

电子科技大学

2010 年攻读硕士学位研究生入学考试题

考试科目：840 物理光学

所有答案必须写在答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。

一. 选择题（每小题 3 分，共 63 分，写出小题标号及相应选项 A/B/C/D 即可）

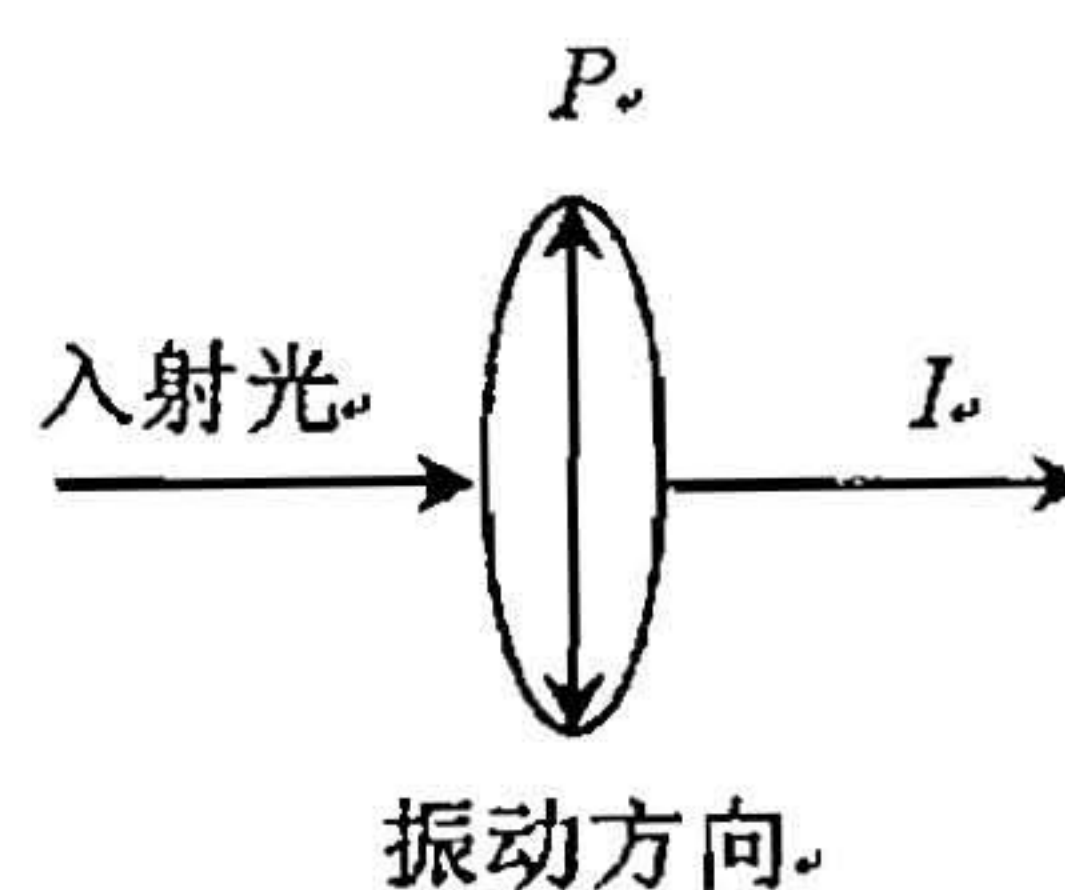
1. 如图所示，两光学平板玻璃 A 与 B 之间形成空气劈尖，如果将劈尖的空气换成水，平行入射光有足够的相干长度，且入射光波长和入射角度等条件不变，则等厚干涉图样中总的条纹数量将 _____。

