

薄膜干涉 光的衍射

1. 薄膜干涉现象

- 透明肥皂泡在阳光照射下呈现彩色花纹
- 阳光下潮湿地面上残留的油膜呈现彩色花纹

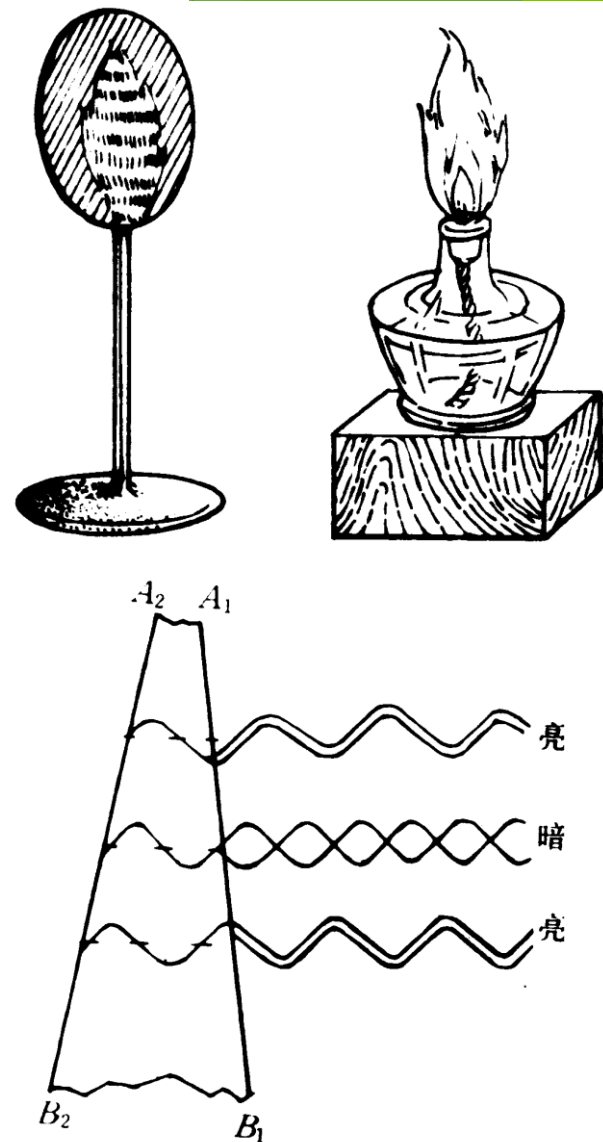


2.薄膜干涉现象的成因

- 照射到薄膜上的光分别从膜的前后表面反射
- 两列反射光来自同一入射光，满足相干条件，能够发生干涉
- 定义：光照射到薄膜上，从膜的两个表面分别反射形成相干光而互相叠加的干涉现象称为薄膜干涉

