



第15讲

光学

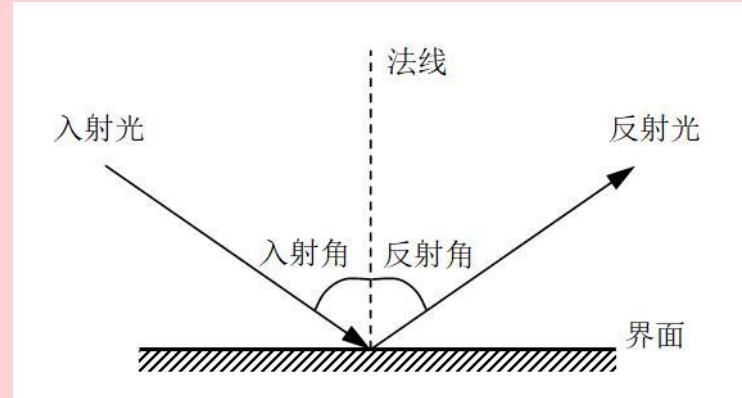
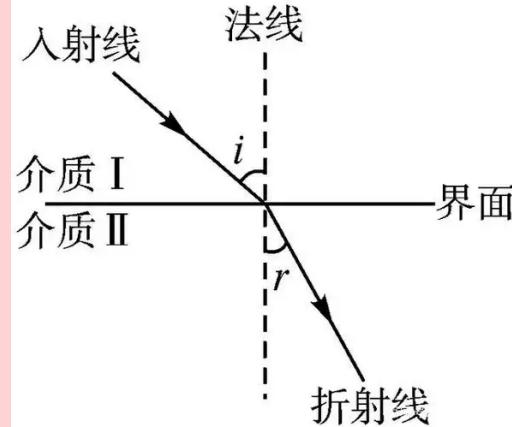


课标内容要求

1. 光的折射定律
2. 了解光的干涉、衍射现象

核心提炼

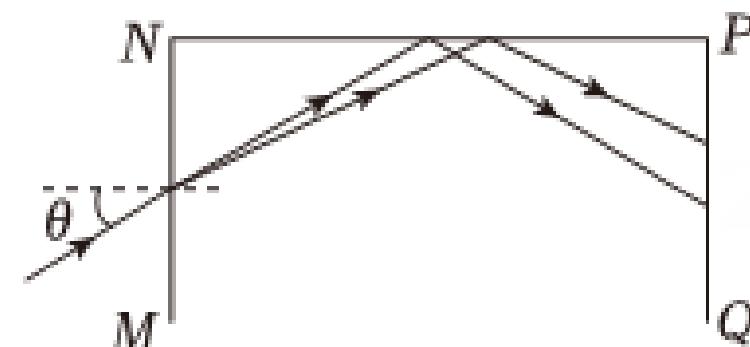
反射与折射

光路	反射	折射
	 <p>反射</p> <p>入射光 入射角 反射角 法线 界面</p>	 <p>折射</p> <p>入射线 介质 I 介质 II 法线 界面 折射线 i r</p>
特点	$\theta_{入} = \theta_{反}$ 光的速度、波长、频率不变	$n_I \sin \theta_{入(i)} = n_{II} \sin \theta_{折(r)}$, $\lambda_{折} = \frac{\lambda_{\lambda}}{n_{II}}$, $v_{折} = \frac{c}{n_{II}}$ 光的频率不变

真题研析

(2024·广东·高考真题)如图所示，红绿两束单色光，同时从空气中沿同一路径以 θ 角从MN而射入某长方体透明均匀介质. 折射光束在NP面上发生全反射. 反射光射向PQ面. 若 θ 逐渐增大，两束光在NP面上的全反射现象会先后消失. 已知在该介质中红光的折射率小于绿光的折射率. 下列说法正确的是(B)

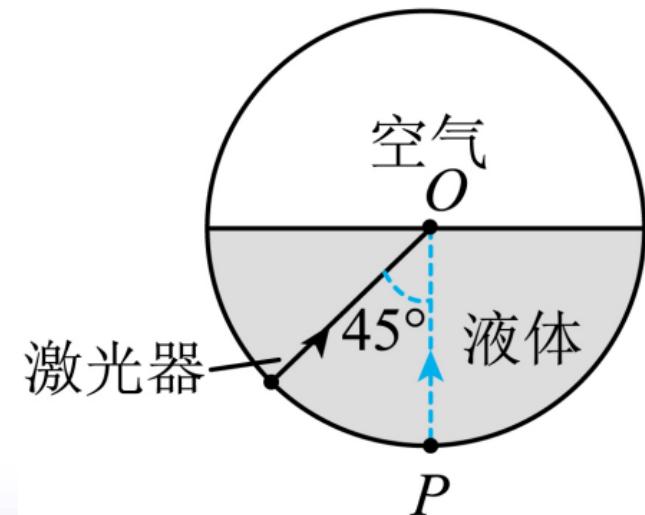
- A. 在PQ面上，红光比绿光更靠近P点
- B. θ 逐渐增大时，红光的全反射现象先消失
- C. θ 逐渐增大时，入射光可能在MN面发生全反射
- D. θ 逐渐减小时、两束光在MN面折射的折射角逐渐增大



