

第十二章、光的性质

【知识要点回顾】

一、对光的本性的认识

1、光的微粒说

牛顿主张微粒说,认为光是一种从光源发出的物质微粒(粒子),它能解释直线传播和反射现象,它不能解释干涉和衍射现象。

2、光的波动说

惠更斯主张波动说,认为光是某种波,它能解释干涉和衍射现象,它不能解释直线传播和反射现象。

3、光的电磁说

麦克斯韦预言了电磁波的存在并提出光在本质上是一种电磁波,在真空中的速度为 $V = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$,赫兹用实验证实了电磁波的存在同时证明了光的电磁说的正确性,直到19世纪末又发现了电磁说不能解释的光电效应现象。

4、光子说(微粒说)

爱因斯坦提出光在空间的传播是不连续的,而是一份一份的,每一份叫一个光子,其能量与它的频率成正比,即 $E = h\nu$,光子说能很好地解释光电效应现象。

5、光的波粒二象性

科学家通过实验发现光具有干涉和衍射两种波特有的现象,说明光具有波动性。但19世纪末发现了用经典的电磁波理论无法解释的光电效应现象,证实了光具有粒子性。因此人们认为光具有波粒二象性,个别光子表现为粒子性;大量光子表现为波动性。

6、物质波

在爱因斯坦光子说的启发下,法国物理学家德布罗意提出了物质微粒的波动说,认为电子、质子、中子等实物粒子具有波动性,人们把这种波叫做物质波或德布罗意波。

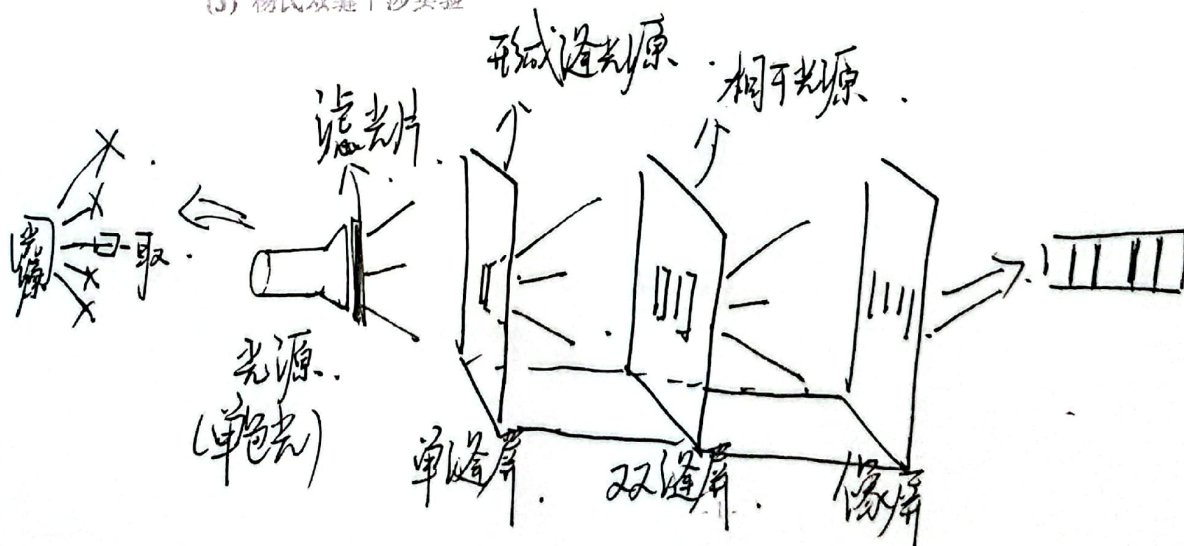
二、光的干涉和衍射

1、光的干涉

(1)定义:两列光波相遇时叠加,在某些地方光被加强而某些地方减弱的现象。

(2)干涉条件:振动情况完全相同(频率相同) \Rightarrow 振动情况不同的光源。

(3)杨氏双缝干涉实验

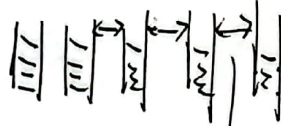


①基本原理：单缝屏的作用是获得相干光源；双缝屏的作用是获得相干光源，从而在光屏上产生干涉图案。

②实验结论：

a、干涉图案：_____。

红光

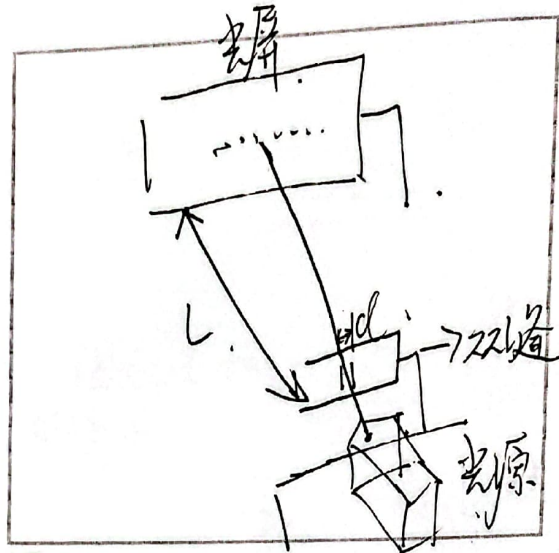


紫光



白光

条纹间距 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$



b、保持双缝的间隙 d 不变，光屏到缝的距离 L 越大，屏上明暗相间的条纹距离越大。

保持光屏到缝的距离 L 不变，双缝的间隙 d 越小，屏上明暗相间的条纹距离越大。

c、红光波长最大，条纹间隔最大；紫光波长最小，条纹间隔最小。

d、用白光做实验时，光屏上出现彩色条纹(中央为白)

(4) 薄膜干涉

①定义：光照射到薄膜上时，从膜的前面和后表面分别反射出来，形成两列相干光，产生干涉现象。条纹特点：上宽下窄，上疏下密。

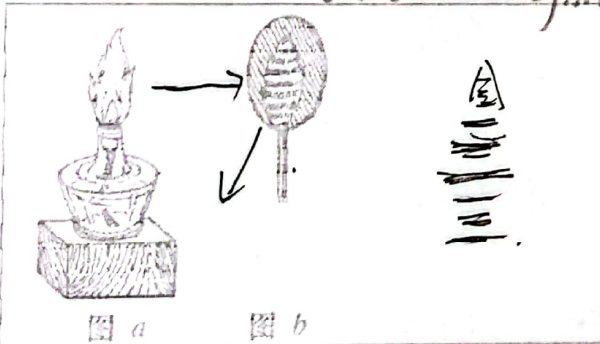


图 a

图 b

②应用：a.干涉法检查平面；b.增透膜

原因：成倒像，同时相位相反。由于G，为楔形，集打下部，明暗变化。前后反射两束光，明暗相反，相互抵消。

2. 光的衍射