

A sunset scene with a bright sun partially obscured by dark clouds, casting a golden glow over the sky and reflecting on the water below. The sun is positioned in the upper center of the frame, and the water occupies the lower half.

第4章

第3节、光的全反射、第4节、光导纤维及其应用

A级 必备知识基础练

1.关于全反射,下列叙述正确的是(C)

A.发生全反射时仍有折射光线,只是折射光线非常弱

B.光从光密介质射向光疏介质时,一定会发生全反射现象

C.光从光密介质射向光疏介质时,可能不发生全反射现象

D.光从光疏介质射向光密介质时,可能发生全反射现象

解析 全反射发生的条件是光从光密介质射向光疏介质和入射角大于等于临界角,二者缺一不可,故选项B、D错误,C正确;发生全反射时,折射光线全部消失,只剩下反射光线,选项A错误。

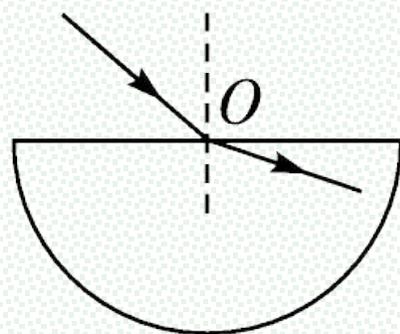
2. 光线由空气透过半圆形玻璃砖,再射入空气的光路图,其中正确的是(玻璃的折射率为1.5)(**B**)

A. 图乙、丙、丁

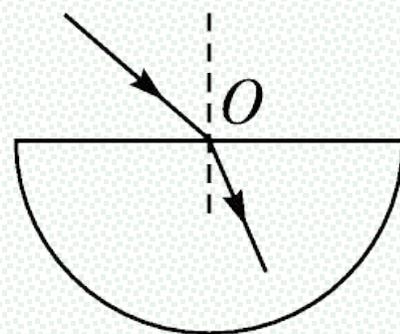
B. 图乙、丁

C. 图乙、丙

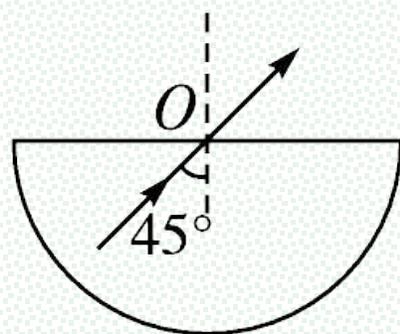
D. 图甲、丙



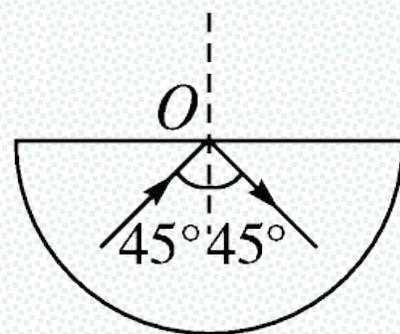
甲



乙



丙

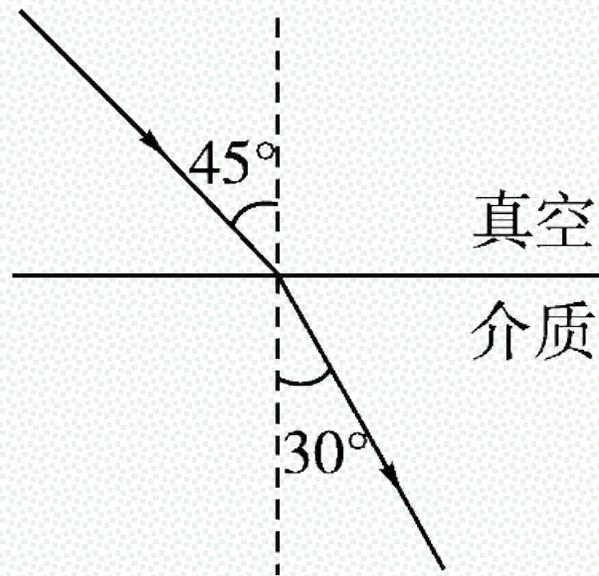


丁

解析 题图甲、乙情境中,光由空气进入玻璃,由光疏介质进入光密介质,应有 $\theta_1 > \theta_2$,乙正确,甲错误;题图丙、丁情境中,光由玻璃进入空气中, $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{2}{3} < \frac{\sqrt{2}}{2} = \sin 45^\circ$,即 $C < 45^\circ$,即入射角大于临界角,应发生全反射,丙错误,丁正确。

