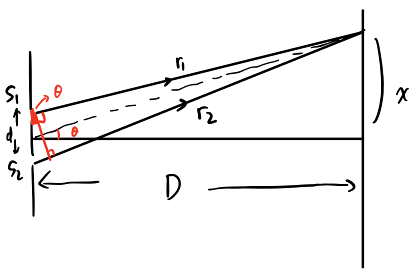
§12-2

1. 原子发射的光波是一段频率一定，振动方向一定，有限长的光波，称之为光波列

2. 相干光：两束光振动频率相同，振动方向和相位差恒定

§12-3

1. 双缝干涉：



波程差：$\delta = r_2 - r_1$
$= d\sin\theta \approx d\theta \approx d\tan\theta$
又 $\tan\theta = \frac{x}{D}$

$\therefore \begin{cases} x = \pm k\frac{D\lambda}{d} \text{ 时} \to \text{明纹} \\ x = \pm(2k+1)\frac{D\lambda}{2d} \to \text{暗纹} \end{cases}$

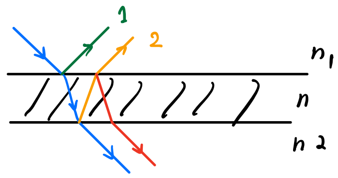
2. 半波损失：从光疏→光密，入射角 $i \approx 0°/90°$ 时，
反射光相位较入射光差了 π

§12-4

1. 光程差：定义 $\delta = n \cdot x$，n 为折射率，x 为光线实际路径长

$\to$ 相位差 $\Delta\phi = \frac{2\pi\delta}{\lambda}$

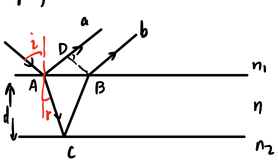
2. 反射光相位突变和附加光程差：



当有 $\begin{cases} n_1 > n \\ n_2 > n \end{cases}$ or $\begin{cases} n_1 < n \\ n_2 < n \end{cases}$ 时，

1 & 2 之间会有附加相位差 π（即附加光程差 $\frac{\lambda}{2}$）

例：



求 a、b 光程差

$\delta = n(AC+CB) - n_1 AD$

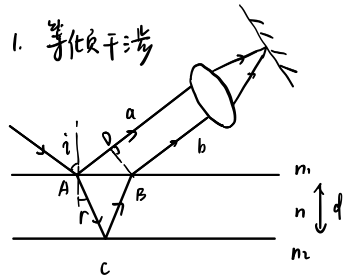
$\Rightarrow \delta_1 = 2d\sqrt{n^2 - n_1^2\sin^2 i}$

但又有附加光程差 $\frac{\lambda}{2}$

$\to \delta = 2d\sqrt{n^2 - n_1^2\sin^2 i} + \frac{\lambda}{2}$

§12-5.

1. 等倾干涉

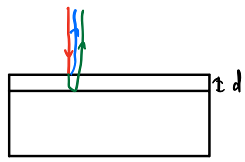


由前可知 $\delta = 2d\sqrt{n^2 - n_1^2\sin^2 i} + \frac{\lambda}{2}$

当 $\delta = k\lambda$ 产生明条纹
$\frac{(2k+1)}{2}\lambda$ 产生暗条纹

中间密，外部稀疏.

2. 增透膜：减少反射光

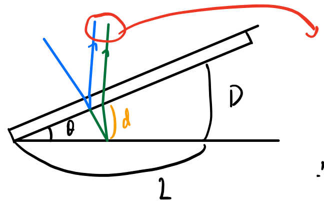


利用 ↑↑ 抵消.

→ 光程差为 $(k+\frac{1}{2})\lambda$.

$2nd = (k+\frac{1}{2})\lambda \Rightarrow d_{min} = \frac{\lambda}{4n}$.

3. 劈尖膜：

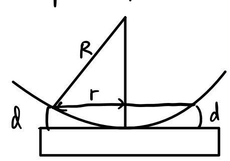


产生干涉. 当光线垂直入射时近似为:

$\delta = 2d + \frac{\lambda}{2}$

$\therefore l\sin\theta = \frac{\lambda}{2} \approx l\frac{D}{L}$.

