

# “后考纲”时代基于核心素养培养的实验教学启示

——以2020年浙江省中考物理试题为例

李 骏

(宁波市第十五中学 浙江 宁波 315000)

(收稿日期:2020-10-03)

**摘要:**实验作为物理教学的重要手段和内容之一历来受到教师重视,深入挖掘中考实验试题内涵,用以指导教师的日常教学实践活动,以2020年浙江省中考物理试题为例,从培养质疑精神、注重证据收集、体验探究未知等三方面阐述如何在教学中通过对实验能力的培养来提升学生物理核心素养。

**关键词:**核心素养 实验教学 教学启示 考试大纲

2019年6月由中共中央国务院发布的《关于深化教育教学改革全面提高义务教育质量的意见》指出:坚持以课程标准为命题依据,不得制定考试大纲(以下简称考纲),不断提高命题水平.为贯彻意见要求,浙江省在同年9月废止中考考纲.考纲的取消,引起不少师生忧虑,他们担心备考无所适从.众所周知,考纲的编写初衷是为限定考试范围和难度,目的是给考生减负.但在教学中,用考纲替代课程标准现象屡见不鲜,考纲规定的内容成为教学重点,考纲不涉及的往往忽略不教.

这种功利化教学现象在实验教学中表现得尤为突出,教师重视的只是如何利用实验作为建立概念和规律的手段,实质是为“得”而“用”,忽略了实验本身乃是物理学研究问题的一种最基本方法的培养<sup>[1]</sup>.

本文立足《初中科学课程标准(2011年版)》,基于浙江省部分地区2020年学业考试物理实验题,对如何在日常实验教学中培养学生物理核心素养进行了思考和分析.

## 1 培养质疑精神 促进概念建构

质疑精神是科学发展的原始动力,没有质疑精神的物理课堂,既不能深化对学科本质的认识,也不能让学生的创造性思维得到培养.实验探究作为物理学习的基本方式,需要教师积极培养学生的科学

质疑能力,逐步养成质疑反思的思维习惯.

**【例1】**如图1所示是一位小朋友在照镜子(平面镜).小朋友通过镜面所成的像在\_\_\_\_\_ (填“镜面前”“镜面上”或“镜面后”).



图1 平面镜成像

本题属于简单题,但不足50%的得分率值得我们反思.命题素材源于某次公开课,教师设计了大量活动引导学生“共同”得到平面镜成像规律.但课后学生在相互交流中,依然有人嘀咕“明明看到像成在平面镜‘上’,为什么说成在平面镜‘后’?当物体靠近镜面时像变大,为什么说成的是‘等大’像?”由此看来,教师设计的实验并没有让学生分清“所成的像”和“看到的像”.必须承认,目前课堂实验探究存在形式化问题,受限于时间和对学生前概念缺乏研究等原因,教师并没有留给学生足够的“质疑”空间.

**启示1:**实验教学前应该充分了解学生前概念,给学生足够的时间和空间暴露存在的问题,在平等的课堂氛围下,激发学生质疑精神,用强有力的实验结果动摇并推翻学生错误前概念,为构建正确的物

理观念奠定坚实基础<sup>[2]</sup>.

## 2 注重证据收集 培养科学态度

有的教师认为中学物理实验多为验证性,目的是帮助学生更好地构建物理观念.所以做不做差不多,有的实验准备繁琐,但效果一般,不如让学生直接记住结论,反复训练最终也能掌握.纵观2020年浙江省中考物理实验题,命题者导向明确,逐步摒弃传统考法,凸显探究特点,以增进学生对物理观念的理解,提升科学素养.

**【例2】**在“探究凸透镜的成像特点”实验中,所用凸透镜的焦距为10 cm,光屏是用表面涂有白漆的铁板制成.小科把“F”发光物置于离凸透镜13 cm处,移动光屏,在光屏上找到清晰的像,如图2所示.小科看到光屏上像的形状和大小分别是( )

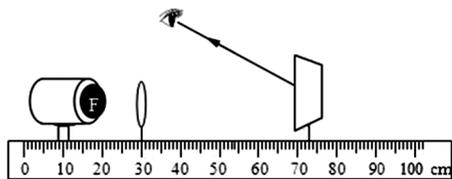


图2 探究凸透镜成像特点

- A. 正、放大      B. 正、缩小  
C. 倒、放大      D. 倒、缩小

本题插图、答案等均能在教材中找到,但得分率不足20%,是一道难题.凸透镜成像作为考纲重点考查内容历来受到高度重视,学生经过反复练习对成像规律也非常“熟悉”,知道实像不仅上下倒立,而且左右也倒立,甚至在此基础上摸索出物体旋转 $180^\circ$ 即得到实像的“规律”……

出现上述问题的原因,与目前“照方抓药”式实验教学存在很大关联,学生收集证据时即便发现现象与科学观念不一致,也缺乏深入探究的勇气.光源在光屏上成实像,在光屏(半透明)右侧看到的是上下左右倒立,如图3所示.

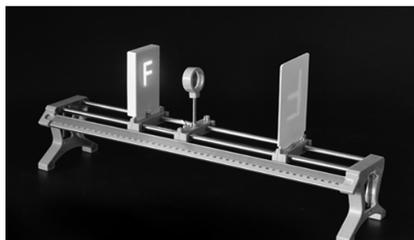


图3 凸透镜成像实验

但从透明光屏左侧观察,只能看到像发生了上下倒立.实验中,在光屏左侧观察的学生不在少数,明明只看到上下倒立,却被训练成不管从光屏哪侧观察都是上下左右倒立.命题者一改常规考法,直击教学痛点,让对凸透镜成像规律理解片面的学生不易得分.

