

## 第 2 节 全反射

班级\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_ 小组\_\_\_\_\_

### 一、学习目标

- 1.知道光密介质和光疏介质的概念，认识光的全反射现象。
- 2.知道全反射棱镜及其应用。
- 3.初步了解光导纤维的工作原理及光纤技术对社会经济生活的重大影响。

### 二、学习重难点

- 1.教学重点：临界角的概念及表达式、全反射的条件、全反射的应用；
- 2.教学难点：全反射的条件、全反射的应用。

### 三、导学流程

#### 【自主预习】

#### 一、全反射

1. 光疏介质和光密介质：对于折射率不同的两种介质，我们把折射率\_\_\_\_\_的介质称为光疏介质，折射率\_\_\_\_\_的介质称为光密介质，光疏介质和光密介质是\_\_\_\_\_的。
2. 全反射：当光从光密介质射入光疏介质时，同时发生折射和\_\_\_\_\_，当入射角增大到某一角度，使折射角达到\_\_\_\_\_时，\_\_\_\_\_完全消失，只剩下\_\_\_\_\_。这种现象叫作全反射，这时的入射角叫作\_\_\_\_\_。
3. 全反射的发生条件
  - (1)光线从\_\_\_\_\_介质射入\_\_\_\_\_介质。
  - (2)入射角\_\_\_\_\_临界角。
4. 临界角  $C$  与折射率  $n$  的关系： $\sin C = \frac{1}{n}$ 。

#### 二、全反射棱镜与光导纤维

##### 1. 全反射棱镜

- (1)形状：截面为\_\_\_\_\_三角形的棱镜。
- (2)光学特征
  - ①当光垂直于截面的直角边射入棱镜时，光在截面的斜边上发生\_\_\_\_\_，光射出棱镜时，传播方向改变了\_\_\_\_\_。
  - ②当光垂直于截面的斜边射入棱镜时，在两个直角边上各发生一次\_\_\_\_\_，使光的传播方向

改变了  $180^\circ$  (3)应用：用于双筒望远镜中。

## 2. 光导纤维及其应用

(1)原理：利用了光的\_\_\_\_\_。

(2)构造：光导纤维是非常细的特制玻璃丝，由内芯和外套两层组成，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\_\_\_\_\_。