3.(多选)一束单色光从真空斜射向某种介质的表面,光路如图所示。下列说法正确的是(AB)

- A.光从真空射入介质后,频率不变
- B.此介质的折射率等于 $\sqrt{2}$
- C.入射角大于 45° 时可能发生全反射现象
- D.入射角小于 30° 时可能发生全反射现象



解析 光的频率由光源决定,在传播过程中频率不变,选项 A 正确;由折射定律

$$n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{2}, \text{选项 B 正确;发生全反射时 } \sin C = \frac{1}{n}, \text{临界角 } C = 45^\circ, \text{只有}$$

当光线从光密介质射入光疏介质且入射角大于等于临界角时才会发生全反射现象,所以选项 C、D 错误。

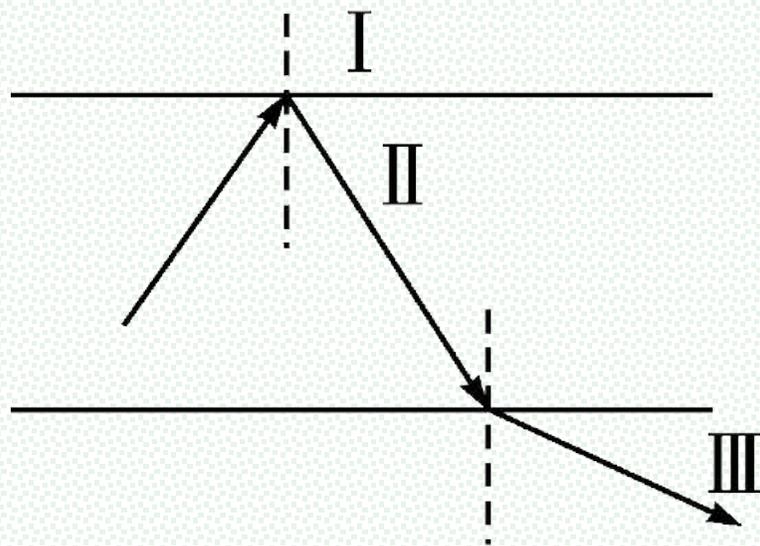
4. 三种透明介质叠放在一起,且相互平行,一束光在 I 和 II 两介质的界面上发生了全反射后,射向 II 和 III 两介质界面,发生折射,如图所示,设定光在这三种介质中的速率分别是 v_1 、 v_2 、 v_3 ,则它们的大小关系是(**B**)

A. $v_1 > v_2 > v_3$

B. $v_1 > v_3 > v_2$

C. $v_1 < v_2 < v_3$

D. $v_2 > v_1 > v_3$



解析 光在 I 和 II 两介质的界面上发生了全反射,说明 I 的折射率小于 II 的折射率,即 $n_1 < n_2$;光射向 II 和 III 两介质界面时发生了折射,而且折射角大于入射角,说明 II 的折射率大于 III 的折射率,即 $n_2 > n_3$;介质 I 与 III 相比较,介质 I 的折射率小于介质 III 的折射率,即有 $n_1 < n_3$,所以有 $n_2 > n_3 > n_1$,根据光在这三种介质中的速率公式 $n = \frac{c}{v}$ 得知,光速与折射率成反比,则 $v_1 > v_3 > v_2$ 。故选 B。

5.(多选)已知介质对某单色光的临界角为 C ,则(ABC)

A.该介质对此单色光的折射率等于 $\frac{1}{\sin C}$

B.此单色光在该介质中的传播速度等于 $c \cdot \sin C$ (c 是光在真空中的传播速度)

C.此单色光在该介质中的传播波长是在真空中波长的 $\sin C$

D.此单色光在该介质中的频率是真空中 倍

解析 由临界角的计算式 $\sin C = \frac{1}{n}$, 得 $n = \frac{1}{\sin C}$, 选项 A 正确; 将 $n = \frac{c}{v}$ 代入 $\sin C = \frac{1}{n}$, 得 $\sin C = \frac{v}{c}$, 故 $v = c \sin C$, 选项 B 正确; 设该单色光的频率为 f , 在真空中的波长为 λ_0 , 在介质中的波长为 λ , 由波长、频率、光速的关系得 $c = \lambda_0 f$, $v = \lambda f$, 故 $\sin C = \frac{v}{c} = \frac{\lambda}{\lambda_0}$, $\lambda = \lambda_0 \sin C$, 选项 C 正确; 该单色光由真空进入介质时, 频率不发生变化, 选项 D 错误。

