

基于核心素养的物理教学设计^①

——以“光的反射”教学为例

徐卓伟¹ 孙春成²

(1. 江苏省南菁高级中学实验学校, 江苏 无锡 214400;

2. 江苏省江阴市青阳中学, 江苏 无锡 214401)

摘要:以“光的反射”的教学为例,通过几个教学片断,展示基于核心素养的教学设计:精准研读教材,创新设计教学流程,优化教学环节;通过情境创设,让学生经历实验探究的过程,培养学生的核心素养;遵循物理规律的教学逻辑,设计出既贴合学生认知特点,又符合物理课程目标的高效课堂,促进学生有效学习、深度学习。

关键词:核心素养;教学设计;光的反射

1 引言

在培养学生物理学科核心素养的背景下,如何紧扣时代脉搏,因地制宜地设计出高效、精彩的物理教学?优秀的教学设计要求教师结合施教内容,在现代教学理论的指导下,精准研读课标和教材,精心设计教学流程,着眼于培养学生的核心素养。笔者以苏科版物理八年级“光的反射”的教学为例,展示具体的教学设计,在尊重学生认知规律的基础上,通过实验来帮助学生突破学习难点,发展学生的科学思维,培养学生的科学探究能力。

2 “光的反射”的教学设计

2.1 情境导入,激发兴趣

师:如果大家身处伸手不见五指的黑暗环境中,你能看到老师吗?为了看到老师,你认为手电筒的光应照向哪里?

生:照向老师。

师:为什么把光照到老师的脸上,你们就能看到老师了呢?

生:因为光照到老师的脸上发生了反射,然后光进入人眼,我们就看到了。

这样的情境导入,方便易行,简洁明了,学生全员参与,贴近生活,也为后继的学习打下知识储备。特别是手电筒发出的白光,在暗室中照射到教师的脸上出现的效果,可以引发学生的好奇心,拉近师生距离,并调动学生思维。

2.2 学生体验,观察现象

教师演示,将一块平面镜放置在地面上,激光笔向下照射平面镜上。

师:同学们发现了什么?改变照射的角度,你发现了什么?

生:天花板上光点发生了移动。

师:说明光发生了什么现象?

生:发生了光的反射。

师:我们看到了光点,有没有看到光的路径?怎样才能看到?

生:喷水雾或烟雾。

师:今天老师带来了檀香,点燃檀香能生成烟雾,可是烟雾比较淡,而且会飘散,怎么办?

生:用烧杯罩住。

教师边讲解边演示,烧杯倒扣在玻璃上,将点燃过的檀香吹灭,迅速塞入烧杯内,再进行观察(图1)。要求学生自己动手做这个实验,思考书本中的问题。

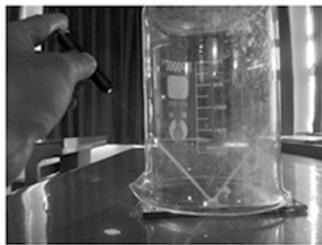


图 1

此环节安排了体验性活动,让学生观察光的反射。活动前的介绍一环套一环,柳暗花明,引人入胜。给学生布置明确的观察任务,为后面的术

^① 本文系江苏省教育科学“十三五”规划 2020 年度课题“基于 STREAM 教育理念的初中物理实验拓展研究”(编号: D/2010/02/268)的阶段性和成果。

语介绍做好铺垫。

2.3 介绍术语,引出法线概念

在苏科版教材中,关于光的反射的术语用“信息快递”的形式直接给出,这样的处理方式符合学生的认知水平。如果深度挖掘法线的引入问题,有化简为繁之嫌,既不符合教材要求,也不贴近学生实际,反而会影响后面的探究。所以,对法线的引入进行简单化处理,以“信息快递”的形式给出,不失为一种好办法。

但是,教材在“信息快递”前安排学生观察、进行体验性活动,并布置了明确的观察任务,学生此后必然有一个活动成果交流反馈的过程,教学上如何处理?同时,法线的引入,体现了物理对称的美,教师在此向学生渗透物理观念也很有必要。

师:怎样才能让入射光、反射光重合?

