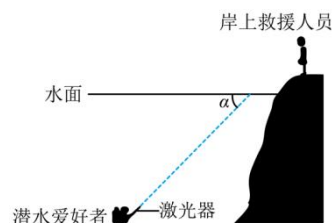


模块一 光的折射与全反射（限时训练）

1. (2023·湖南) 年一位潜水爱好者在水下活动时, 利用激光器向岸上救援人员发射激光信号, 设激光光束与水面的夹角为 α , 如图所示。他发现只有当 α 大于 41° 时, 岸上救援人员才能收到他发出的激光光束, 下列说法正确的是 ()

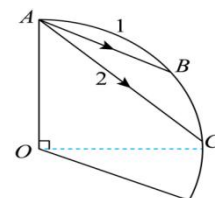
- A. 水的折射率为 $\frac{1}{\sin 41^\circ}$
 B. 水的折射率为 $\frac{1}{\sin 49^\circ}$

- C. 当以 $\alpha = 60^\circ$ 向水面发射激光时, 岸上救援人员接收激光光束的方向与水面夹角小于 60°
 D. 当以 $\alpha = 60^\circ$ 向水面发射激光时, 岸上救援人员接收激光光束的方向与水面夹角大于 60°



2. (2025·广西) 如图扇形的材料, 折射率大于 $\sqrt{2}$, 现有两条光线 1 和 2, 从扇形材料的 A 点传播, 光线 1 传到圆弧 ($\frac{1}{4}$ 圆) AC 的中点 B. 光线 2 传播到 C 点偏上, 则两光线发生下列哪种情况 ()

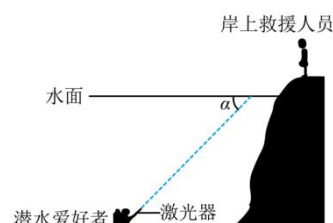
- A. 1 不全反射, 2 全反射
 B. 都不全反射
 C. 都全反射
 D. 1 全反射, 2 不全反射



3. (2023·湖南) 年一位潜水爱好者在水下活动时, 利用激光器向岸上救援人员发射激光信号, 设激光光束与水面的夹角为 α , 如图所示。他发现只有当 α 大于 41° 时, 岸上救援人员才能收到他发出的激光光束, 下列说法正确的是 ()

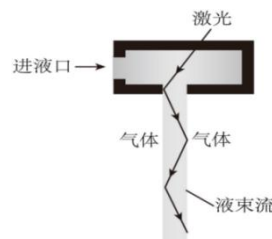
- A. 水的折射率为 $\frac{1}{\sin 41^\circ}$
 B. 水的折射率为 $\frac{1}{\sin 49^\circ}$

- C. 当以 $\alpha = 60^\circ$ 向水面发射激光时, 岸上救援人员接收激光光束的方向与水面夹角小于 60°
 D. 当以 $\alpha = 60^\circ$ 向水面发射激光时, 岸上救援人员接收激光光束的方向与水面夹角大于 60°



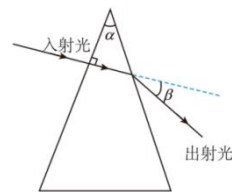
4. (2025·黑吉辽蒙卷) 如图, 利用液导激光技术加工器件时, 激光在液束流与气体界面发生全反射。若分别用甲、乙两种液体形成液束流, 甲的折射率比乙的大, 则 ()

- A. 激光在甲中的频率大
 B. 激光在乙中的频率大
 C. 用甲时全反射临界角大
 D. 用乙时全反射临界角大



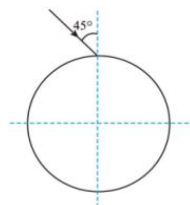
5. (2025·广东) 如图为测量某种玻璃折射率的光路图。某单色光从空气垂直射入顶角为 α 的玻璃棱镜，出射光相对于入射光的偏转角为 β ，该折射率为 ()

- A. $\frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin \alpha}$ B. $\frac{\sin(\alpha + \beta)}{\sin \beta}$
C. $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ D. $\frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$