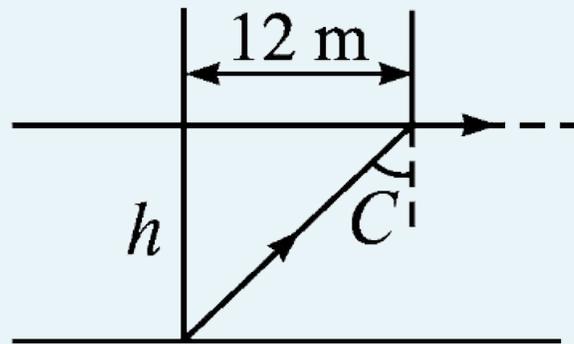
6.有人在河中游泳,头部露出水面,在某一位置当他低头向水中观察时,看到河底有一静止物体跟他眼睛正好在同一竖直线上,这个人再向前游12 m,正好不能看见此物体,水的折射率为 $\frac{4}{3}$,求此河水的深度。(保留三位有效数字)

解析 如图所示,由题意知 C 为临界角,则 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$

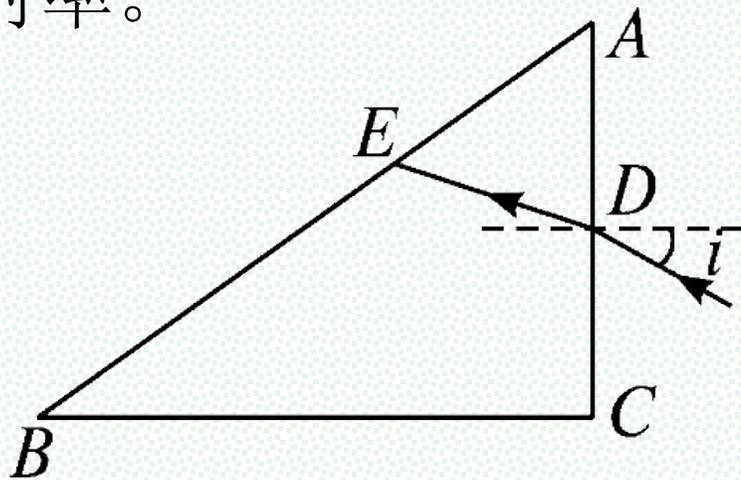
由图可得 $\sin C = \frac{12}{\sqrt{12^2 + h^2}}$

解得 $h = 10.6 \text{ m}$ 。

答案 10.6 m



7.(2022全国乙卷)一细束单色光在三棱镜 ABC 的侧面 AC 上以大角度由 D 点入射(入射面在棱镜的横截面内),入射角为 i ,经折射后射至 AB 边的 E 点,如图所示。逐渐减小 i , E 点向 B 点移动,当 $\sin i = \frac{1}{6}$ 时,恰好没有光线从 AB 边射出棱镜,且 $l_{DE} = l_{DA}$ 。求棱镜的折射率。



解析 因为当 $\sin i = \frac{1}{6}$ 时,恰好没有光线从 AB 边射出,可知此时光线在 E 点发

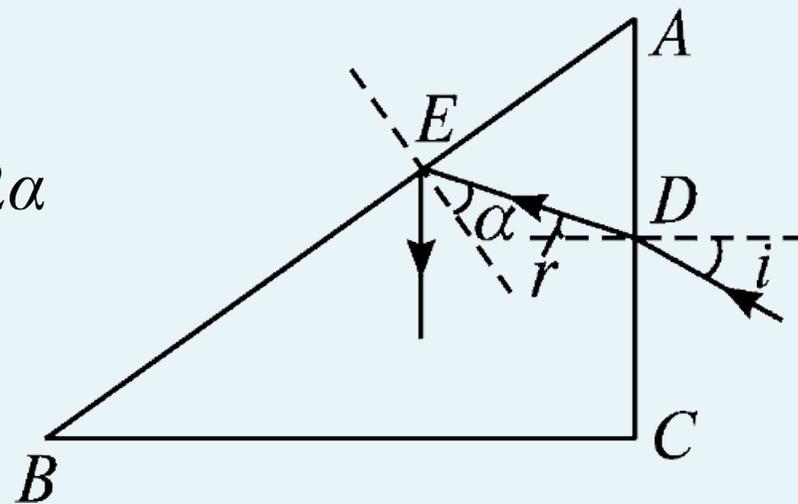
生全反射,设临界角为 α ,则 $\sin \alpha = \frac{1}{n}$

由几何关系可知,光线在 D 点的折射角为 $r = \frac{\pi}{2} - 2\alpha$

又有 $\frac{\sin i}{\sin r} = n$

联立可得 $n = 1.5$ 。

答案 1.5



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/517020146045010001>