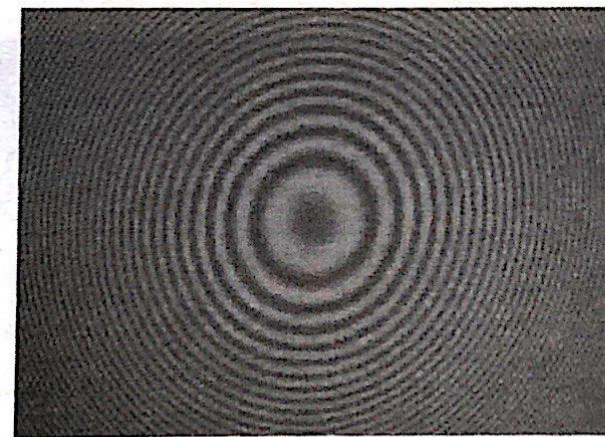
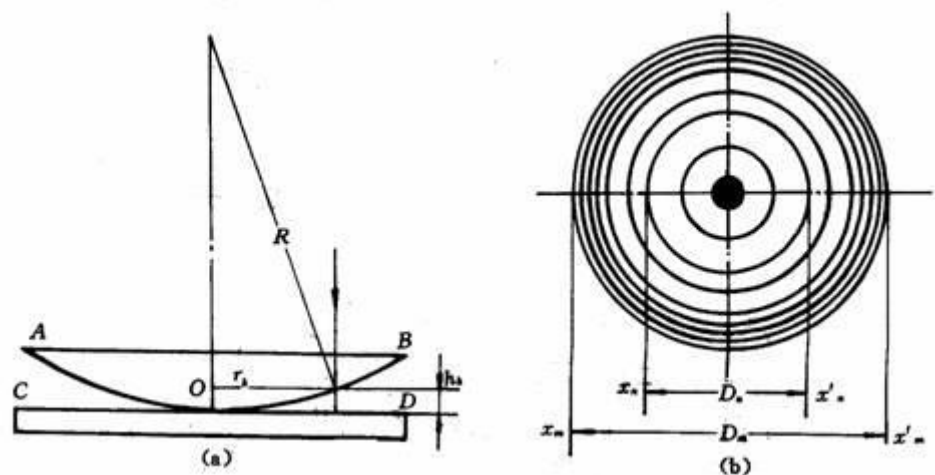
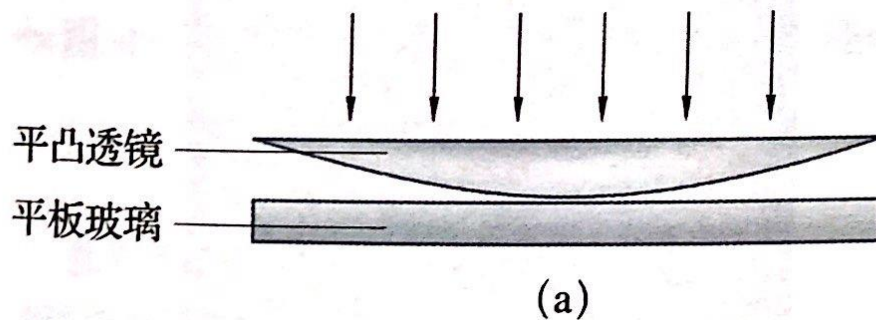
3.肥皂膜上干涉条纹的分析

- 酒精灯灯芯加食盐，点燃后的酒精灯发出黄光，肥皂膜上出现水平的明暗相间的黄色条纹
- 竖立的肥皂膜在重力作用下形成上窄下宽的楔形，前后表面的厚度自上而下逐渐递增（光程差变化）
- 某些厚度处，两束反射光互相加强（减弱），形成黄色亮纹（暗纹）
- 实际情况下，前后表面弯曲，自上而下，条纹越来越密集
- 自然光中含有各种不同波长的单色光，这些色光在同一张肥皂膜上亮纹和暗纹的位置不同，膜上呈现互相交叠的彩色条纹



