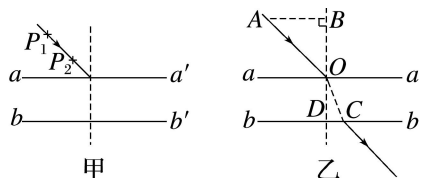


实验： 测量玻璃的折射率

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 时间：2023.02.15 作业时长：30 分钟

【基础练习】

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 ，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 $n = \frac{AB}{CD}$ (用图中线段表示)。

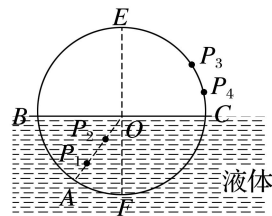
2.某研究小组根据光学知识，设计了一个测液体折射率的仪器。如图所示，在一个圆盘上，过其圆心 O 作两条相互垂直的直径 BC 、 EF 。在半径 OA 上，垂直盘面插上两枚大头针 P_1 、 P_2 并保持位置不变。每次测量时让圆盘的下半部分竖直进入液体中，而且总使得液面与直径 BC 重合， EF 作为界面的法线，而后在图中右上方区域观察 P_1 、 P_2 ，在圆周 EC 部分插上 P_3 ，使 P_3 挡住 P_1 、 P_2 的像。同学们通过计算，在圆周 EC 部分刻好了折射率的值，这样只要根据 P_3 所插的位置，就可以直接读出液体折射率的值。

(1)若 $\angle AOF = 30^\circ$ ， OP_3 与 OC 之间的夹角为 30° ，则 P_3 处刻的折射率的值为_____；

(2)图中 P_3 、 P_4 两处，对应折射率较大的是_____；

(3)下列关于该实验的说法，正确的是_____。

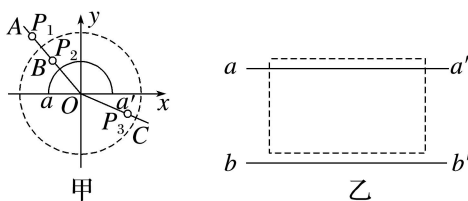
- A. 大头针 P_1 、 P_2 应适当远一些
- B. $\angle AOF$ 可以非常小
- C. EC 弧上的刻度是不均匀的
- D. 插大头针 P_3 时应垂直于盘面



【能力练习】

3. 某同学用半圆形玻璃砖测定玻璃的折射率(如图甲所示)，实验的主要步骤如下：

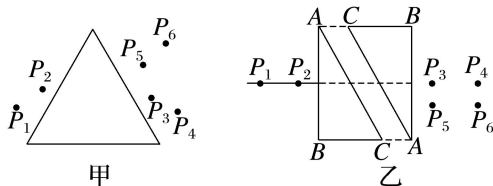
- A. 把白纸用图钉钉在木板上，在白纸上作出直角坐标系 xOy ，在白纸上画一条线段 AO 表示入射光线；
- B. 把半圆形玻璃砖 M 放在白纸上，使其底边 aa' 与 Ox 轴重合，且圆心恰好位于 O 点；
- C. 在 AO 线段上竖直地插上两枚大头针 P_1 、 P_2 ；
- D. 在坐标系的 $y < 0$ 的区域内竖直地插上大头针 P_3 ，并使得从 P_3 一侧向玻璃砖方向看去， P_3 能同时挡住 P_1 和 P_2 的像；
- E. 移开玻璃砖，作 OP_3 连线，用圆规以 O 点为圆心画一个圆(如图中虚线所示)，此圆与 AO 线交点为 B ，与 OP_3 连线的交点为 C ，测出 B 点到 x 、 y 轴的距离分别为 l_1 、 d_1 ， C 点到 x 、 y 轴的距离分别为 l_2 、 d_2 。



- (1)根据测出的 B 、 C 两点到两坐标轴的距离，可知此玻璃折射率测量值的表达式为 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ ；
- (2)该同学用平行玻璃砖做实验，他在纸上正确画出玻璃砖的两个界面 aa' 和 bb' 后，不小心碰了玻璃砖使它向 aa' 方向平移了少许，如图乙所示，则他测出的折射率将 (选填“偏大”“偏小”或“不变”).