A. 减少 B. 增加
C. 不变 D. 不确定



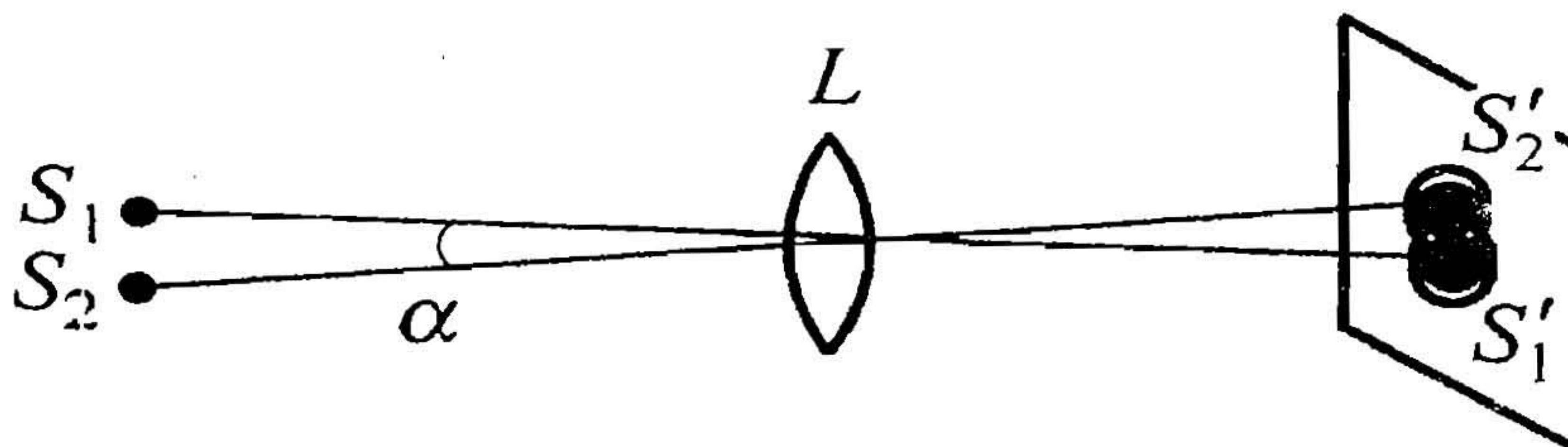
2. 如右图所示，光束经偏振片 P 后测定其强度。如果当偏振片 P 旋转一周时，出射光强度 I 保持不变，则可以肯定入射光是 _____。

A. 圆偏振光 B. 椭圆偏振光
C. 自然光 D. 自然光或圆偏振光



3. 在下图所示的望远成像系统中，增加成像系统透镜 L 的焦距 f ，从而可以在更远的平面上成像，进而使远处同样张角 α 的两点物 S_1 、 S_2 在像平面上的像 S'_1 、 S'_2 的距离 $S'_1S'_2$ 更远，但孔径等其它参数、条件不变，成像系统的分辨本领 _____。

