

教育技术应用

用几何画板创设“光的反射”教学情境*

周新雅 王惠玲 周行

(江西师范大学物理与通信电子学院 江西 南昌 330022)

(收稿日期:2018-04-05)

摘要:利用几何画板动态展示功能创设情境辅助初中物理教学,有助于学生更好地掌握光的反射,理解镜面反射和漫反射的本质联系和区别。

关键词:几何画板 镜面反射 漫反射

在中学物理课堂教学过程中,创设有效的教学情境对激发学生问题意识、培养学生的创新精神和实践能力具有十分重要的促进作用。“镜面反射”和“漫反射”是初中物理经常考查的内容之一,笔者曾经亲历这一问题的讲解,深深体会到在白天或强光照射的情况下其光路难以真实、直观地被显现出来的,因此难以有效揭示它们之间的本质联系和区别。部分学生虽然可以凭借熟记教材中关于“镜面反射”和“漫反射”的表述,根据作图对一些自然现象进行分析,但是这种记忆往往是暂时和浅显的,利用纸笔作图分析始终是静态的,难以帮助他们达到真正理解,一旦遭遇具体的问题时,极易陷入各式各样的误区之中,致使判断失误。因此迫切需要为这一知识点创设更为有效的教学情境。

“几何画板”恰好是一款易学易用、数理性极强,能为广大数学、物理教师提供通用的数学、物理学习环境的袖珍软件,它的突出特点之一就是可以即时演示动态的几何关系,当使用鼠标选定目标拖动设定的控制对象时,绘制的图形就可以跟随其活动起来,在活动过程中保持给定的几何关系,动感十足、魅力无穷,深受同学们喜爱。同时还具有“矢量图的体积小、清晰度高、放大不模糊、易拆分和组合、组建图形库资源”等突出优点^[1]。基于这一特点,可以

被用来模拟物理现象,化静态为动态,显现出传统的粉笔板画和现代的PPT课件所不能达到的演示效果。下面以“镜面反射”和“漫反射”为例,利用几何画板创设教学情境。

1 利用几何画板创设“光的反射定律”情境

1.1 传统的粉笔板画和PPT课件之不足

在进行光的反射定律教学时,当完成光路实验以后,教师通常会在黑板上画出光路图。仅用黑板展示,同学们只能看到反射光线和入射光线分居法线两侧,它们的角度需要用量角器测量才能知道其大小。这个图始终是静止的,只能让学生看到一束静态光的反射现象,无法感受到当入射光线改变以后,反射光线的变化情况。

还有些教师会利用PPT课件展示光路图,这时虽然可以利用“擦除”式动画,将入射光线射入的过程和反射光线射出的过程展现出来,但是想要体现反射角等于入射角,那就相对比较麻烦了,或许只能在法线处做一条垂线段与入射光线和反射光线相交,利用两线段长度相等来证明两角度相等。

1.2 可以带来令人意想不到的显示效果

利用几何画板辅助展示光的反射定律,如图1所示,其自带的度量角度功能就可以大显身手,它既

* 江西省高等学校教学改革研究课题,课题编号:JXJG-17-2-8

作者简介:周新雅(1962-),男,副教授,主要从事中学物理教学论和现代教育技术应用研究。

可以直接在反射角和入射角的位置标出准确的角度值,还可以做到使其变化实时动态对应显现.也就是当用鼠标移动图1中的A点,在改变入射光线的入射方向的同时,反射光线也随之动态改变.更令人惊奇的是在显示入射角的实时角度的同时,也可以让学生同步看到反射角的角度始终跟随入射角发生变化,并与入射角保持数值上相等.

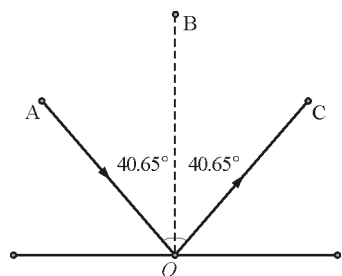


图1 光的反射定律

运用几何画板动态展示,还可以让学生清楚地看到光的反射的动态变化的立体画卷(如图2所示的对应的入射光线与反射光线所组成的锥面),而不仅仅局限于呈现从一边入射再从另一边射出的一条(束)的静态光路图.

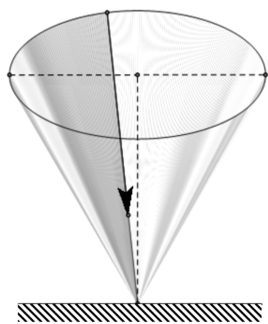


图2 光的反射定律沿锥面动态显示

2 创设“镜面反射”情境

利用粉笔加黑板或PPT讲解镜面反射时,通常只能展示一张静态的镜面反射的图片,且只能展示一种状态.

在白天,明亮的教室里,“镜面反射”往往客观现实地发生在同学们眼前的黑板上,黑板有时本身就因“反光”而让教室里的一些位置的同学看不见黑板上的字,如图3所示.教师若再想利用板画来解释清楚“镜面反射”常常心有余而情境不足.