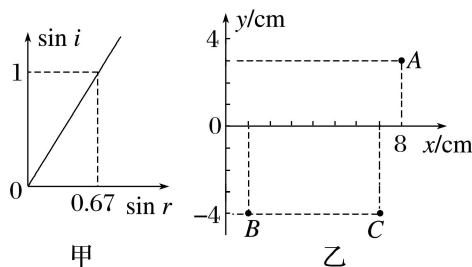
[提升练习]

★4. 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 $n = \underline{\hspace{2cm}}$.
- (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，若操作正确的话，则在图乙中右边的插针应该是 (选填“ P_3 、 P_4 ” “ P_3 、 P_6 ” “ P_5 、 P_4 ” 或 “ P_5 、 P_6 ”).

5. 做测量玻璃折射率实验时，同学们被分成若干实验小组，以下是其中两个实验小组的实验情况：



- (1)甲组同学在实验时，用他们测得的多组入射角 i 与折射角 r 作出 $\sin i - \sin r$ 图像如图甲所示，则下列判定正确的是 .
- A. 光线是从空气射入玻璃的 B. 光线是从玻璃射入空气的
- C. 该玻璃的折射率约为 0.67 D. 该玻璃的折射率约为 1.5
- (2)乙组同学先画出图乙所示的坐标系，再在 $y < 0$ 区域放入某介质(以 x 轴为界面)，并通过实验分别标记了折射光线、入射光线、反射光线通过的一个点，它们的坐标分别为 $A(8 \text{ cm}, 3 \text{ cm})$ 、 $B(1 \text{ cm}, -4 \text{ cm})$ 、 $C(7 \text{ cm}, -4 \text{ cm})$ ，则：
- ①入射点 O' (图中未标出)的坐标为 ；
- ②通过图中数据可以求得该介质的折射率 $n = \underline{\hspace{2cm}}$.

《实验：测量玻璃的折射率》补充练习

1. 图 (a) 是某同学用平行玻璃砖测玻璃折射率的实验, 图中 aa' 和 bb' 分别代表玻璃砖的两个界面。

(1) 如图 (a) 所示, AO 代表入射光线, $O'B$ 代表出射光线, 则 OO' 代表_____, 玻璃的折射率可以用公式_____进行计算。

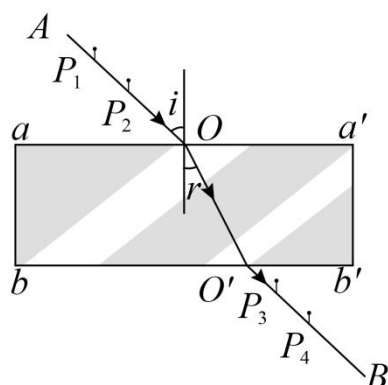


图 (a)

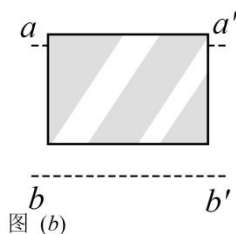


图 (b)

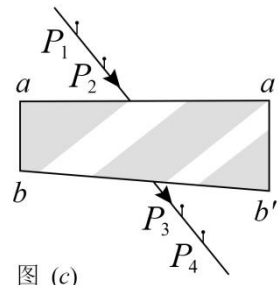


图 (c)

(2) 若实验中, 已画好玻璃砖界面 aa' 和 bb' , 不慎将玻璃砖向上平移了一些, 如图 (b) 中所示, 实验中其他操作均正确, 测得的折射率将_____;

A. 偏大 B. 偏小 C. 不变 D. 无法确定

(3) 若实验中利用图 (c) 所示的玻璃砖, 以插针法测玻璃的折射率, 如图 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 为插针位置, 由于玻璃砖的两个面 aa' 和 bb' 明显不平行, 那么 P_1P_2 和 P_3P_4 _____ (选填“平行”或“不平行”)。

(4) 用插针法测定玻璃砖折射率的实验中, 甲、乙、丙三位同学在纸上画出的界面 aa' 和 bb' 与玻璃砖位置的关系分别如图 (d)、(e)、(f) 所示, 其中甲、丙两同学用的是矩形玻璃砖, 乙同学用的是梯形玻璃砖, 他们的其他操作均正确, 且均以 aa' 和 bb' 为界面画光路图, 则:

