

利用 DIS 实验装置探究平抛运动轨迹及规律

裴超 杨效华

(聊城大学物理科学与信息工程学院 山东 聊城 252000)

(收稿日期:2017-04-17)

摘要:DIS 实验装置在探究平抛运动轨迹及规律中,不仅克服了传统实验实时性、可视性不强的问题,减小了实验误差,而且 DIS 实验具有操作简单快捷等优势,有利于培养学生物理核心素养。

关键词:DIS 实验装置 平抛运动 轨迹及规律

1 传统实验分析

教材在第 3 节提出了探究平抛运动规律的实验方案,“用小锤打击弹性金属片后,A 球沿水平方向抛出,同时 B 球被松开,自由下落”^[1],让学生通过“听”来判断两球落地的先后顺序.但是用人耳判断有很大的主观性,并且不容易确定.在第 4 节,教材给出了 3 种方法观察和记录平抛运动的轨迹.

第一种参考案例,虽然操作简单且直观,但是需要多次重复进行才可以画出平抛运动轨迹,在确定点的过程中还存在很大的误差.

第二种参考案例,实验效果生动形象,可以激起学生的兴趣和好奇心,但是对实验条件的控制要求较高.

参考案例三,在实验精度和实验现象上有很大的优势,但是学生的感受不够直观.

因此,笔者决定利用 DIS 实验装置探究平抛运动轨迹及规律.

2 DIS 实验装置

2.1 实验装置

如图 1 所示,探究平抛运动的 DIS 实验装置由小球 A,固定夹 B,滑槽 C,飞行计时器 D,竖直标尺 E,白纸与复写纸 F,电源线 G,数据线 H 组成.

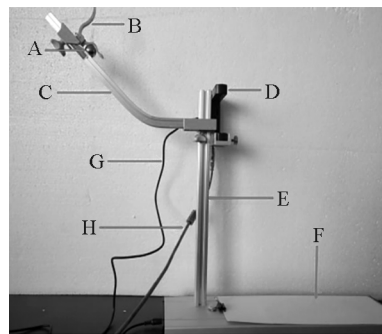


图 1 平抛运动 DIS 实验装置

2.2 实验步骤

(1) 打开 WCY 专用软件,将飞行计时器接入计算机.依次将白纸、复写纸平铺到底板上,并用专用固定装置夹牢,将实验器滑槽固定到立杆 32 cm 处.

(2) 将小球置于滑槽顶端后释放,系统在表格内自动记录小球离开滑槽瞬间的初速度及飞行时间,并依此计算出水平位移,如图 2 所示.

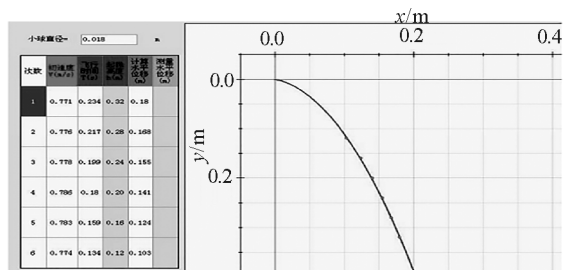


图 2 实验数据及图像

(3) 改变释放点位置,使滑槽分别置于立杆上的不同高度(依次为 28,24,20,16,12 cm)释放,可在表格内得到其他数据,如图 2 所示.取下白纸(图

3),用标尺读出小球落在底板白纸上的水平飞行距离.比较所测量的数据及标准数据间的差异.

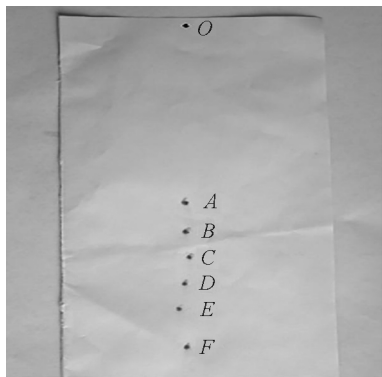


图3 记录了小球落点的白纸

2.3 实验结果及分析

将白纸取下,用标尺测得 OA, OB, OC, OD, OE, OF 的值分别为 $0.113\text{ m}, 0.131\text{ m}, 0.145\text{ m}, 0.161\text{ m}, 0.172\text{ m}, 0.191\text{ m}$. 用测量的水平位移与计算的水平位移进行对比发现,两者的悬殊微乎其微,所形成的平抛图像基本重合.因此得出平抛运动的轨迹是一条抛物线.

(上接第74页)

(4) 圆纸片与鱼线的节点相连接,可随着共力点的移动而移动,可在任意位置确定分力的角度.

(5) 合力的方向始终在竖直方向,不需要测量,减少了数据的测量工作量.

(6) 整个装置所测量的面是竖直平面,当整个装置稳定之后,就可以进行读数,避免了之前由于人工操作不稳定带来的误差.

3.2 教学价值

采用该教学实验装置,可以增强学生学习的兴趣,让学生在简单的操作中思考装置的设计思想,体会创新以及探究的乐趣.整个实验所存在的误差也是较小的,所以学生在读数不出差错的情况下可以通过测量的数据得出平行四边形定则.整节课下来,学生的自主探究和思考使学生能够在教学中成为主体,提高了课堂教学的质量.

4 总结

物理是一门以实验为基础的学科,自制教具的使用与制作,将大大灵活学生的创新思维,培养学生

通过数据来验证平抛运动是否做水平方向的匀速运动和竖直方向上的匀加速运动,表格显示了物体下落的高度和时间,分别代入公式 $h = \frac{gt^2}{2}$ 进行竖直位移的验证,水平方向上代入公式 $x = v_0t$ 进行验证,观察与所测量的水平位移间的差异.

3 实验总结

DIS 实验将平抛运动的轨迹及规律的探究合二为一,实验的直观性和可视性较强.而传统实验可视性不强,学生无法直接观察到平抛运动的轨迹,需要通过细致的作图才能将其表现出来.作图上便会存在很多误差,并且重复进行实验需要大量时间.

进行规律的探究需要学生分析处理数据,有利于物理学科核心素养的形成.

参考文献

- 1 人民教育出版社课程教材研究所,物理课程教材研究开发中心. 物理·必修2. 北京:人民教育出版社,2008. 7~12

良好的思维品质,提高学生良好的探究能力和合作能力,综合提高学生的物理学科素养,全面落实高中物理教学目标^[3].

本文所介绍的自制实验装置操作起来简单方便,实验现象明显,实验结果也比较准确,在之前的众多实验基础上进行了较大的改进.在课堂上学生们也可以通过自己的探究一步一步寻得实验结论,不仅提高了学生的动手探究能力和动脑思维能力,还激发了学生寻求真理的欲望,让学生真切地感受到物理,体会物理的乐趣.因此在课堂中可以通过利用此实验装置,取得良好的教学效果,用理论指导实践,用实践验证理论.

参考文献

- 1 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准. 北京:人民出版社,2003
- 2 邱俊英. 探究式教学在高中物理教学中的应用. 中国校外教育,2009(8):104
- 3 刘继民. 自制教具在高中物理教学中的作用. 中国教育技术装备,2013(10):147~148