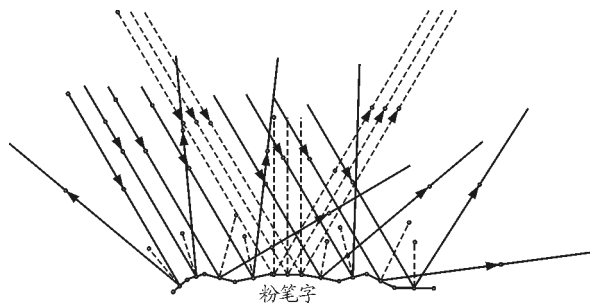


图3 黑板部分“反光”时发生的镜面反射和漫反射

利用几何画板展现起“镜面反射”情境来(如图4所示)那是小菜一碟,平行入射的光在这里可以得到淋漓尽致的体现.当教师用鼠标改变入射光线的角度时,反射光线也会同时跟着改变.入射光线是平行的,反射光线依旧也是平行的.当入射光线不平行时,反射光线也不平行.它能忽灵忽现地模拟出用粉笔写的字因“反光”而让一些角度的同学看不见上面字的现象,有利于揭示其本质.

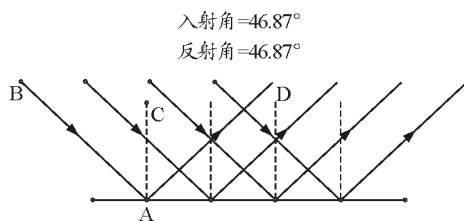


图4 镜面反射

几何画板可以让学生看到动态的镜面反射图像,它不仅仅只是一张静止的图片,而且还可以任意改变入射光线的入射角度,让同学们观察到平行出射的反射光线跟着改变的情景,着实能带给学生生动有趣的的教学情景,增强宝贵的学习热情.

3 创设“漫反射”情境

利用粉笔加黑板或PPT讲解漫反射时,常常是静态的,它不能体现当平行入射的光线改变角度时,反射光线如何发散变化,也不能体现当镜面的凹凸程度发生改变的时候,反射光线又会如何变化.

利用几何画板展现漫反射情境时(如图5所示),虽然入射光线是平行的,可是反射光线却是朝向各个方向的,很容易让学生看到这是由于反射面朝向不同.当用鼠标选中入射光线,改变入射光线的方向,这时,可以看到反射光线也会跟着改变,还是

朝向各个方向的.利用几何画板创设漫反射情境,可以让学生看到动态的漫反射过程,这可是传统的方法在应对真实的实验现象解释时最无助的地方.

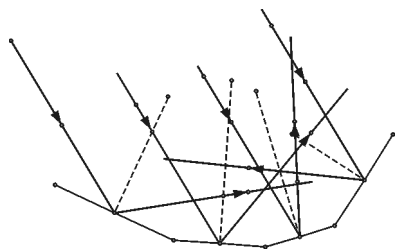
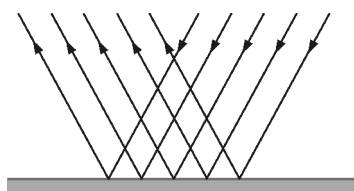


图5 漫反射

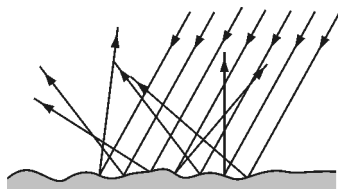
4 创设情境区别“镜面反射”和“漫反射”

4.1 传统方法仅能彰显简单的情境区别

光的反射可分为镜面反射和漫反射,两者都遵循光的反射定律,但这两者有什么区别呢?在人教版2012版中主要是通过图6中的两幅图来说明的:镜面反射如图6(a)所示,若入射光线是平行光线,则反射光线也是平行光线;漫反射如图6(b)所示,凹凸不平的表面会把平行入射的光线向着四面八方反射,不再是平行光线.



(a) 镜面反射

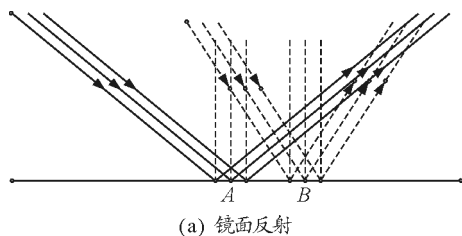


(b) 漫反射

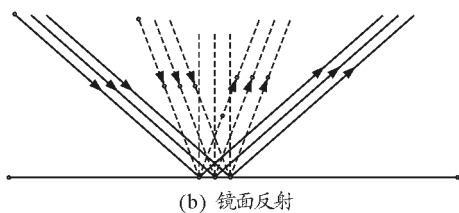
图6 人教版2012版教材插图

在一般通用教材中,在此仅仅展示出一种简单情景下的区别,而学生往往又会迷信书本,误认为发生镜面反射和漫反射时,入射光一定要是平行光,因而不利于后续的教学.但在实际生活中,人们碰到情景要比这复杂得多.

