



实验八 研究光的折射现象

实验准备

实验目的

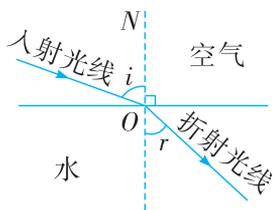
1. 通过实验探究,认识光折射时的规律。
2. 知道光在发生折射时光路是可逆的。

实验器材

激光笔、玻璃水槽、光具盘。

必备知识

1. **光的折射**:光从一种介质斜射入另一种介质时,传播方向发生偏折的现象。
2. **几个名词**

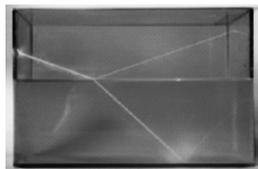


- (1) **法线**:经过入射点 O 并垂直于界面的直线,如图中 ON 。
 - (2) **入射角**:入射光线与法线的夹角,如图中的 $\angle i$ 。
 - (3) **折射角**:折射光线与法线的夹角,如图中的 $\angle r$ 。
3. 光在空气中是沿直线传播的。
 4. 在利用玻璃水槽进行实验时,光具盘要竖直放置。
 5. **发生折射的三个条件**
 - (1) 入射光要斜射。
 - (2) 介质是透明的。
 - (3) 光在两种不同介质或同种不均匀的介质中传播。

实验过程

实验步骤

1. 用激光笔从空气中以一定角度入射,观察光束在空气中和水中的径迹。
2. 观察折射光线与入射光线、法线的位置关系,比较折射角与入射角的大小,把观察结果记录在表格中。
3. 多次改变入射角,观察折射角的变化情况。
4. 当光从空气垂直射向水面时,观察折射情况。
5. 让光逆着折射光的方向从水中斜射入空气中,观察折射情况。



实验数据

光的折射情况

介质	折射角与入射角的大小关系	折射角随入射角增大的变化情况
光从空气斜射入水中 1		
光从空气斜射入水中 2		
光从空气斜射入水中 3		
光从空气垂直射入水中		
光逆着折射光的方向从水中斜射入空气中		

实验结论

1. 光从空气斜射入水中时,传播方向发生了偏折,这种现象叫作光的折射。
2. 当光从空气斜射入水中或其他介质中时,折射光线向法线方向偏折,折射角小于入射角。当入射角增大时,折射角也增大。
3. 当光从空气垂直射入水中或其他介质中时,传播方向不变。

思考讨论

1. 实验时,多次改变入射角的目的是什么?

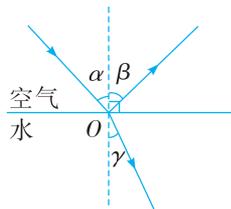
2. 鱼儿在清澈的河水里游动,有经验的渔民看到鱼后,可以用渔叉将鱼叉到。渔民应该向看到的鱼的什么位置叉鱼?为什么?

 创新实验

我们知道折射就是光从一种介质传播到另一种介质中时,光线发生偏折的现象。那么,光在同种不均匀介质中,是怎样传播的呢?设计实验探究一下吧!

备注:在水槽中,用漏斗将浓盐水灌注到淡盐水下方,可以形成同种不均匀介质。

1. 某同学在做“探究光的折射现象”实验,如图是光从空气射入水中的光路,实验中发现,入射光线、折射光线和法线在同一平面内,折射光线和入射光线分别位于法线的两侧,通过实验还得到如下数据:



入射角 α	0°	15°	30°	45°	60°
反射角 β	0°	15°	30°	45°	60°
折射角 γ	0°	11.3°	22.1°	35.4°	40.9°

(1)分析表中数据,可得出结论:光从空气斜射到水面时,将同时发生_____和_____现象;光从空气斜射到水面时,折射角随入射角的变化关系是折射角随入射角的增大而_____,且折射角_____(选填“大于”“等于”或“小于”)入射角,当光从空气垂直射到水面时,入射角等于 0° ,折射角等于_____。

