

江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高二物理学科导学案

实验：测量玻璃的折射率

研制人：郭云松 审核人：殷仁勇

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____

授课日期：12月31日

本课在课程标准中的表述：会测量材料的折射率。

一、学习目标

1. 知道测量玻璃的折射率的原理、方法和步骤；
2. 会确定入射光线、折射光线、入射角及折射角；
3. 学会用不同方法计算玻璃的折射率。

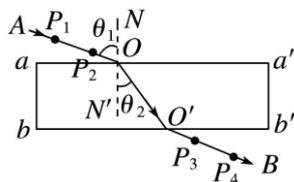
二、课前自学

1. 实验原理

用插针法确定光路，找出与入射光线相应的出射光线，就能在玻璃砖中画出对应的折射光线，从而可以测出一组对应的入射角和折射角，根据折射定律，便可求出玻璃的折射率。

2. 实验器材

3. 操作步骤

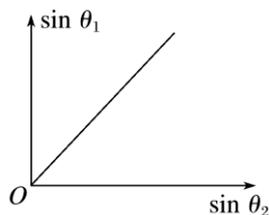


4. 数据处理

(1) 计算法：

(2) 单位圆法

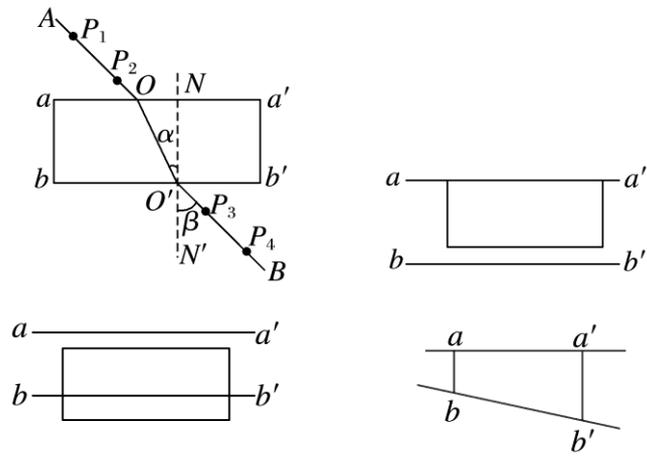
(3) 图像法：



4. 注意事项

三、问题探究

例：如图所示，甲同学在“测量玻璃的折射率”的实验中，先将白纸平铺在木板上并用图钉固定，玻璃砖平放在白纸上，然后在白纸上确定玻璃砖的界面 aa' 和 bb' 。 O 为直线 AO 与 aa' 的交点。在直线 OA 上竖直地插上 P_1 、 P_2 两枚大头针。



- (1) 甲同学接下来要完成的必要步骤有_____。
- A. 插上大头针 P_3 ，使 P_3 仅挡住 P_2 的像
 - B. 插上大头针 P_3 ，使 P_3 挡住 P_1 的像和 P_2 的像
 - C. 插上大头针 P_4 ，使 P_4 仅挡住 P_3
 - D. 插上大头针 P_4 ，使 P_4 挡住 P_3 和 P_1 、 P_2 的像
- (2) 过 P_3 、 P_4 作直线交 bb' 于 O' ，过 O' 作垂直于 bb' 的直线 NN' ，连接 OO' 。测量图中角 α 和 β 的大小，则玻璃砖的折射率 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (3) 如图所示，甲同学在实验中将玻璃砖界面 aa' 和 bb' 的间距画得过宽但仍平行。若其他操作正确，则折射率的测量值_____（选填“大于”“小于”或“等于”）准确值。
- (4) 甲同学准确的画好玻璃砖界面 aa' 和 bb' 后，实验过程中不慎将玻璃砖向下平移了一些。如图所示，若其他操作正确，则折射率的测量值_____（选填“大于”“小于”或“等于”）准确值。
- (5) 乙同学采用的是梯形玻璃砖，在纸上画出的界面 aa' ， bb' 与玻璃砖的位置如图所示，实验过程和操作均正确，则折射率的测量值_____（选填“大于”“小于”或“等于”）准确值。

导思问题：

- (1) 如何减小实验误差？
- (2) 实验中玻璃砖移动带来的误差如何？

四、课后小结

收获	1.
	2.
	3.
困惑	

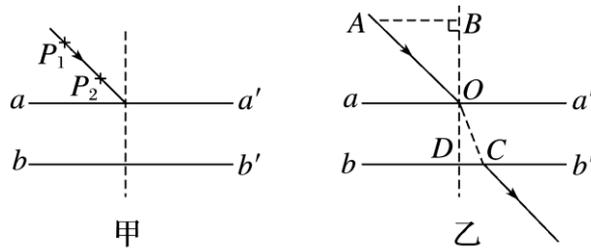
江苏省仪征中学 2021-2022 学年度第一学期高二物理学科作业

实验：测量玻璃的折射率

研制人：郭云松 审核人：殷仁勇

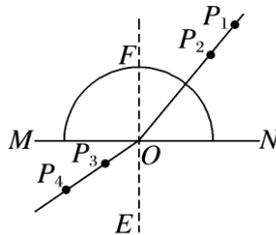
班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：12月31日 作业时长：40分钟

1. (1) 在“测量玻璃的折射率”的实验中，在白纸上放好平行玻璃砖， aa' 和 bb' 分别是玻璃砖与空气的两个界面，如图甲所示。在玻璃砖的一侧插上两枚大头针 P_1 和 P_2 ，用“+”表示大头针的位置，然后在另一侧透过玻璃砖观察，并依次插入大头针 P_3 和 P_4 。在插 P_3 和 P_4 时，应使_____。



