# 第 1 讲　光的折射　全反射

【教学目标】1.理解折射率的概念，掌握光的折射定律.
2.掌握发生全反射的条件并会用全反射的条件进行相关计算.
【教学重点】 掌握发生全反射的条件并会用全反射的条件进行相关计算.
【教学难点】 掌握发生全反射的条件并会用全反射的条件进行相关计算.
【教学内容】

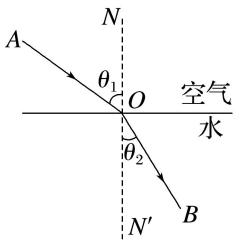
## 考点一　折射定律　折射率

【必备知识】

1．折射定律

(1)内容：如图所示，折射光线与入射光线、法线处在_____内，折射光线与入射光线分别位于法线的两侧；入射角的正弦与折射角的正弦成_____比.

(2)表达式：$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}=n_{12}$($n_{12}$为比例常数).




2．折射率

(1)定义式：$n=\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2}$.

(2)计算公式：$n=\frac{c}{v}$.因为 $v<c$，所以任何介质的折射率都_____.

【关键能力】

1．对折射率的理解

(1)折射率的大小不仅反映了介质对光的折射本领，也反映了光在该介质中传播速度的大小 $v=\frac{c}{n}$.

(2)折射率的大小不仅与介质本身有关，还与光的频率有关.

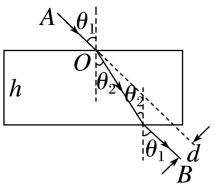
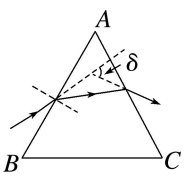
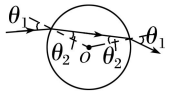
①同一种介质中，频率越大的光折射率越大，传播速度越小.

②同一种光，在不同介质中虽然波速、波长不同，但频率相同.

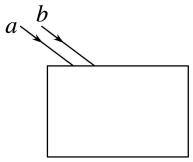
2．光路的可逆性

在光的折射现象中，光路是可逆的．如果让光线逆着原来的折射光线射到界面上，光线就会逆着原来的入射光线发生折射.

3．平行玻璃砖、三棱镜和圆柱体(球)对光路的控制特点

| | 平行玻璃砖 | 三棱镜 | 圆柱体(球) |
|---|---|---|---|
| 对光线的作用 |  <br>通过平行玻璃砖的光线不改变传播方向，但要发生侧移 |  <br>通过三棱镜的光线经两次折射后，出射光线向棱镜底面偏折 |  <br>圆界面的法线是过圆心的直线，光线经过两次折射后向圆心偏折 |

【例 1】 如图所示，两细束平行的单色光 $a$、$b$ 射向同一块上、下表面平行的玻璃砖的上表面，最终都从玻璃砖的下表面射出．已知玻璃对单色光 $b$ 的折射率较小，那么下列说法中正确的有(　　)



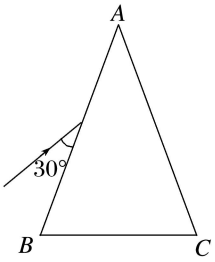

A．$a$ 光束在玻璃砖中传播速度比 $b$ 光大

B．从玻璃砖下表面射出后，两束光不一定平行

C．从玻璃砖下表面射出后，两束光之间的距离一定增大了

D．从玻璃砖下表面射出后，两束光之间的距离可能和射入前相同

【例 2】 如图所示，等腰三棱镜 $ABC$ 的顶角 $\angle A=30°$，一束单色光与 $AB$ 成 30°角射入三棱镜，恰能垂直 $AC$ 射出，则三棱镜的折射率为(　　)



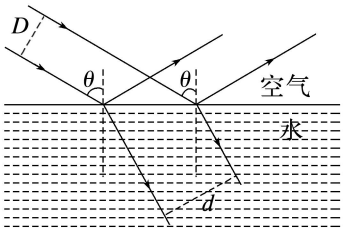

A.$\frac{3\sqrt{3}}{2}$　　B.$\sqrt{3}$

C.$\sqrt{2}$　　D．2

【例 3】如图所示，两条距离为 $D$ 的平行光线，以入射角 $\theta$ 从空气射入平静水面，反射光线与折射光线垂直，求：

(1)水的折射率 $n$；

(2)两条折射光线之间的距离 $d$.