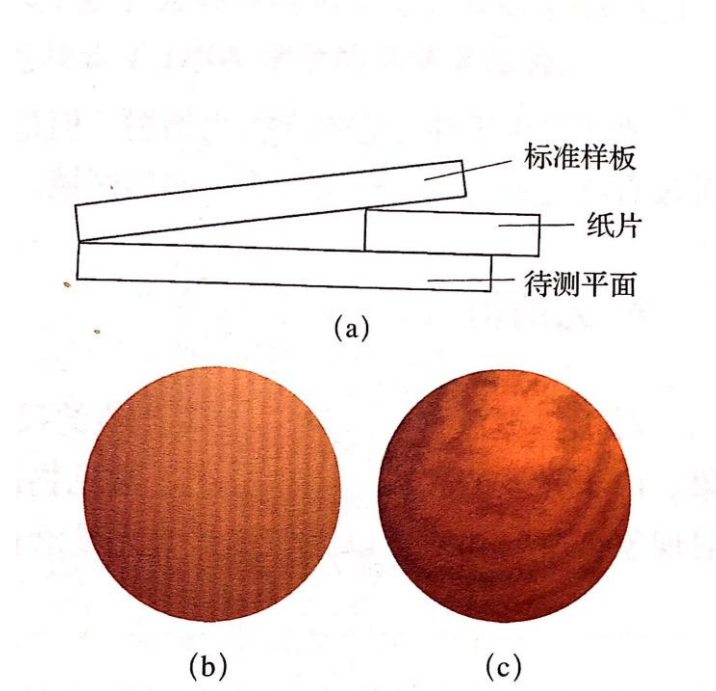
4. 牛顿环的分析

- 将半径很大的平凸透镜放在平板玻璃上，平行单色光自上方垂直入射，从上向下看，可以看到圆环状的明暗相间的单色光条纹
- 凹透镜下表面和平板玻璃上表面间空气膜上下表面的反射光形成干涉
- 空气膜厚度由凹透镜顶点向边缘逐渐增加，等厚度反射点在空间形成环状
- 越接近边缘，厚度变化越快（边缘条纹密集）



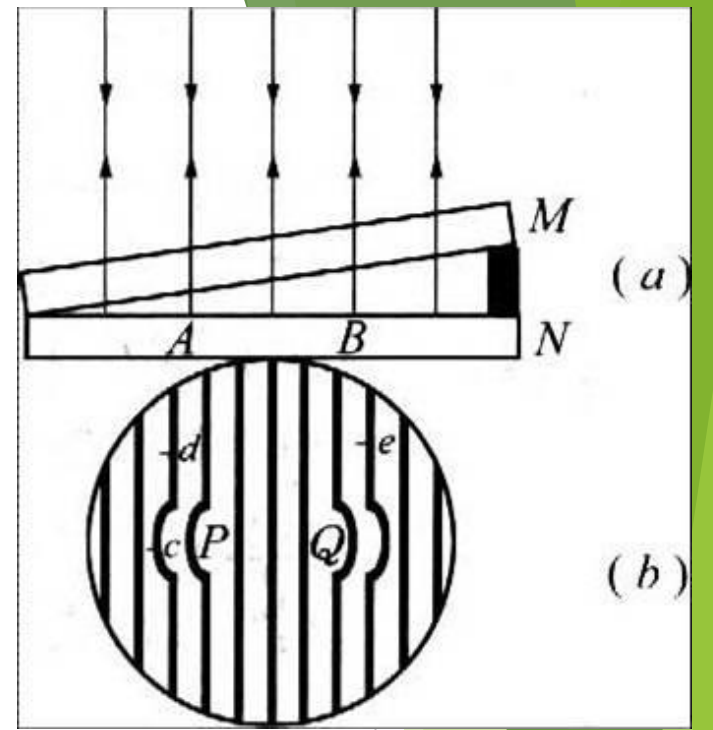
5. 薄膜干涉的应用——平整度检验

- 薄膜干涉可以用来检验镜面或其他精密光学平面的平整度
- 标准平板和待测平板之间的空气形成楔状薄膜，厚度由棱边（左）向开口处逐渐增大
- 用平行单色光自上方照射，自标准平板下表面和待测平板上表面反射的光可形成干涉，若待测平板绝对平整，可从上方观察到平行等距的明暗相间的干涉条纹



例1：用干涉法检查工件表面的质量时，产生的干涉条纹是一组平行直线，若让劈尖的上表面略向上平移，则干涉条纹将_____。若恰当增大劈尖的倾角，则干涉条纹将_____（均选填“变宽”、“变窄”或“不变”）。