真题研析

(2022·广东·高考真题)一个水平放置的圆柱形罐体内装了一半的透明液体，液体上方是空气，其截面如图所示。一激光器从罐体底部P点沿着罐体的内壁向上移动，它所发出的光束始终指向圆心O点。当光束与竖直方向成 45° 角时，恰好观察不到从液体表面射向空气的折射光束。已知光在空气中的传播速度为 c ，求液体的折射率 n 和激光在液体中的传播速度 v

【答案】 $\sqrt{2}$, $\frac{\sqrt{2}}{2}c$



真题研析

(2023·全国·高考真题) 如图, 一折射率为 $\sqrt{2}$ 的棱镜的横截面为等腰直角三角形 $\triangle ABC$, $AB=AC=l$, BC 边所在底面上镀有一层反射膜。一细光束沿垂直于 BC 方向经 AB 边上的 M 点射入棱镜, 若这束光被 BC 边反射后恰好射向顶点 A , 求 M 点到 A 点的距离。

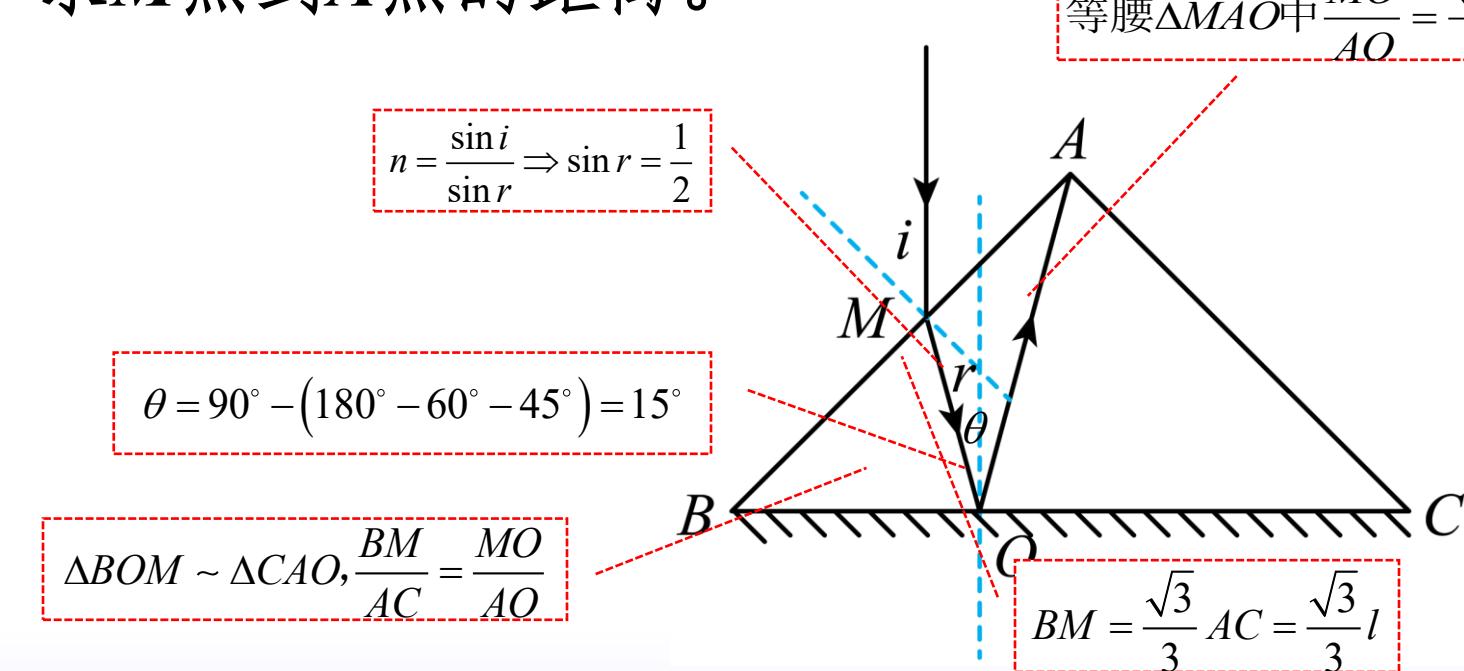
$$\text{等腰 } \triangle MAO \text{ 中 } \frac{MO}{AO} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} \Rightarrow \sin r = \frac{1}{2}$$

