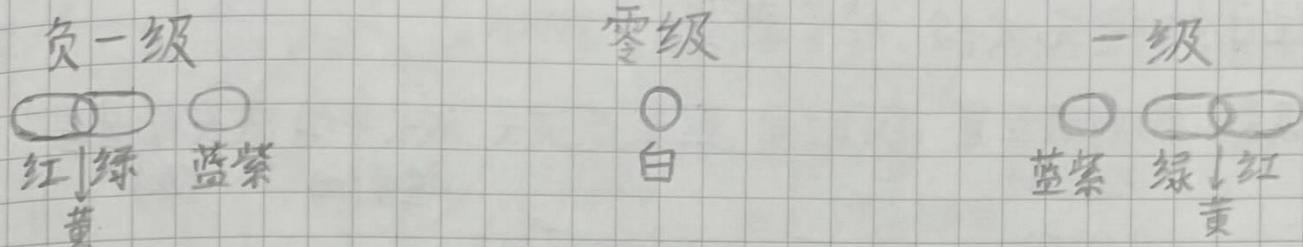


透射式光栅的干涉与衍射(发光二极管)

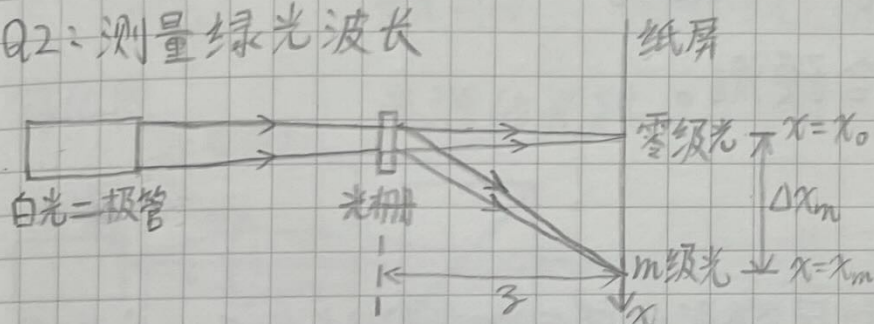
实验目标: 观察白光二极管光源穿过光栅的光谱图, 了解干涉与衍射现象。利用衍射公式探讨光栅周期、波长、衍射峰的关系。

Q1: 白光二极管在透射光栅后方的衍射图样
让衍射峰聚焦在纸屏上



白光 是带宽很大的混合光 $\Rightarrow$ 一级衍射中可以观察到频谱分离。
红、绿、紫激光是带宽很小的准单频光 $\Rightarrow$ 高级衍射峰仍然是单色的。

Q2: 测量绿光波长



光栅方程

$$d(\sin(\theta_m) - \sin(\theta_i)) = m\lambda$$

入射角 $\theta_i = 0$

d 为光栅周期, λ 为波长

θ_m 为 m 级衍射角

m 为衍射级数

$$\Rightarrow \text{波长 } \lambda = \frac{d}{m} \sin(\arctan(\frac{x_m - x_0}{z}))$$

$$d = \frac{1}{500(\text{mm}^{-1})} = 2.00 \cdot 10^{-6}(\text{m})$$

$$z = 0.2920(\text{m})$$

衍射级数	衍射级位置	衍射角	绿光波长	波长平均	波长标准差
m	$x_m(\text{m})$	$\theta_m(^{\circ})$	(m)	$\lambda_{\text{绿}}(\text{m})$	(m)
-1	0.0700	-15.32	$5.285 \cdot 10^{-7}$		
0	0.1500	0.00	不存在	$5.254 \cdot 10^{-7}$	$4.351 \cdot 10^{-9}$
1	0.2290	15.14	$5.223 \cdot 10^{-7}$		

$\lambda_{\text{绿}}$ 位于绿光波段, 符合预测。

But Green laser

$\lambda \sim 532 \text{ nm}!$

Q3: 与Q2相同的方法测量红光与蓝紫光的波长

衍射级数 m	衍射级位置 $x_m(m)$	衍射角 $\theta_m(^{\circ})$	红光波长 (m)	波长平均 $\lambda_{\text{红}}(m)$	波长标准差 (m)
-1	0.0550	-18.02	$6.188 \cdot 10^{-7}$		
0	0.1500	0.00	不存在	$6.188 \cdot 10^{-7}$	0.000
1	0.2450	18.02	$6.188 \cdot 10^{-7}$		

$\lambda_{\text{红}}$ 位于红橙光波段, 符合预测。

衍射级数 m	衍射级位置 $x_m(m)$	衍射角 $\theta_m(^{\circ})$	蓝紫光波长 (m)	波长平均 $\lambda_{\text{蓝紫}}(m)$	波长标准差 (m)
-1	0.0850	-12.55	$4.346 \cdot 10^{-7}$		
0	0.1500	0.00	不存在	$4.314 \cdot 10^{-7}$	$4.509 \cdot 10^{-9}$
1	0.2140	12.36	$4.282 \cdot 10^{-7}$		

$\lambda_{\text{蓝紫}}$ 位于蓝紫光波段, 符合预测。

额外问题

LED!!

1. 白光二级管的波段

白光二级管发光的原理是利用微弱的紫色激光(波长405(nm))激发周围的红、绿、蓝紫荧光材料, 这三种波段组成白光。根据荧光的性质, 它的波长必然大于激光波长, 与实验结果相符。 ✓

2. 非平行光入射光栅

实验中白光进入光栅并不是平行的, 而是会聚光。这是否会影响衍射结果。实际上如果入射一个会聚在物平面后方的球面波, 会在会聚点的平面上观察到远场图样, 相当于平行入射光在远场的行为, 所以不会改变衍射图样。

但是实验中入射的并不是完美的球面波, 估计可能还是会引入一些误差。

→ Need verification b