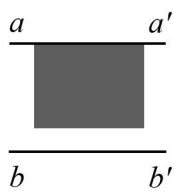


图 (d)

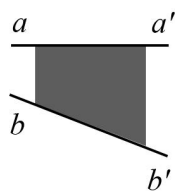


图 (e)

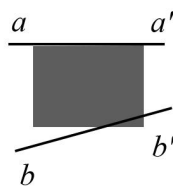


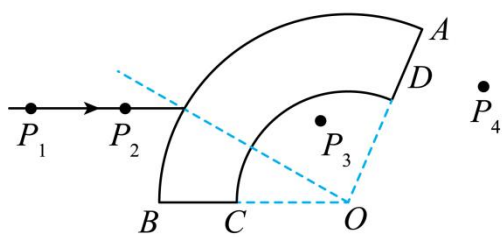
图 (f)

①甲同学测得的折射率与真实值相比_____ (选填“偏大”“偏小”“不变”或“无法确定”);

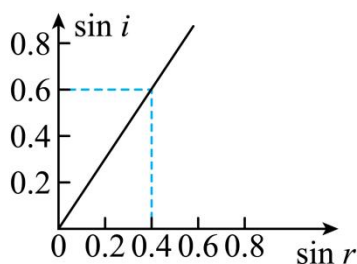
②乙同学测得的折射率与真实值相比_____ (选填“偏大”“偏小”“不变”或“无法确定”);

③丙同学测得的折射率与真实值相比_____ (选填“偏大”“偏小”“不变”或“无法确定”)。

2. 用圆弧状玻璃砖做测定玻璃折射率的实验时, 先在白纸上放好圆弧状玻璃砖, 在玻璃砖的一侧竖直插上两枚大头针 P_1 、 P_2 , 然后在玻璃砖的另一侧观察, 调整视线使 P_1 的像被 P_2 的像挡住, 接着在眼睛所在的一侧插两枚大头针 P_3 和 P_4 , 使 P_3 挡住 P_1 和 P_2 的像, P_4 挡住 P_3 以及 P_1 和 P_2 的像, 在纸上标出大头针位置和圆弧状玻璃砖轮廓, 如图甲所示, 其中 O 为两圆弧圆心, 图中已画出经 P_1 、 P_2 点的入射光线。



甲



乙

- (1) 在图甲上补画出光路以及入射角 i 和折射角 r ; _____
- (2) 用所测物理量计算折射率的公式为 $n=$ _____;
- (3) 为了保证在弧面 CD 得到出射光线, 实验过程中, 光线在弧面 AB 的入射角应适当_____ (选填“小一些”“无所谓”或“大一些”);
- (4) 多次改变入射角, 测得几组入射角和折射角, 根据测得的入射角和折射角的正弦值, 画出了如图乙所示的图像, 由图像可知该玻璃砖的折射率 $n=$ _____。

3. 某同学为了测量截面为正三角形的玻璃三棱镜的折射率, 先在白纸上放好三棱镜, 在棱镜的左侧插上两枚大头针 P_1 和 P_2 , 然后在棱镜的右侧观察到 P_1 和 P_2 的像, 当 P_1 的像恰好被 P_2 的像挡住时, 插上大头针 P_3 和 P_4 , 使 P_3 挡住 P_1 、 P_2 的像, P_4 也挡住 P_1 、 P_2 的像, 在纸上标出的大头针的位置和三棱镜的轮廓如图所示。

- (1) 在图上画出对应的光路。
- (2) 为了测出三棱镜玻璃材料的折射率, 若以 AB 为分界面, 需要测量的量是_____, 在图上标出它们。
- (3) 三棱镜玻璃材料折射率的计算公式是 $n=$ _____。
- (4) 若在描绘三棱镜轮廓的过程中, 放置三棱镜的位置发生了微小的平移 (移至图中的虚线位置, 底边仍重合), 若仍以 AB 为分界面, 则三棱镜玻璃材料折射率的测量值_____真实值 (选填“大于”“小于”或“等于”)。

