

实验十九 分光计的调节和掠入射法测量折射率 实验报告

1400012141

邵智轩

周二下午3组

2016年10月25日

一 数据处理

1 测定玻璃三棱镜顶角

$$\psi = \frac{1}{2}(\theta'_2 - \theta'_1 + \theta''_2 - \theta''_1)$$

序号	θ'_1	θ''_1	θ'_2	θ''_2	ψ
1	268°51'	88°58'	148°54'	328°55'	120°0'
2	268°54'	89°0'	148°58'	328°57'	119°59'30"
3	268°54'	89°0'	148°58'	328°57'	119°59'30"
平均值 ψ	-	-	-	-	119°59'40"

$$\sigma_{\bar{\psi}} = 10''$$

$$\sigma_A = \sigma_{\psi} = \sqrt{\sigma_{\bar{\psi}}^2 + \left(\frac{e}{\sqrt{3}}\right)^2} = 0.6' = 40''$$

$$A = 180^\circ - \bar{\psi} = 60^\circ 0' 20'' \pm 40''$$

2 掠入射法测三棱镜的折射率（钠灯）

$$\phi = \frac{1}{2}(\theta'_3 - \theta'_4 + \theta''_3 - \theta''_4)$$

序号	θ'_3	θ''_3	θ'_4	θ''_4	ϕ
1	296°15'	116°18'	254°40'	74°46'	41°33'30"
2	296°16'	116°18'	254°40'	74°46'	41°34'
3	296°16'	116°18'	254°40'	74°46'	41°34'
平均值 ϕ	-	-	-	-	41°33'50"

$$\sigma_{\bar{\phi}} = 10''$$

$$\sigma_{\phi} = \sqrt{\sigma_{\bar{\phi}}^2 + \left(\frac{e}{\sqrt{3}}\right)^2} = 0.6' = 40''$$

$$\bar{\phi} = 41^\circ 33' 50'' \pm 40''$$

$$n = \sqrt{1 + \left(\frac{\cos A + \sin \phi}{\sin A}\right)^2}$$

代入数据，则计算出 $n = 1.67463$

$$\text{又 } \sigma_n = \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n \sin A} \sqrt{(\cos \phi \sigma_{\phi})^2 + \left(\frac{1 + \sin \phi \cos A}{\sin A} \sigma_A\right)^2} = 3 \times 10^{-4}$$

所以 $n = 1.6746 \pm 0.0003$

3 最小偏向角法测三棱镜的折射率（汞灯绿色谱线）

$$\delta_m = \frac{1}{2}(\theta'_5 - \theta'_6 + \theta''_5 - \theta''_6)$$

序号	θ'_5	θ''_5	θ'_6	θ''_6	δ_m
1	311°10'	131°15'	257°7'	77°13'	54°2'30"
2	310°59'	131°4'	256°54'	77°0'	54°4'30"
3	311°39'	131°41'	257°29'	77°36'	54°7'30"
平均值 δ_m	-	-	-	-	54°4'50"

$$\sigma_{\delta_m^-} = 2'$$

$$\sigma_{\delta_m} = \sqrt{\sigma_{\delta_m^-}^2 + \left(\frac{e}{\sqrt{3}}\right)^2} = 2'$$

$$\delta_m^- = 54^\circ 5' \pm 2'$$

$$n = \frac{\sin \frac{A+\delta_m}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

代入数据，则计算出 $n = 1.67804$

$$\text{又 } \sigma_n = \frac{n}{2} \sqrt{(\cot \frac{A+\delta_m}{2} \sigma_{\delta_m})^2 + [(\cot \frac{A+\delta_m}{2} - \cot \frac{A}{2}) \sigma_A]^2} = 4 \times 10^{-4}$$

所以 $n = 1.6780 \pm 0.0004$

二 分析与讨论

实验中测量误差的来源分析

- 1 游标盘的读数有对准误差，或者个人因素造成的系统误差。
- 2 最小偏向角法中，谱线的折返位置没有找准。
- 3 在测量过程中，望远镜筒、平行光筒、载物台平面偏离了与转轴垂直的状态。
- 4 在转动望远镜筒找像时没有拧紧游标盘的止动螺钉，导致待测物（载物台）也有一定程度地旋转。