

提高牛顿环仪测量透镜曲率半径精确度的实验研究

陈潇潇 张宏丹 杨帆

(吉林师范大学 吉林四平 136000)

摘要: 牛顿环仪测透镜曲率半径是大学物理实验中基础的光学实验之一。本文通过多次的实验操作, 获得多组测量数据, 探究影响实验测量的因素, 获得提高该实验精确度的方法。

关键词: 牛顿环; 等厚干涉; 曲率半径; 精确度; 系统误差

中图分类号: O301 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-9795 (2013) 11-0152-02

一、引言

在物理学的发展史上, 光的干涉证实了光具有波动性。由同一光源发出的光, 入射到透明物质界面上时, 介质上下表面反射的光在空间相遇就会形成等厚干涉条纹^{[1][2]}。“牛顿环”是牛顿在1675年制作天文望远镜时偶然发现的。他将一块曲率较大的平凸透镜放在一块玻璃平板上, 以单色光垂直照射, 从透镜上看到了一系列明暗相间的圆环^[3]。作为一个典型的等厚干涉实验, 牛顿环测量透镜曲率半径是物理专业必做的基础性实验。通过实验可以观察等厚干涉现象, 加深对光波动性的理解。同时牛顿环测透镜曲率半径也有着广泛的实用性^{[4][5]}。但是在实验过程中存在测量误差较大的问题, 本文通过改变实验条件找到影响实验精确度的因素, 以期提高实验的精确度。

二、实验设计方案

实验仪器: 牛顿环仪(半径 $R=3\text{m}$), 钠灯($\lambda=589.3\text{nm}$), 玻璃片, 移测显微镜。

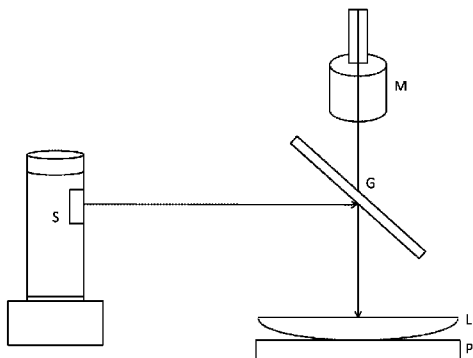


图5. 实验装置

如上图4所示, 用钠灯作为光源, 光波经于水平面成45度角的玻璃片反射后, 垂直入射到牛顿环仪中, 然后用移测显微镜测出, 从第3暗环到第22暗环各环直径两端的位置 x_k 和 x'_k 。要从最外侧的位置 x_{22} 开始连续测量, 直至 x'_{22} 为止^[6]。各环的半径

$$r_k = \frac{1}{2} |x'_k - x_k| \quad (1)$$

利用曲率半径公式:

$$R = \frac{r_{m_2}^2 - r_{m_1}^2}{(m_2 - m_1)\lambda} \quad (2)$$

令 $\Delta = r_{m_2}^2 - r_{m_1}^2$, 则(2)式可写为:

$$R = \frac{\Delta}{(m_2 - m_1)\lambda} \quad (3)$$

将实验获得的数据代入(1)——(3)中进行处理, 可以获得透镜的曲率半径。

三、数据处理分析

(一)按照正常操作规程测出100组数据, 对实验数据进行处理($\lambda=589.3\text{nm}$): 取 $m-n=10$, $\Delta_1=0.177513\text{cm}^2$, $\bar{R}=3.0162\text{m}$

(二)将牛顿环边原本三个螺钉拧紧, 使干涉圆环中心区域面积变小, 其他实验条件不变再进行上述实验。同样测量100组数据, 对实验数据进行处理($\lambda=589.3\text{nm}$)取 $m-n=10$, $\Delta_2=0.1838552\text{cm}^2$, $\bar{R}'=3.1091$ 与 $\bar{R}=3.0162$ 相比较相差比较明显。

四、结论

通过对两种实验结果的比较可以发现牛顿环仪上的三个螺钉不能拧得过紧, 调到中心干涉斑为最小且又不至于松动为好, 从而使透镜形变减至最小, 进而将测量结果的误差减至最小。

参考文献:

- [1] Jenkins F E. White H E. Fundamentals of Optics. [J]. New York: Me Graw-Hill. 1979.
- [2] 王雅红. 不同数据采集方法对牛顿环测曲率半径精确度的影响[J]. 物理与工程. 2005. 1(4): 36-38.
- [3] Xiang Z. John P B. John F A. Fringe-orientation estimation by use of a Gaussian gradient filter and neighboring-direction averaging. [J]. Applied Optics. 1999. 38(5).

