

第四章 光

2 全反射

- ① 要点一 对全反射的理解
- ② 要点二 确定光的照射范围
- ③ 要点三 全反射棱镜和光导纤维

学习目标	学科核心素养
<p>1.知道光疏介质、光密介质、全反射、临界角的概念。</p> <p>2.理解发生全反射的条件，能计算有关问题和解释相关现象。</p> <p>3.了解全反射棱镜和光导纤维的工作原理及其在生产、生活中的应用。</p>	<p>物理观念：理解光疏介质、光密介质、全反射、临界角的意义。</p> <p>科学思维：利用全反射的条件处理相关问题。</p>

01

要点一 对全反射的理解

知识必备·固基础

1.光疏介质和光密介质（光疏介质与光密介质是相对的，疏、密与密度无关）

（1）定义：对于折射率不同的两种介质，折射率较小的介质称为光疏介质，折射率较大的介质称为光密介质。

（2）折射特点

①光由光疏介质射入光密介质时，折射角小于入射角。

②光由光密介质射入光疏介质时，折射角大于入射角。

2.全反射

(1) 定义：当光从 光密 介质射入 光疏 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，折射 光完全消失，只剩下 反射 光，这种现象叫作全反射（从能量角度看反射光的能量等于入射光的能量）。

(2) 临界角：刚好发生全反射，即折射角等于 90° 时的 入射角，用字母 C 表示。

(3) 发生全反射现象的条件

①光从 光密 介质射入 光疏 介质。

②入射角 等于或大于 临界角。

(4) 临界角与折射率的关系

当光由介质射入空气（真空）时， $\sin C = \frac{1}{n}$ 。

要点深化·提能力

1.对光疏介质和光密介质的理解

特点	光疏介质中光速大	光密介质中光速小
	光疏介质折射率小	光密介质折射率大
相对性	光疏介质、光密介质是相对的。任何两种透明介质都可以通过比较光在其中传播速度的大小或折射率的大小来判断谁是光疏介质或光密介质	
本质	光疏和光密是从介质的光学特性来说的，并不是它的密度大小。例如，酒精的密度比水的小，但酒精和水相比，酒精是光密介质	

2.对全反射现象的理解

(1) 全反射的条件

①光由光密介质射向光疏介质。

②入射角大于或等于临界角。

(2) 遵循的规律：发生全反射时，光全部返回原介质，入射光与反射光遵循光的反射定律。

(3) 能量特点：当光从光密介质射入光疏介质时，随着入射角增大，折射光强度减弱，即折射光能量减小，反射光强度增强，能量增加；当入射角达到临界角时，折射光强度减弱到0，反射光的能量等于入射光的能量。

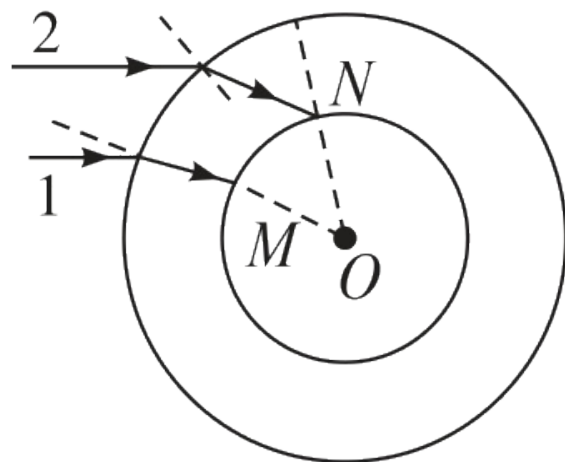
3.不同色光的临界角

不同颜色的光由同一介质射向空气或真空时，频率越高的光的临界角越小，越易发生全反射。

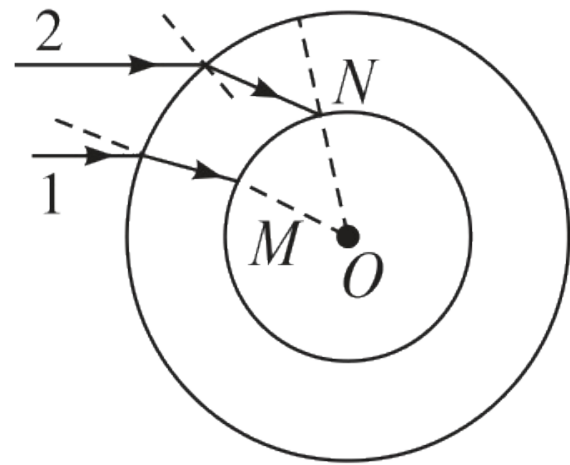
例题1 [2023江苏常州月考]完全失重时，液滴呈球形，气泡在液体中将不会上浮。

