

中华人民共和国教育部主管
国家学术期刊
全国中文核心期刊

ISSN 1002-218X

陕西师范大学主办

中学物理教学参考

TEACHING REFERENCE
OF MIDDLE SCHOOL PHYSICS

科学性

知识性

实用性

先导性

2021

全国物理名师工作室联盟年会

主办单位：陕西师范大学 中学物理教

协办单位：

张颖

ISSN 1002-218X



封面人物 张颖

2021

9
中旬

目录

36 培育核心素养的深度教学课堂建构

——以“直流电动机”为例

李万荣

39 “光的直线传播”的深度备课

洪进步

◎ 师路心语

42 基于学习进阶理论的初高中衔接

——以感应电流产生的条件为例

刘琳莉 周丽萍

45 基于合作学习模式 培养学生高阶思维

——以“自由落体运动”为例

王酉顺 朱福菊 何学美 姚斌

48 基于思维培养的高中物理可视化教学策略

王春花 程敏熙 郭济尉

课程资源

◎ 习题研究

51 理想变压器“E 字形”铁芯的磁通分布

阮传志

53 看不透的并联滑动变阻器

徐新贤

57 关联速度的多角度解法及教学启示

曾伟

◎ 实验研究

60 验证曲线运动速度方向的新方法

夏威 黄治海

62 利用手机光传感器测量重力加速度

王可畏 阮诗森 邓文武 何俊荣 徐四六

65 基于形成性评价的初中物理实验深度探究

——以“欧姆定律的应用”为例

徐卓伟 张逸婷

67 利用创新实验设计 促进学生深度学习

——以“定量探究弹性势能表达式”为例

葛永普

考试评价

◎ 试题研究

70 2021 年全国乙卷理综第 24 题评析

张志锋

敬告读者

本刊没有委托任何单位或个人进行征稿及收费事项,本刊财务部为唯一收款单位,任何以本刊名义征稿及收款者均为非法行为,请广大读者切勿上当受骗。

投稿须知

本刊上旬、中旬、下旬的刊名、刊号、开本均一致,并在中国知网、万方数据、维普资讯全文展示。作者投稿时请务必在稿件后注明电话、地址、邮编、电子信箱等联系方式,以便通联。投寄本刊的稿件,请在两个月内勿投他刊。

投稿方式

1. 在线投稿网址

www.zhongwucan.com

请先注册个人账户,然后点击“在线投稿”,选择相应的栏目进行投稿。

2. 电子邮箱

phycfe21@163.com(上旬)

phycfe207@163.com(中旬)

XWL551@163.com(下旬)

版权声明

本刊已许可中国知网、万方数据、维普资讯以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。如有异议,请在投稿时说明,本刊将按作者说明处理。凡投我刊稿件,一经刊用,即视为作者同意授予我刊该作品的修改权和专有使用权(包括复制权和信息网络传播权等)。任何单位和个人如需转载,请与我刊联系并注明出处。

☆投寄本刊的稿件,作者文责自负,一经发现抄袭和侵犯他人版权等行为,将依据有关规定严肃处理,并在本刊点名批评。



陕西师范大学
出版总社微信



中学物理教学参考
微信公众号

验证曲线运动速度方向的新方法*

夏 威 黄治海

(常州市第三中学 江苏常州 213000)

文章编号:1002-218X(2021)09-0060-02

中图分类号:G632.4

文献标识码:B

摘 要:利用慢动作视频分析技术和带标记的短针筒来“寻找”曲线运动速度的方向,为显示曲线运动速度的方向提供了一种非惯性的实验方法。

关键词:速度方向;非惯性方法;创新实验

一、问题提出

人教版《物理》2019年版必修第二册第五章第一节编排了四个显示曲线运动速度方向的实验,分别是用砂轮打磨铁片时炽热微粒的轨迹、链球运动轨迹、钢球离开弯曲轨道时的轨迹和飞镖的运动轨迹。前三个实验的共同特点是:根据惯性物体要保持原有的速度方向运动,即以离开曲线后的直线运动来间接说明轨迹上某点的速度方向^[1]。大多数探究曲线运动方向的实验^[2]都是基于运动物体的惯性来设计的。飞镖指向不能反映该飞镖做曲线运动的速度方向^[3],即目前还没有用非惯性方法来显示曲线运动速度方向的实验方法。笔者在实践中发现,利用慢动作视频分析技术和带标记的短针筒可以“寻找”曲线运动的速度方向,为显示曲线运动的速度方向提供了一种非惯性的实验方法。

二、实验原理

1. 背景分析

心理学中的具身认知理论指出,人们的主观感受和身体在活动中的体验为语言和思想部分提供了基础内容,认知就是在身体作用于物理、文化世界时发生的。笔者设计此方法的灵感来源于体验性实验:“你抛我接”,一名学生抛出排球,另一名学生用垃圾桶去接,若垃圾桶竖直,球会撞击桶壁,调整垃圾桶倾斜至适当程度,可使球直击桶底,此时桶的方向即为球运动至桶口位置的速度方向。若能显化曲线轨迹,结合垃圾桶记录的速度方向,可直观观察到某点速度