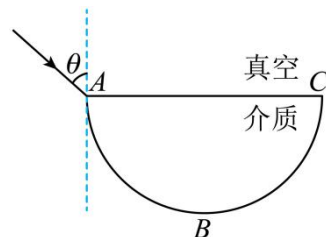
6. (2025·河南) 折射率为 $\sqrt{2}$ 的玻璃圆柱水平放置，平行于其横截面的一束光线从顶点入射，光线与竖直方向的夹角为 45° ，如图所示。该光线从圆柱内射出时，与竖直方向的夹角为 (不考虑光线在圆柱内的反射) ()

- A. 0° B. 15°
B. C. 30° D. 45°



7. (2025·湖南) 如图， ABC 为半圆柱体透明介质的横截面， AC 为直径， B 为 ABC 的中点。真空中一束单色光从 AC 边射入介质，入射点为 A 点，折射光直接由 B 点射出。不考虑光的多次反射，下列说法正确的是 ()

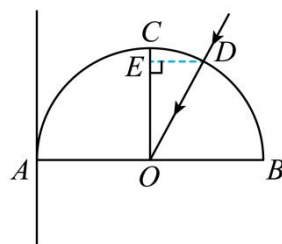
- A. 入射角 θ 小于 45°
B. 该介质折射率大于 $\sqrt{2}$
C. 增大入射角，该单色光在 BC 上可能发生全反射
D. 减小入射角，该单色光在 AB 上可能发生全反射



8. (2025·海南) 测量某半圆形玻璃砖的折射率，操作步骤如下：

I. 在白纸上画一条直线，半圆形玻璃砖放白纸上，玻璃砖直径与直线重合，描出直径两端点 A 和 B ，取走玻璃砖，用刻度尺求圆心 O 点，过 O 点作 AB 垂线 CO ，放回玻璃砖，将光屏垂直 AB 贴近玻璃砖 A 点放置。

II. 沿玻璃砖由 C 向 B 缓慢移动激光笔，使得入射光线平行纸面且始终沿着半径方向射向圆心 O ，从玻璃砖射出的激光在 AB 下方的光屏上恰好消失，记下激光入射点 D ，取走玻璃砖，过 D 点作 CO 的垂线 DE 。



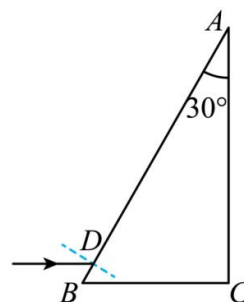
(1) 步骤 II 中，当激光从 D 点入射到 O 点在 AB 面下方光屏上恰好消失时是光的_____。

- A. 色散现象 B. 衍射现象 C. 全反射现象

(2) 用刻度尺测得 $OB = 4.00\text{cm}$ 、 $DE = 2.50\text{cm}$ ，则玻璃砖的折射率 $n =$ _____。

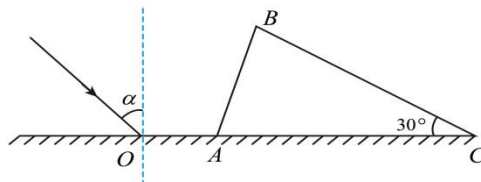
模块二 棱镜与规则介质中的光路综合（限时训练）

1. (2020•湖南) 直角棱镜的折射率 $n=1.5$ ，其横截面如图所示，图中 $\angle C=90^\circ$ ， $\angle A=30^\circ$ 。截面内一细束与 BC 边平行的光线，从棱镜 AB 边上的 D 点射入，经折射后射到 BC 边上。



- (1) 光线在 BC 边上是否会发生全反射? 说明理由;
- (2) 不考虑多次反射，求从 AC 边射出的光线与最初的入射光线夹角的正弦值。

2. (2025•湖北) 如图所示，三角形 ABC 是三棱镜的横截面， $AC=BC$ ， $\angle C=30^\circ$ ，三棱镜放在平面镜上， AC 边紧贴镜面。在纸面内，一光线入射到镜面 O 点，入射角为 α ， O 点离 A 点足够近。已知三棱镜的折射率为 $\sqrt{2}$ 。