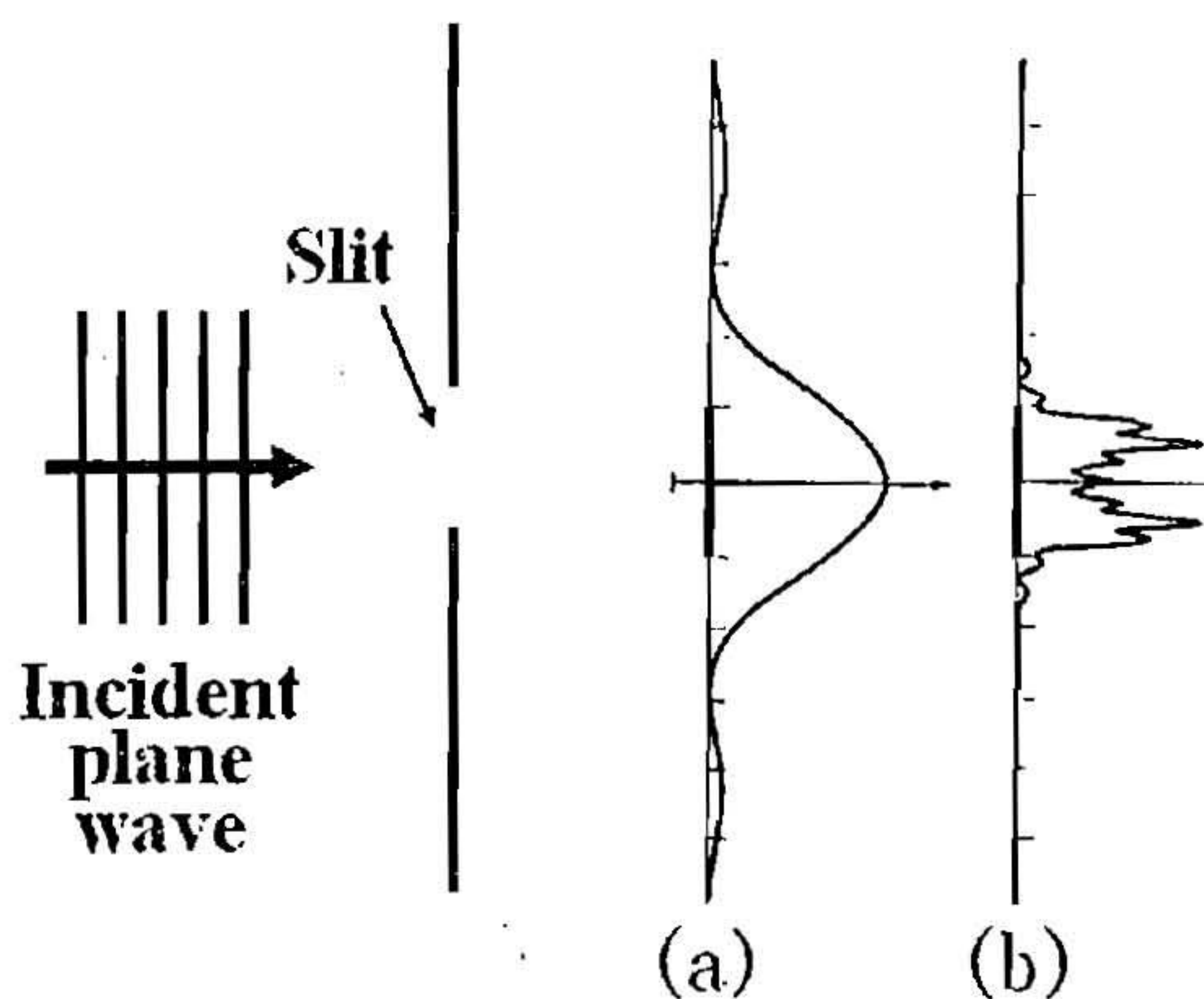
(A) 提高 (B) 不变 (C) 降低 (D) 决定于点物的辐射强度



4. 用单轴晶体做成波片以改变入射光的偏振态, 其光轴方向 _____ 方向。
 A. 为快轴 B. 为快轴或慢轴
 C. 为慢轴 D. 既不可能为快轴方向, 也不可能为慢轴
5. 对左旋圆偏振光, _____ 。
 A. \vec{E} 、 \vec{H} 都左旋 B. \vec{E} 左旋、 \vec{H} 右旋
 C. \vec{E} 右旋、 \vec{H} 左旋 D. \vec{E} 、 \vec{H} 都右旋
6. 光在 n_1/n_2 界面发生反射和透射, 对入射光、反射光和透射光, 不变的物理量是 _____ 。
 A. 波长 B. 波矢 C. 强度 D. 频率
7. 波片的主要功能是改变入射光的 _____ 。
 A. 波长 B. 频率 C. 偏振态 D. 强度
8. 现有对于波长 $1.06 \mu m$ 入射光的 $\lambda/4$ 光学薄膜, 且 $n_1 > n_0$ 、 n_2 , 该光学薄膜对于波长 $0.53 \mu m$ 的入射光 _____ 。
 A. 增反 B. 增透 C. 产生全反射 D. 既不增反也不增透
9. 沿 KDP 晶体 Z(光)轴正向分别施加强度为 400 V/mm 和 100 V/mm 的电场, 记相应的新的晶体主轴 x' 相对于零电场时主轴 x 的旋转角分别为 α_1 、 α_2 , 则 α_2/α_1 _____ 。
 A. $=1$ B. $=2$ C. $=4$ D. >2
10. 如果光波的波矢 \vec{K} 与晶体某一主轴方向平行, 则可以断定其场矢量 \vec{E} 和相应的电位移矢量 \vec{D} _____ 。
 A. 一定平行 B. 一定垂直 C. 可能平行 D. 可能垂直
11. 两束光发生干涉的必要条件是具有相同的 _____ 。
 A. 强度 B. 波长 C. 相位 D. 偏振态

