

4.2 全反射

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：2023.02.17

本课在课程标准中的表述：知道光的全反射现象及其产生的条件。初步了解光纤工作原理、光纤技术在生产生活中的应用。

[学习目标]

- 1.知道光疏介质和光密介质，理解它们的相对性.
- 2.知道光的全反射，会利用全反射解释有关现象.
- 3.理解临界角的概念，能判断是否发生全反射并能画出相应的光路图.
- 4.了解全反射棱镜和光导纤维.

[课前预习]

一、全反射

1. 光疏介质和光密介质

- (1)光疏介质：折射率较_____(填“大”或“小”)的介质.
- (2)光密介质：折射率较_____(填“大”或“小”)的介质.
- (3)光疏介质与光密介质是_____(填“相对”或“绝对”)的.

2. 全反射现象

- (1)全反射：光从_____介质射入_____介质时，同时发生折射和反射.当入射角增大到某一角度，使折射角达到 90° 时，_____光完全消失，只剩下_____光的现象.
- (2)临界角：刚好发生全反射，即折射角等于_____时的入射角.光从_____射入_____时，发生全反射的临界角 C 与介质的折射率 n 的关系是 $\sin C = \frac{1}{n}$.

(3)全反射发生的条件

- ①光从_____介质射入_____介质.
- ②入射角_____临界角.

二、全反射棱镜

1. 形状：截面为_____三角形的棱镜.
2. 全反射棱镜的特点：当光垂直于它的一个界面射入后，都会在其内部发生_____，与平面镜相比，它的反射率很高.

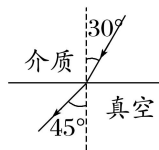
三、光导纤维

1. 原理：利用了光的_____.
2. 构造：由内芯和外套两层组成.内芯的折射率比外套的_____,光传播时在内芯与外套的界面上发生_____.
3. 光导纤维除应用于光纤通信外，还可应用于医学上的内窥镜等.
4. 光纤通信的优点是传输容量_____、衰减_____、抗干扰性及保密性强等.

即学即用：

1. 判断下列说法的正误.

- (1)入射角大于临界角就会发生全反射现象。()
- (2)光密介质是指密度大的介质。()
- (3)沿着任意方向射入全反射棱镜的光都能发生全反射。()
- (4)光导纤维的内芯是光密介质, 外套是光疏介质。()
- (5)光在光纤中传播时, 在内芯与外套的界面上发生全反射。()



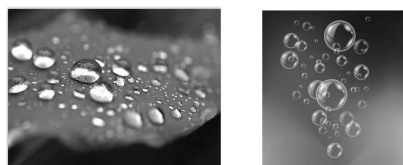
2.一束光从某介质进入真空, 方向如图所示, 则该介质的折射率为_____; 逐渐增大入射角, 光线_____ (填“能”或“不能”)发生全反射; 若使光发生全反射, 应使光从_____射入_____, 且入射角大于等于_____.

[课堂学习]

一、全反射

【导学探究】

夏季的早晨, 从某一方向看植物叶子上的露珠会格外明亮, 水中的气泡看上去也特别明亮, 这是什么原因呢?



甲

乙

【知识深化】

1. 光疏介质和光密介质

(1)光疏介质和光密介质的比较

	光的传播速度	折射率
光疏介质		
光密介质		

(2)相对性: 光疏介质、光密介质是_____. 任何两种透明介质都可以通过比较光在其中传播速度的_____来判断谁是光疏介质或光密介质.

(3)光疏和光密是从介质的光学特性来说的, 并不是它的_____. 例如, 酒精的密度比水小, 但酒精和水相比酒精是光密介质.

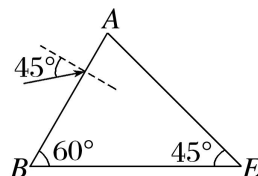
2. 全反射

(1)发生全反射的条件:

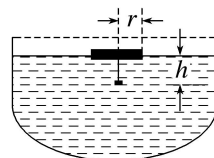
①光由_____介质射入_____介质. ②入射角_____临界角.

(2)当光从光密介质射入光疏介质时, 随着入射角_____, 折射角也_____. 同时折射光线强度_____, 即折射光线的能量减小, 反射光线强度增强, 能量增加, 当入射角达到临界角时, 折射光线强度减弱到_____, 反射光线的能量等于入射光的能量.

【例 1】 一束光以 45° 的入射角从 AB 面射入如图所示的透明三棱镜中, 棱镜折射率 $n = \sqrt{2}$. 试求光在 AB 面的折射角, 并在图中画出该光束在棱镜中的光路.



