

# 渗透生涯规划的物理教学设计

——以“光的反射”为例

马 剑 付 明

(石家庄市第四十中学 河北 石家庄 050011)

(收稿日期:2021-12-16)

**摘 要:**物理学科是一门综合性、技术性和生活性都比较强的学科,与物理学科相关的职业非常多.将生涯规划教育与物理课堂教学有机融合,让学生在初中阶段了解到与物理有关的职业领域,有助于激发学生的内驱力和学习动机,为高中阶段学生的选科分流准确定位.

**关键词:**生涯规划 物理教学 光的反射

生涯规划是一个人根据自己的实际情况,结合机遇和制约发展的因素(智能、性向、价值观以及环境)为自己确定目标,制定发展计划,并为此对实施时间、顺序及行动方向等做出合理的安排.2014年教育部制定并颁布了《普通高中学生发展指导纲要(试行)》(以下简称纲要).纲要明确提出了培养学生生涯规划的意识 and 能力,并指出在生活和生涯方面指导学生发展的主要内容包括:帮助学生了解自己的兴趣、能力倾向、个性特点与生涯发展的关系;帮助学生了解大学专业信息与社会职业需求,合理规划升学与就业目标;促进学生掌握步入下一阶段生活、学习、工作所必需的技能;有效减少学生在生活与生涯方面的困惑.

生涯规划教育是发展学生核心素养的重要前提和保障.随着新高考的逐渐普及,生涯规划教育逐步进入高中课程.为确保学生高中阶段选科准确,避免在高中阶段出现人生轨迹偏差,在初中阶段将生涯规划教育与学科教学融合势在必行.在“光的反射”教学中,笔者设计了“激发兴趣,初始反射现象”“保持兴趣,建立反射概念”“分组实验,完善反射规律”“拓展实验,运用反射规律”“建构模型,区分反射类型”“拓展应用,渗透生涯规划”逐级递进的教学环节,学生在学习反射的同时了解到“光的反射”在国家前沿科技中的应用,在学生心中埋下从事光学工程研究的生涯规划种子.

## 1 激发兴趣 初识反射现象

真人CS是学生非常喜欢的游戏.教师准备一个带有激光笔的玩具枪,让学生射击两个目标.目标1安装了一个平面镜,目标2安装了角反射器(3个相互垂直的平面镜).当学生射击目标1时,激光点被反射到教师身上(教师提前设置好角度和位置);当学生射击目标2时,激光点被反射到狙击手(参与的学生)身上.学生结合生活常识能猜到目标1安装了镜子,但是猜不出目标2如何将激光点反射到狙击手身上.教师用喷雾器显示出光的传播路径,学生可以看到两条平行的光束.

**设计意图:**物理教师应在“课本知识内容”的基础上基于生活视域创设问题情境,以知识为目标、生活为问题载体,将知识与生活相联系构建情境性问题,进行有效的探究活动<sup>[1]</sup>.为此,笔者创设学生喜欢的游戏情境,让学生在在游戏中认识反射现象,可以起到激发学生兴趣,唤醒学生求知欲的作用.游戏中狙击者被“反杀”,更能激发学生强烈的好奇心,学生在内驱力的作用下进入光的反射学习.

## 2 保持兴趣 建立反射概念

教师将带有磁力贴的激光笔、平面镜吸到黑板上,打开激光笔,使一束光贴着黑板沿某一角度射向平面镜,教师规范画出入射光线、反射光线,初步建

作者简介:马剑(1979-),男,中教一级,主要从事中学物理教学及智慧课堂研究.

通讯作者:付明(1985-),男,中教副高级,主要从事中学物理教学及实验研究.

立反射模型。

学生利用激光笔、平面镜、刻有经线的半球型透明罩、熏香等观察立体空间的反射光路,如图1所示。当学生用激光笔沿经线上任意一点入射,发现反射光从同一经线射出。学生主观认为反射光线和入射光线在同一平面内,但由于立体几何知识储备不足,无法说出理由。

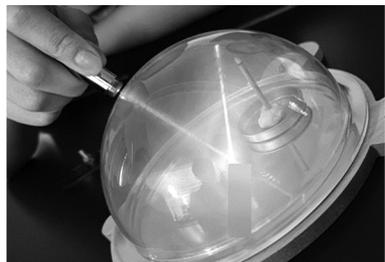


图1 观察立体空间的反射光路

为了将反射光线和入射光线所在的平面显示出来,笔者将两个带有分光器的激光笔从不同经线射入半球型透明罩中,学生清晰地看到两条经线所在的平面(需要提前点燃熏香以显示光路),对“反射光