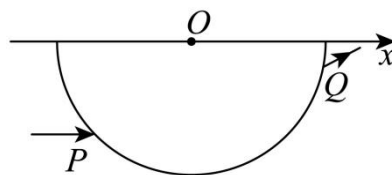
- (1) 当 $\alpha=45^\circ$ 时，求光线从 AB 边射入棱镜时折射角的正弦值;
- (2) 若光线从 AB 边折射后直接到达 BC 边，并在 BC 边刚好发生全反射，求此时的 α 值

3. (2025·安徽) 如图, 玻璃砖的横截面是半径为 R 的半圆, 圆心为 O 点, 直径与 x 轴重合。

一束平行于 x 轴的激光, 从横截面上的 P 点由空气射入

玻璃砖, 从 Q 点射出。已知 P 点到

x 轴的距离为 $\frac{\sqrt{2}}{2}R$, P 、 Q 间的距离为 $\sqrt{3}R$ 。



(1) 求玻璃砖的折射率;

(2) 在该横截面沿圆弧任意改变入射点的位置和入射方向, 使激光能在圆心 O 点发生全反射, 求入射光线与 x 轴之间夹角的范围。

4. (2025·山东) 由透明介质制作的光学功能器件截面如图所示, 器件下表面圆弧以 O 点为圆心, 上表面圆弧以 O' 点为圆心, 两圆弧的半径及 O 、 O'

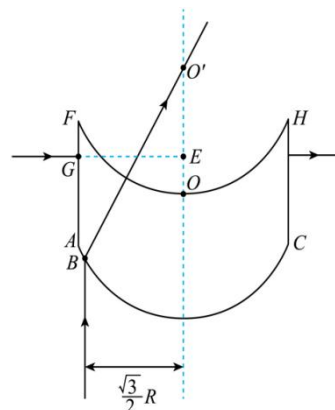
两点间距离均为 R , 点 A 、 B 、 C

在下表面圆弧上。左界面 AF 和右界面 CH 与 OO' 平行, 到

OO' 的距离均为 $\frac{9}{10}R$ 。

(1) B 点与 OO' 的距离为 $\frac{\sqrt{3}}{2}R$, 单色光线从 B 点平行于 OO' 射入介质, 射出后恰好经过 O' 点, 求介质对该单色光的折射率 n ;

(2) 若该单色光线从 G 点沿 GE 方向垂直 AF 射入介质, 并垂直 CH 射出, 出射点在 GE 的延长线上, E 点在 OO' 上, O' 、 E 两点间的距离为 $\frac{\sqrt{2}}{2}R$, 空气中的光速为 c , 求该光在介质中的传播时间 t 。



模块三 实际应用建模（限时训练）

1.（2021•湖南）我国古代著作《墨经》中记载了小孔成倒像的实验，认识到光沿直线传播。

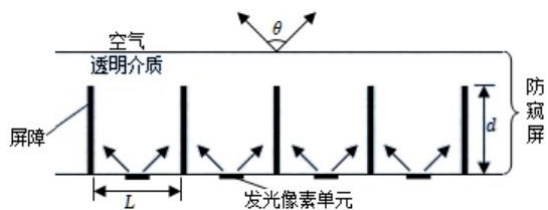
身高 1.6m 的人站在水平地面上，其正前方 0.6m 处的竖直木板墙上有一个圆柱形孔洞，直径为 1.0cm、深度为 1.4cm，孔洞距水平地面的高度是人身高的一半。此时，由于孔洞深度过大，使得成像不完整，如图所示。现在孔洞中填充厚度等于洞深的某种均匀透明介质，不考虑光在透明介质中的反射。



（i）若该人通过小孔能成完整的像，透明介质的折射率最小为多少？

（ii）若让掠射进入孔洞的光能成功出射，透明介质的折射率最小为多少？

2. (2022•湖南) 如图, 某种防窥屏由透明介质和对光完全吸收的屏障构成, 其中屏障垂直于屏幕平行排列, 可实现对像素单元可视角度 θ 的控制 (可视角度 θ 定义为某像素单元发出的光在图示平面内折射到空气后最大折射角
的 2 倍)。透明介质的折射率 $n=2$, 屏障间隙 $L=0.8\text{mm}$ 。发光像素单元紧贴屏下, 位于相邻两屏障的正中间。不考虑光的衍射。



