

基于物理学科核心素养的 教学设计案例 —— 平抛运动



教学案例设计与分析

王怀宾

(石家庄市第一中学 河北 石家庄 050010)

(收稿日期:2019-10-25)

摘要:在新课标的指导下设计平抛运动教学.教学过程重视情境创设、科学探究能力培养,注重信息技术应用辅助教学,并通过实际问题解决促进物理学科核心素养达成.

关键词:核心素养 情境创设 探究能力 信息技术

1 引言

学科核心素养是学科育人价值的集中体现,是学生通过学科学习而逐步形成的正确价值观念、必备品格和关键能力.学科核心素养对知识与技能、过程与方法、情感态度价值观三维目标进行了整合.物理核心素养主要包括“物理观念”“科学思维”“科学探究”“科学态度与责任”.新课程标准指导下的课堂教学,其核心任务是提高学生学科核心素养.本文以平抛运动为例,以提高学生“学科核心素养”为核心,引领学生根据实际情景进行模型建构和科学探究,形成运动与相互作用的物理观念,培养学生科学思维,提升学习能力,养成科学态度与提高社会责任感.

学生已经学习匀变速直线运动和牛顿运动定律,初步形成了运动与相互作用的物理观念.学生已经学习运动合成和分解的物理方法,具备处理平抛运动的方法基础和科学思维.所以教学的过程应设定为引导学生建构模型,应用运动合成和分解的方法处理平抛问题.

2 教学的目标和内容

(1) 通过实验,探究并认识平抛运动规律,提高

学生科学探究能力.

(2) 会用运动合成与分解的方法分析平抛运动,建构平抛运动模型,发展学生科学思维能力.

(3) 体会将复杂运动分解为简单运动的思想.

(4) 能分析生产生活中的抛体运动.强化学生以物理学视角解释和解决实际问题的动机与能力.

3 教学设计和教学实施过程中重视情境创设

3.1 引述新闻材料 提出问题 创设实际情境

【创设情境导入课堂】新闻信息展示:在玻利维亚东部肆虐的野火烧毁了超过45万公顷(110万英亩)的土地,这大约相当于美国特拉华州的面积.玻利维亚官员周四表示,他们正准备动用灭火飞机进行灭火(图1),这是为扑灭森林大火所做的最后努力.“我们相信,有了这架飞机,我们可以扑灭大火.”



图1 用飞机灭火

问题:若考虑安全因素不能将飞机悬停大火正上方将水洒出,需提前将水洒出.哪些因素影响洒出位置?试分析洒出水的运动.

学生经过思考和探讨可以得出,洒出水的位置与飞机飞行高度和速度有关,与风速和空气阻力大小有关.

设计思路:学生通过阅读材料,可以了解物理对生产、生活、生态保护的重要性.在学平抛运动之前,学生尚不能定量分析洒出水的运动,但根据以前学的知识,可以知道洒出的水的运动轨迹为曲线.通过实际情境课堂引入,诱发学生求知欲,并引导学生忽略空气阻力等次要因素,建构平抛运动模型.

3.2 依据情境抽象出物理模型

【模型建构】以飞机洒出的某一部分水为研究对象,忽略风力和空气阻力等因素,定义平抛运动,“以一定速度将物体抛出,如果物体只受重力的作用,这时的运动叫抛体运动;抛体运动开始时的速度叫初速度.如果初速度是水平的,这个运动叫平抛运动.”

设计思路:发展学生的科学思维能力是重要的教学目标之一.建构模型是一种重要的科学思维方式,教学过程中要让学生体会忽略空气阻力等次要因素,抓住主要因素建构平抛运动模型的思维方法,理解此模型的适用条件,并探究模型规律.

4 设置实验探究

设置任务:将平抛运动分解为水平方向和竖直方向的分运动,进行实验探究.科学探究能力是指提出科学问题,形成猜想和假设,设计实验与制定方案,获得和处理信息、基于证据并做出解释,以及对科学探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力.

4.1 任务1 探究水平方向的运动性质

问题:平抛运动水平分运动的运动性质.

猜想:水平方向具有初速度,水平方向不受力.水平方向做匀速直线运动.

制定方案1:利用平抛演示仪对比实验.电磁铁在同高度吸住两小球,电磁铁断电同时释放两小球,两小球在斜槽末端初速度相同.观察两小球水平方

向的运动.

证据:实验过程观测到,两小球总在同一竖直线上,截图如图2所示.

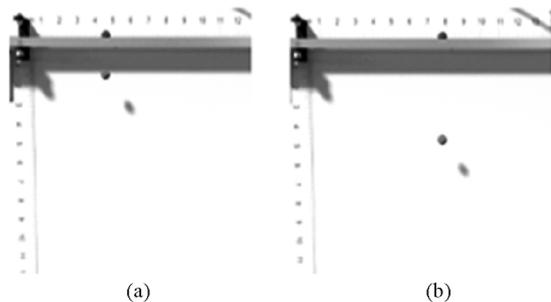


图2 探究平抛运动水平分运动性质实验

解释:两小球水平运动相同,平抛运动水平方向的分运动为匀速直线运动.部分学生在实验过程中发现,上面小球水平运动略滞后于平抛小球,分析误差是由于轨道微小阻力所致.

制定方案2:利用平抛演示仪和手机.小球平抛过程中,开启手机的等频连拍功能.

证据:如图3所示,3张连续的照片可观察到,每两张相邻照片间,小球水平位移近似相等.