$$\theta = 90^\circ - (180^\circ - 60^\circ - 45^\circ) = 15^\circ$$

$$\Delta BOM \sim \Delta CAO, \frac{BM}{AC} = \frac{MO}{AO}$$

$$【答案】\frac{3-\sqrt{3}}{3}l$$



核心提炼

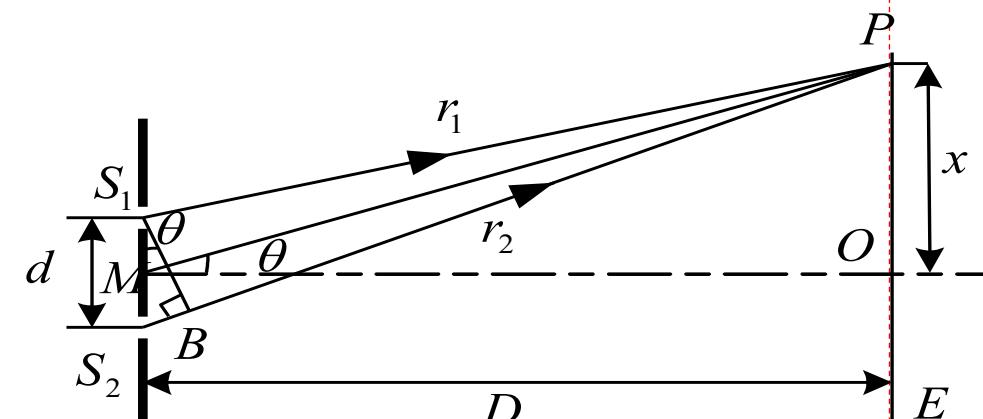
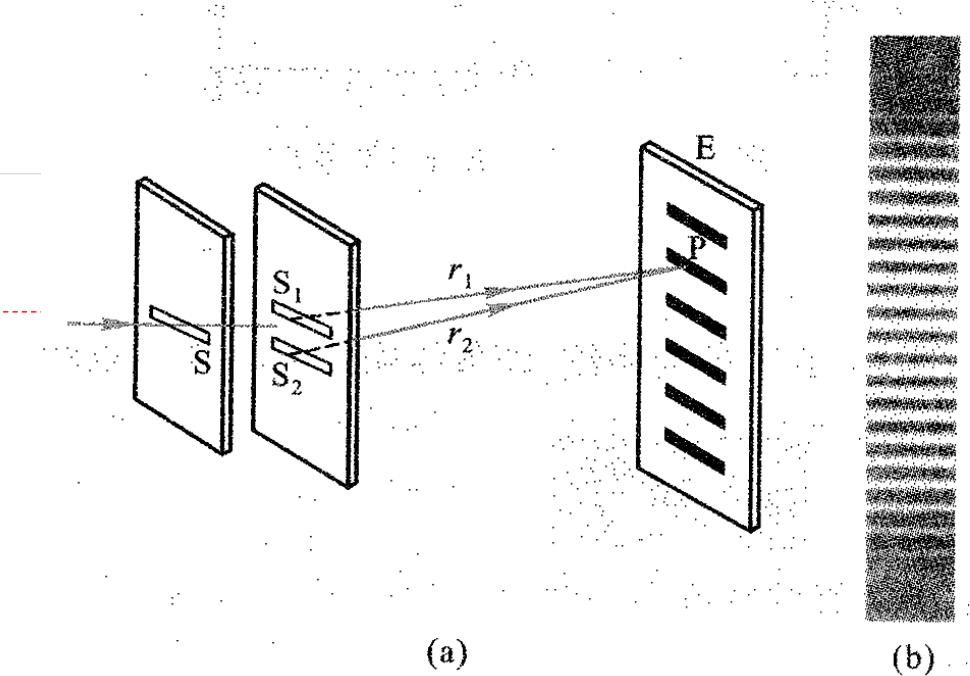
光的干涉（杨氏双缝干涉实验）

$$\text{光程差 } \delta = r_2 - r_1 \approx d \sin \theta \approx d \tan \theta = d \frac{x}{D}$$

$$\delta = d \frac{x}{D}$$

$$\delta = r_2 - r_1 = \begin{cases} \pm k\lambda, & k = 0, 1, 2 \dots \text{干涉加强} \\ \pm (2k+1) \frac{\lambda}{2}, & k = 0, 1, 2 \dots \text{干涉减弱} \end{cases}$$

