

双一流背景下研究生实践创新能力培养——反射法测量三棱镜顶角探索试验

墨蕊娜¹ 王均刚²

1 华东交通大学理学院 2 华东交通大学机电与车辆工程学院

DOI:10.12238/er.v4i8.4169

[摘要] 推进研究生教育创新,深化研究生教育综合改革,提高研究生培养整体质量,已是当下高等教育亟须解决的关键问题。通过培养研究生的试验探索兴趣是提高研究生的实践创新能力的有效途径。本文利用反射法测量三棱镜顶角时光计中各条光线的角位置,并推导三棱镜的顶角公式,探索三棱镜的顶角平分线与分光计平行光管主光轴的夹角对实验的测量结果影响,训练研究生的试验研究能力,培养研究生的实践创新能力。

[关键词] 创新能力; 双一流; 研究生; 分光计; 反射法

中图分类号: G62 文献标识码: A

Cultivation of Postgraduates' Practical Innovation Ability under the Background of Double First-class—Exploration Experiment of Measuring Prism Apex Angle by Reflection Method

MO Ruina¹, WANG Jungang²

1 School of Science, East China Jiaotong University

2 School of Mechanical and Electrical and Vehicle Engineering, East China Jiaotong University

[Abstract] Promoting the education innovation of postgraduates, deepening the comprehensive education reform of postgraduates and improving the overall quality of postgraduates training are the key problems that need to be solved urgently in higher education. Cultivating postgraduates' experimental exploration interest is an effective way to improve postgraduates' practical innovation ability. In this paper, the reflection method is used to measure the angular position of each light in the prism top angle time division photometer, and the formula of the top angle of the prism is deduced. The influence of the angle between the top angle bisector of the prism and the main optical axis of the parallel light tube of the spectrometer on the experimental measurement results is explored, so as to train the experimental research ability of postgraduates and cultivate the practical innovation ability of postgraduates.

[key word] innovation ability; double first-class; postgraduates; spectrometer; reflection method

“双一流”战略的实施为我国研究生培养带来了新的发展机遇,同时也提出了新的要求,亟须探索“双一流”学科建设背景下提升研究生实践创新能力新途径。分光计是可以精确测量光线偏折角度的光学仪器^[1]。分光计的调整和使用是一个重要大学物理基础实验项目,国内很多高校都开设了此实验^[2]。分光计操作难度大,受到了物理实验教师和学生的关注^[3]。实验教材及文献对分光

计调整的方法研究最多。分光计调整实验通常设置三棱镜顶角的测量。应用反射法测量时由于实验教材对于测量原理解释内容较少,大部分没有三棱镜在载物台上的摆放位置的详细说明。

1 反射法三棱镜顶角平分线与分光计平行光管主光轴的夹角对结果的影响

三棱镜顶角的平分线没有和分光计主轴平行会不会造成测量的不准确。教

材给出的测量原理图如下:

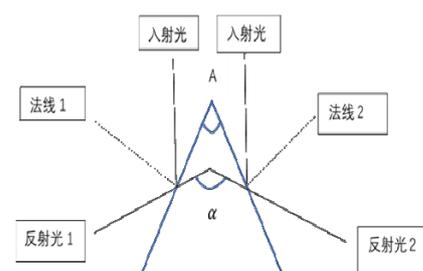


图1 反射法测量三棱镜顶角原理图

图1中三棱镜顶角为角A,左右两侧为三棱镜两个光学平面,也就是反射面。两条反射光线夹角 α 等于顶角A的2倍 $\alpha = 2A$ 。

入射角位置为 θ_0 ,反射光线1的角位置为 θ_1 ,反射光线2的角位置为 θ_2 ,法线1的角位置为 n_1 ,法线2的角位置为 n_2 ,三棱镜的顶角A为三棱镜如图1放置时两个光学平面的夹角。根据几何关系法线1和法线2的夹角为 β

$$\beta + A = \pi \quad (1)$$

无论两条入射光线在两个反射面上的入射角大小是否相等,两条法线始终垂直于光学平面,公式2始终成立。即

$$A = \pi - \beta \quad (2)$$

法线1的角位置用入射光和反射光线1的角位置表示为:

$$n_1 = \frac{1}{2}(\theta_0 + \theta_1) \quad (3)$$

法线2的角位置用入射光和反射光线2的角坐标表示为:

$$n_2 = \frac{1}{2}(\theta_0 + \theta_2) + \pi \quad (4)$$

两条法线的夹角:

$$\beta = n_2 - n_1 \quad (5)$$

$$\beta = \frac{1}{2}(\theta_2 - \theta_1) + \pi \quad (6)$$

仍可得顶角A

$$A = \pi - \beta = \frac{1}{2}(\theta_1 - \theta_2) \quad (7)$$

可见,在反射法测量三棱镜顶角中利用法线的夹角来推得三棱镜顶角仍然是两条反射光线的夹角,无论照射到三棱镜两个反射光学平面的入射光线是否与顶角的角平分线有夹角,即无论两光学平面的入射角是否相同,两光学平面的法线总是与光学平面垂直,两法线夹角不变,所以入射光线的角度并不影响

表1 三棱镜在载物台不同位置顶角测量数据

测量值 位置	θ_1	θ_1'	θ_2	θ_2'	A
a 位置	183.233	3.117	63.233	243.200	59.979
b 位置	181.633	1.583	61.300	241.333	60.146

顶角的测量。

2 三棱镜的中心到分光计主轴的距离对三棱镜顶角测量的影响

分光计圆形载物台直径70mm,放置三棱镜时,在载物台上三棱镜的位置选择如图2所示:

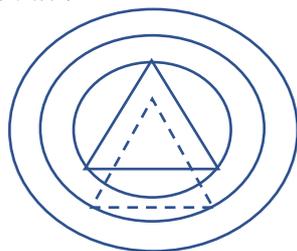


图2 三棱镜在载物台上的位置

图中实线表示把三棱镜放置在载物台的正中心a位置三棱镜中心与分光计转动中心重合,虚线表示b位置三棱镜中心与分光计转动中心不重合,将三棱镜分别放置在a和b两个位置用反射法测量三棱镜顶角。

表1中给出了三棱镜在载物台a和b两个位置用反射法测量的三棱镜顶角的数据。利用反射法测量三棱镜顶角的计算公式:

$$A = \frac{|\theta_1 - \theta_2| + |\theta_1' - \theta_2'|}{4} \quad (8)$$

可以得到a位置时三棱镜顶角的测量结果为 59.979° ,b位置时顶角的测量结果为 60.146° 。可见当三棱镜的中心偏离分光计转轴中心时测量结果偏大。

3 结论

结合分光计测量三棱镜顶角的过程,通过三棱镜两个光学平面法线的角坐标进而导出三棱镜顶角的过程可知三棱镜

顶角的平分线是否和分光计平行光管主光轴有夹角并不影响顶角的测量结果。通过对三棱镜在载物台上两个位置其顶角的测量可以看出,当三棱镜的中心偏离分光计中心转轴时,测量结果偏大。在全球人才竞争新格局下,进一步夯实建设创新型国家的人才基石,需要深化研究生教育综合改革,提高研究生培养整体质量。提升研究生的试验分析能力和引导研究生探索新型试验,是培养研究生实践创新能力的有效途径。

[基金项目]

2020年江西省学位与研究生教育教学改革研究项目(JXYJG-2020-100);2018年第二批产学研合作协同育人项目(201802189008);2018年省级研究生教改项目(JXYJG-2018-086)的阶段性成果。

[课题项目]

新工科研究与实践项目,项目编号:E-ZNZZ20201212。

[参考文献]

- [1]唐义甲,吴言宁,韩修林.分光计实验综述报告[J].仪器仪表用户,2021,28(2):104-106.
- [2]常相辉,魏云,刘其军,等.“分光计调整和使用”实验常见问题讨论[J].物理实验,2020,40(5):18-21.
- [3]牛中明.分光计实验教学过程及其改进探究[J].贵州师范学院学报,2019,35(9):81-84.

作者简介:

墨蕊娜(1981--),女,汉族,河北省保定市人,硕士研究生,讲师,研究方向:应用物理试验教学方法。