# 考点二　全反射

**【必备知识】**

1．光密介质与光疏介质

| 介质 | 光密介质 | 光疏介质 |
|---|---|---|
| 折射率 | 大 | 小 |
| 光速 | 小 | 大 |
| 相对性 | 若 $n_{甲}>n_{乙}$，则甲相对乙是光密介质<br>若 $n_{甲}<n_{丙}$，则甲相对丙是光疏介质 | |

2.全反射

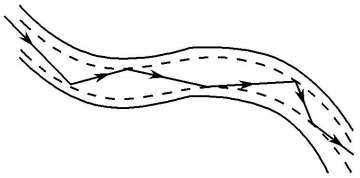
(1)定义：光从_____介质射入_____介质时，当入射角增大到某一角度，折射光线_____，只剩下反射光线的现象．

(2)条件：①光从_____介质射向_____介质．②入射角_____临界角．

(3)临界角：折射角等于 90°时的入射角．若光从介质(折射率为 $n$)射向真空或空气时，发生全反射的临界角为 $C$，由 $n=\frac{\sin 90°}{\sin C}$，得 $\sin C=\frac{1}{n}$.介质的折射率越大，发生全反射的临界角越_____

3．光导纤维

光导纤维的原理是利用光的全反射(如图).



**【关键能力】**

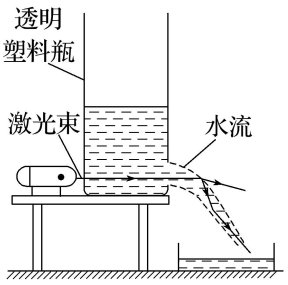
**分析综合问题的基本思路**

(1)判断光线是从光疏介质进入光密介质还是从光密介质进入光疏介质．

(2)判断入射角是否大于或等于临界角，明确是否会发生全反射现象．

(3)画出反射、折射或全反射的光路图，必要时还可应用光路的可逆原理画出光路图，然后结合几何知识推断和求解相关问题．

**【例 4】** “水流导光”实验装置如图所示，长直开口透明塑料瓶内装有适量清水，在其底侧开一小孔，水从小孔流出形成弯曲不散开的水流，用细激光束透过塑料瓶水平射向该小孔，观察实验现象．则(　　)




A．减小激光的强度，“水流导光”现象更明显

B．改用频率更低的激光，“水流导光”现象更明显

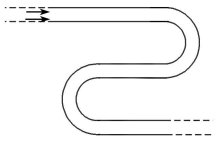
C．改用折射率较大的液体，“水流导光”现象更明显

D．随着瓶内清水高度的降低，“水流导光”现象更明显

**【例 5】** 以光纤通讯为基础，我国千兆宽带已经进入很多家庭，在进入小区的光纤控制箱中，光纤绕成图示形状，已知光纤的折射率为 $n=\sqrt{2}$，其直径为 $d$.

(1)求该光纤的临界角；

(2)若平行轴线射入的一束光通过圆弧部分不发生漏光，求内圆弧半径的最小值．



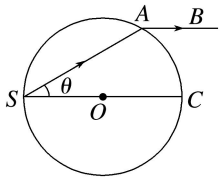
# 考点三　光的折射和全反射的综合应用

**【例 6】**如图，一个半径为 $R$ 的玻璃球，$O$ 点为球心．球面内侧单色点光源 $S$ 发出的一束光在 $A$ 点射出，出

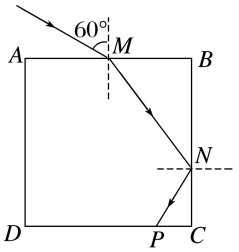
射光线 $AB$ 与球直径 $SC$ 平行，$\theta=30°$.光在真空中的传播速度为 $c$.求：

(1)玻璃的折射率；

(2)从 $S$ 发出的光线经多次全反射回到 $S$ 点的最短时间.




**【例 7】**如图，边长为 $a$ 的正方形 $ABCD$ 为一棱镜的横截面，$M$ 为 $AB$ 边的中点．在截面所在的平面，一光线自 $M$ 点射入棱镜，入射角为 60°，经折射后在 $BC$ 边的 $N$ 点恰好发生全反射，反射光线从 $CD$ 边的 $P$ 点射出棱镜，求棱镜的折射率以及 $P$、$C$ 两点之间的距离.




**【板书设计】**

**【教学反思】**