- 增大（减小）平板间夹角，相当于增大（减小）各处空气楔膜的厚度，条纹变得密集（稀疏）
- 待测平板上凹陷（凸起）局部的干涉条纹向（背向）棱边弯曲



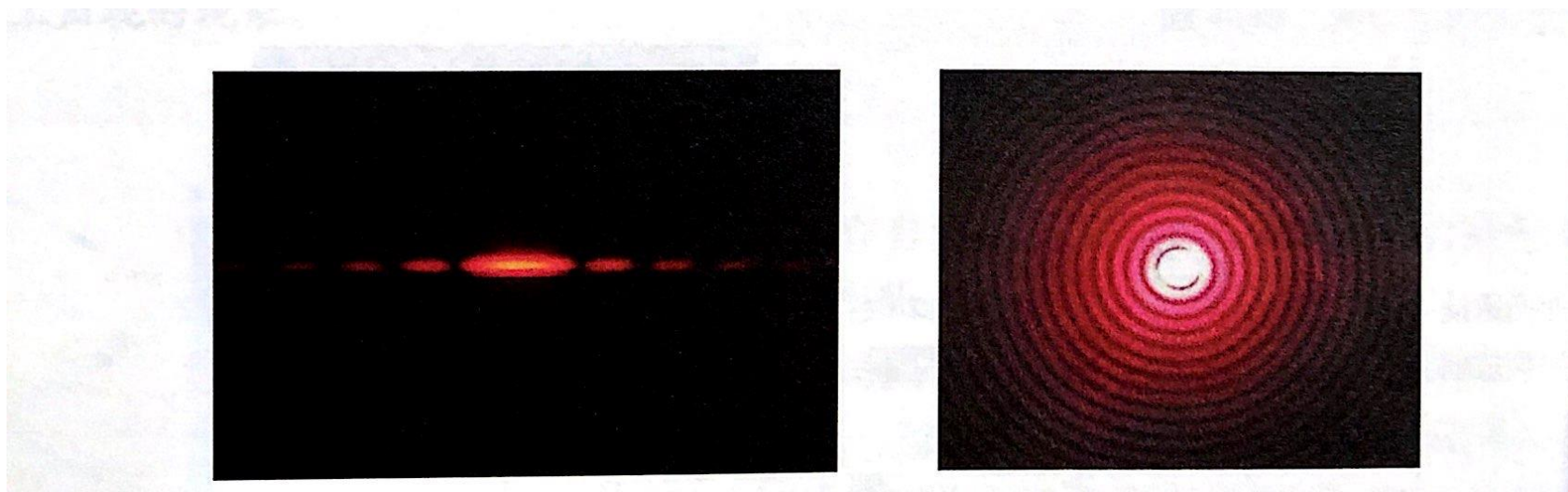
6. 薄膜干涉的应用——增透膜

- 光学镜头表面镀膜，利用薄膜干涉增强某种色光的透射
- 增透膜使得经膜前后表面反射的某种单色光形成相消干涉从而加强了该种色光的透射



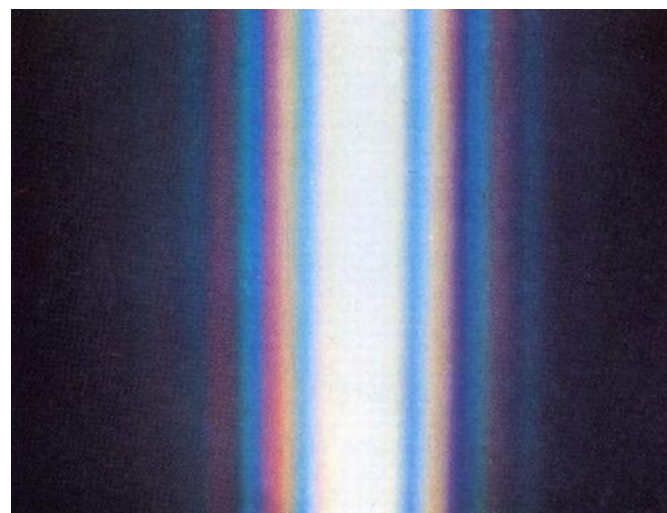
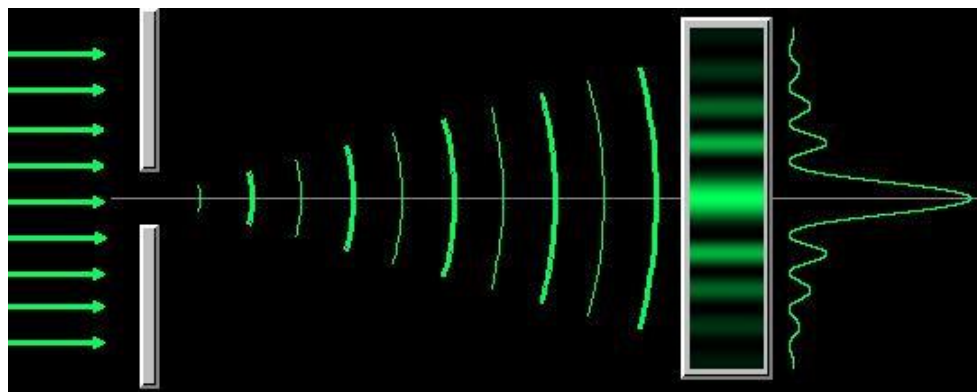
7.光的衍射现象:

- 当光通过狭缝(或障碍物)的时候,光会偏离直线路径绕到狭缝(或障碍物)阴影里去的现象
- 衍射图样: 衍射时产生的明暗条纹或圆环

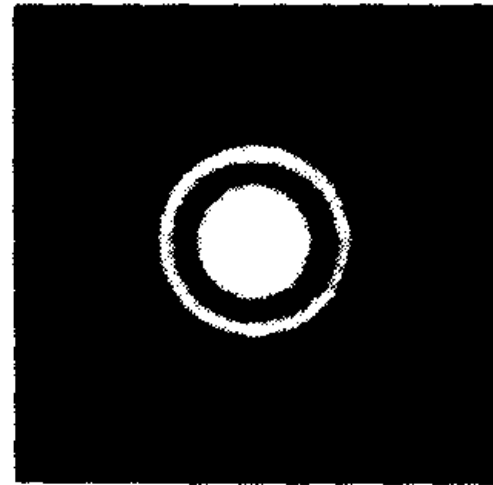
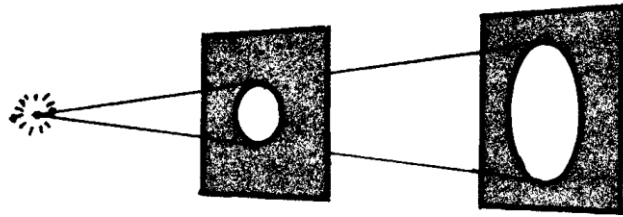


8.单缝衍射

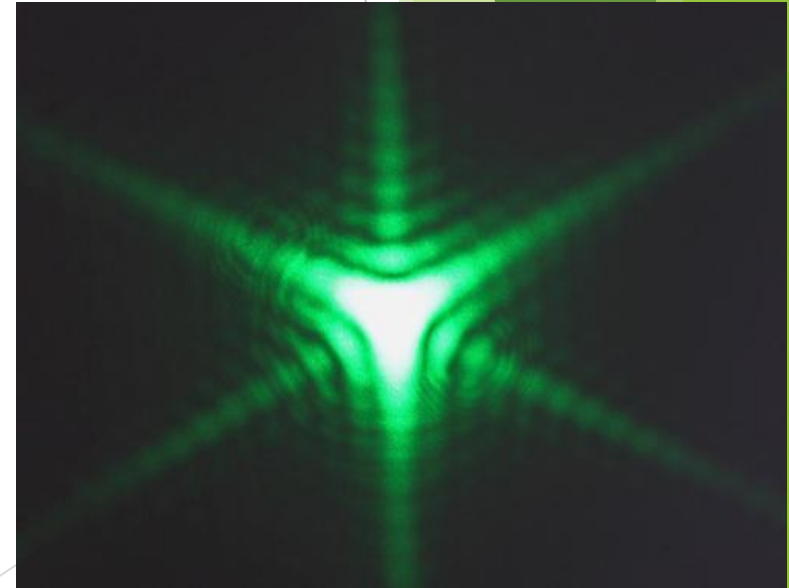
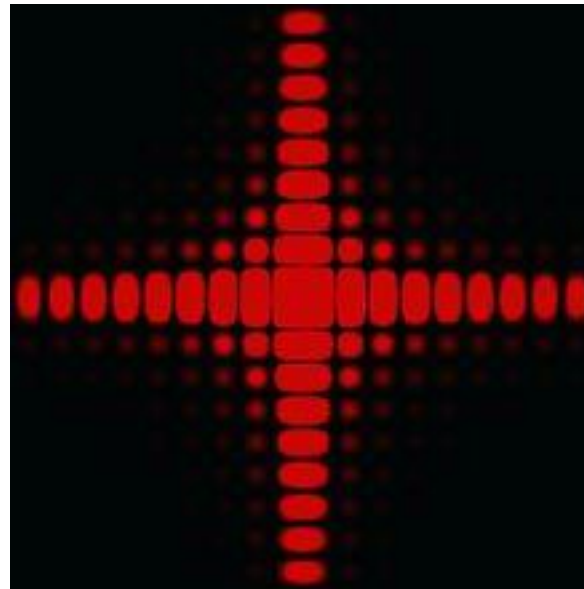
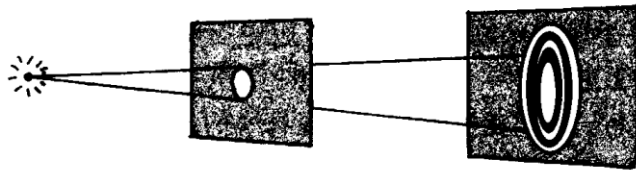
- 产生明显衍射的条件：障碍物尺寸小于光波长或可以比拟
- 单色光单缝衍射条纹的特点：中央亮纹最宽最亮，两侧亮纹对称展开，渐暗、渐窄。单缝越窄，中央亮纹越宽
- 白光单缝衍射条纹的特点：中央为白光亮纹，两侧为明暗相间的彩色条纹