(3)应用

① 医学上用光纤制成内窥镜。

② 用于光纤通信，其特点是传输容量大、能量衰减小、抗干扰性及保密性强等。

### 【课堂探究】

#### 【新课导入】

水中的气泡和叶子上的露珠看起来特别明亮；炎热夏天，柏油路面有时看起来特别明亮,像水洗过的一样。这又是为什么呢？



### 【新课教学】

#### 任务一、全反射

##### （一）光密介质和光疏介质

阅读课本，总结什么是光密介质，什么是光疏介质？

光疏介质与光密介质是相对的还是绝对的？

##### （二）入射角与折射角的大小关系

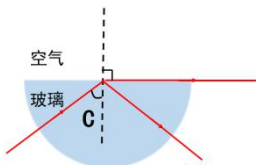
入射角与折射角的那个较大？

##### （三）全反射

光从光密介质进入光疏介质，入射角增大，折射角也增大，谁先达到  $90^\circ$ ？若继续增大入射角？请观察视频学生观察实验视频，然后观察视频

现象：

1.全反射定义：



2.发生全反射的条件：

3.折射率与临界角的关系：（光由介质射入真空中）

注意：

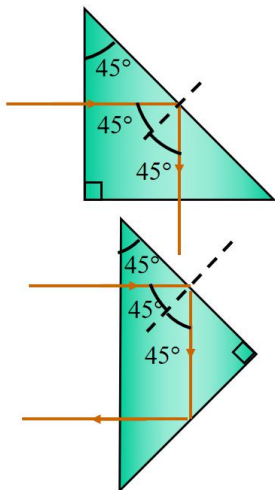
全反射在生活中有哪些应用？

## 任务二、全反射

### （一）全反射棱镜

阅读课本，总结什么是全反射棱镜，有什么作用？

横截面是等腰直角三角形的棱镜



### （二）全反射棱镜的应用

全反射棱镜在生活中有什么应用？

### 任务三、光导纤维

#### （一）光导纤维

阅读课本，总结光导纤维的工作原理与结构？

(1) 原理：

(2) 构造：

(3) 优点：\_\_\_\_\_

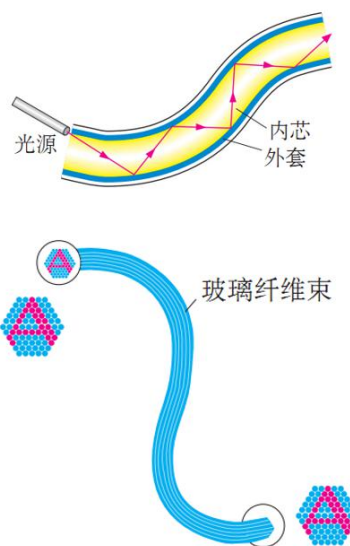
#### （二）观察光在弯曲的有机玻璃棒中传播的路径

观察视频

#### （三）光导纤维的应用

医用内窥镜：

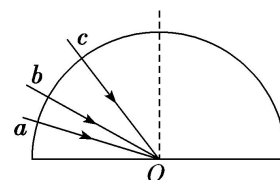
光纤通信：



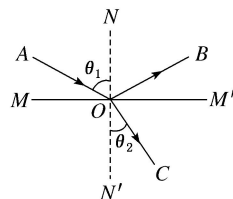
一路光纤的传输能力理论值为二十亿路电话，一千万路电视。虽然光纤通信的发展历史只有 20 多年的，但是发展的速度是惊人的。

#### 【自我测评】

- 已知水、水晶、玻璃的折射率分别为 1.33、1.55 和 1.60，则由此可知（ ）
  - 水是光疏介质
  - 玻璃为光密介质
  - 水对于水晶或玻璃是光疏介质
  - 水晶对于玻璃是光密介质
- 在弯曲的情况下光导纤维仍然有效地传导光，这是利用了（ ）
  - 光的镜面反射
  - 光的全反射
  - 光的漫反射
  - 光的折射
- 如图所示，半圆形玻璃砖放在空气中，三条同一颜色、强度相同的光线，均由空气沿半圆半径方向射入玻璃砖，到达玻璃砖的圆心位置。下列说法错误的是（ ）
  - 假若三条光线中只有一条在  $O$  点发生了全反射，那一定是  $aO$  光线
  - 假若光线  $bO$  能发生全反射，那么光线  $cO$  一定能发生全反射
  - 假若光线  $bO$  能发生全反射，那么光线  $aO$  一定能发生全反射

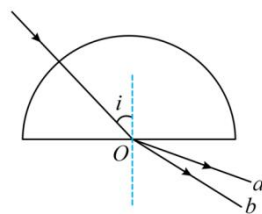


- D. 假若光线  $aO$  恰能发生全反射，则光线  $bO$  的反射光线比光线  $cO$  的反射光线的亮度大
4. 如图所示， $MM'$  是两种介质的界面， $A$  是入射光线， $B$  是反射光线， $C$  是折射光线， $O$  是入射光线的入射点， $NN'$  是法线， $\theta_1$  是入射角， $\theta_2$  是折射角，且  $\theta_1 > \theta_2$ 。则下列判断正确的是( )
- A.  $\theta_1$  逐渐增大时  $\theta_2$  也逐渐增大，有可能发生全反射现象
- B.  $\theta_1$  逐渐减小时  $\theta_2$  也逐渐减小，有可能发生全反射现象
- C.  $\theta_1$  逐渐增大时  $\theta_2$  将逐渐减小，有可能发生全反射现象
- D.  $\theta_1$  逐渐增大时  $\theta_2$  也逐渐增大，但不可能发生全反射现象



## 一、全反射

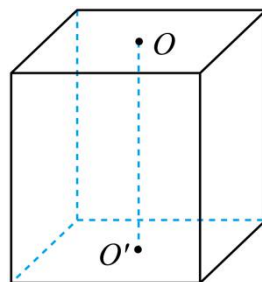
5. 如图，包含黄、紫两种颜色的一束复色光沿半径方向射入一块半圆形玻璃砖。在玻璃砖底面的入射角为  $i$ ，经折射后，分成  $a$  光、 $b$  光从  $O$  点射出。下列说法正确的是( )



- A.  $a$  光为黄光， $b$  光为紫光
- B. 在玻璃砖中， $a$  光的传播速度大于  $b$  光的传播速度
- C. 若改变光束的入射方向使  $i$  角逐渐变大，则  $a$  光先发生全反射
- D. 玻璃砖对  $a$  光的折射率小于对  $b$  光的折射率
6. 如图所示，足够宽的液槽中盛放某种透明液体的折射率  $n = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ ， $M$  是可绕轴转动的平面镜， $M$  与水平面的夹角为  $\alpha$ 。光线从液槽的侧壁水平射入透明液体中。若经平面镜反射后的光线能从透明液体面射出， $\alpha$  的取值范围应该是( )