**启示2:**物理知识要转化为物理观念,必须经历知识的建构过程,体验从具体情境到物理规律的认知过程.在这种“建构”和“体验”的过程中实现对知识的“提炼”和“升华”.实验是实现这种“转化”的最佳路径之一<sup>[3]</sup>.实事求是地收集证据既是完成物理实验的重要保证,也是基本的科学态度.实验过程需引导学生认真观察现象,特别是与预想不一致的情况,尝试做出合理的解释,以获得对物理观念的全面认识.

## 3 体验探究未知 发展关键能力

实验是物理发展的基础,探究不是目的,而是通过探究让学生自主获取知识,是一种提高学生科学素养的重要途径.教师要设计符合学生认知特点的实验情境,通过分析实验现象,得出物理规律,并能在此基础上进行应用迁移.

**【例3】**某科学兴趣小组为探究物体运动速度改变得快慢(单位时间内运动速度的改变量)与物体受力大小的关系,在创新实验室做了如下的实验:

如图4(a)所示,水平桌面上固定了一个导轨.导轨上的小车用细绳跨过定滑轮(摩擦不计)与重物相连,小车上固定一个宽为 $d=1\text{ cm}$ 的挡光片.在导轨上A、B两个位置各固定一个光电门,光电门如图4(b)所示.

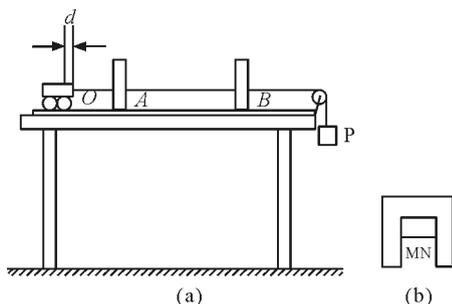


图4 运动速度改变得快慢与受力大小的关系

光电门内有一束光从N射向M,M处装有光传感器,当有物体经过NM之间把光挡住时,传感器能记录光被挡住的时间 $t$ .这样就可求得挡光片经过光电门时的速度 $v_A$ 和 $v_B$ .两个光电门配合使用还能测

出挡光片从A点运动到B点的时间 $t_{AB}$ .

实验步骤:

① 保持重物P质量不变,让小车从OA间任意点释放,分别测出挡光片经过A、B两位置的挡光时间 $t_A$ 和 $t_B$ ,以及挡光片从A运动到B的时间 $t_{AB}$ ,计算出单位时间运动速度的改变量(用 $a_1$ 表示),即 $a = \frac{v_B - v_A}{t_{AB}}$ ,重复实验, $a$ 近似相等.

② 增大重物质量且保持不变,让小车从OA间任意点释放,按照①的操作,计算出单位时间运动速度的改变量(用 $a_2$ 表示),重复实验, $a_2$ 近似相等,且 $a_2 > a_1$ .

(1) 在实验①时,某次挡光片经过A位置的挡光时间 $t_A$ 为0.025 s,则挡光片穿过光束的速度 $v_A$ 为\_\_\_\_\_.

(2) 由实验可得出的结论是\_\_\_\_\_.

(3) 上述结论可以解释汽车在行驶过程中的现象\_\_\_\_\_.

A. 制动力(阻力)越大,汽车越容易停下来

B. 质量越大,汽车越难停下来

C. 速度越大,汽车越难停下来

以学生陌生的实验情境为出发点,通过现象分析,促成学生知识构建和综合思维等关键能力的提升.本题是加速度和牛顿第二定律在初中的“前置”,实验过程环环相扣,通过实验学生知道在小车质量

不变情况下,拉力越大,小车速度改变得越快.

启示3:物理实验需要经历设计方案、实验操作、数据记录和分析、总结规律、修正结论等全思维链过程,实验教学可以起到培养学生物理关键能力的作用<sup>[4]</sup>.借助“未知”情境,引导学生利用所学的知识解释生活中的现象,体现知识迁移、思维评价等高阶思维能力,让物理知识回归生活,在原有思维基础上迸发新的火花.

纵观2020年浙江省中考物理实验试题,命题者以实验探究为载体,引导教师重视在平时加大对实验教学的研究力度.

“后考纲”时代,教师必须摒弃应试思维,坚持指向学生、指向学科核心素养、指向高阶思维和关键能力发展,唯有坚持这样的教学导向,才能做到目标明确,在发展学生核心素养长远目标和提高学生成绩的现实要求间达成平衡.

#### 参考文献

- 1 陈振.基于实验释疑的高中物理教学初探[J].物理教学,2020,42(8),22~25
- 2 郑青岳.郑青岳科学教育演讲录[M].浙江:浙江教育出版社,2015.21~30
- 3 薄祥中,姜峰.基于核心素养提升的验证性实验教学策略[J].物理教师,2020,41(4):19~21
- 4 徐正黄.基于关键能力培养的初中物理实验教学[J].物理教师,2019,40(2):19~26

## Enlightenment on Experimental Teaching Based on Cultivation of Core Accomplishment in the Era of Post Examination Outline

——Take the Physics Examination Questions of

Zhejiang Senior High School Entrance Examination in 2020 as an Example

Li Jun

(Ningbo No. 15 Middle School, Ningbo, Zhejiang 315000)

**Abstract:** As one of the important means and purposes of physics teaching, experiment has always been valued. In order to guide teachers' daily teaching practice activities effectively, the in-depth exploration of the test questions in middle school entrance examination is necessary. This article takes the physics test questions in the 2020 Zhejiang middle school entrance examinations as examples to reveal the way of promoting students' experimental ability and facilitating physics key competence ultimately. Specifically, three valid means are illustrated in this article, such as cultivating questioning spirit, focusing on evidence collection, and exploring unknown.

**Key words:** experimental; teaching; enlightenment examination; outline