例如站在平面镜前“能看见镜中自己的像同时还能看见墙上挂着的画”、在同一间教室里“有些学生能看见黑板上的字而有些学生却看不见”等现象,在这些现象中就存在着入射光线有些是不平行的,反射光线也大多都是不平行的.在这种既有平行光又有不平行光的照射下,即便都是发生镜面反射,它们的反射光线也是不平行的,如图7所示.



(a) 镜面反射



(b) 镜面反射

图7 不平行光入射时发生的镜面反射

如图7(a)所示,在同一个镜面上的A,B两处,分别产生的镜面反射的入射光束和反射光束就是不平行的;

如图7(b)所示,在同一个镜面上的同一处,分别产生的镜面反射的入射光束和反射光束也是不平行的.

因此依据教材上提供的“平行光线入射时反射光线是否平行”是不利于对现实生活中的真实现象作出准确的判断,对此也需要创设相应情境有效揭示“镜面反射”与“漫反射”的根本区别.

4.2 创设情境显现二者的互变

若在漫反射的图像下方设置一条水平辅助线如图8所示.利用几何画板的即时移动且不改变几何关系的特点,将漫反射的反射面逐一移到水平辅助线上.在移动过程中,学生就可以实时看到反射光线和入射光线随着反射面的移动而改变.当反射面变为水平面时,反射光线由原来射向各个方向,变成了射向同一个方向的平行光线.最后显示出所成的反射现象和镜面反射竟然奇迹般的一模一样.

由此可见,从研究活动的一个相对完整的周期看,是以发现问题和提出问题为起点,以解决问题并提出新问题为终点的一种理性探究过程^[2]. 经过这样的动态过程展示,学生会很容易就明白,“漫反射”跟“镜面反射”其实都遵循光的反射定律. 漫反射的形成原因其实是因为它的看似凹凸不平的粗糙反射面,却处处都在遵循着光的反射定律缘故,现象的本质被揭示得一览无遗.

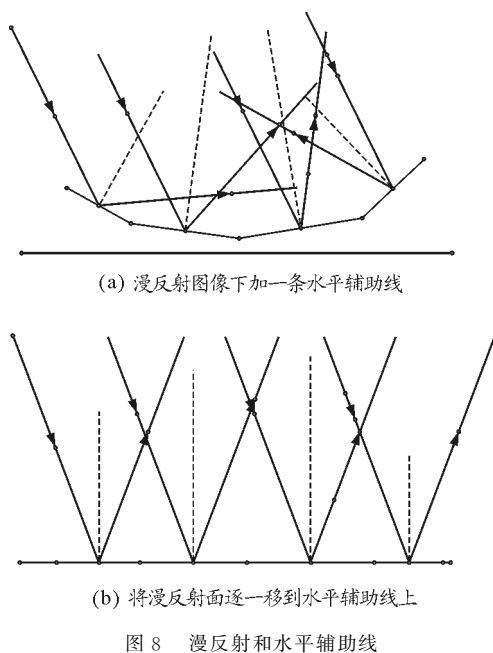


图8 漫反射和水平辅助线

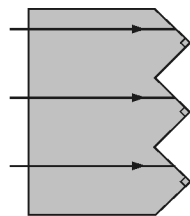
5 创设“自行车尾灯的反射”情境

学习了镜面反射和漫反射,贯彻“从物理走向社会”的原则,在生活中,自行车尾灯的应用,就是利用的镜面反射的原理,如图9所示. 怎样放大显示其结构和更加方便讲解其原理又可以用到几何画板创设的情境.

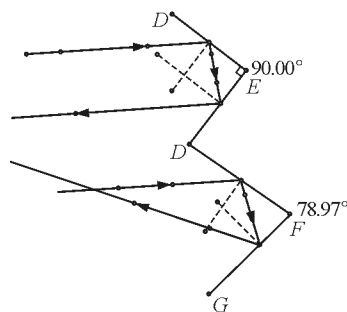
图9(a)是自行车,特别注意它的尾灯. 图9(b)是尾灯反射面的放大图. 图9(c)是利用几何画板创设的教学情境.



(a)



(b)



(c)

图9 自行车尾灯

利用几何画板创设的情境教学时,可以改变光的入射方向,因为两个反射面的夹角是 90° ,所以当光从不同角度射向自行车尾灯时,它反射的光跟入射光的方向都是平行的. 通过这个过程,学生可以看到具体的光路图,更能明白其中的原理. 利用几何画板的第二个优点是,可以改变两个反射面的夹角,当夹角不为 90° 时,反射光线就和入射光线就会不平行了. 利用几何画板展示这两个过程,学生更容易明白自行车尾灯能够将入射光沿着原来方向反射的原因,让学生在动态过程中学习,更能提高学生的学习兴趣.

合理利用几何画板创设情境,能够让学生感受到镜面反射和漫反射的动态情景,可以提高教学效率,吸引学生的兴趣,得到最佳教学效果. 在以后的教学中,可以充分利用几何画板教学,推进现代教育技术的发展.

参考文献

- 1 朱玲慧,周新雅,邹芳,等. 巧用 Word 自带的绘图工具绘制物理电学矢量图形. 物理通报, 2017(10):97 ~ 101
- 2 孙菊如,周新雅. 学校教育科研. 北京:北京大学出版社, 2007. 3