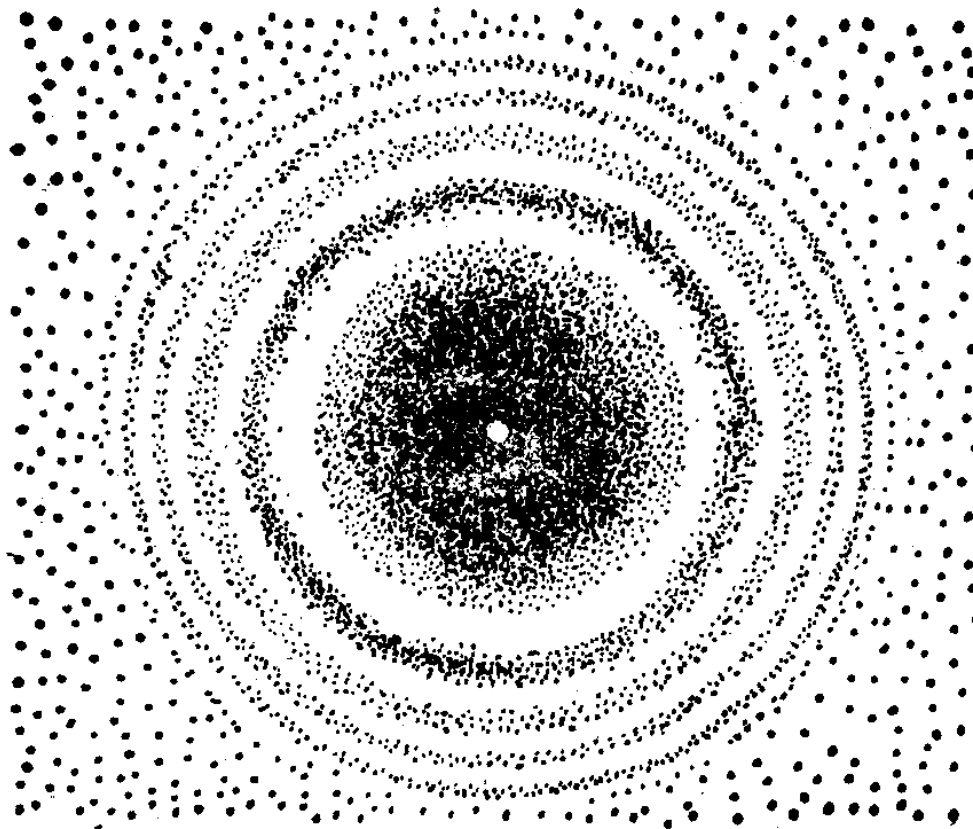
- 小孔衍射：衍射条纹的分布与孔的大小、形状有关



衍射图样

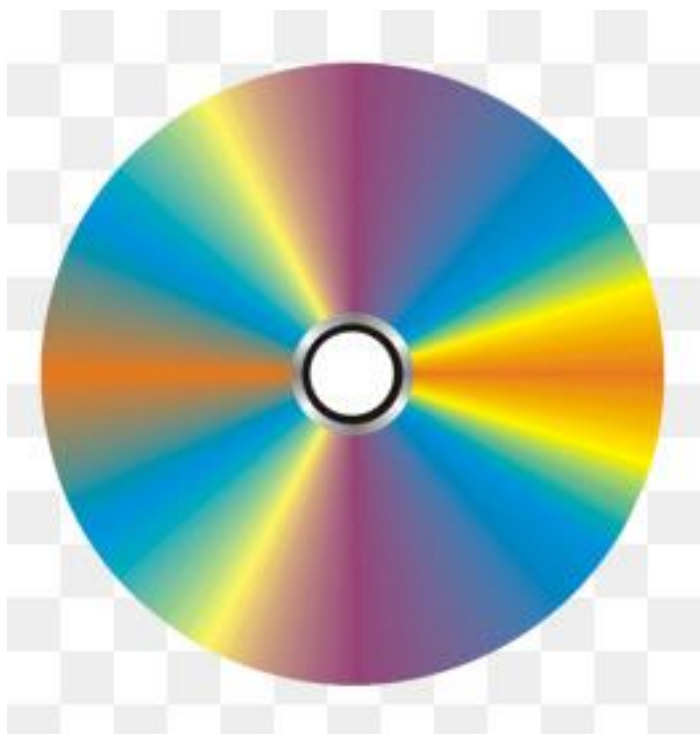


➤ 圆屏衍射 (泊松亮斑)



不透明盘产生的衍射,影子的中心有一个亮斑

- 干涉和衍射是波特有的现象，光的干涉和衍射现象表明光具有波动性。
- 光是一种电磁波
- 光通过平行的多条狭缝同样会产生衍射。狭缝越窄，狭缝数越多，衍射越明显（光盘表面的彩色条纹、鸟类羽毛上的彩色条纹等）



9.衍射现象的应用

➤ 利用衍射推断障碍物或空隙的空间结构和形状

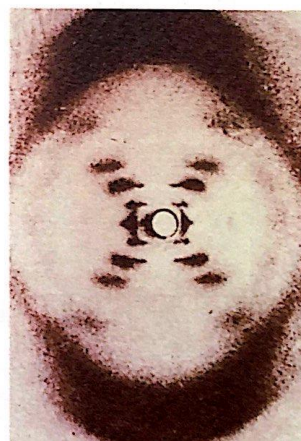
◆ 利用X射线衍射推演DNA分子的双螺旋结构



(a)



(b)