方向与曲线轨迹的关系。

2. 显化曲线运动轨迹

平抛运动演示仪可使物体做曲线运动,当演示仪水平放置且让小球从斜轨顶端静止滚下,每次实验时小球的运动轨迹将保持不变。可利用手机慢动作视频分析技术实现精确定位,在固定于演示仪的白纸上描点作图得到曲线轨迹。

具体操作如下:

(1)取一个带有横向、纵向标尺的演示仪,用胶带将白纸固定在演示仪上。

(2)利用手机相机的视频拍摄功能,记录运动的整个过程。

(3)打开慢动作功能录制,同时平放小球。

(4)打开视频,点击“编辑”按钮,找到调整逐帧画面的控制按钮,拖动以显现每帧画面,如图1甲所示。

(5)在单帧画面中确定小球中心的坐标,可放大单帧画面,如图1甲中小球的坐标为(13.50 cm, 9.70 cm),并根据坐标在白纸上用记号笔描点。依次取不同的单帧画面,在白纸上描出不同的点,再用光滑的曲线将所有点连接起来,即得到曲线运动的轨迹,如图1乙、丙所示。

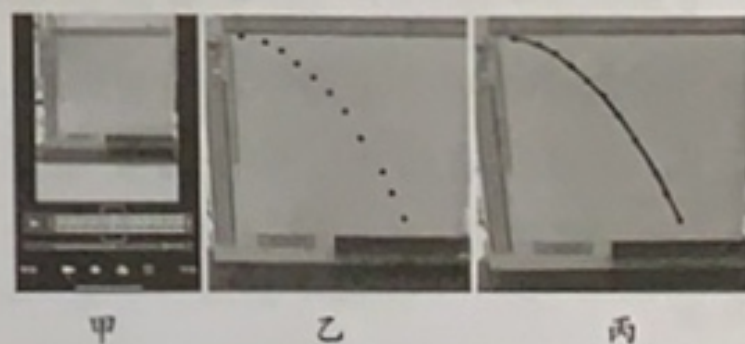


图1

* 基金项目 江苏省教育科学“十三五”规划2020年度课题“融创理念下的高中物理教学实践研究”,课题编号:C-b/2020/02/05。

(6)曲线画好之后,再次让小球从同一高度由静止滚下并拍摄慢动作视频,仔细核验其运动轨迹与画出的轨迹是否重合,若不重合,则再调整记录点直至再次实验结果相同。

说明 若手机中无此功能,可在手机上安装剪映APP,实现视频多倍慢放,再按照类似方法操作得到曲线运动的轨迹。

3. 记录曲线运动方向

注射器针筒是“你抛我接”实验中小桶的微缩版,找一个比钢球直径略大一点的针管。当沿着特定轨迹运动的钢球能直接击打针筒底部时,筒身方向可用来表示钢球在筒口处的速度方向,故可以将针筒形象地描述为“速度方向显示器”。

通过多次尝试,笔者发现锯短的针筒能更好地显现速度方向,这是因为当时间或运动距离较短时,平均速度更接近于瞬时速度。笔者还发现在贴近白纸侧面的短针筒上固定红线,如图2所示,红线的方向可以更加直观地显现针筒方向。即当钢球能直接击打针筒底部,针筒上红线的方向就是钢球运动至该点的速度方向。

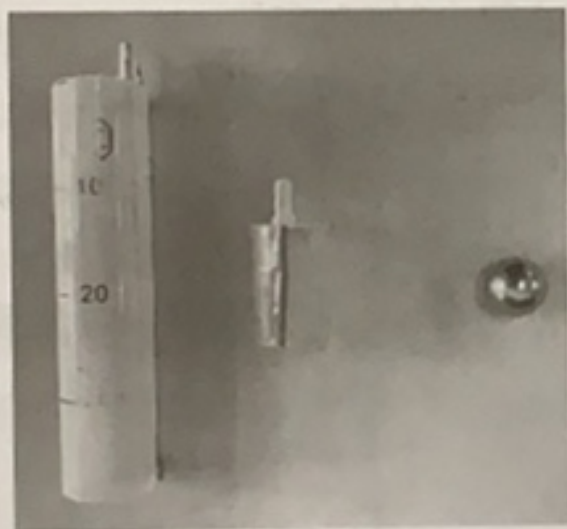


图2

三、实验操作及结论

验证曲线上某点速度方向的操作步骤如下:

(1)调整装置水平。将装置水平放置,从斜轨顶端静止释放小球,确保小球运动轨迹与白纸上的轨迹重合。

(2)验证曲线上某点的速度方向。选取曲线轨迹上的任一点B,使针筒口处的红线与B点重合,将小球从斜轨顶端静止释放,调整针筒的朝向,多次尝试,寻找小球能直接击打针筒底部时针筒口的朝向,此时