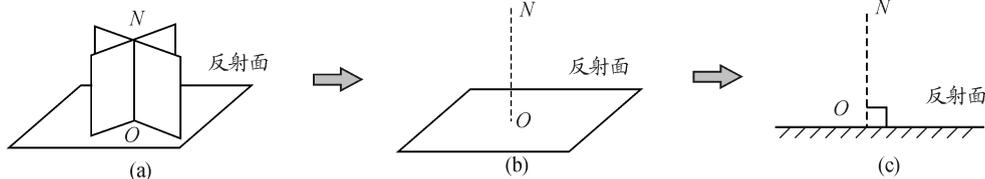


图3 法线概念的建立

建立法线概念后,教师给出入射角、反射角的概念,并利用半球型透明罩演示反射光线随入射光线的变化情况,学生观看演示实验发现:反射光线与入射光线分别位于法线两侧。也有学生提出疑问:反射角与入射角是否相等?如果再用另一个激光笔沿反射光线入射会怎样?教师邀请一位学生用另一个激光笔沿原反射光线入射,发现反射光线与原入射光线重合,即在反射现象中光路是可逆的。

**设计意图:**在常规教学中,我们往往是直接给出法线概念,教材中也没有解释为什么要引入法线。由于学生对法线的概念认识不深刻,在教学中经常错把入射光线与界面的夹角当成入射角。生活中的光现象是立体的,为此,笔者从立体反射模型出发,将反射光线与入射光线所在的平面可视化,学生观察到射向同一入射点的反射面都会通过共同的直线,这条共同的直线的重要性不言而喻,于是引入法线概念水到渠成。

线和入射光线在同一平面内”的印象会更深,如图2所示。教师继续启发学生结合地理的经纬线知识,初步得出反射光线和入射光线所在的平面与平面镜是垂直关系。

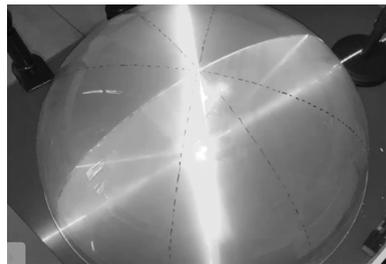


图2 显示反射光线和入射光线所在的平面

教师继续引导:演示实验中两个面相交于同一条直线  $ON$ ,如图3所示。通过实验发现,所有从  $O$  点入射的入射光和反射光线所在的平面都会通过直线  $ON$ 。这条直线对于找到反射光线至关重要,物理学中把这条直线叫做法线:经过入射点  $O$  并垂直于反射面的直线。此时学生得出:反射光线、入射光线和法线都在同一平面内。

### 3 分组实验 完善反射规律

针对学生对于“反射角与入射角是否相等”的疑问,安排学生用图4所示装置探究反射角与入射角的关系,至少测3组数据并记录。通过实验,学生确定在反射现象中反射角等于入射角。结合演示实验和分组实验的结论,归纳出光的反射定律:反射光线、入射光线和法线都在同一平面内;反射光线、入射光线分别位于法线两侧;反射角等于入射角。

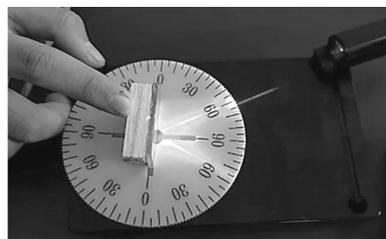


图4 探究反射角与入射角的关系

**设计意图:**光的反射定律包括两层含义,一是反射光线与入射光线的位置关系,二是反射角与入射

角的大小关系. 学生已经在立体反射演示实验中直观看到反射光线与入射光线的位置关系, 因此将反射定律的两层含义分开探究, 实验目的性更强. 在探究反射角与入射角的大小关系时, 学生的直观猜想是“反射角与入射角大小相等”, 通过实验又验证了自己的猜想, 学生体验了成就感, 有助于保持学习物理的兴趣.

