

光学+近代知识点回顾

章节列表

- 一．光学导言和几何光学
- 二．光的反射和折射
- 三．光的干涉
- 四．光的衍射
- 五．傅立叶光学初步
- 六．光的偏振
- 七．光和物质的相互作用

- 一．狭义相对论的时空观
- 二．狭义相对论效应与广义相对论简介
- 三．早期量子现象与理论
- 四．量子力学基础
- 五．氢原子的量子力学图像

章节列表

几何光学三定律

一．光学导言和几何光学

二．光的反射和折射

三．光的干涉

四．光的衍射

五．傅立叶光学初步 基本原理

六．光的偏振

七．光和物质的相互作用 基本概念

一．狭义相对论的时空观

二．狭义相对论效应与广义相对论简介

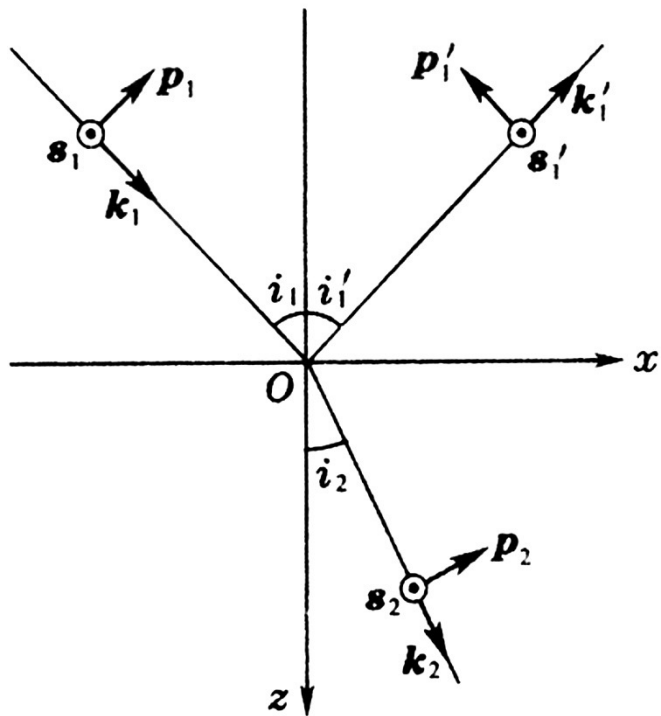
三．早期量子现象与理论

四．量子力学基础

五．氢原子的量子力学图像

光的反射和折射

- 电磁波基本性质（横波，光速与折射率关系，光强...）
- 光的偏振态（线偏振，自然光，部分偏振光，圆偏振，椭圆偏振）
- 光波的描述和复数表示（平面波，球面波，光强计算...）
- 反射和折射
 - ✓ 菲涅尔反射折射公式（提供）
 - ✓ 反射率和透射率
 - ✓ 斯托克斯倒逆关系
 - ✓ 光疏→光密，光密→光疏（布儒斯特角）
 - ✓ 全反射与隐失波（能流特征了解即可）
 - ✓ 半波跃变



光的干涉

➤波的叠加原理

➤点光源的干涉: $I \propto A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cdot \cos\delta = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1I_2} \cdot \cos\delta$

➤干涉条件: 相位、频率、振动方向

➤分波前干涉

✓杨氏双缝实验:

亮暗纹位置, 参数变化, 条纹移动

✓其他分波前装置

✓空间、时间相干性

➤分振幅干涉

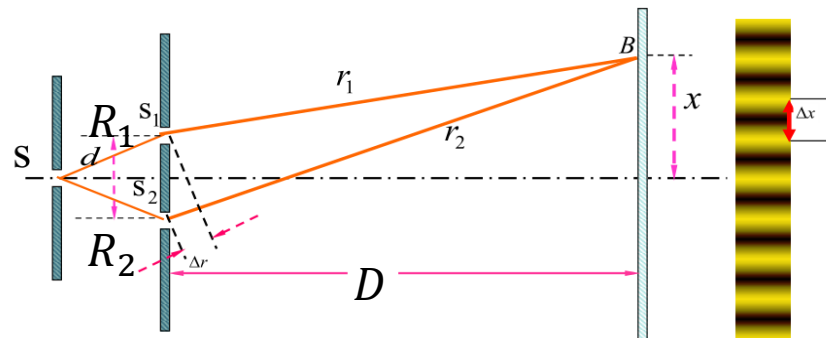
✓等厚干涉 (尖劈形, 牛顿环):