12. 圆偏振光经 $1/4$ 波片后变成 _____。
A. 线偏振光 B. 椭圆偏振光 C. 自然光 D. 部分偏振光
13. 晶体的介电张量一般有 _____ 个独立的张量元。
A. 6 B. 7 C. 8 D. 9
14. 由 A、B 两只材料、结构相同的激光器发出的激光具非常相近的强度、波长及偏振方向，这两束激光_____。
A. 相干 B. 可能相干 C. 不相干 D. 无法确定是否相干
15. 喇曼散射和瑞利散射的根本区别在于散射光和入射光的 _____ 不同。
A. 强度 B. 波长 C. 相位 D. 偏振度
16. 四个复数 $\exp[-i(\omega t - kz)]$ 、 $\exp[+i(\omega t - kz)]$ 、 $\exp[-i(kz - \omega t)]$ 和 $\exp[+i(kz - \omega t)]$ 表示的是 _____ 列光波。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
17. 在白光入射 F-P 腔所形成的干涉图样中，在同一级圆环中相应于颜色从兰到红的空间位置是 _____。
A. 由外到里 B. 由里到外 C. 不变 D. 随机变化
18. F-P 腔两平行腔面间的距离 h 变化时，其干涉图样的中心 _____。
A. 色散率保持最低 B. 光强度保持最亮
C. 光强度保持最低 D. 光强度会发生变化

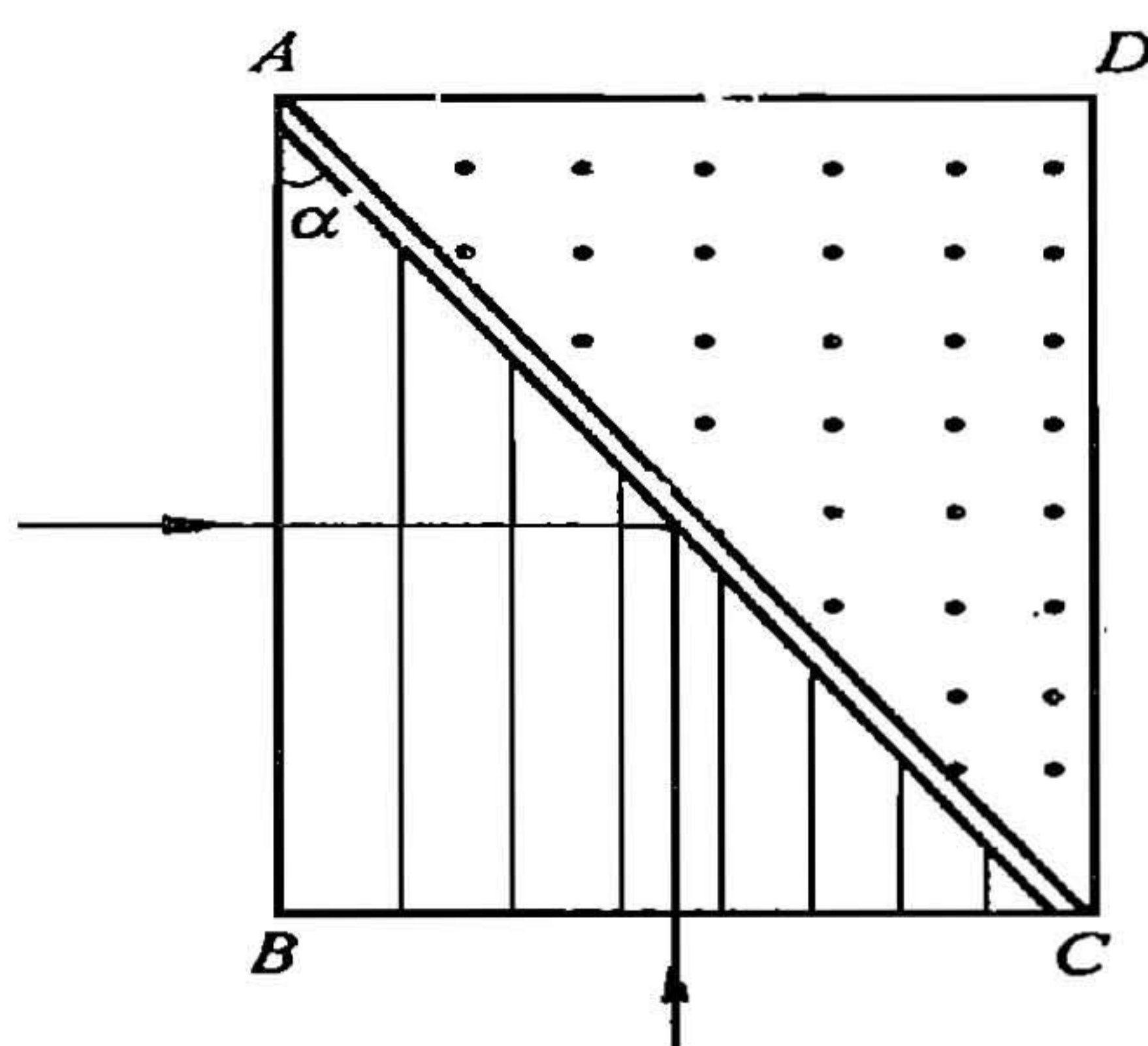
19. 有右图所示的单缝衍射系统，
在单缝右边距离单缝 c 、 d 处
分别观察到图中单缝右边 (a)、
(b) 所示的衍射图样。由 (a)、
(b) 两幅衍射图样可以断定相
应于衍射图样的观察距离 _____。
- (A) $c=d$ (B) $c>d$
(C) $c<d$ (D) $c/d=2$