#### 4 拓展实验 运用反射规律

学生掌握了光的反射定律后, 安排小组讨论解决刚上课遇到的问题: 如何让第二次的反射光线与最初的入射光线平行? 实验器材: 平面镜 2 个、带有分光器的激光笔 1 个. 将一个平面镜放在标记处, 打开激光笔沿入射光线方向射入, 调整另一个平面镜的位置, 使光经两次反射后沿标记光线方向平行射出, 画出此时另一个平面镜的位置, 如图 5 所示. 学生完成实验后, 用量角器测出两个平面镜的夹角是  $90^\circ$ . 此时教师展示刚上课时的目标 2 上安装的就是两个相互垂直的平面镜, 我们叫做角反射器. 为什么两个平面镜相互垂直时光线会平行射出? 学生再次分组讨论, 根据反射定律和数学知识证明反射光线与入射光线是平行关系.

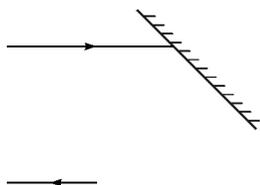


图 5 设计角反射器

需要强调的是, 光线射向两个平面镜相互垂直时平行射出是有条件的: 入射光线与两次的反射光线在同一平面内. 目标 2 上的角反射器是由 3 个平面镜组成, 并且 3 个平面镜是相互垂直的关系, 如图 6 所示, 这样的设计保证在任意角度射向平面镜时均能平行返回, 上课教师需要现场展示.

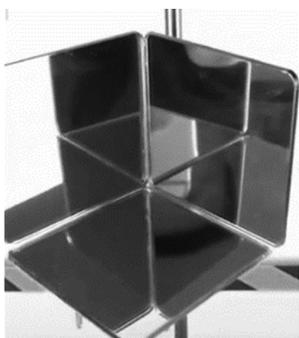


图 6 实际角反射器

**设计意图:** 掌握了光的反射定律后, 学生对于揭开刚上课的游戏之谜跃跃欲试. 此时安排学生设计实验, 让第二次的反射光线与原入射光线平行, 进一步激发学生的探究欲. 完成设计实验, 学生再运用反射定律和数学知识证明第二次的反射光线与入射光线是平行关系, 能更深入理解反射定律, 物理与数学知识结合起来解决实际问题更是让学生品味成功喜悦感.

#### 5 建构模型 区分反射类型

“小小的自行车尾灯和阿波罗登月计划有什么关系吗?” 教师抛出头脑风暴式的问题引起学生兴趣. 原来自行车尾灯就利用了角反射器原理. 1967 年阿波罗十一号登月时在月球上也放置了类似于角反射器的装置, 实现了在地球上用激光测量月球与地球间的距离. 地球上的激光直接射向月球可以测量月球与地球间的距离吗? 学生意识到光在不同的表面反射情况有可能不同, 从而引出镜面反射与漫反射.

镜面反射与漫反射是学生容易混淆的知识点, 学生总是感觉漫反射不遵守光的反射定律. 为此, 教学中建立好两种反射的模型非常关键. 我们可以用亚克力镜面贴纸模拟镜面反射与漫反射情况, 如图 7 所示, 将亚克力镜面贴纸贴在厚纸板上(边缘贴磁条), 并将大头针插入厚纸板上表示法线. 将模型吸在黑板上, 用平行光分别射向甲、乙, 学生可看到平行光经光滑的面反射后是平行的, 经凹凸不平的面反射后不再平行. 再仔细观察图 7(b) 中反射光线、入射光线和法线(即大头针), 学生能直观看到漫反射同样遵守反射定律, 反射光线射向四面八方的原因是反射面凹凸不平. 建立镜面反射和漫反射模型后, 再让学生列举生活中的镜面反射和漫反射的现象, 并强调: 漫反射能使我们从各个方向看到物体.

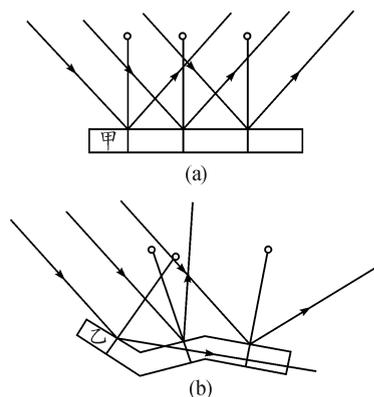


图 7 模拟镜面反射与漫反射

**设计意图:**建构模型有助于帮助学生抓住事物的关键要素,加深对概念、过程和系统的理解,形成系统思维<sup>[2]</sup>.由于镜面反射的逆向迁移的影响,学生感觉漫反射不遵守光的反射定律,主要原因是漫反射后的反射光向着四面八方.教师通过自制教具演示两种反射,将发生两种反射时的入射光线、反射光线和“法线”可视化,学生能直观看到两种反射均遵守反射定律,从而建构两种反射模型,形成正确的反射观念.