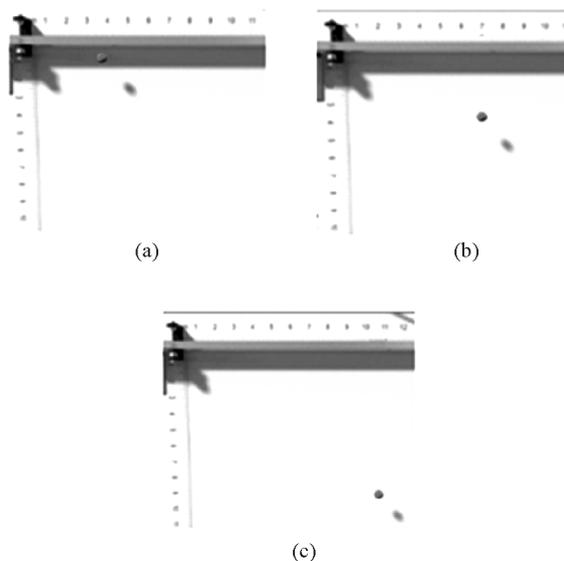


图3 利用手机等频连拍功能探究平抛运动水平方向运动性质

解释:等频连拍即时间间隔相等,水平位移相同,则平抛运动水平方向为匀速直线运动.

4.2 任务2 探究竖直方向的运动性质

设计方案:将一钢球从某高点静止释放,滑到水平末端撞击完全相同的钢球,撞击后两球交换速度大小,一球做平抛运动,另一球做自由落体运动.采

用照相机拍照,如图4所示.

证据:两小球同一时刻,总处于相同高度.

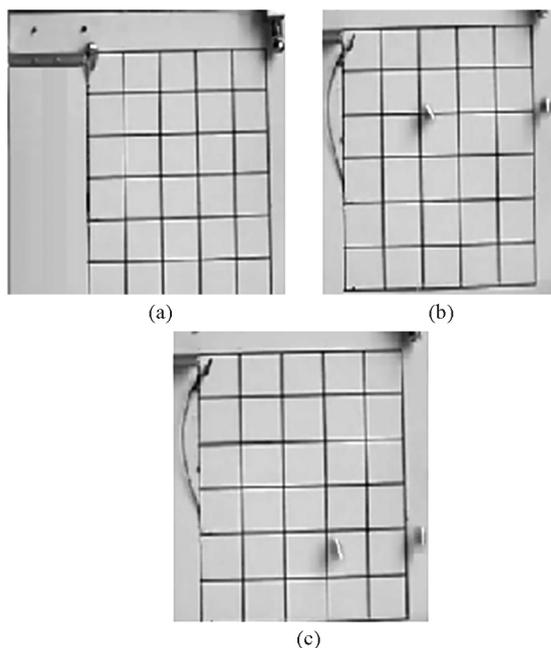


图4 利用相机拍照探究平抛运动竖直方向运动性质

解释:两小球竖直方向运动相同,都做自由落体运动

4.3 任务3 小组交流实验成果得出平抛运动性质

实验结论:平抛曲线运动可分解为水平方向匀速直线运动和竖直方向自由落体运动.

5 通过实际问题解决 促进学科素养达成

把物理课程中所学习的物理知识和方法用于分析、解决现实生活中各种实际问题,在解决实际问题的过程中进一步提高探究能力,增强实践意识,养成科学态度,促成核心素养的形成.

将新闻材料设置成物理问题:玻利维亚飞机灭火过程中,若飞机以速度 30 m/s 水平飞行,飞行高度为 80 m ,每秒洒出水的质量为 50 kg ,洒出水相对飞机的初速度忽略不计.已知重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$,忽略空气阻力,求:

- (1) 飞机要将水洒到预定位置,需在距预定位置正上方之前多少米洒水;
- (2) 水落地时的速度;
- (3) 飞机持续洒水时,估算空中水柱的质量.

实施程序:用平板电脑结合辅立教学软件教学.

程序如图5所示.

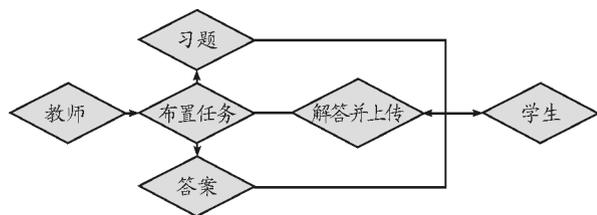


图5 用平板电脑结合软件教学程序图

参考解析:(1) 洒出水做平抛运动,竖直方向自由落体运动

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

水平方向匀速直线运动

$$x = v_0 t$$

解得 $x = 120 \text{ m}$

(2) 竖直方向 $v_y^2 = 2gh$

速度合成 $v^2 = v_0^2 + v_y^2$

解得 $v = 50 \text{ m/s}$

(3) 洒出水从飞机到落地点时间为 t ,则

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad m = m_0 t$$

解得 $m = 200 \text{ kg}$

6 总结

平抛运动是中学物理中典型的运动模型之一,学生在论证过程中,不仅运用运动和相互作用观来分析实际运动情况,而且建立平抛运动模型,强化物理学和实际联系.从科学思维角度与科学探究的角度看是发展学生认识客观事物的本质属性和内在规律的认识方式的进一步拓展,将“物理观念”“科学思维”“科学探究”“科学态度与责任”等物理学科核心素养的培养落实于教学活动中.

参考文献

- 1 廖伯琴.《普通高中物理课程标准》解读[M].北京:高等教育出版社,2018
- 2 张玉峰.基于核心素养的高中物理教学重难点突破[M].北京:北京师范大学出版社,2019
- 3 郭玉英.基于学生核心素养的物理学科能力研究[M].北京:北京师范大学出版社,2019