第37届全国中学生物理竞赛决赛实验题二　研究玻璃材料折射率与入射光波长间的色散关系

物 理 （ 实 验 ）

共 3 部分，满分 60 分

实验题目

折射率是表征介质光学性质的重要参数，其随入射光波长而变的性质，被称为色散。在作光学系统设计时，需要知道折射率与波长间的函数关系——色散关系。因此，色散的研究对于了解玻璃材料的性质意义重大。介质的折射率 n 与入射光波长 λ 的变化关系常用柯西色散公式来描述，它可以用一个级数来表示：$n(\lambda)=A+\frac{B_1}{\lambda^2}+\frac{B_2}{\lambda^4}$，其中 A、$B_1$、$B_2$ 为三个柯西色散系数。

测量所给激光器输出激光的波长和所给玻璃（三棱镜）对不同波长入射光的折射率，并用柯西公式拟合该玻璃的折射率与入射光波长间的色散关系式。

本题目不要求计算被测量的不确定度。

实验器材

0. 1、线光源激光器 6 个（线形激光束的粗细可调，且可锁止；6 个激光器的电源可以通用；带固定支架）

0. 2、光栅（600L/mm）1 个

0. 3、三棱镜（顶角：60° ）1 个

0. 4、直尺（量程：50cm，分度 0.1cm）1 把

0. 5、三角尺 1 把

0. 6、A3 白纸

注意事项

0. ★1、激光光强未经减弱，不得直视，也不能照射到其他考生的眼睛。

0. ★2、实验完毕将测量用的 A3 纸用订书机装订好，并在首页标记分组编号后与答题纸一起上交，否则实验数据作无效处理。

0. 3、光栅、三棱镜等光学元件轻拿轻放，防止不慎摔坏（损坏不予更换）。

0. 4、不要用手触摸光栅和三棱镜的光学面。

0. 5、实验结束，必须将仪器设备整理为初始状态。

0. 6、实验过程中全程高清视频监控，任何恶意损坏实验仪器等不当行为将每次扣 15 分。

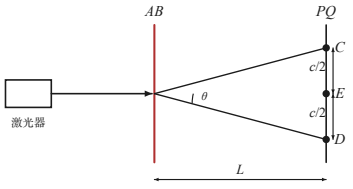
一、 实验内容及要求

1. （24 分）用光栅（600L/mm）测量 6 个激光器输出激光的波长

实验要求 （1）画出实验光路示意图，简要写出测量激光波长的原理及公式。

（2）写出实验步骤，进行实验测量，并列出实验数据。

（3）计算激光波长。



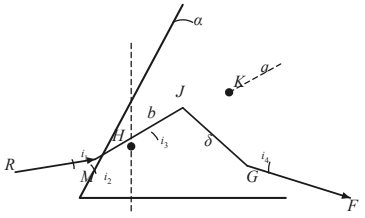
光栅衍射光路示意图

2. （27 分）测量玻璃材料（三棱镜，顶角：60° ）对 6 个激光器输出激光的折射率

实验要求 （1）画出实验光路示意图，简要写出测量玻璃材料折射率的原理及公式。

（2）写出实验步骤，进行实验测量，并列出实验数据。

（3）计算玻璃材料的折射率。



三棱镜折射光路示意图

3. （9 分）用柯西公式拟合所给玻璃材料（三棱镜）的色散曲线（忽略 $1/\lambda^4$ 次项）

（1）简要写出色散曲线的拟合方法。

（2）列出所给玻璃材料的色散曲线拟合用数据。

（3）给出所给玻璃材料的色散曲线的拟合关系式。