

多功能光的全反射演示仪

邵 贝 冯秧栋

(浙江金华第一中学 浙江 金华 321015)

(收稿日期:2019-02-27)

摘要:光的全反射是高中物理重要内容之一,用自制光的全反射演示仪,可以演示“变脸魔术”、多次全反射光路以及光从全反射向折射的转变等.制作简单,操作方便,效果明显,做到一仪多用.

关键词:全反射 自制演示仪 多功能

1 引言

光的全反射是高中物理重要内容之一,当光从光密介质射入光疏介质时,如果入射角增大到某一角度,使折射角达到 90° 时,折射光完全消失,只剩下反射光,这种现象叫做全反射.自制光的全反射演示仪,可用“变脸”直接观察到光从折射到全反射的蜕变过程,同时,也可观察到光的多次全反射路径,以及光从全反射到折射的动态过程等.仪器演示现象明显,操作方便,很好地满足了课堂教学需求.

2 自制全反射演示仪

仪器用长宽高各为 20 cm 的透明有机玻璃制作.中间用两块等高的玻璃呈对称形式隔离,距最近角为 1 cm.隔离后,仪器中形成 3 个水槽 ①②③,可用于分别盛放不同折射率的液体.

实验仪如图 1 所示.

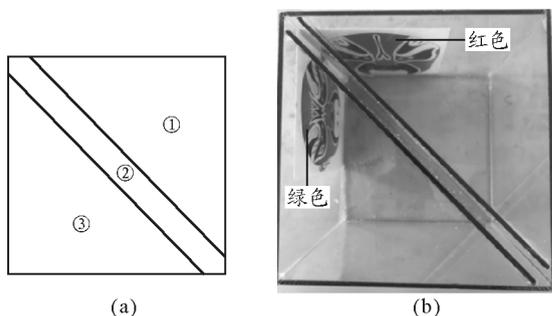


图 1 光的全反射演示仪

3 仪器使用

3.1 演示变脸魔术

如图 2 所示,在仪器左侧和后侧玻璃板外分别

贴上高度适合的绿脸和红脸脸谱,在容器的 ①③ 水槽注入浓度适量的盐水,② 为空气.在容器右侧放置一块大致与玻璃隔板平行的等高平面镜.红光和绿光经过容器中的两块玻璃隔板发生全反射,人在左侧和右侧分别能看见绿脸和红脸.若逐渐往 ② 水槽中加相同的盐水,② 有水部分全反射消失,其光路图如图 3 所示,在下方左侧看见红脸,下方右侧看见绿脸,整张脸谱上下红绿交替,随着水位的升高逐渐完成变脸过程,引人入胜.其变脸实物图如图 4 和图 5 所示.

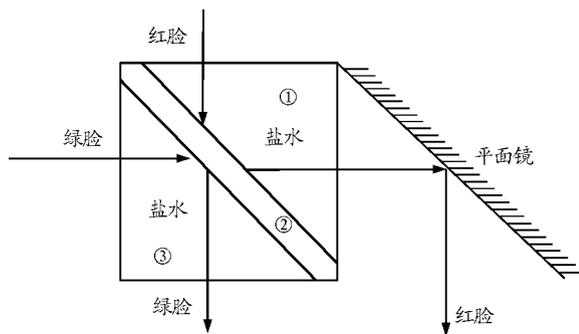


图 2 变脸前红、绿光全反射分析图

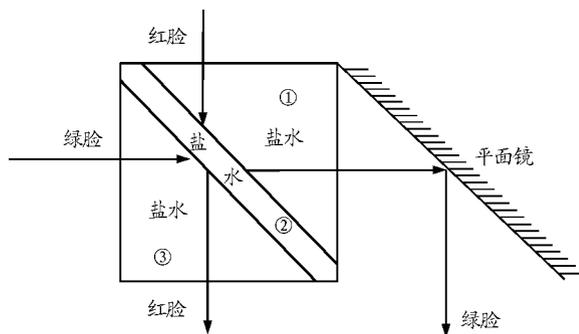


图 3 变脸中红、绿光折射分析图



图4 变脸前红、绿光全反射实际效果图



图5 变脸中红、绿光折射实际效果图

3.2 演示全反射光路

如图6所示,在②水槽中盛盐水,①③两边为空气,用强激光斜射入②,从光密到光疏,清楚显示全反射的光路路径.光持续发生全反射,能量减弱,实际效果如图7所示.

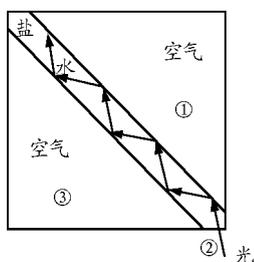


图6 多次全反射分析图

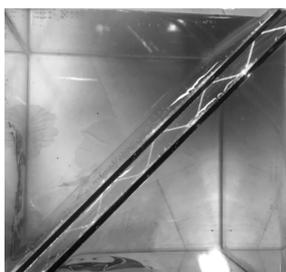


图7 多次全反射实际效果图

3.3 演示光的全反射向折射过渡

在水槽①和水槽③中加入浓度相同的盐水,水槽②中为空气.光从仪器右侧照射,入射角满足条件时,发生全反射,如图8所示.逐渐往水槽②中加入相同的盐水,直至与光线等高处,光的全反射瞬间消失,变为折射,可清楚看到光线经过水槽②后发生平移,如图9所示.从全反射到折射,一个清晰的动态变化过程展现眼前.

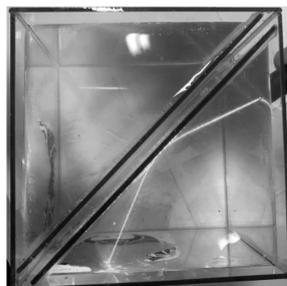


图8 光的全反射图



图9 光的全反射变为光的折射

4 仪器优点

(1) 多功能光的全反射演示仪,除全反射变脸外,还可演示多次全反射路径,以及光的全反射向折射的转变过程.另可作拓展应用,比如在3个水槽中分别加入折射率不同的液体,继续观察,会有新的不同发现.

(2) 以“低成本多功能”为核心设计的全反射实验,取材方便、制作简单、实验效果明显.区别于以往常见的全反射实验,将中华的传统文化——京剧变脸融入实验当中,通过简单的加盐水来实现“变脸”的光全反射过程,让课堂教学具有丰富的趣味性和教育意义.

5 结束语

新高考改革背景下以培养学生物理学科核心素养为导向的物理课堂教学,在认识物理课堂特点基础上,充分合理利用演示实验激发学生学习热情和探究兴趣.光的全反射演示仪能够充分利用仪器资源,演示实验一气呵成,对现象的观察,逐渐培养学生主动探究意识,一定程度上促进其“科学思维”的形成,在课堂中落实学生核心素养.对于多功能演示仪器的设计是未来需深入探索的一点.

参考文献

- 李艳茹,张皓晶,张瑛,等.一种简易的光全反射演示实验.物理教师,2016,37(6):49~50