生:垂直入射。

师:让光从重合位置向左(右)偏,反射光向右(左)偏,它们相对某个轴对称(点到为止,一带而过,为后面辅助线的添加埋下伏笔),它们偏转的角度大小关系怎样?

生:相等。

师:是否一定相等呢?稍后我们用实验来验证。为了测量这两个角度,我们要引入一条辅助线,大家说说看,辅助线怎么画?

生:过入射点垂直于平面镜。

师:我们把这条辅助线称为法线,入射光线与法线的夹角叫入射角,反射光线与法线的夹角叫反射角。

以上的处理方式既兼顾到了法线的处理要简单明了,贴近教材要求,符合学生的认知水平,也兼顾到了学生探究成果的交流分享,同时也点出了物理的对称之美,顺利进入下一环节——探究光的反射定律。

2.4 自身体验,探究规律

在规律探究的过程中,有教师采用先易后难的方式,即先测量两个角度的关系,再探究三线位置关系。只有在知晓三线位置关系的基础上,才能进行两角大小的测量,从而得到两角大小关系。因此,对三线位置关系如何探究并顺利得出结论?这一教学难点必须得到突破。

教师介绍实验装置,演示木板能折叠,并演示光的反射(图 2)。

师:通过什么来呈现光路?

生:木板。

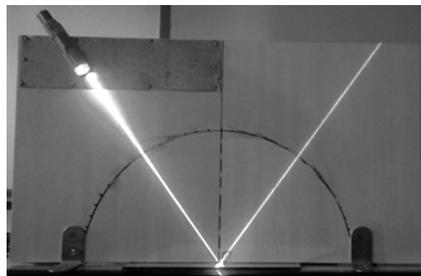


图 2

师:这块木板叫做光屏,木板接缝相当于法线,光在发生反射时,入射光线、反射光线、法线三者位置有何关系?

生:反射光线、入射光线分居法线两侧。

师:反射光线、入射光线、法线位置还有什么关系呢?

生:在同一平面内。

师:它们一定是在同一平面内吗?是不是有特殊的情况?有没有可能反射光束在光屏后面?如何验证?

生:向后翻折光屏。

介绍光屏的时候,要演示光屏翻折的方法。当光屏翻折到同一平面时,垂直于玻璃板放置,让光入射,学生自然就能想到三线共面,这样就顺利突破了一个教学难点。接下来,教师提问:反射光束会不会出现在光屏后方?学生自然想到通过把光屏向后翻折来探究三线共面的问题。在教师的引导下,由学生自主思考,设计实验方案,体现了学生的学习主体地位,培养了他们的科学思维能力和探究能力。

2.5 立体演示,建立模型

师:反射光线能否出现在光屏前面呢?怎么来验证?

生:把光屏向前翻。

师:今天老师带来了另一套实验装置,用来说明这个问题。平面镜放在水平转台上,一束激光竖直射向镜面模拟法线,用挂烫机喷入水雾,显示光路,另一束激光射向入射点(图 3)



图 3

师:你看到了几条光束?如果用一只眼睛观察,是不是总是能看到三条光束?有没有一个角度,发现只能看到一条光束?这说明什么问题?

实验中教师慢慢转动转台。

生:发现有一个角度,只能看到一条光束,这条光挡住了后面两条光,说明了它们在同一平面内。

为了验证反射光是否在光屏前方,可以把光屏向前翻折,但是,因为演示光的反射需要在激光笔前安装扩束镜,这样,从光源发出的光是一条平行光带。因为是平行光带,把光屏向前翻时,仍能在光屏上看到发现反射光,这套装置是不能验证反射光是否在光屏前方的。但此现象与本节课教学内容无关,也不适宜在课堂上跟学生讲透,教师要回避此问题。借助光反射的三维立体演示,目的是让学生通过直观的感觉,在前面探究的基础上,进一步得到三线位置的关系,有利于学生在头脑中构建光的反射模型,加深对光的反射规律的认识。

2.6 学生板演,实验验证

师:同学们能根据光的反射定律,画出一条实际光线的反射光线吗?