- (i) 若把发光像素单元视为点光源, 要求可视角度 θ 控制为 60° , 求屏障的高度 d ;
- (ii) 若屏障高度 $d=1.0\text{mm}$, 且发光像素单元的宽度不能忽略, 求像素单元宽度 x 最小为多少时, 其可视角度 θ 刚好被扩为 180° (只要看到像素单元的任意一点, 即视为能看到该像素单元)。

3. (2025·甘肃) 已知一圆台容器, 高 $H=15\text{cm}$, 上口径 $R=13\text{cm}$, 容器底部中心有一质点, 未装入水时, 人眼从容器边缘无法观测到该质点, 装入某种液体后, 恰好可以看到, 此时液面高度 $h=12\text{cm}$, 人眼观测角度 α 满足 $\sin\alpha=\frac{3}{5}$, 人眼到入射处距离为 5cm 。光在真空中的传播速度 $c=3\times 10^8\text{ m/s}$, 求:

- (1) 该液体的折射率;
- (2) 光从底部质点反射至人眼全过程的时间。

4. (2025·01·浙江) 测量透明溶液折射率的装置如图 1 所示。在转盘上共轴放置一圆柱形容器, 容器被透明隔板平分为两部分, 一半充满待测溶液, 另一半是空气。一束激光从左侧沿直径方向入射, 右侧放置足够大的观测屏。在某次

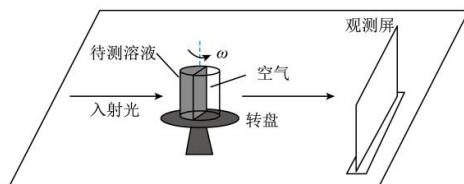


图 1

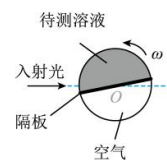


图 2

实验中, 容器从图 2 (俯视图) 所示位置开始逆时针匀速旋转, 此时观测屏上无亮点; 随着继续转动, 亮点突然出现, 并开始计时, 经 Δt 后亮点消失。已知转盘转动角速度为 ω , 空气折射率为 1, 隔板折射率为 n , 则待测溶液折射率 n_x 为 () (光从折射率 n_1 的介质射

入折射率 n_2 的介质, 入射角与折射角分别为 θ_1 与 θ_2 , 有 $\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$)

- A. $\frac{1}{\sin\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)}$ B. $\frac{1}{\sin\left(\frac{\pi - \omega\Delta t}{2}\right)}$ C. $\frac{n}{\sin\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)}$ D. $\frac{n}{\sin\left(\frac{\pi - \omega\Delta t}{2}\right)}$

模块四 综合运用（限时训练）

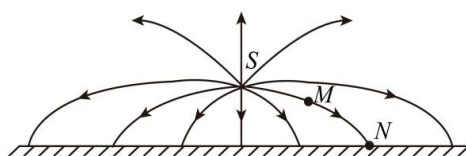
1.（2025·河北）光纤光谱仪的部分工作原理如图所示。待测光在光纤内经多次全反射从另一端射出，再经棱镜偏转，然后通过狭缝进入光电探测器。



(1)若将光纤简化为真空中的长玻璃丝，设玻璃丝的折射率为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ ，求光在玻璃丝内发生全反射时的最小入射角。

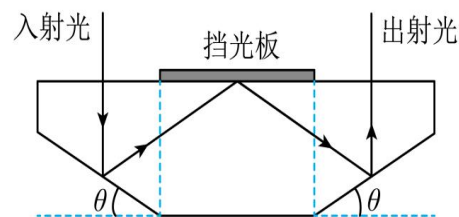
(2)若探测器光阴极材料的逸出功为 $9.939 \times 10^{-20} \text{ J}$ ，求该材料的截止频率。（普朗克常量 $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ）