(2)在折射现象中,光路是可逆的,则光从水中斜射到空气中时,折射角_____入射角。

2. 创新实验小组探究“光从空气斜射入透明介质中时,折射角大小与哪些因素有关”。

【猜想假设】猜想一:折射角大小与入射角大小有关。

猜想二:折射角大小与介质种类有关。

【设计实验】让激光束从空气中以不同角度斜射入不同透明介质中,记录下入射角和折射角。

【进行实验】如图甲所示是某次实验情形,此次实验的入射角是_____。

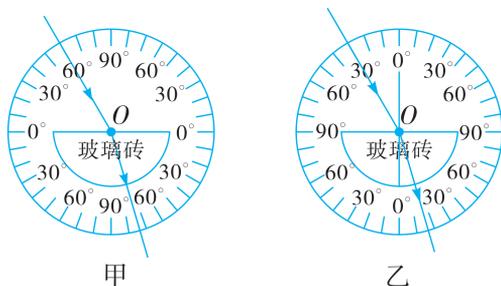
【分析论证】同学们实验数据记录如表。

实验序号	介质种类	入射角/ $^\circ$	折射角/ $^\circ$
1	水	60	40.5
2	透明树脂	60	35.3
3	透明树脂	45	28.1
4	透明树脂	30	19.5
5	重火石玻璃	60	31.7

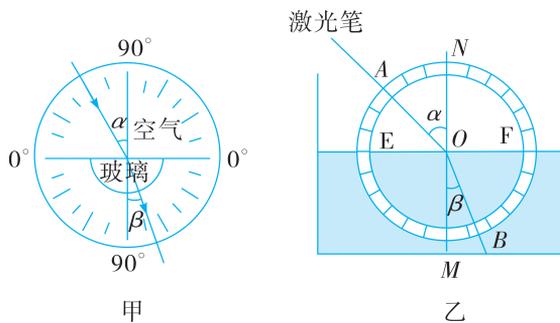
分析序号为_____的三次实验数据可得初步结论:光从空气斜射入某种透明介质中时,折射角随入射角的增大而_____。分析序号为_____的三次实验数

据可知,猜想二是_____ (选填“正确”或“错误”)的。

【交流评估】如图甲、乙两种组装器材的方式中,你认为更合理的是_____,理由是此种组装方式能更方便地测出_____。



3. 如图甲是某学习小组利用光具盘探究“光的折射规律”,经过多次实验并记录了数据:



入射角 α	10°	30°	45°	60°
折射角 β	7.1°	20.7°	30°	37.8°

(1) 由表格中的数据可以判断:当光以 50° 的入射角从空气射入玻璃中时,其折射角_____ (选填“等于”“小于”或“大于”) 30° 。

(2) 当光以 30° 的入射角从玻璃斜射入空气中时,其折射角是_____,判定依据是在光的折射中光路是_____。

(3) 同组同学利用图乙探究光从空气斜射入水中时的光路。实验时,光贴着光屏从空气斜射入水中,将 F 板向后折转一定的角度,则在 F 板上_____ (选填“能”或“不能”)看到折射光,此时折射光线和入射光线_____ (选填“在”或“不在”)同一平面内。

(4) 保持图乙的入射光不动,继续往水槽里加适量的水,会看到水槽底部的亮斑 B 向_____ 移动。

评估 反思

实验过程			得分
1	实验准备	清点实验器材,准备实验。	
2	实验操作	_____	

		填写实验报告单。▲	
3	实验整理	整理器材,将器材放回原处。▲	
合计			
备注:			

说明:凡有“▲”的步骤,完成后须举手示意,待指导教师评定后再进行后续操作。
实验完毕,确认分数并签名。

指导教师: _____ 学生确认成绩签名: _____

海市蜃楼

折射就是光从一种介质传播到另一种介质中时,光线发生偏折的现象。光之所以会发生折射,是由于在不同介质里光的传播速度不同的缘故。例如光线从空气进入玻璃时速度会慢下来,并偏离两物质间的界面。当光线离开玻璃时,速度加快并弯向界面。在自然界中由于光的折射所引起的现象比比皆是,最典型的的就是海市蜃楼。