2021年12月，在中国空间站“天宫课堂”的水球光学实验中，航天员向水球中注入空气形成了一个内含气泡的水球。如图所示，若气泡与水球同心，在过球心 O 的平面内，用单色平行光照射这一水球。下列说法正确的是(C)

- A. 此单色光从空气进入水球，频率一定变大
- B. 此单色光从空气进入水球，频率一定变小
- C. 若光束1在 M 处发生全反射，则光束2在 N 处一定发生全反射
- D. 若光束2在 N 处发生全反射，则光束1在 M 处一定发生全反射

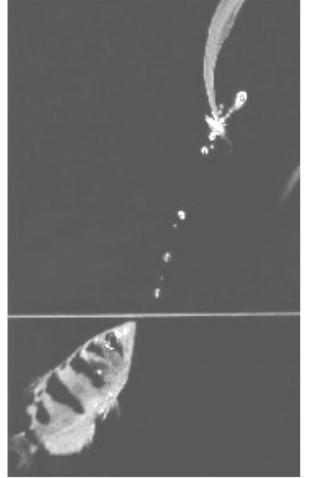


[解析] 光的频率是由光源决定的，与介质无关，频率不变，故**A**、**B**错误；由题图可看出光束**1**入射到水球的入射角小于光束**2**入射到水球的入射角，则光束**1**在水球外表面折射后的折射角小于光束**2**在水球外表面折射后的折射角，设水球半径为 **R** 、气泡半径为 **r** 、光束经过水球后的折射角为 **α** 、光束进入气泡的入射角为 **θ** ，根据几何关系有 $\frac{\sin(\pi-\theta)}{R} = \frac{\sin \alpha}{r}$ ，则可得出光束**2**进入气泡的入射角大于光束**1**进入气泡的入射角，故若光束**1**在 **M** 处发生全反射，光束**2**在 **N** 处一定发生全反射，故**C**正确，**D**错误。

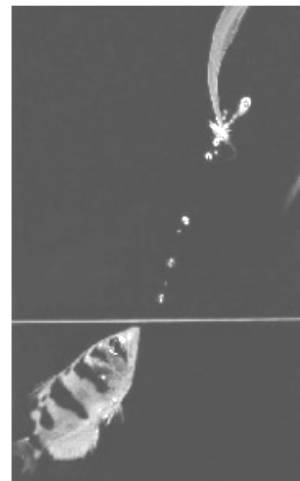


对点演练1 [2023江苏徐州期末]射水鱼通过喷射水柱，能精准地将停留在植物枝叶上的昆虫击落，并大快朵颐。下列说法正确的是(**B**)

- A. 喷射出的水柱沿直线运动击落昆虫
- B. 鱼看到昆虫的位置比实际位置略高
- C. 由于全反射，鱼看昆虫存在视觉盲区
- D. 由于全反射，昆虫看鱼存在视觉盲区



[解析] 喷出的水柱因受重力的作用而做斜抛运动，即做曲线运动，故A错误；射水鱼看到水面上方的昆虫是因为昆虫反射的光射入水中时发生折射，而由于光从空气斜射入水中时，折射角小于入射角，折射光靠近法线，鱼逆着折射光看过去会看到变高的昆虫的虚像，故B正确；全反射的条件是光由光密介质射入光疏介质，且 $\sin C = \frac{1}{n}$ ，则鱼可以看到液面以上的所有物体，不存在视觉盲区，故C错误；全反射的条件是光由光密介质射入光疏介质，而鱼反射的光在交界面发生折射进入昆虫视线，当入射角比较大且大于等于临界角时，从鱼身上射出的光无法透出水面，但根据光路可逆原理，鱼能看到昆虫，则昆虫一定能看到鱼，说明不会全反射，故D错误。



02

要点二 确定光的照射范围

1.求解全反射问题的步骤

- (1) 确定光是由光疏介质射入光密介质还是由光密介质射入光疏介质。
- (2) 若光由光密介质射入光疏介质,则根据 $\sin C = \frac{1}{n}$ 确定临界角,看是否发生全反射。
- (3) 根据题设条件,画出入射角等于临界角的“临界光路”。
- (4) 运用几何关系、三角函数关系、反射定律等进行判断推理,从而进行动态分析或定量计算。

2.求光的照射范围时,关键是找出边界光线,刚好能发生全反射时的临界光线就是一条边界光线。确定边界光线时,关键是确定光线在什么位置时入射角等于临界角。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/926242132053011003>