收稿日期: 2013-10-22

作者简介: 陈潇潇 (1981-), 女, 吉林四平人, 讲师, 在读博士, 从事非线性光学方向的研究。

张宏丹 (1991-), 女, 吉林四平人, 从事物理学方向的研究。

杨帆 (1990-), 女, 吉林四平人, 从事物理学方向的研究。

[4] 刘鹏,张亮.牛顿环实验的误差分析.[J].邢台学院学报.2003(2):64-65.

[6] 王健岭.牛顿环实验误差的探讨[J].大学物理实验.2009.22(1):84-88.

[5] 彭小兰.牛顿环实验的改进.[J].东莞理工学院学报.2009.22(1):84-88.

Experimental Research about Improving the Accuracy of Measuring Curvature Radius of A Lens by Newton Ring Method

Chen Xiao-xiao, Zhang Hong-dan, Yang Fan
(Jilin Normal University, Siping Jilin, 136000, China)

Abstract: The experiment of measuring curvature radius of a lens is one of the basic optical experiments in college physics experiment. This paper gets a large amount of measurement data by repeated experiment operations which explores the factors that have an impact on experimental measurement to obtain the method that improves the accuracy of this measurement.

Key words: Newton's ring; equal thickness interference; curvature radius; accuracy; system error

[责任编辑:刘丽杰]

(上接第145页)

力三方面展开,侧重某一专项能力优长。为此,可采取以下措施:
(1)加大固定资产投入,构建青年教师工作和生活框架;(2)努力创设三类能力提升平台,多方面、多渠道为青年教师联系各种学术和社会资源,将优质资源引进来,将优秀人才带出去,将创新潜力激发出来;(3)重视青年教师的各类物质和精神保障要素,多渠道筹措和运用资金,为青年教师成长提供物质和精神支持。

(三)形成制度化的甄别和协调机制

主要做到:(1)以应用型本科高校作为外部市场信息的甄别主体,把握复杂的经济社会发展趋势、特征,领会国家各类方针政策,与应用型本科高校办学定位特征的对接。从全局和战略视角合理配备教育教学资源,通过内涵化建设以提高质量,为青年教师发展创造良好环境;(2)形成三级甄别和协调机制。全校、院(系部)、教研室三级甄别和协调机制,使用各种精细化管理工具注重对青年人员专业能力、发展潜力、个性特征、人格品质等方面的甄别,通过协调机制开阔青年教师能力的成长空间,并使之与协调机制动态化、制度化。

(四)夯实应用型本科高校主流优势,形成青年教师专业成长氛围

根据学院的发展历史、办学定位、办学特征和规律,结合社会市场需求,以主流优势学科为牵引,以核心竞争力形成及优化为目标,着力强化应用型本科高校主流和核心优势,主导整个学院专业群发展。需要注意以下几点:(1)基础学科适度发展,应用型学科着

力发展;(2)完善学院人才引进和人才培养政策,对新进青年人才和在聘教师的专业能力进行测评,分析与学院主流专业的交叉和关联度,从战略上大致确立青年教师专业成长路径,创设多类平台构建在主流优势学科下的青年研究人员培养体系。(3)青年教师能力也需树立主动和开放意识,要对自身专业发展目标、方向做出合理规划,协调与专业发展各模式的不同点,构建体现自身特色的专业特征,夯实基础,强化交流,形成互补性的青年教师专业发展群体优势。

三、结束语

高校青年教师自身的专业发展不仅关系到高校内涵建设,而且还直接影响到高校的教学质量和声誉。本文结合应用型本科高校的特殊性以及安徽三联学院的自身情况,分析当前制约学院青年教师专业发展的因素以及优化青年教师专业发展的建议和方案,对于应用型本科高校整体而言具有一定的代表性。

参考文献:

[1]张传喜.应用型本科高校青年教师专业发展模式探究[J].安徽教育出版社.2012(5).

[2]谭再新.新建本科院校青年教师专业发展的实践路径[J].黑龙江教育.2011(3).

[3]张方明,蒋守义.教师教育[M].吉林:吉林教育出版社.2012-12.

[4]张永喆.说反思性教学的理论与实践.上海教育科研.2012(6).

Restricting the development of applied undergraduate college young teachers and optimization suggestions --- Taking Anhui Sanlian College as an example

Cheng Miao
(The deans office of Anhui Sanlian University, Hefei Anhui, 230601, China)

Abstract: The quality of teaching in a school is decided by the school teaching ability of teachers, young college teachers as the most important future power of higher education, their professional development are closely related to the quality of higher education. In this paper, Anhui Sanlian College as an example, new application-oriented university as the starting point, discusses the general rule and mode of young teachers' professional development, and the construction of young teachers' professional development system.

Key words: applied undergraduate colleges; young teachers; professional development

[责任编辑:刘丽杰]