牛顿环



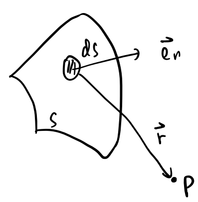
$r^2 = (R^2) - (R-d)^2 = 2Rd - d^2$ ($R \gg d$)
$\approx 2Rd$

$\therefore d = \frac{r^2}{2R}$ 而 $\begin{cases} \text{明：} 2d + \frac{\lambda}{2} = k\lambda \\ \text{暗：} 2d + \frac{\lambda}{2} = (k+\frac{1}{2})\lambda \end{cases}$

$\Rightarrow \therefore \begin{cases} \text{明环半径：} r = \sqrt{\frac{(2k-1)R\lambda}{2}} \\ \text{暗环……：} r = \sqrt{kR\lambda} \end{cases}$

§12-7.

1. 惠更斯-菲涅耳原理：波在传播过程中，从同一波阵面上各点发出的子波，经传播而在空间中某点相遇时，产生相干叠加.

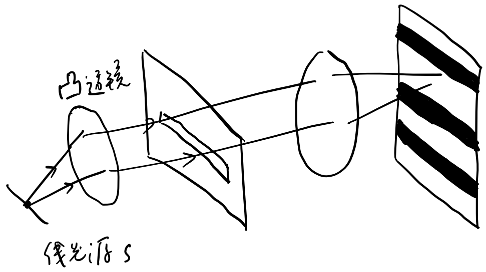


振幅大小：

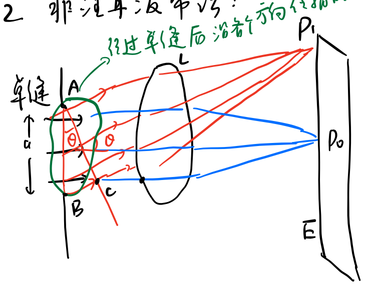
$dE = C\frac{a(S_i)K(\theta)}{r}\cos\left[\left(\omega t - \frac{2\pi r}{\lambda}\right) + \phi_0\right]$

§12-8

1. 单缝的夫琅禾费衍射：

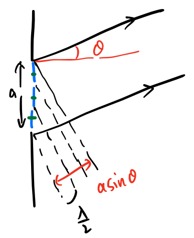


2. 菲涅耳波带法：经过单缝后沿各个方向传播的光波



θ 称作衍射角

$BC = a\sin\theta$ → 即为两束光光程差



按 $\frac{\lambda}{2}$ 等分波面，每一个 $\frac{\lambda}{2}$ 中总有相对应的点

→ 其光程差总是 $\frac{\lambda}{2}$，相邻两者恰好相消

当单缝可分为偶数个 $\frac{\lambda}{2}$ 时，完全抵消，P为暗纹

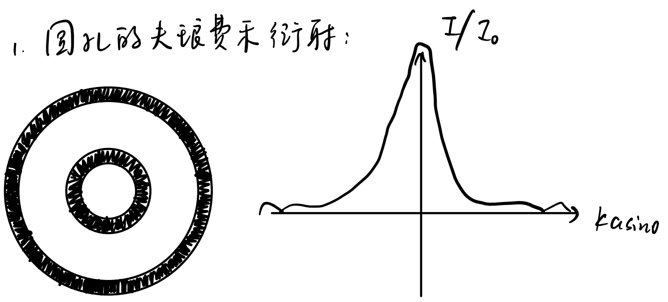
— — — 奇数个 $\frac{\lambda}{2}$ 时，剩 $\frac{\lambda}{2}$，P为亮纹

