

多功能光学与平抛演示仪

赵星宇

(北京第二外国语学院成都附属中学 四川 成都 610000)

(收稿日期:2021-05-15)

摘要:光学主要内容即光沿直线传播、光的折射、光的全反射不仅仅是初中的重点内容,也是高中的主要内容之一.为了克服已有实验仪器的不足,自制的多功能光学实验仪器不仅能直观地观察出各种光学现象,并且能定量研究光的折射与反射规律.笔者在自制多功能光学实验仪器的基础上又添加了平抛运动的定量研究,通过持续的水平抛,可以在直观观测现象的基础上,对其进行定量研究.

关键词:实验;定量研究;光沿直线传播;光的折射;光的反射;全反射;平抛运动

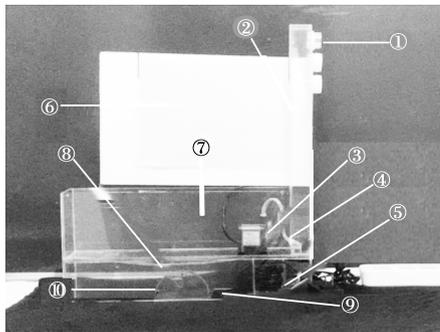
1 引言

在初中教学中,光学部分的演示实验仪器有很多,但是没有系统性,而且大多都是用线光源来进行演示,不好解释的同时也不方便观测,为方便学生能够更好地观察光的各种现象,以及定量分析光的反射与折射,笔者对现有的光学仪器进行了改进以及融合,设计出了新的演示装置.该装置有如下优点:可以直观地观察光在不同介质时直线传播的光路、光的反射光路、光的折射光路,通过这些光路定量分析入射角、反射角、折射角的关系,以及全反射现象.在此光学实验的基础上,本实验仪器还可以定量研究平抛运动,这也是本实验仪器的特点之一.

2 多功能光学与平抛演示仪的制作与使用

2.1 多功能光学与平抛演示仪的结构

自制的多功能光学与平抛演示仪如图1所示.



① 出水口;② 平抛出水口;③ 抽水泵;④ 进水口;⑤ 雾化器;

⑥ 坐标板;⑦ 上层;⑧ 量角器;⑨ 平面镜;⑩ 下层

图1 多功能光学与平抛演示仪

2.2 多功能光学与平抛演示仪的制作说明

所用材料包括亚克力板、小型水泵和雾化器、坐标板;本实验仪器主要分为3部分:

(1) 最底层是“雾气介质部分”,通过雾气展现出光路,使得仪器不仅可以实现在板上展现光路,还可以在雾气中展现光路,增加学生的兴趣;在雾气刚充入时由于雾气不均匀会出现光路弯曲的现象,可用此模拟人看日出的情景.

(2) 第二层是“水介质层”,通过本层实现光在水中沿直线传播和从空气射入水中会发生折射.

(3) 第三部分是较高的水柱腔,通过水泵将水充满该部分,由于液压会使得不同深度的水孔出水速度不同,会出现两个可呈现“光的全反射”现象的水柱,直观且美观,并可通过后坐标纸定量分析平抛运动.

2.3 多功能光学与平抛演示仪的使用

最下层是雾气层,右下角为雾化器,第二层是液体层,右下角为抽水泵,与右侧柱体相连接,高的柱体左侧面有3个出水孔,柱体内液面高度可通过开关左侧的瓶口进行控制(平口出水速度大于抽水泵抽水速度),水柱腔部分还可以用于液压以及平抛运动的定量分析,水柱腔左侧有两个瓶口,通过关闭和打开可改变出水口的水速,将水替换成有颜色的液体即可清晰地观察路线和读数.

(1) 研究光在均匀介质以及不均匀介质中的传播规律

在雾化器容器内加入水,通电,在雾气未将空间

(下转第92页)

Development of Virtual Simulation Experiment of Electric Meter Modification and Calibration Based on LabVIEW

WU Xiao

(Department of Experiment Teaching, Guangdong University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510006)

LIU Siyang

(School of Information Technology, Guangdong University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510006)

ZHU Daoyun FENG Junqin CHEN Jun

(Department of Experiment Teaching, Guangdong University of Technology, Guangzhou, Guangdong 510006)

Abstract: Virtual simulation experiment is an important means of modern experiment teaching, it can be closely combined with real experiment and complement each other. The virtual simulation experiment of electric meter modification and calibration developed based on LabVIEW consists of four experiments of measuring the internal resistance of the ammeter by the substitution method, refitting it into a large-range ammeter, refitting a voltmeter, and refitting an ohmmeter. Students can obtain a learning experience consistent with the actual experimental operation through the design of a human-computer interaction interface and a numerical simulation program. Intelligently evaluate the student's experimental process based on the algorithm rules formed by reasonable evaluation indicators. This virtual simulation experiment breaks through the time and space limitations of traditional laboratories, greatly improves students' interest in learning physics experiments, and promotes students' hands-on practice.

Key words: virtual simulation experiment; LabVIEW; electric meter modification and calibration

(上接第 87 页)

充满时,左右空间中介质不均匀,可在空间中观测到明显的偏折现象.当雾气充满下层空间(即雾气均匀时),此时将点光源射入,就可在容器内观测到清晰光路(直线传播).然后上层加水,将光线分别射入下层、上层,以及坐标纸的空间,即可观察到光在不同均匀介质中均沿直线传播.

(2) 光的反射、折射的定量计算

当雾均匀分布之后,可将光射向平面镜,可在三维空间内观察光的反射,并可通过量角器来进行定量研究.当光从水中射入雾气,或从雾气射入水中,会发现明显偏折,用量角器测量角度即可定量研究反射以及全反射.

(3) 光纤原理的观察(全反射原理)

用抽水泵可将水抽入右侧蓄水箱,水柱可从平抛出水口射出,将激光笔从出水口后方,即蓄水箱左侧射入,光随水动,即可观察出全反射现象.

(4) 验证液体压强与深度的关系

左侧有 3 个较大的瓶口,通过关闭和打开瓶口可实现改变水柱高度,改变固定点的水压,从而改变该点射出的水柱速度不同,可利用有颜色的液体增加可观察性.

(5) 定量分析平抛运动

抽水泵稳定抽水,再通过左侧 3 个较大瓶口的关闭和打开控制平抛射出水速,即可观察到稳定的平抛运动,再通过坐标板,即可对平抛运动进行定量分析.

4 结束语

综上所述,多功能光学与平抛演示仪具有实验操作简单,功能多样,演示方便,现象明显等优点.

参考文献

- [1] 段晨靓,代伟,李青,等.自制“多功能持续性平抛运动演示仪”[J].实验教学与仪器,2016,33(4):45-46.
- [2] 郭笑,杨能勋.自制教具演示光的反射、折射[J].中学物理教学参考,2017,46(20):92-93.