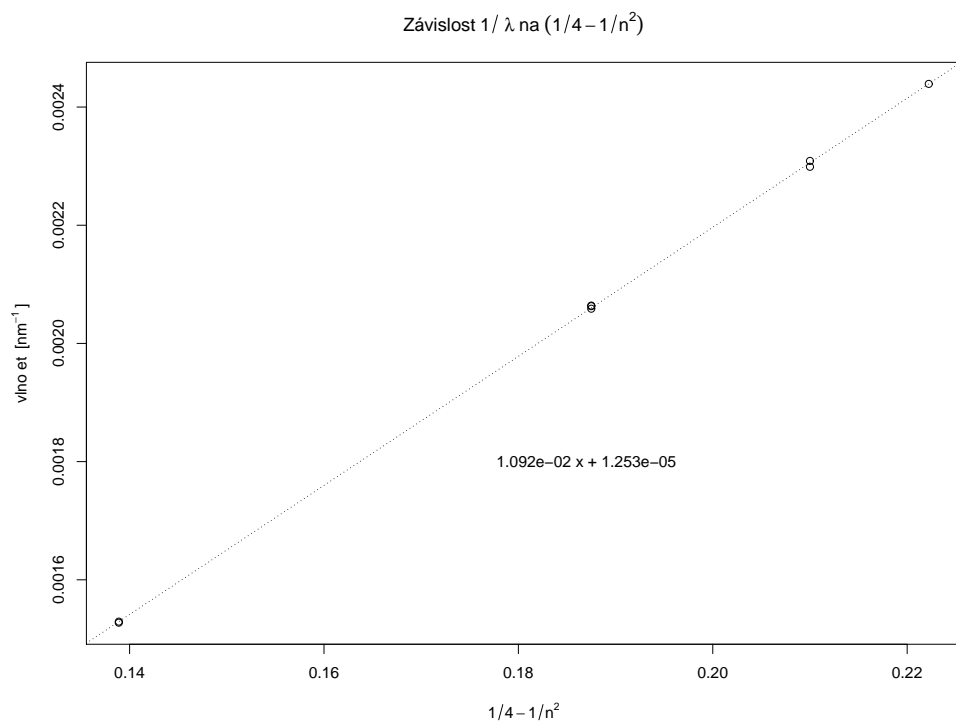
$$\frac{1}{\lambda_n} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad (2)$$

### 3.1 Sodíková výbojka

Z rovnice (??) získáme hodnoty  $d$  uvedené výše v tabulce. Vlnová délka žlutého světla sodíkové výbojky je 589.3 nm. Průměrná hodnota mřížkové konstanty je  $\lambda = 1\,648.5$  nm. Počet vrypů na jednotku je převrácená hodnota  $d$ , pro použitou optickou mřížku vychází 606 vrypů na 1 mm.

### 3.2 Balmerova lampa

Mřížkovou konstantu známe z předchozího měření, pomocí vztahu (??) zjistíme vlnové délky pro jednotlivé barvy. Z rovnice (??) pak pro každou barvu vypočteme Rydbergovu konstantu. Její průměrná hodnota vyšla  $R = 109\,924.701\,9\text{ cm}^{-1}$ .



## 4 Závěr

Některé hodnoty nebyly naměřeny, protože jejich příslušné barvy nebyly při měření zřetelné (fialová a několik barev při vyšším řádu). Výsledkem prvního měření je počet vrypů na jednotu délky, odpovídá **606 vrypům na 1 mm**. Z druhého úkolu byla vypočtena hodnota Rydbergovy konstanty  **$R = 109\,924.701\,9 \pm 197.921\,4\ \text{cm}^{-1}$** , což odpovídá tabulkové hodnotě  $109\,737.314\,3\ \text{cm}^{-1}$ . Rozdíl je menší než jedna směrodatná odchylka.