

教育技术应用

动态流水画:展示光的偏振现象的自然美

肖凯龙 张军朋 庄浩丽

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2017-08-11)

摘要:根据马吕斯定律和光的似动现象原理,自制了动态流水画教具,呈现出画中流水由静变动的视觉冲击,增强了光的偏振现象的导入效果。

关键词:动态流水画 马吕斯定律 似动现象 光的偏振

为了增强光的偏振现象的课堂导入效果,笔者自制了动态流水画,作为“光的偏振”教学导入环节的趣味实验。

1 动态流水画装置和原理

动态流水画装置如图1所示。后灯箱中的灯泡发出自然光,通过匀速转动的圆形偏振片后,形成沿

折转的硬纸片作为光屏,但是纸片一旦被水浸泡,就会变形凸起,阻挡折射光线或入射光线的传播,且能够承受的实验时间比较短暂,在实际操作中难以达到实验效果。为此,我们选择两块等大的长方形玻璃板,将两块玻璃用胶布粘连成可以折转的玻璃板。请复印店帮忙在镀胶且贴膜的纸上打印量角器,将量角器以折转玻璃板的旋转轴作为对称轴对称地粘贴在上述玻璃板上,制成可折转光屏(图4),在实验操作时就选择以对称轴作为法线。使用时,该折转光屏上能够清晰地显现出光的传播路径,同时方便、有效地探究光的折射规律。

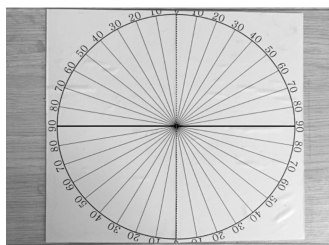


图4 可折转光屏

3 实验探究的效果

通过对光源和折转光屏的改进,水中不需要加入墨汁或者牛奶等物质,实验现象清晰可见,在折转光屏上可以清晰地观察到折射光线和入射光线。对

不同透振方向的偏振光出射。接着偏振光通过流水画背后沿着水流方向分布的一条条偏振片,如图2所示。横向上看,相邻两层偏振片的透振方向是相互垂直的。因此,后灯箱出射的偏振光与流水画背后的偏振片透振方向呈不同夹角,根据马吕斯定律 $I = I_0 \cos^2 \alpha$,光的强度会在流水处呈现出规律的亮暗变化,于是就形成了水“流动”起来的似动现象(人通

折转光屏的改进,方便探究光的折射规律中所遵循的折射光线、入射光线在同一平面;折射光线和入射光线分居法线的两侧。同时在折转光屏上贴上的量角器,能够清楚地判断折射角和入射角的大小关系(图5)。

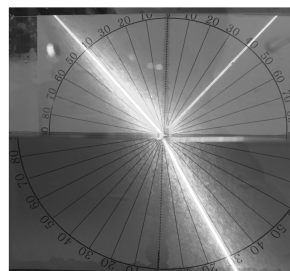


图5 光的折射实验现象

初中学生知识的习得,很大程度上受到感性认识的影响,所以在光的折射现象中,能够清晰地显示出光的传播路径是实验探究中需要解决的难题。我们通过对实验器材的改进,使得实验现象更明显,可观察性得到了显著的提高,为学生提供了学习的感性材料,充分发挥、激发学生的求知欲。

参考文献

- 1 王红祥. 关于“光的折射”实验的改进方案. 物理通报, 2011(10):51
- 2 盛建国. 光的折射实验的改进. 物理教学, 2008(8):35
- 3 渠爱莲. 浅议初中物理演示实验的改进——以光的折射实验为例. 新课程, 2010(11):97

过瞬间两点刺激而产生的运动幻觉^[1]). 韦特海默提出“完形原理”对这个现象进行心理学解释: 人对“动”的知觉是间接的, 一定出现了某种主观上的补充. 因此, 人对流水的图式已经存在认知, 当人眼看到流水画亮暗交替变化, 会在主观上将其“完形”(补充完整), 头脑便产生了水“流动”的似动错觉.



图1 动态流水画装置

2 动态流水画的制作

(1) 用 A4 纸彩打一张含有较大面积瀑布的流水画, 并将其贴在等大的亚克力板上.

(2) 在亚克力板的背后, 沿着流水方向贴上一条条小偏振片. 其中同一层的偏振片透振方向需要一致, 而相邻两层偏振片的透振方向需要相互垂直, 如图 2 所示.



图2 流水画背面图

(3) 在木板底座上固定转速适中的齿轮, 并将圆形偏振片(直径: 25 cm) 贴在齿轮上. 在齿轮后面

固定 3 个 15 W 的 LED 白光灯泡作为光源, 再用 PVC 板制作灯罩, 使得光源发出的光线更集中, 并将灯泡的电线从灯罩后穿出, 如图 3 所示.

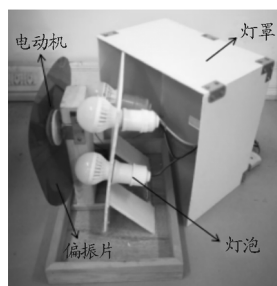


图3 后灯箱

3 动态流水画的演示

首先, 将流水画和后灯箱如图 1 所示放置. 然后, 接通灯泡, 这时流水画被照亮但没流动. 接着, 接通齿轮, 根据上述原理, 可观察到流水“流动”起来.

演示前注意关灯, 避免其余光线太强以致影响演示效果. 在演示过程中可播放流水的音效, 效果更为逼真.

总之, 动态流水画生动形象地模拟出自然流水的视觉效果, 不仅展示了光的偏振现象的自然美, 而且增加了课堂的趣味性.

参考文献

- 1 邓勤勤, 马富强. 似动现象对于动知觉认识的启示. 心智与计算, 2009(2): 99 ~ 103
- 2 董峻. 似动知觉中的主客体关系及其理论外推. 复印报刊资料(心理学), 1993(10): 43 ~ 49
- 3 课程教材研究所. 普通高中课程标准实验教科书 物理·选修 3-4. 北京: 人民教育出版社, 2010. 80 ~ 82
- 4 聂剑军, 谢明生. 依据全反射棱镜功能自制“变脸魔术”教具. 物理通报, 2013(12): 93 ~ 94

Dynamic Running Water Picture: Showing the Natural Beauty of the Phenomenon of Light Polarization

Xiao Kailong Zhang Junpeng Zhuang Haoli

(South China Normal University, Guangzhou, Guangdong 510006)

Abstract: According to Malus law and the theory of light movement phenomenon, the author homemade dynamic water painting to enhanced import effect of the polarization of light.

Key words: dynamic water painting; Malus law; apparent movement; the polarization of light