针筒上的红线即反映曲线上B点的速度方向,观察红线与曲线轨迹的关系,如图3所示。

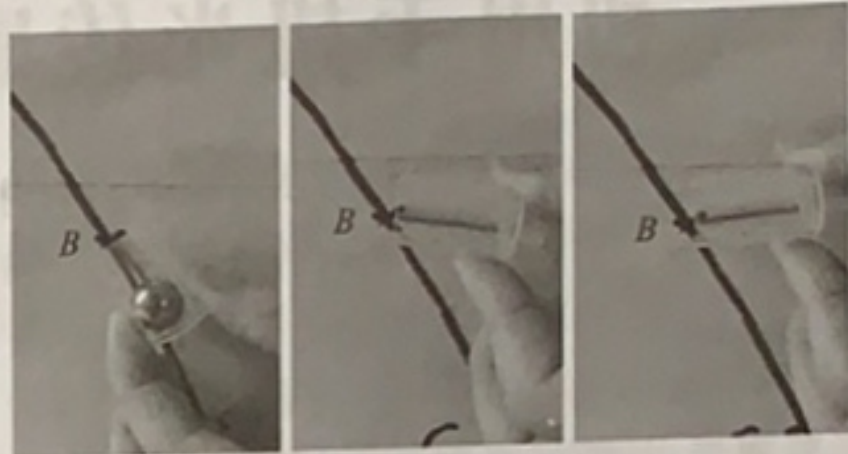


图3

(3)验证曲线上其他点的速度方向。选取曲线上不同的点,重复步骤(2),观察曲线上不同点的红线与曲线轨迹的关系。

实验结论 A、B、C三个不同位置,红线均与曲线相切,可以说明,曲线上某点的速度方向沿该点的切线方向,如图4所示。

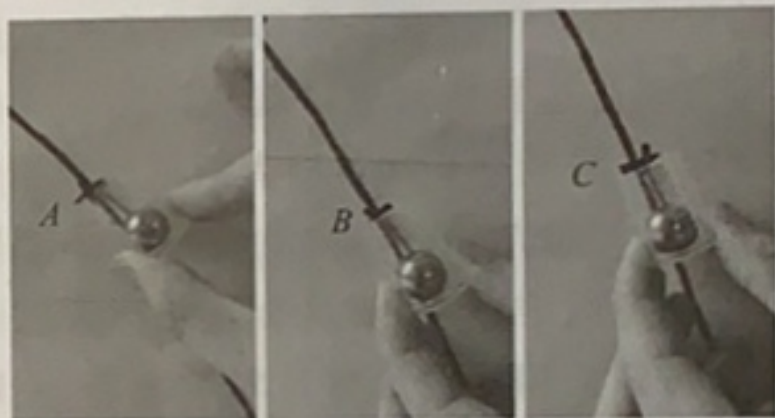


图4

四、结语

本实验设计为以非惯性方法验证曲线运动的速度方向提供了一种新方法,为学生实验探究提供了直接的事实证据,为突破曲线运动的速度方向这一教学难点提供了有力的实验支持。当然,本实验设计还存在不足,钢球是否直接撞击筒底,需要实验者进行判断,存在一定的主观性。如何得到更一般的曲线、用更简单的方式得到曲线运动轨迹,将是进一步研究的方向。

参考文献

- [1] 张连之.“曲线运动”两个演示实验的改进[J].实验教学与仪器,2016(4):23-25.
- [2] 崔爱玉.“玩”玩具玩出了“玄机”—以“曲线运动”的教学为例[J].物理之友,2017(2):10-11,14.
- [3] 田家娟.关于“飞镖指向”叙述的商榷[J].中学物理教学参考,2013,42(6):31-32.

(本文编辑:王 萍)

名师工作室活动环节，由编辑部主任刘富民主持，前半部分为新成员单位入盟仪式，由本刊主编李争光和副主编郭晓丹向新成员单位授牌；后半部分为特色成果展示交流，海南省陈素梅中学物理卓越教师工作室等14位主持人（成员）分别作了主题交流。



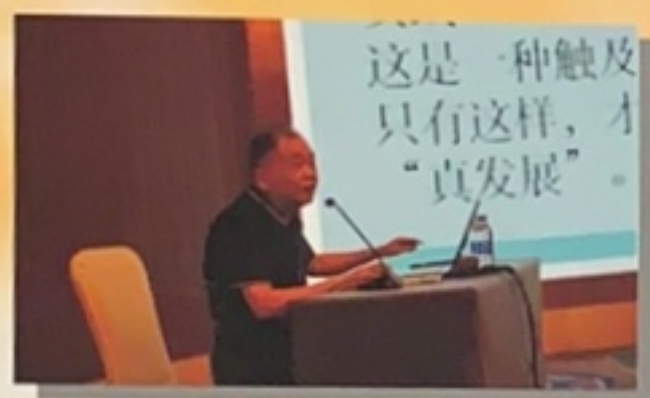
授牌仪式



陈素梅工作室



徐春晓工作室



熊宏华工作室



卢婉婷工作室



杨勇诚工作室



徐璐工作室



盛建国工作室



王俊博工作室



范永梅工作室



李金星工作室



罗翀工作室



江绪华工作室



刘志标工作室



汤幼强工作室