

第2讲 光的干涉、衍射和偏振

- 【教学目标】** 1.知道什么是光的干涉、衍射和偏振.
2.掌握双缝干涉中出现亮、暗条纹的条件.
3.知道发生明显衍射的条件.

- 【教学重点】** 1..掌握双缝干涉中出现亮、暗条纹的条件.
2..知道发生明显衍射的条件.

【教学难点】 掌握双缝干涉中出现亮、暗条纹的条件.

【教学内容】

考点一 光的干涉现象

【必备知识】

光的干涉

(1)定义:在两列光波叠加的区域,某些区域相互加强,出现____条纹,某些区域相互减弱,出现暗条纹,且加强区域和减弱区域相互间隔的现象.

(2)条件:两束光的频率____、相位差恒定.

(3)双缝干涉图样特点:单色光照射时,形成明暗相间的等间距的干涉条纹.

【关键能力】

1. 双缝干涉

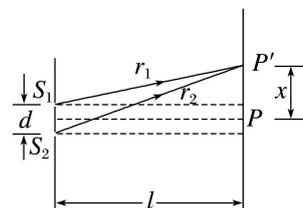
(1)条纹间距: $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$, 对同一双缝干涉装置,光的波长越长,干涉条纹的间距越大.

(2)明暗条纹的判断方法:

如图所示,相干光源 S_1 、 S_2 发出的光到屏上 P' 点的路程差为 $\Delta r = r_2 - r_1$.

当 $\Delta r = n\lambda (n=0,1,2, \dots)$ 时,光屏上 P' 处出现明条纹.

当 $\Delta r = (2n+1)\frac{\lambda}{2} (n=0,1,2, \dots)$ 时,光屏上 P' 处出现暗条纹.



2. 薄膜干涉

(1)形成原因:如图所示,竖直的肥皂薄膜,由于重力的作用,形成上薄下厚的楔形.光照射到薄膜上时,从膜的前表面 AA' 和后表面 BB' 分别反射回来,形成两列频率相同的光波,并且叠加.

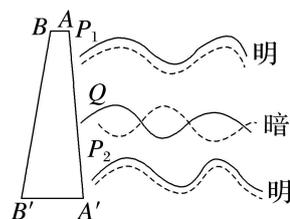
(2)明暗条纹的判断方法:

两个表面反射回来的两列光波的路程差 Δr 等于薄膜厚度的 2 倍,光在薄膜中的波长为 λ .

在 P_1 、 P_2 处, $\Delta r = n\lambda (n=1,2,3, \dots)$, 薄膜上出现明条纹.

在 Q 处, $\Delta r = (2n+1)\frac{\lambda}{2} (n=0,1,2,3, \dots)$, 薄膜上出现暗条纹.

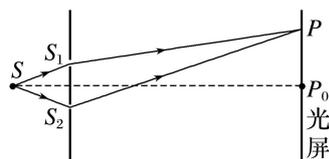
(3)应用:增透膜、检查平面的平整度.



【例 1】 在图示的双缝干涉实验中,光源 S 到缝 S_1 、 S_2 距离相等, P_0 为 S_1 、 S_2 连线的中垂线与光屏的交点.用波长为 400 nm 的光实验时,光屏中央 P_0 处呈现中央亮条纹(记为第 0 条亮条纹), P 处呈现第 3 条亮条纹.当

改用波长为 600 nm 的光实验时, P 处将呈现()

- A. 第 2 条亮条纹 B. 第 3 条亮条纹
C. 第 2 条暗条纹 D. 第 3 条暗条纹

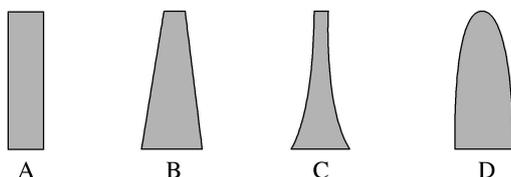


【例 2】关于薄膜干涉现象及其应用, 下列说法正确的是()



- A. 如图甲所示, 竖直放置的肥皂液膜, 来自前后两个面的反射光发生干涉, 形成明暗相间的竖直条纹
B. 如图乙所示, 照相机的镜头表面常常镀一层透光膜, 膜的外表面和玻璃表面反射的光发生干涉使镜头看起来有颜色, 膜的厚度为光在膜中波长的 $\frac{1}{2}$
C. 如图丙所示, 利用光的干涉检查平整度, 用单色光从上面照射, 空气膜的上下两个表面反射的两列光波发生干涉, 图中条纹弯曲说明此处是凹下的
D. 如图丁所示, 把一个凸透镜压在一块平面玻璃上, 让单色光从上方射入, 从上往下看凸透镜, 可以看到等间距的明暗相间的圆环状条纹

【例 3】铁丝圈上附有肥皂膜, 竖直放置时, 肥皂膜上的彩色条纹上疏下密, 由此推测肥皂膜前后两个面的侧视形状应当是()



考点二 光的衍射和偏振现象

【必备知识】

1. 光的衍射

发生明显衍射现象的条件: 只有当障碍物或狭缝的尺寸足够小的时候, 衍射现象才会明显.

2. 光的偏振

(1)自然光: 包含着在垂直于传播方向上沿_____振动的光, 而且沿着各个方向振动的光波的强度都_____

(2)偏振光: 在_____于光的传播方向的平面上, 只沿着某个_____的方向振动的光.

