

对光的干涉、衍射（特别是泊松亮斑）实验的改进装置

陆赵华 / 上海市南洋中学

在现行的众多高中物理教材中都有光的双缝干涉和单缝衍射实验的介绍，但是现成实验仪器的调节非常繁杂，实验的观测也只能单人通过目镜观察，十分不便。特别是说明光具有波动性的著名的“泊松亮斑”实验，除了文字和图片，没有现成实验仪器。虽有很多刊物介绍用激光束作为光源来演示，但是都需要对激光束用透镜来扩束，装置体积大，安装、调节较麻烦；还会让学生错误地认为亮斑是透镜对光的折射造成的；而且在明亮的教室内做这个实验，效果也不明显。

本人通过长时间的实践，对光的干涉、衍射实验进行了改进，并改装了普通激光笔，变老师演示为学生实验，不仅增加了实验的可信度，更培养了学生的动手能力，提高了学生学习的兴趣。特别是自制的泊松亮斑观测装置，该仪器结构简单，取材、制作容易，不需要暗室环境就能观测到明显的实验现象。

◎ 实验改进的方法

➤ 改进光的双缝干涉和单缝衍射实验

物理教材中光的双缝干涉和单缝衍射需要专门的实验装置，实验的调节和观察十分不便。

现在，改用激光笔做这2个实验，非常方便，不需安装、调节，只要用激光照射双缝或单缝就能产生明显的干涉或衍射图像。

图1上图为改进的教师演示用的光的双缝干涉和单缝衍射实验器，下图为拍摄的实验图像，效果非常好。由此，此实验从教师演示改为学生实验。为防止学生在使用激光笔时射伤眼睛，本人将普通激光笔进行了改装，在其中安装了防跌倒开关，只有在激光笔头朝下时才能导通。激光笔水平或



图1

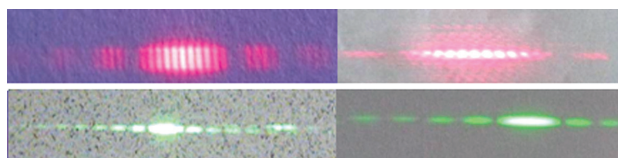


图 2

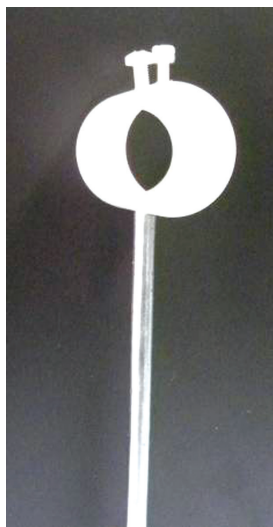


图 3

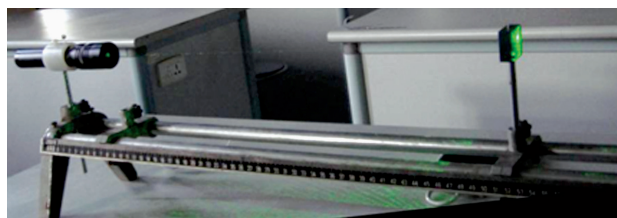


图 4

笔头向上时都不会有激光射出，保证了学生的安全。

原先实验中双缝和单缝的装置都是实验配置的，学生没有感性认识。现在让学生参与实践，自制双缝和单缝。方法是：用油漆记号笔将油漆涂抹在载玻片上，再用美工刀片在油漆上划出双缝和单缝即可。

实验时在桌面上放一张白纸作为屏幕，将激光笔头朝下对着载玻片上双缝或单缝照射，观察屏幕上形成的干涉或衍射图像。

图 2 为用照相机拍摄的干涉和衍射图像。其中上半部分为红色激光的干涉和衍射图像，下半部分为功率较大的绿色激光的干涉和衍射图像，实际观测效果更为明显。

泊松亮斑实验改进

◆ 实验器材：普通激光笔（选用功率大一点的）、直径 3.0mm 的小钢珠、大头针、强磁铁、光具座、屏幕（或墙壁）。

◆ 制作激光笔支架：找 1 个内径略大于激光笔直径的圆珠形套子，安装 2 个螺丝，一个用于固定激光笔，另一个用于控制激光笔的点触开关（如图 3）。

◆ 制作“圆盘”（即遮挡物）：将 1 枚大头针一端放上 1 块强磁铁，大头针的针尖就能吸住小钢珠。

◆ 实验步骤：如图 4 将实验器材按图位置摆放好，移动光源“圆盘”的位置，使激光光斑略大于小钢珠直径，投射到墙壁上；只用激光笔和小钢珠，几乎不需调整就能得到泊松亮斑实验图像。

为了使泊松亮斑实验更简便，我们又作了进一步的改进：用细长的有机玻璃管替代了光具座，还制作了一个内径正好等于细长的有机玻璃管外径的套管。在“圆盘”的制作时，我们直接将小钢珠用 502 胶粘在载玻片上，再将载玻片安装在一个套管上，制成了手持式泊松亮斑演示器。

但是，不管是用磁化后的针尖吸住小钢珠，还是用胶水把小钢珠粘在载玻片上，不仅都不容易固定，一碰就掉，而且各自都有缺点：小钢珠上的针尖使得“圆盘”不圆、玻璃片与小钢珠间的胶水对光的折射不均匀等因素对实验结果都有不同的干扰。为此，我们改用 2 片透光度极好的光学玻璃（UV 镜）将小钢珠夹在中间，很好地解决了上述问题。■