2.（2025·北京）“姑苏城外寒山寺，夜半钟声到客船。”除了夜深人静的原因，从波传播的角度分析，特定的空气温度分布也可能使声波传播清明致远。声波传播规律与光波在介质中传播规律类似。类比光线，用“声线”来描述声波的传播路径。地面上方一定高度 S 处有一个声源，发出的声波在空气中向周围传播，声线示意如图（不考虑地面的反射）。已知气温越高的地方，声波传播速度越大。下列说法正确的是（ ）

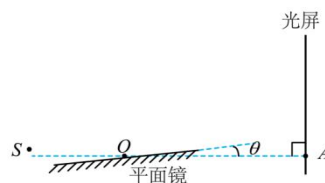


- A. 从 M 点到 N 点声波波长变长
- B. S 点气温低于地面
- C. 忽略传播过程中空气对声波的吸收，则从 M 点到 N 点声音不减弱
- D. 若将同一声源移至 N 点，发出的声波传播到 S 点一定沿图中声线 NMS

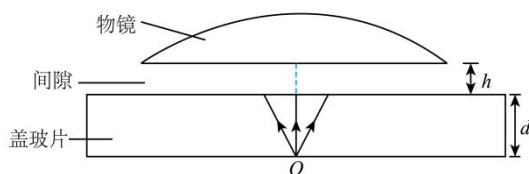
3. (2025·四川) 某款国产手机采用了一种新型潜望式摄像头模组。如图所示, 模组内置一块上下表面平行 ($\theta < 45^\circ$) 的光学玻璃。光垂直于玻璃上表面入射, 经过三次全反射后平行于入射光射出。则 ()



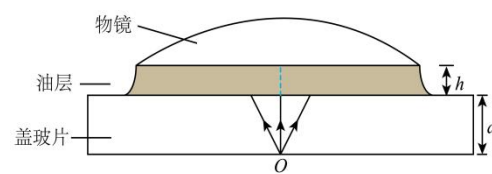
- A. 可以选用折射率为 1.4 的光学玻璃
B. 若选用折射率为 1.6 的光学玻璃, θ 可以设定为 30°
C. 若选用折射率为 2 的光学玻璃, 第二次全反射入射角可能为 70°
D. 若入射光线向左移动, 则出射光线也向左移动
4. (2024·湖南) 1834 年, 洛埃利用平面镜得到杨氏双缝干涉的结果 (称洛埃镜实验), 平面镜沿 OA 放置, 靠近并垂直于光屏。某同学重复此实验时, 平面镜意外倾斜了某微小角度 θ , 如图所示。S 为单色点光源。下列说法正确的是 ()



- A. 沿 AO 向左略微平移平面镜, 干涉条纹不移动
B. 沿 OA 向右略微平移平面镜, 干涉条纹间距减小
C. 若 $\theta = 0^\circ$, 沿 OA 向右略微平移平面镜, 干涉条纹间距不变
D. 若 $\theta = 0^\circ$, 沿 AO 向左略微平移平面镜, 干涉条纹向 A 处移动
5. (2025·云南) 用光学显微镜观察样品时, 显微镜部分结构示意图如图甲所示。盖玻片底部中心位置 O 点的样品等效为点光源, 为避免 O 点发出的光在盖玻片上方界面发生全反射, 可将盖玻片与物镜的间隙用一滴油填充, 如图乙所示。已知盖玻片材料和油的折射率均为 1.5, 盖玻片厚度 $d = 2.0\text{mm}$, 盖玻片与物镜的间距 $h = 0.20\text{mm}$, 不考虑光在盖玻片中的多次反射, 取真空中光速 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$, $\pi = 3.14$ 。



图甲 填充前



图乙 填充后

- (1) 求未滴油时, O 点发出的光在盖玻片的上表面的透光面积 (结果保留 2 位有效数字);
(2) 滴油前后, 光从 O 点传播到物镜的最短时间分别为 t_1 、 t_2 , 求 $t_2 - t_1$ (结果保留 2 位有效数字)。