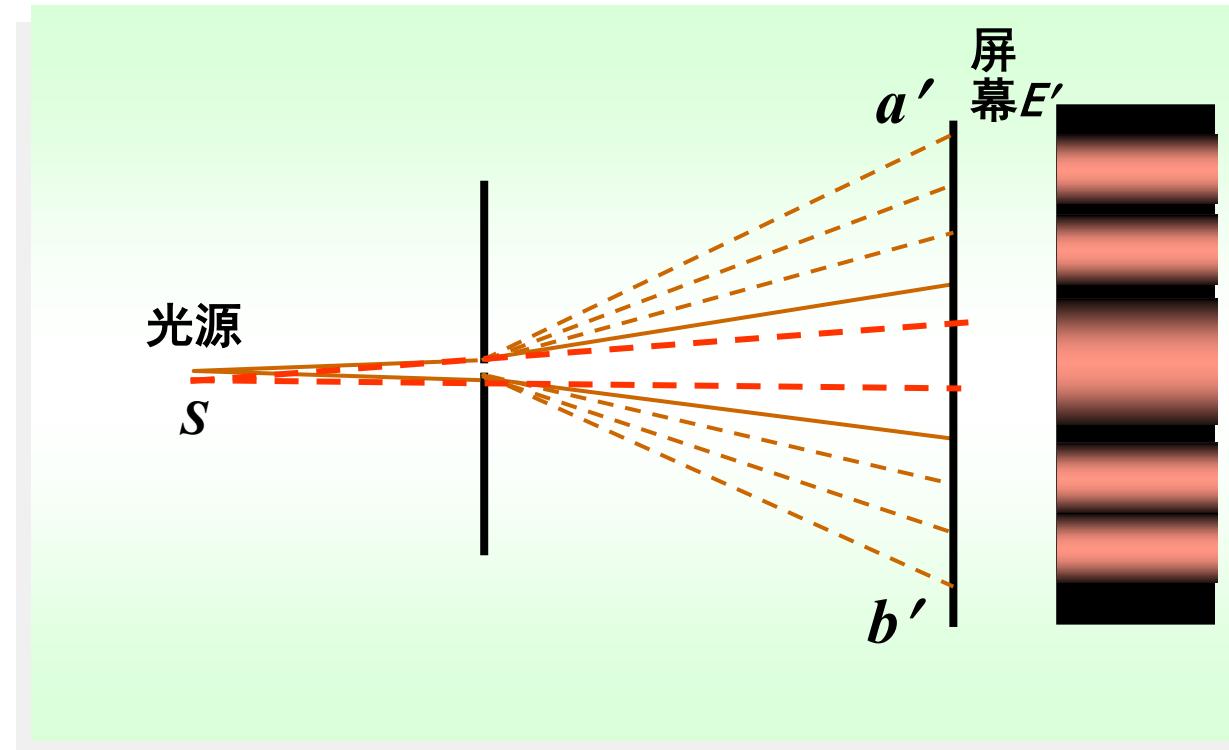
$$x = \begin{cases} \pm k \frac{D}{d} \lambda & \text{明纹 } k = 0, 1, 2, \dots \\ \pm (2k+1) \frac{D}{d} \frac{\lambda}{2} & \text{暗纹 } k = 0, 1, 2, \dots \end{cases}$$



核心提炼

光的衍射

当单色光通过一个宽度很小的缝时，观察屏上出现明暗相间的条纹



核心提炼

单缝衍射与双缝干涉的比较

		单缝衍射	双缝干涉
不同点	条纹宽度	条纹宽度不等，中央最宽	条纹宽度相等
	条纹间距	各相邻条纹间距不等	各相邻条纹等间距
	亮度情况	中央条纹最亮，两边变暗	条纹清晰，亮度基本相同
相同点		干涉、衍射都是波特有的现象，属于波的叠加； 干涉、衍射都有明暗相间的条纹	

核心提炼

干涉图样与衍射图样的比较

红光 单缝宽 $a = 0.4 \text{ mm}$



红光 $a = 0.8 \text{ mm}$



蓝光 $a = 0.4 \text{ mm}$



白光 $a = 0.4 \text{ mm}$



单缝衍射

双缝宽 $d = 0.36 \text{ mm}$



$d = 0.18 \text{ mm}$



$d = 0.36 \text{ mm}$



$d = 0.36 \text{ mm}$



双缝干涉