(3)偏振光的形成

①让自然光通过_____形成偏振光.

②让自然光在两种介质的界面发生反射和_____, 反射光和折射光可以成为部分偏振光或完全偏振光.

(4)偏振光的应用：加偏振滤光片的照相机镜头、液晶显示器、立体电影、消除车灯眩光等。

(5)光的偏振现象说明光是一种_____波。

【关键能力】

1. 单缝衍射与双缝干涉的比较

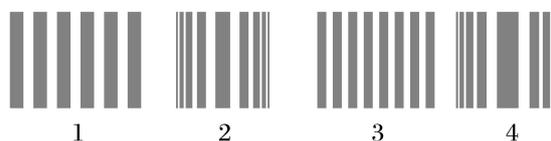
		单缝衍射	双缝干涉
不同点	条纹宽度	条纹宽度不等，中央最宽	条纹宽度相等
	条纹间距	各相邻亮条纹间距不等	各相邻亮(暗)条纹等间距
	亮度情况	中央条纹最亮，两边变暗	条纹清晰，亮度基本相同
相同点		干涉、衍射都是波特有的现象，都属于波的叠加；干涉、衍射都有明暗相间的条纹	

2.光的干涉和衍射的本质

从本质上看，干涉条纹和衍射条纹的形成有相似的原理，光的干涉和衍射都属于光波的叠加，干涉是从单缝通过两列频率相同的光在屏上叠加形成的，衍射是由来自单缝上不同位置的光在屏上叠加形成的。

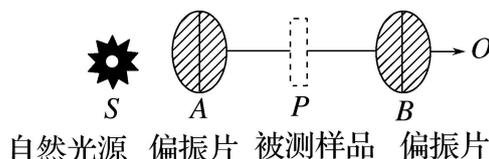
【例 4】 如图所示的 4 种明暗相间的条纹分别是红光、蓝光各自通过同一个双缝干涉仪器形成的干涉图样以及黄光、紫光各自通过同一个单缝形成的衍射图样(黑色部分表示亮条纹)。在下面的 4 幅图中从左往右排列，亮条纹的颜色依次是()

- A. 红黄蓝紫
- B. 红紫蓝黄
- C. 蓝紫红黄
- D. 蓝黄红紫



【例 5】 奶粉的碳水化合物(糖)的含量是一个重要指标，可以用“旋光法”来测量糖溶液的浓度，从而鉴定含糖量。偏振光通过糖的水溶液后，偏振方向会相对于传播方向向左或向右旋转一个角度 α ，这一角度 α 称为“旋光度”， α 的值只与糖溶液的浓度有关，将 α 的测量值与标准值相比较，就能确定被测样品的含糖量了。如图所示， S 是自然光源， A 、 B 是偏振片，转动 B ，使到达 O 处的光最强，然后将被测样品 P 置于 A 、 B 之间。

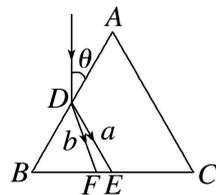
- (1)偏振片 A 的作用是_____。
- (2)偏振现象证明了光是一种_____。
- (3)以下说法中错误的是_____。



- A. 到达 O 处光的强度会减弱
- B. 到达 O 处光的强度不会减弱
- C. 将偏振片 B 转动一个角度，使得 O 处光强度最强，偏振片 B 转过的角度等于 α
- D. 将偏振片 A 转动一个角度，使得 O 处光强度最强，偏振片 A 转过的角度等于 α

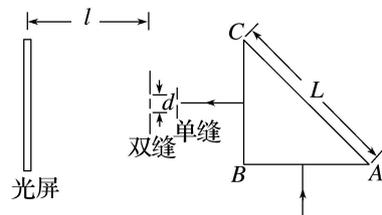
考点三 几何光学与物理光学的综合应用

【例 6】如图所示，有一束平行于等边三棱镜截面 ABC 的复色光从空气射向 AB 边的中点 D ，入射方向与边 AB 的夹角为 $\theta=30^\circ$ ，经三棱镜折射后分为 a 、 b 两束单色光，单色光 a 折射到 BC 边的中点 E ，单色光 b 折射到 F 点，则下列说法中正确的是()



- A. 在棱镜中传播， a 光的传播速度较大
- B. a 光的频率大于 b 光的频率
- C. a 、 b 光分别通过同一双缝干涉装置， a 光的相邻亮条纹间距大
- D. 入射方向与边 AB 垂直时， BC 边射出光线为 a 光

【例 7】 如图所示，截面为等腰直角三角形 ABC 的玻璃砖， $\angle B=90^\circ$ ，一束频率为 $f=6 \times 10^{14}$ Hz 的光线从 AB 面中点处垂直射入棱镜，在 AC 面发生全反射，从 BC 面射出后，进入双缝干涉装置。已知 AC 长度 $L=0.3$ m，双缝间距 $d=0.2$ mm，光屏与双缝间距离 $l=1.0$ m，光在真空中的传播速度为 $c=3.0 \times 10^8$ m/s。求：



- (1) 玻璃砖对该光线的折射率的最小值 n ；
- (2) 光线在玻璃砖中传播的最短时间 t ；
- (3) 光屏上相邻亮条纹的间距 Δx 。

【板书设计】

【教学反思】