(2) 某同学实验中作出光路图如图乙所示，在入射光线上任取一点 A ，过 A 点作法线的垂线， B 点是垂线与法线的交点。 O 点是入射光线与 aa' 界面的交点， C 点是出射光线与 bb' 界面的交点， D 点为法线与 bb' 界面的交点。则实验所用玻璃的折射率 $n = \frac{AB}{OD}$ (用图中线段表示)。

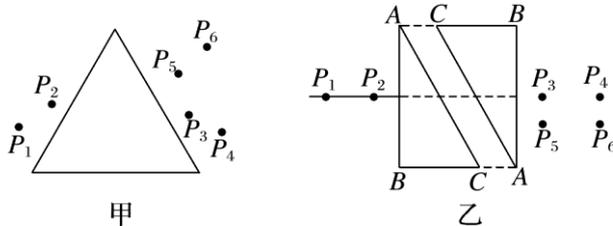
2. 在“用插针法测量玻璃砖的折射率”的实验中，取一块半圆形玻璃砖， O 为圆心，如图所示，点 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 依次分别为四个插针位置，其中 O 、 P_1 、 P_2 三点在同一直线上。



(1) 在某次测量中，测得 $\angle P_1OF = 45^\circ$ ， $\angle P_4OE = 60^\circ$ ，则该玻璃砖的折射率为_____。

(2) 实验时，若在插 P_3 处的大头针时，不小心将玻璃砖逆时针转动一个角度 (O 点不变)，则折射率的测量结果_____。(填“偏大”“偏小”或“不变”)

3. 小显和小涛同学用插针法测量玻璃棱镜的折射率。

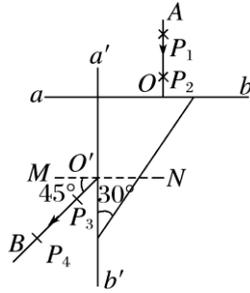


(1) 小显同学按实验步骤，先在纸上插下两枚大头针 P_1 、 P_2 ，然后在玻璃棱镜的另一侧插下另外两枚大头针，如图甲所示。则插针一定错误的是_____ (填“ P_3 、 P_4 ”或“ P_5 、 P_6 ”)。在图甲中按实验要求完成光路图，并标出相应的符号，所测出的玻璃棱镜的折射率 $n = \frac{AB}{BC}$ 。

(2) 小涛同学突发奇想，用两块相同的玻璃直角三棱镜 ABC 来做实验，两者的 AC 面是平行放置的，如图乙所示。 P_1 、 P_2 的连线垂直于 AB 面，若操作正确，则在图乙中右边的插针应该是_____。(填“ P_3 、 P_4 ” “ P_3 、 P_6 ” “ P_5 、 P_4 ” 或 “ P_5 、 P_6 ”)

4. 由于实验室中矩形玻璃砖的数量不够，部分同学需改用直角三棱镜做“测量玻璃的折射率”的实验，实验步骤如下：

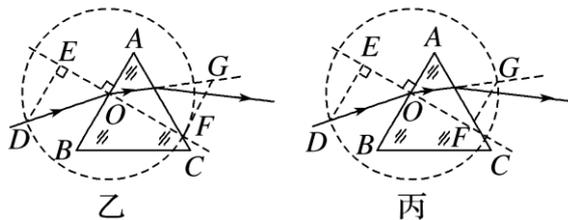
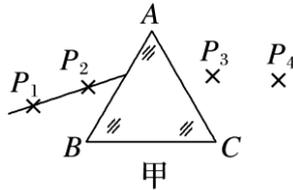
a. 如图所示，先在一张白纸上作相互垂直的直线 ab 、 $a'b'$ 作为三棱镜的两个界面，并在直线上标出点 O ；



- b. 将三棱镜放在白纸上，使直角边的短边跟 ab 对齐，长边跟 $a'b'$ 对齐；
- c. 在长边 $a'b'$ 的外侧透过三棱镜观察大头针 P_1 、 P_2 的像，调整视线方向，直到 P_1 的像完全被 P_2 的像挡住；
- d. 在观察的这一侧依次插两枚大头针 P_3 、 P_4 ，使 P_3 挡住 P_1 、 P_2 的像， P_4 挡住 P_3 和 P_1 、 P_2 的像；
- e. 在 O 点作一垂直于 ab 的线段 OA ，在 OA 上垂直地插两枚大头针 P_1 、 P_2 ；
- f. 移去三棱镜和大头针，连接 P_3P_4 ，交 $a'b'$ 于 O' ，过 O' 点作与 $a'b'$ 垂直的直线 MN ；
- g. 作光路图，计算折射率 n .

- (1) 正确的实验步骤顺序为_____.
- (2) 请在图中画出准确完整的光路图.
- (3) 请根据图中所给数据，求出该玻璃的折射率 $n = \underline{\hspace{2cm}}$.

★5. 如图甲所示，在测量玻璃折射率的实验中，两位同学先在白纸上放好截面是正三角形 ABC 的三棱镜，并确定 AB 和 AC 界面的位置. 然后在棱镜的左侧画出一条直线，并在线上竖直插上两枚大头针 P_1 和 P_2 ，再从棱镜的右侧观察 P_1 和 P_2 的像.



正确完成操作后，在纸上标出大头针 P_3 、 P_4 的位置（图中已标出）。为测量该种玻璃的折射率，两位同学分别用圆规及刻度尺作出了完整光路和若干辅助线，如图乙、丙所示。在乙、丙图中能够仅通过测量 DE 、 GF 的长度便可正确计算出折射率的是图_____（选填“乙”或“丙”），所测玻璃折射率的表达式 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ （用代表线段长度的字母 DE 、 GF 表示）。