➤ 利用多缝衍射制作防伪标志

◆ 激光防伪技术：在印有图案的表面沿不同方向刻上密排的细纹，光通过这些细纹发生多缝衍射，形成特定的彩色图案

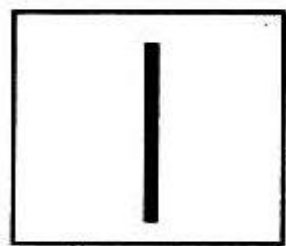
例2: 如图所示是用游标卡尺两测脚间的狭缝观察日光灯光源时所看到的四个现象。当游标卡尺两测脚间的狭缝宽度从0.8mm逐渐变小时, 所看到的四个图像的顺序是 ()。

(A) abcd

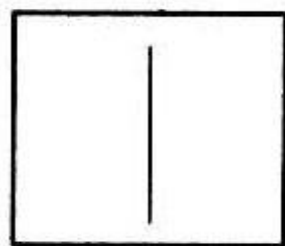
(B) dcba

(C) bacd

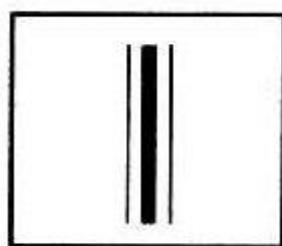
(D) badc



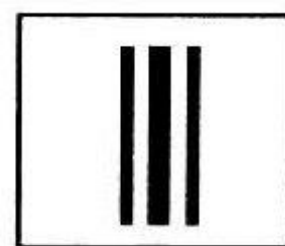
(a)



(b)



(c)



(d)