现象, 变化, 应用 (增透膜增反膜了解原理)

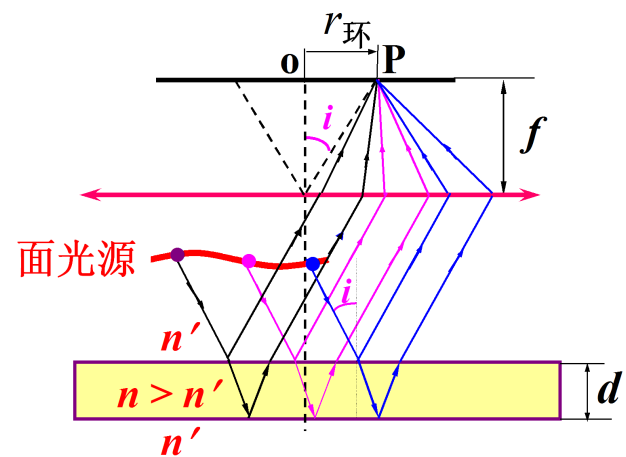
✓等倾干涉: 现象, 变化

➤迈克耳孙干涉仪及其类似装置

➤多光束干涉+法布里珀罗干涉仪 (了解现象)



$$\delta = \frac{2\pi d}{\lambda D} x$$



光的衍射

➤ 惠更斯-菲涅耳原理，基尔霍夫衍射积分公式（提供）

➤ 基尔霍夫边界条件

➤ 巴比涅原理

➤ 菲涅耳衍射

✓ 半波带法和矢量图解法

✓ 波带片及其变形

➤ 夫琅和费衍射（复数积分法或矢量图解法）

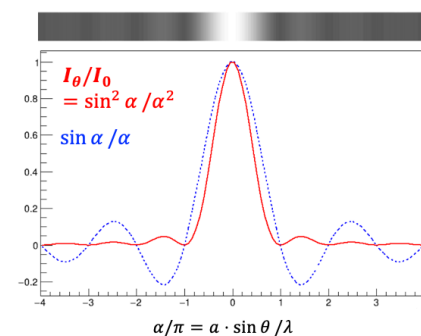
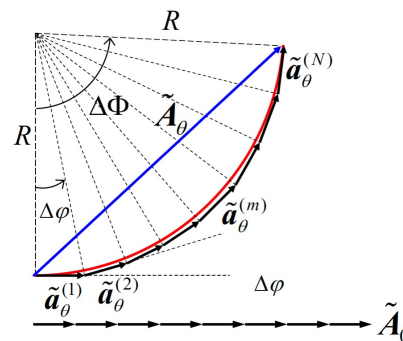
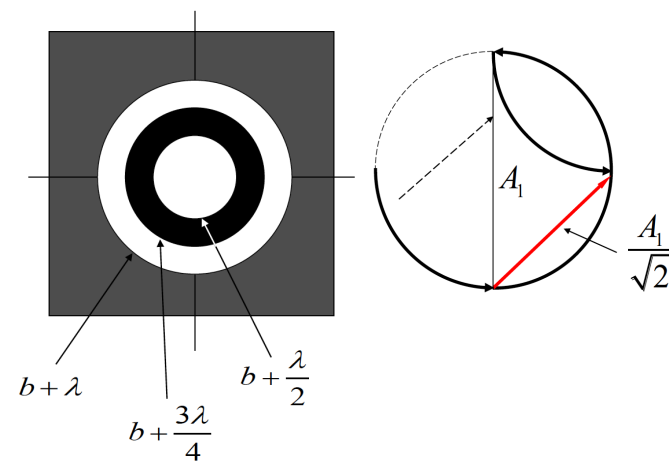
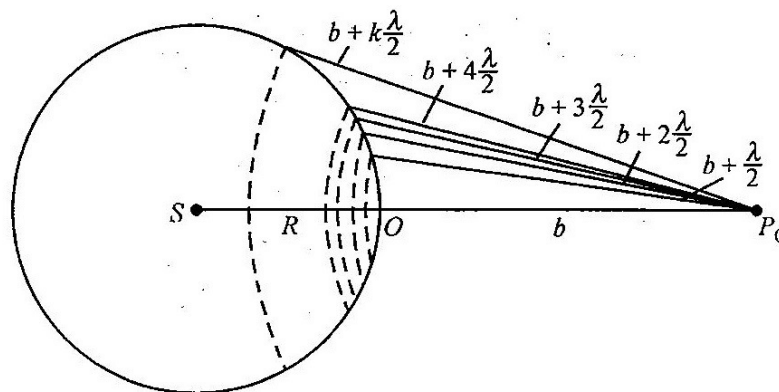
✓ 单缝衍射：强度分布特点及花纹移动