教师请一位学生在黑板上板演。

师:请你给同学们说一说你打算怎样来画反射光线?

生:先作法线,量出入射角,得到反射角,再画出反射光线。

教师提议用实验来验证画得是否正确,将平面镜吸附在黑板上,激光沿入射光入射,验证反射光线是否按所画的路径传播。

师:这位同学画得十分精确,这幅图左右对称,非常漂亮,体现了物理之美。

师:如果我们沿反射光线的方向入射光,光束会怎么反射?

生:将沿原入射方向反射。

教师演示光路可逆,用实验验证学生的结论。

师:如果你做作业时,用小镜子观察爸爸妈妈,那么,爸爸妈妈也可以通过镜子观察到你,这是什么原理?

生:光反射时,光路可逆。

为了帮助学生形成物理观念,除了要建构知识体系,还包括应用知识去解决问题,根据光的反射定律作图,应用物理知识解决问题,在课堂上必须重点训练。同时规律有其内涵和外延,光路可逆原理在教材中虽然没有进行介绍,但它是光的反射定律的外延,反过来也进一步深化了学生对光的反射定律的理解,应得到相应的处理。

在以上教学片断中,笔者把两者巧妙结合起来,通过在光的反射现象教学环节中板书留白,为作图留下板书的空。然后,用真实的光束和平面

镜,检验作图是否精确,体现了物理来自生活。同时,引导学生欣赏光学对称、精准的美,帮助学生建立物理观念,最后巧妙处理了光路可逆这一教学环节。

2.7 规律应用,实验演示

关于光的反射的类型:镜面反射、漫反射,可以将白纸吸附在黑板上,位置高于教师头部,再用磁铁将平面镜吸附在白纸上。教师的手向上举直,让手电的白光同时正面照射到玻璃和白纸上,这样,学生坐在座位上位于低处,一般都能观察到较明显的现象。还要注意控制变量,即让光同时照射到白纸和镜面上。演示漫反射时,可以把反射面左右移动,进一步观察到反射光束的杂乱无章,放大实验效果。

光的反射的应用往往是课堂教学的亮点所在,因为光的反射现象在日常生活中无处不在,可供选择的应用例子不胜枚举,课堂教学到底选择什么例子比较合适呢?笔者选择了“WWW”栏目中的潜望镜和角反射镜作为课堂讲解用的实例。有以下三点考虑:(1)这两个实例都是教材“WWW”栏目中的例子。

(2)利用两块或三块平面镜的组合,发生两次反射,既是应用,又是深化学习,一举两得,符合学生物理学习的进阶原则。(3)通过观察潜望镜的图片,可激发学生的兴趣。观察军事雷达反射面(图4),引出角反射器,使用三块平面镜两两垂直自制角反射器,演示最终的反射光束和最初的入射光束相互平行,可以为课堂增色不少。



图4

3 结语

随着物理教学改革的持续推进,对每一堂课的教学设计进行最优化处理,设计出精准把握时代脉搏、又贴合学生学情的高效的课堂,是一个永恒的课题。这就要求我们除了加强理论学习,在教学过程中,还要尊重学生的认知规律,尊重学生的学习主体地位,精心预设情境,切实培养学生的物理学科核心素养。

参考文献:

[1] 徐杰等.名师课堂教学细节设计艺术[M].北京:中国轻工业出版社,2014.

[2] 郭培东.优化教学设计培养科学思维——以“探究光的反射定律”教学为例[J].中学物理教学参考,2019,(3).