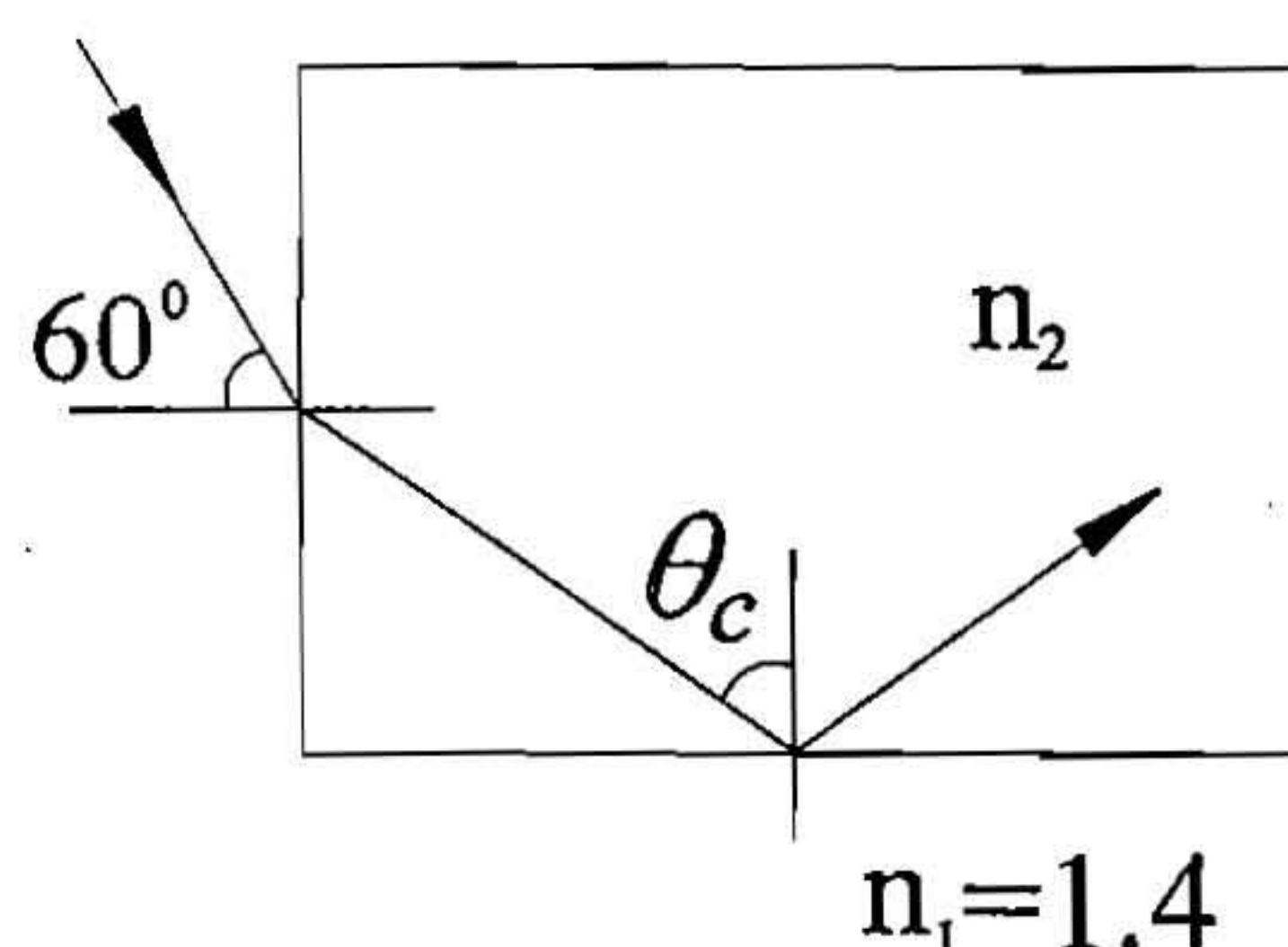
20. 自然光分别通过左、右旋晶体后，出射光 _____ 。
- A. 分别为左旋圆偏振光和右旋圆偏振光 B. 都为完全偏振光
C. 都为部分偏振光 D. 都为自然光
21. 圆偏振光通过半波片后，出射光为 _____ 。
- A. 与入射光旋转方向相同的圆偏振光 B. 线偏振光
C. 与入射光旋转方向相反的圆偏振光 D. 部分偏振光