## 6 拓展应用 渗透生涯规划

科学是一把双刃剑,反射有时给人们带来困扰,有时也能为人们带来便利.我们利用反射可以将比较弱的光聚在一起实现聚光效果.图8(a)是位于甘肃敦煌的中国首个百兆瓦级熔盐塔式光热电站,熔盐塔式光热电站由定日镜、吸热塔、熔盐罐、蒸汽发电系统四部分组成.逾1.2万面定日镜以同心圆状围绕260 m高的吸热塔,定日镜将太阳光反射集中到塔顶接收器上,实现了24 h持续发电.该电站年发电量将达3.9亿度,每年可减排二氧化碳35万吨.定日镜将太阳光反射集中到塔顶接收器上的原理正是光的反射,如图8(b)所示.由于太阳是运动的,科研人员在镜面控制系统中输入太阳的运动轨迹程序,定日镜根据自身的位置不同,自动调整镜面角度,使反射光精准的射向吸热器.

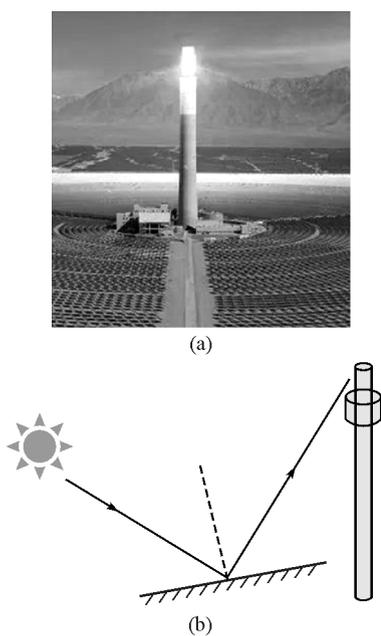


图8 熔盐塔式光热电站及原理

中国已成为世界上少数掌握百兆瓦级光热电站技术的国家之一.科学技术就是生产力,科技创新,强国为民,建设科技强国需要每一位同学的努力,处在中国发展最好时期的同学们打好科学的每一块基石,将来为中国的科技大厦添砖加瓦.

**设计意图:**科技的发展和 innovation 是衡量一个国家综合国力的核心指标<sup>[3]</sup>.教学最后介绍塔式光热电站,学生了解到光的反射在世界热门研究领域的应用.教师再介绍中国在2060年实现“碳中和”的宏伟目标和大国担当,可以激发学生投身科研事业的热情,保持学生继续学习物理的兴趣,在润物细无声中将生涯规划理念与物理教学有机融合.

## 7 反思与启示

将生涯规划与物理教学融合,教师通过设计恰当的教学活动,拓展热门的科学探究,有助于激发学生内在的学习动力,帮助学生了解自己的兴趣,发现自己的天赋,从而提升课堂学习效果.

但是,在教学中渗透生涯规划的最终目的是为了提升学生核心素养,因此,设计教学时必须遵循不干扰原则和适切性原则,才能使生涯规划理念与物理教学完美融合.不干扰原则是指生涯渗透是为教学服务的,不能因生涯渗透而干扰教学任务;适切性原则是指不同课型、不同知识板块应设计不同的生涯渗透方案,在适当处渗透、在恰当处切入,在潜移默化中唤醒学生的生涯规划意识,实现学习动力与生涯目标之间的相互促进.

## 参考文献

- 1 刘增泽,潘苏东.生活视域下的物理科学探究活动设计策略[J].课程·教材·教法,2021,41(5):116~121
- 2 胡卫平.物理学科核心素养的内涵与表现[J].中学物理教学参考,2017,46(8):1~3
- 3 周伟波,潘仕恒.以体验式教学促进物理观念的构建[J].课程·教材·教法,2021,41(6):110~115
- 4 王纳晴,曾天德.新高考视域下的高中生生涯认知特征及提升路径[J].教育学术月刊,2021(10):83~90
- 5 蒋炜波.核心素养导向下的“光的反射”教学设计[J].物理教学,2021,43(9):39~42,45
- 6 吴之洋.促进深度学习的课堂活动教学设计的探索——以“光的反射”为例[J].中学物理,2021,39(16):33~35
- 7 厉红燕,袁海泉.关于法线教学的几点思考[J].物理通报,2019,38(2):53~55