✓ 矩孔衍射（掌握结论）

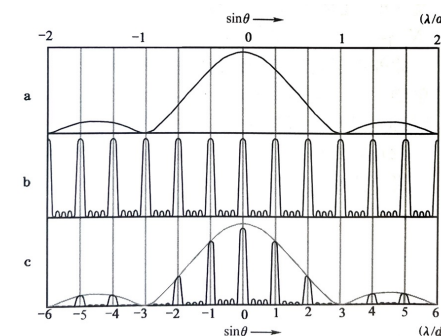
✓ 圆孔衍射：艾里斑，分辨本领

✓ 多缝衍射：单缝衍射+缝间干涉，
光强分布，透射光栅和闪耀光栅

✓ 三维光栅：了解基本原理



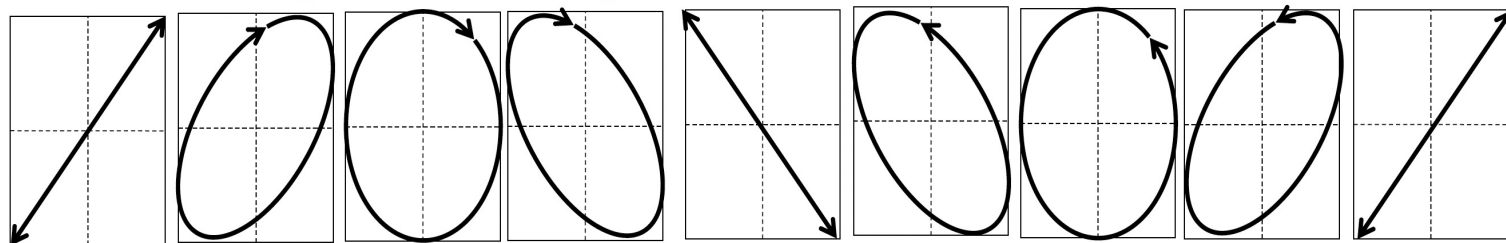
$$I_{\theta} = I_0 \cdot \frac{\sin^2 \alpha}{\alpha^2} \cdot \frac{\sin^2 N\beta}{\sin^2 \beta}$$



光的偏振

- 圆偏振光和椭圆偏振光
- 同频垂直线偏振光的合成
- 偏振片及马吕斯定律
- 双折射

$$\Delta\varphi = 0 \quad \Delta\varphi \in (0, \frac{\pi}{2}) \quad \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} \quad \Delta\varphi \in (\frac{\pi}{2}, \pi) \quad \Delta\varphi = \pi \quad \Delta\varphi \in (\pi, \frac{3\pi}{2}) \quad \Delta\varphi = \frac{3\pi}{2} \quad \Delta\varphi \in (\frac{3\pi}{2}, 2\pi) \quad \Delta\varphi = 2\pi$$