即 $a\sin\theta = \pm 2k\frac{\lambda}{2}$ 时为暗纹

$a\sin\theta = \pm(2k+1)\frac{\lambda}{2}$ — 亮纹

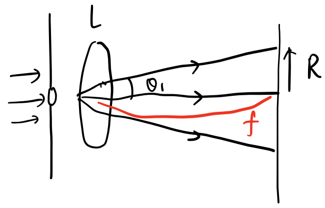
§12-9

1. 圆孔的夫琅禾费衍射：



计算表明，$\sin\theta_1 = 0.61\frac{\lambda}{r} = 1.22\frac{\lambda}{d}$

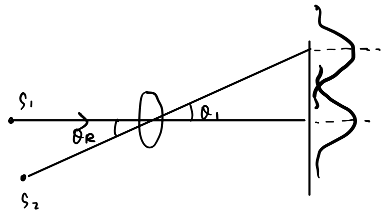
r为圆孔半径，d为直径，θ_1为第一级暗环衍射角



$R = f\tan\theta_1$（f为焦距）

$\approx 1.22\frac{\lambda}{d}f$（$\theta \approx \sin\theta \approx tg\theta$）

2. 光学仪器的分辨本领



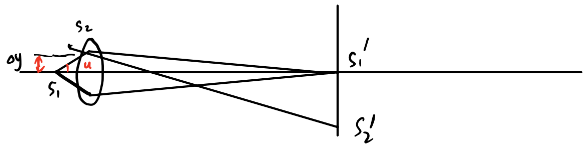
$\sin\theta_1 = 1.22\frac{\lambda}{d} \approx \theta_1 = \theta_R$

记 $R = \frac{1}{\theta_R}$ 表示仪器分辨本领

望远镜：$R = \frac{1}{\theta_R} = \frac{1}{1.22}\frac{d}{\lambda}$

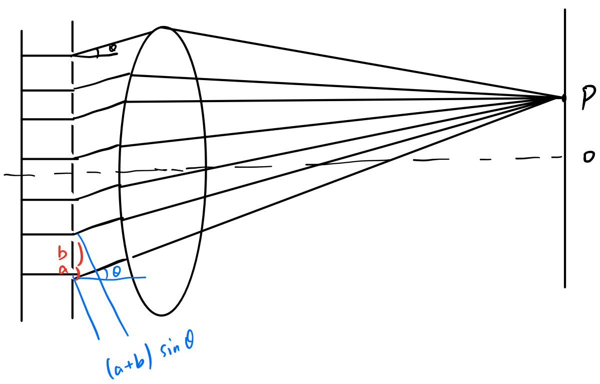
显微镜：$\Delta y = \frac{0.61\lambda}{n\sin u}$　n为物方折射率，u为孔径物体半张角

$R = \frac{1}{\Delta y} = \frac{n\sin u}{0.61\lambda}$



§12-10

1. 光栅衍射：



成像

成因：① 各个狭缝处在同一波阵面上，相邻两缝发射光程差相等 → 形成干涉

② 各个狭缝形成衍射，通过透镜后完全重合。

2. 光栅方程:

$(a+b)\sin\theta = \pm k\lambda \rightarrow$ 亮纹

$k=0$ 表示中间亮纹.

3. 缺级

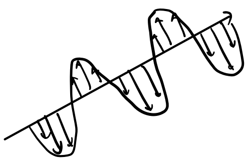
若 θ 同时满足

$$\begin{cases} (a+b)\sin\theta = k\lambda & \text{(是光栅亮纹)} \\ a\sin\theta = k'\lambda & \text{(是单缝暗纹)} \end{cases} \Rightarrow k = \frac{a+b}{a}k'$$

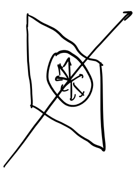
这一级是"缺失的"

§12-12.

1. 线偏振光/平面偏振: 仅在一个方向上振动

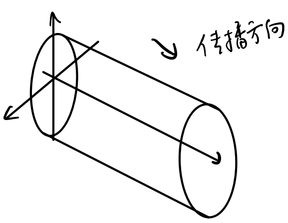


2. 自然光: 有所有方向振动. 分布完全对称



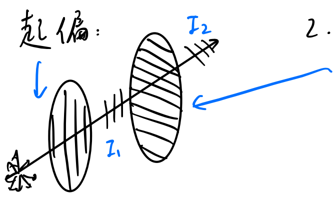
3. 部分偏振:

4. 圆偏振与椭圆偏振



§12-13.

1. 起偏:　　2. 检偏



2. 马吕斯定律

$I_2 = I_1\cos^2\alpha$, α 为两方向夹角

§12-15.

1. 布儒斯特角: $\tan i_B = \frac{n_2}{n_1}$ 时.

当入射角 $i = i_B$ 时. 反射光为完全偏振光