二、计算、简答题（第 10 小题 6 分，其余每小题 9 分，共 87 分）

1. 入射光的相干长度为 L ，其最大波长和最小波长分别为 λ_M 和 λ_m ，假设其平均波长 $\bar{\lambda}$ 比波长差 $(\lambda_M - \lambda_m)$ 大得多，求波长为 λ_M 和 λ_m 的光波通过相干长度 L 所产生的相位变化之差 δ 。
2. 下图为双折射型分束棱镜，由晶体（ $n_o > n_e$ ，但 n_e 与 n_o 差值不大）做成的左、右两块棱镜的棱角 α 都为 45° 、光轴方向如图所示。如果记自然光分别沿垂直于 AB 面和 BC 面的方向入射时，在 AC 面相应两束出射光之间的夹角分别为 θ 和 Φ ，请粗略地估算 θ 和 Φ 的比值 R 。

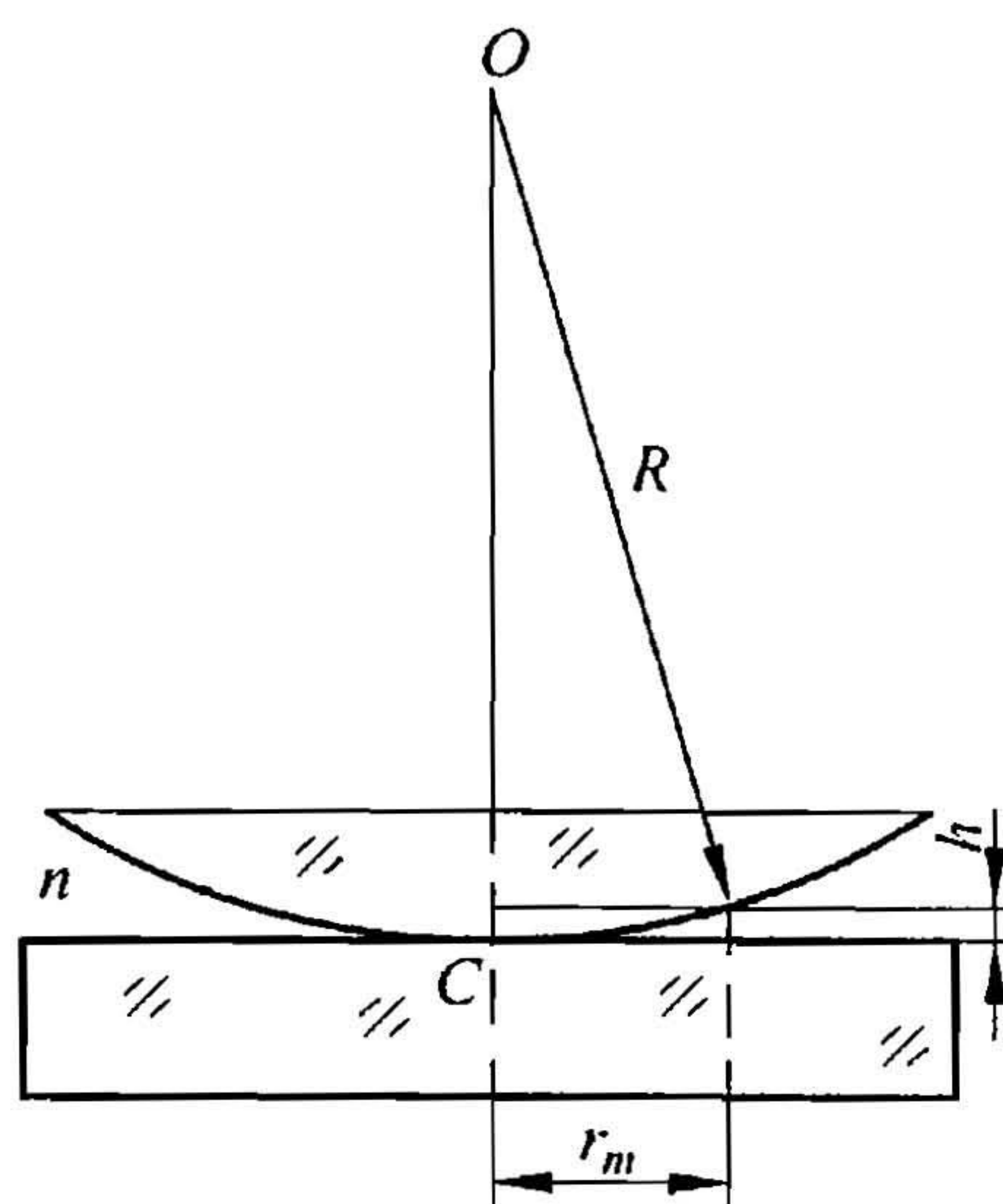


3. 如右图,玻璃块周围介质的折射率为 1.4。若光束射向玻璃块的入射角为 60° , 问玻璃块的折射率至少应为多大才能使透入光束发生全反射?



4. 在光学玻璃基片 ($n_G = 1.52$) 上镀制硫化锌膜层 ($n = 2.35$), 入射光波长 $\lambda = 0.5 \mu m$, 求正入射时相应于最大反射率和最小反射率的薄膜厚度及相应的反射率数值。
5. 设可见光的中心波长 $\lambda = 550 \text{ nm}$, 如果要使照相机感光胶片能分辨 $2 \mu m$ 的线距, 问: (1) 光胶片的分辨本领至少是每毫米多少线?