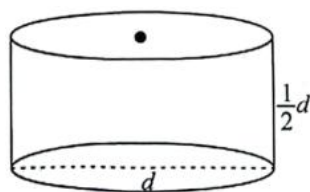
- A.  $15^\circ < \alpha < 75^\circ$     B.  $0^\circ < \alpha < 75^\circ$     C.  $30^\circ < \alpha < 60^\circ$     D.  $15^\circ < \alpha < 90^\circ$
7. 2023 年 12 月 18 日 11 时，第二十五届哈尔滨冰雪大世界正式开园，以“龙腾冰雪逐梦亚冬”为主题，为世界各地游客打造一座集冰雪艺术、冰雪文化、冰雪演艺、冰雪建筑、冰雪活动、冰雪体育于一体的冰雪乐园。冰雪大世界园区内有一块边长为  $L$  的立方体的某种冰块，冰块内上下底面中心连线为  $OO'$ ，在  $O'$  处安装了一盏可视为点光源的彩灯。已知该种冰块的折射率为  $\sqrt{2}$ ，光在真空中传播速率为  $c$ ，下列说法正确的是( )



- A. 光在冰块中的传播速度为  $\frac{\sqrt{2}}{2}c$
- B. 由彩灯直接发出的光照到冰块上表面时，不能都从上表面射出
- C. 由彩灯直接发出的光照到冰块四个侧面时，都能从侧面射出
- D. 光从四个侧面射出的过程中，所经历的最长时间为  $\frac{2L}{c}$

## 二、折射与全反射的综合问题

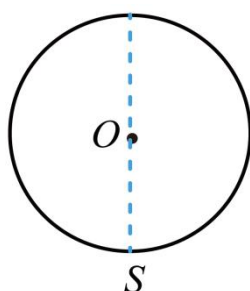
8. 如图所示，一透明圆柱体的底面圆周直径为  $d$ ，圆柱体的高为  $\frac{1}{2}d$ 。其中上底面的中心有一点光源向下底面发射红光，下底面恰好有一半的面积有光透出。真空中光速为  $c$ ，不考虑二次反射，则下列说法中正确的是( )



- A. 圆柱体对该单色光的折射率为  $\sqrt{3}$       B. 若换用紫光，下底面的透光面积会增大  
C. 经下底面射出的光线中时间最短的是  $\frac{d}{2c}$       D. 若增大圆柱体的高度，下底面的透光面积会减小

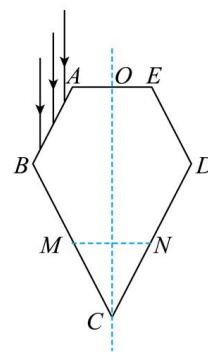
9. 一个半径为  $R$ 、折射率为  $n = \sqrt{3}$  的匀质透明球， $O$  点为球心，其截面如图所示，球面内侧有一单色点光源  $S$ 。已知光在真空中的传播速度为  $c$ ，则从  $S$  发出的光线经多次全反射后回到  $S$  点的最短时间为( )

- A.  $\frac{3\sqrt{3}R}{c}$   
B.  $\frac{9R}{c}$   
C.  $\frac{4\sqrt{6}R}{c}$   
D.  $\frac{4\sqrt{2}R}{c}$



10. 钻戒光彩夺目，深受大家的喜欢，钻戒的外形多种多样，有学徒设计了相对比较简单的钻戒外形，其中一个截面的平面图如图所示的五边形  $ABCDE$ ，水平虚线  $MN$  上侧为正六边形，下侧为正三角形，竖直虚线  $OC$  为截面中轴线。已知该钻戒材料的折射率为  $n = \sqrt{3}$ 。现平行于中轴线的平行光线从  $AB$  面射入钻戒（不含  $A$ 、 $B$ ），考虑光在钻戒内部的多次反射，则下列分析正确的是( )

- A. 光线在  $BC$  面内侧发生全反射，故没有光线从  $BC$  面射出  
B. 有平行于中轴线的平行光从  $DE$  面射出  
C. 最终发现钻戒的任何一面都有光线射出，整个钻戒光彩夺目  
D. 继续增大  $AB$  面入射光的入射角，则这些入射光会在  $AB$  面发生全反射



### 【自主预习】 全反射

1. 较小 较大 相对 2. 反射， $90^\circ$ ，折射光，反射光。临界角。3(1)光密 光疏 (2)大于或等于

### 二、全反射棱镜与光导纤维

1. (1)等腰直角 (2) ①全反射， $90^\circ$ 。 ②全反射， $180^\circ$ 。 2. (1)全反射。 (2)全反射。

【自我测评】 1、C 2、B 3、B 4、D 5、C 6、A 7、A 8、A 9、C 10、B