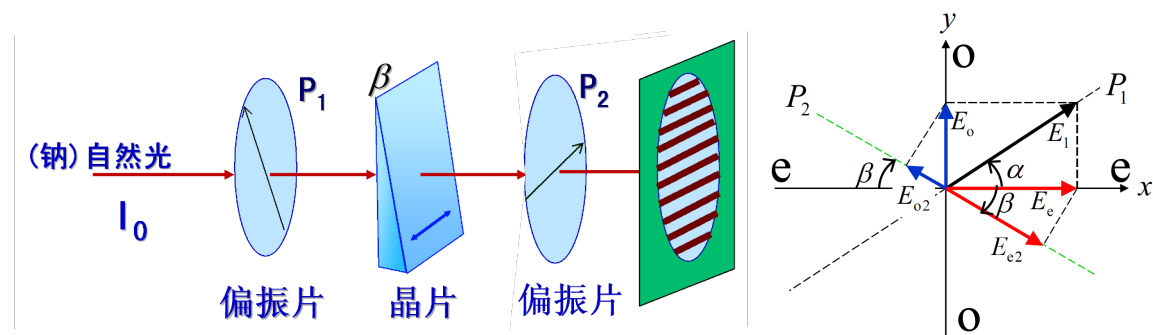
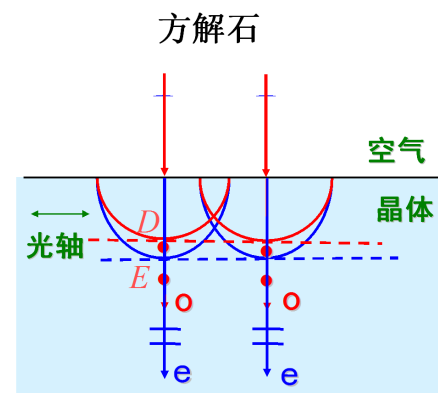
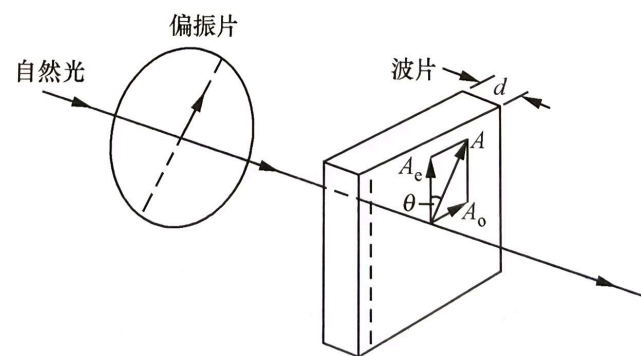


✓ 基本概念：o光和e光、光轴、主截面、主平面、偏振方向判断、波面形状、正负晶体

✓ 惠更斯作图法

✓ 原理了解即可

- 偏振棱镜、波片、补偿器
- 偏振光的检验
- 偏振光的干涉（其他装置）
- 旋光
- 会聚偏振光、人为双折射（了解原理）



狭义相对论

➤洛伦兹变换

➤同时的相对性

➤时间的相对性——动钟变慢

➤空间的相对性——动尺缩短

➤速度变换

$$\begin{cases} u'_x = \frac{dx'}{dt'} = \frac{dx - vdt}{dt - \frac{v}{c^2}dx} = \frac{u_x - v}{1 - \frac{v}{c^2}u_x} \\ u'_y = \frac{dy'}{dt'} = \frac{dy}{dt - \frac{v}{c^2}dx} = \frac{u_y}{\gamma \left(1 - \frac{v}{c^2}u_x\right)} \\ u'_z = \frac{dz'}{dt'} = \frac{dz}{dt - \frac{v}{c^2}dx} = \frac{u_z}{\gamma \left(1 - \frac{v}{c^2}u_x\right)} \end{cases}$$

➤质速关系、质能关系、能量和动量关系

➤相对论多普勒效应

$$\nu_f = \frac{\sqrt{1 - \beta^2}}{1 - \beta \cos \theta} \nu_0$$

S 系

S' 系

事件1 (x_1, t_1) $(x'_1, t'_1) = \left(\gamma(x_1 - vt_1), \gamma \left(t_1 - \frac{v}{c^2}x_1 \right) \right)$

事件2 (x_2, t_2) $(x'_2, t'_2) = \left(\gamma(x_2 - vt_2), \gamma \left(t_2 - \frac{v}{c^2}x_2 \right) \right)$

$$m_u = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$$

$$E = mc^2$$

$$E^2 = (pc)^2 + (m_0c^2)^2$$

量子现象

- 黑体辐射→能量子假设的提出（了解思路）
- 光电效应
- 康普顿散射
- 原子核式结构和玻尔氢原子理论（ $mvr = n\hbar$ ）
- 德布罗意物质波： $E = h\nu, p = h/\lambda$
- 波函数/概率幅的含义，测量的基本假设，算符的意义（本征）
- 态叠加原理
- 不确定关系
- 定态薛定谔方程（掌握简单势能条件下的解，隧穿效应）