(2) 照相机镜头的相对孔径 D/f 至少有多大?
6. 有单轴晶体对于波长 546 nm 光波的主折射率分别为 $n_o = 1.512$ 、 $n_e = 1.470$, 试求光波在晶体内沿着与光轴分别成 (1) 0° 、(2) 90° 、(3) 45° 角的方向传播时, 两个许可的折射率。
7. 阳光束由小孔射入暗室, 室内的人沿着与光束传播方向成 0° 、 45° 、 90° 及 180° 的 4 个方向观察此光束, 求所见到由于瑞利散射所产生的光强之比 $I_0 : I_{45} : I_{90} : I_{180}$ 。
8. 两束光波相干的一个条件是光波的“振动方向平行”, 这意味着, 如果两束光波振动方向的夹角在 $[0, \pi/2]$ 内随机变化, 将观察不到稳定的干涉图样。而在一般杨氏双缝干涉中, 虽然来自两条缝的光波都是自然光, 偏振方向都是在 $[-\pi/2, +\pi/2]$ 内随机变化的, 却能很好地发生干涉, 呈现稳定的干涉图样。问: 这与相干条件“振动方向平行”是否矛盾? 为甚麽?

9. 如右图所示，利用牛顿环测透镜的曲率半径时，测量出第 10 个暗环的直径为 2 厘米，若所用单色光波长为 500 nm，试求透镜曲率半径。



- 10、夜间驾车时，迎面来车的强灯光刺激会使驾驶员目眩。请给出一种经济可行的光学方法消除这一不安全因素，使驾驶员既能看到自己车灯照亮的路面，又能使其看到的迎面来车灯光的强度大幅度降低（请简要说明所用方法及原理）。