沙漠中行走的旅客,在焦渴难当之时,偶尔会看到前方不远处有绿洲、湖水出现,但当他们驱赶骆驼向绿洲奔去时,湖水又莫名其妙地消失了,这便是海市蜃楼。在烈日暴晒的情况下,沙漠温度猛升,接近地面的空气温度升高、密度减小,而上空的空气相对温度低,密度大。尽管存在密度大的空气向下、密度小的空气向上的对流运动,但是由于来不及改变上下密度不均的状况,远处绿洲射来的光线经过密度显著不同的空气层时,将发生明显的折射,使人们看到绿洲出现在较近处的地面上。在海边也能看到这种美丽的现象,这是因为水的比热容比较大,在阳光照射下,海水温度升高很少,接近海面的空气温度也不高,所以密度就大;而海面上空的空气温度容易升高,密度相对较小。从远处景物上射来的光线在经过密度相差很大的空气层时,发生明显的折射或全反射而进入人们的眼帘,由于人们习惯认为光线总是以直线传播的,于是人们就能看到原先空空如也的海面上出现了景物。

实验八 研究光的折射现象

【思考讨论】

1. 提示: 得出普遍规律, 避免实验结论的偶然性。
2. 提示: 水中鱼反射出的光, 在水面处发生了折射, 光由水中斜射入空气中时发生折射, 折射角大于入射角, 人认为光是沿直线传播的, 所以逆着折射光线看上去, 看到的是变浅的鱼的虚像。因此, 渔民应该用渔叉瞄准看到鱼的下方位置, 才能将鱼叉到。

【素养达标】

1. (1) 反射 折射 增大 小于 0°
(2) 大于

解析: (1) 实验发现, 光从空气斜射入水中时, 入射光线、折射光线和法线在同一平面内, 折射光线和入射光线分别位于法线的两侧; 光从空气斜射到水面时, 将同时发生反射和折射现象; 由表中数据可知, 光从空气斜射到水面时, 当入射角不断增大时, 折射角也随之增大, 故折射角随入射角的变化关系是: 折射角随入射角的增大而增大, 且折射角小于入射角; 当光从空气垂直射到水面时, 折射光线与法线重合, 故折射角等于 0° 。

(2) 由表中数据可知, 光从空气中斜射到水中时, 折射角小于入射角, 由于光路是可逆的, 则光从水中斜射到空气中时, 原来的入射角变成折射角, 所以折射角大于入射角。

2. 【进行实验】 30°

【分析论证】2、3、4 增大 1、2、5 正确

【交流评估】乙 入射角和折射角

解析:【进行实验】图甲中, 入射光线与法线的夹角就是入射角, 为 $90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ 。

【分析论证】由表中数据可得: 若探究折射角大小与入射角大小有关时, 控制介质种类不变, 改变入射角大小, 根据序号 2、3、4 的实验数据可以得出光从空气斜射入某种透明介质中时, 折射角随入射角的增大而增大; 若探究折射角大小与介质种类有关时, 分析比较实验序号 1、2、5 的数据可得: 光从空气斜射入水、透明树脂、重火石玻璃中, 当入射角一定时, 折射角都不同, 说明折射角大小与介质种类有关。

【交流评估】比较甲、乙两图发现甲图法线指向 90° , 而乙图法线指向 0° , 所以乙图能更方便地测出入射角和折射角。

3. (1) 大于 (2) 45° 可逆的
(3) 不能 在 (4) 左

解析: (1) 由表格数据可知, 当光由空气斜射入玻璃中时, 随着入射角的增大, 折射角也增大, 当入射角等于 45° 时折射角为 30° , 当入射角等于 60° 时折射角为 37.8° , 所以当入射角等于 50° 时折射角 $30^\circ < \beta < 37.8^\circ$ 。

(2) 根据在光的折射中, 光路是可逆的, 当光由玻璃射入空气时, 入射角小于折射角, 且当入射角等于 30° 时, 折射角为 45° 。

(3) 因折射光线和入射光线、法线在同一平面内, 所以光贴着光屏从空气斜射入水中, 该小组同学将 F 板向后折转一定角度, 则在 F 板上不能看到折射光, 此时折射光线、入射光线与法线在同一平面内。

(4) 当光从空气斜射入水中时, 折射角小于入射角, 保持入射光不动, 继续加水, 入射点向左移动, 折射角不变, 折射光与原来的折射光平行, 会看到亮斑 B 向左移动。