针对训练 1: 为了表演“隐形的大头针”节目, 某同学在半径为 r 的圆形薄软木片中心垂直插入一枚大头针, 并将其放入盛有水的碗中, 如图所示. 已知水的折射率为 $\frac{4}{3}$, 为了保证表演成功(在水



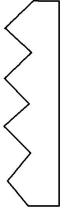
面上看不到大头针), 大头针末端离水面的最大距离 h 为()

- A. $\frac{\sqrt{7}}{3}r$ B. $\frac{4}{3}r$ C. $\frac{3}{4}r$ D. $\frac{\sqrt{7}}{7}r$

二、全反射棱镜

【导学探究】

如图所示, 自行车的尾灯采用了全反射棱镜的原理. 它虽然本身不发光, 但在夜间骑行时, 从后面开来的汽车发出的强光照到尾灯后, 会有较强的光被反射回去, 使汽车司机注意到前面有自行车. 尾灯的原理如图所示, 你知道汽车灯光是从尾灯的哪面射过来的, 又是在哪面发生的全反射吗?



【知识深化】

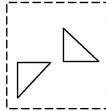
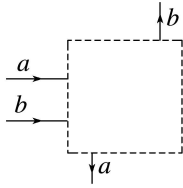
1. 全反射棱镜

横截面为等腰直角三角形的玻璃棱镜为_____，它在光学仪器中由于反射率几乎可达 100%，常用来代替平面镜来改变_____.

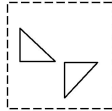
2. 全反射棱镜改变光路的几种情况

入射方式 项目	方式一	方式二	方式三
光路图			
入射面	AB	AC	AB
全反射面	AC	AB 、 BC	AC
光线方向改变角度			

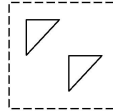
【例 2】空气中两条光线 a 和 b 从方框左侧入射, 分别从方框下方和上方射出, 其框外光线如图所示. 方框内有两个折射率 $n=1.5$ 的全反射玻璃棱镜. 下列选项给出了两棱镜的四种放置方式的示意图. 其中能产生图中效果的是()



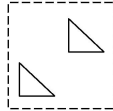
A



B



C

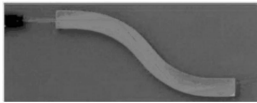


D

三、光导纤维

【导学探究】

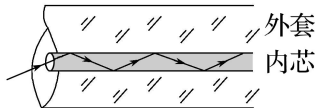
如图所示, 用激光笔发出的光射入一根弯曲的有机玻璃棒的一端, 观察光传播的路径有什么特点?



【知识深化】

光导纤维的构造及传播原理

1. 构造: 光导纤维是一种透明的玻璃纤维丝, 直径只有几微米到一百微米, 如

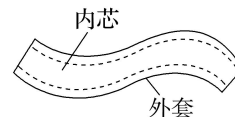


图所示，它是由内芯和外套两层组成的，内芯的折射率_____外套的折射率。

2. 传播原理：光由一端进入，在两层的界面上经过多次_____，从另一端射出，光导纤维可以远距离传播光信号，光信号又可以转换成电信号，进而转变为声音、图像。

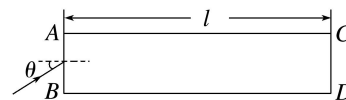
【例 3】 光导纤维的结构如图所示，其内芯和外套材料不同，光在内芯中传播，下列关于光导纤维的说法正确的是()

- A. 内芯的折射率比外套的大，光传播时在内芯与外套的界面上发生全反射
- B. 内芯的折射率比外套的小，光传播时在内芯与外套的界面上发生全反射
- C. 内芯的折射率比外套的小，光传播时在内芯与外套的界面上发生折射
- D. 内芯的折射率与外套的相同，外套的材料有韧性，可以起保护作用



针对训练 2：如图所示为光导纤维(可简化为长直玻璃丝)的示意图，玻璃丝长为 l ， AB 、 CD 分别代表左、右两平行端面。一单色光从 AB 端面射入玻璃丝，从 CD 端面射出。已知玻璃丝对单色光的折射率为 $n(n < \sqrt{2})$ ，光在真空中的速度为 c 。求该单色光

- (1) 垂直 AB 端面入射，在玻璃丝中传播到 CD 面的时间 t ；
- (2) 能从 AB 端面传播到另一端面 CD ，入射角正弦值 $\sin \theta$ 的范围。



[课后作业] 完成课后作业

[课后感悟] _____