



## § 4.4 多光束干涉

### 一. 光栅 (grating)

光栅是现代科技中常用的重要光学元件。

光通过光栅衍射可以产生明亮尖锐的亮纹，复色光入射可产生光谱，用以进行光谱分析。

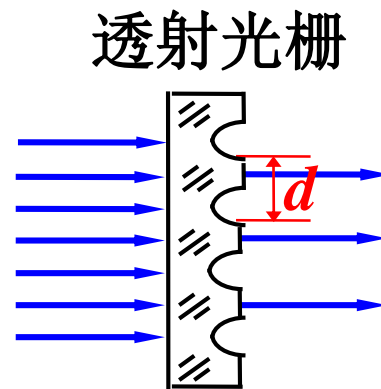
#### 1. 光栅的概念

光栅是由大量的等宽等间距的平行狭缝（或反射面）构成的光学元件。

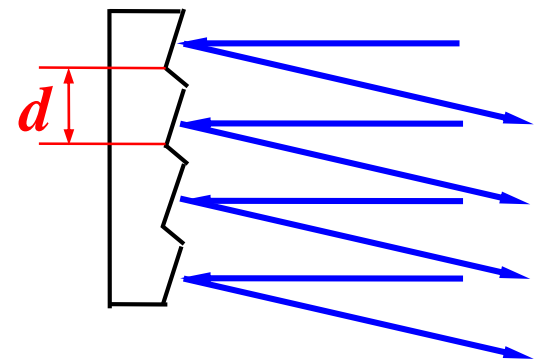
从广义上理解，任何具有空间周期性的衍射屏都可叫作光栅。

## 2. 光栅的种类:

光栅最早由 Rittenhouse 发明，此后夫琅禾费又在 1819 年独立制成。



## 反射光栅



## 3. 光栅常数

光栅常数是光栅空间周期性的表示。

设： $a$  是透光（或反光）部分的宽度， $b$  是不透光（或不反光）部分的宽度，则： $d = a + b$  — 光栅常数

普通光栅刻线为数十条/mm — 数千条/mm，  
用电子束刻制可达数万条/mm ( $d \sim 10^{-1} \mu\text{m}$ )。

## 二. 光栅的夫琅禾费衍射

### 1. 光栅各缝衍射光的叠加

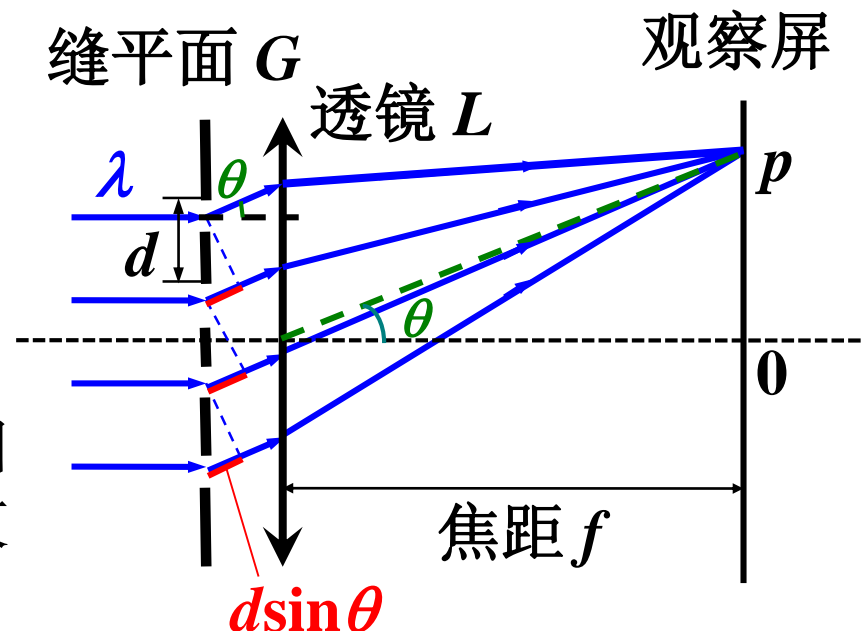
衍射角相同的光线，  
会聚在接收屏的相同  
位置上。

衍  
射

每个缝衍射在衍射角相  
同的地方有相同的条纹

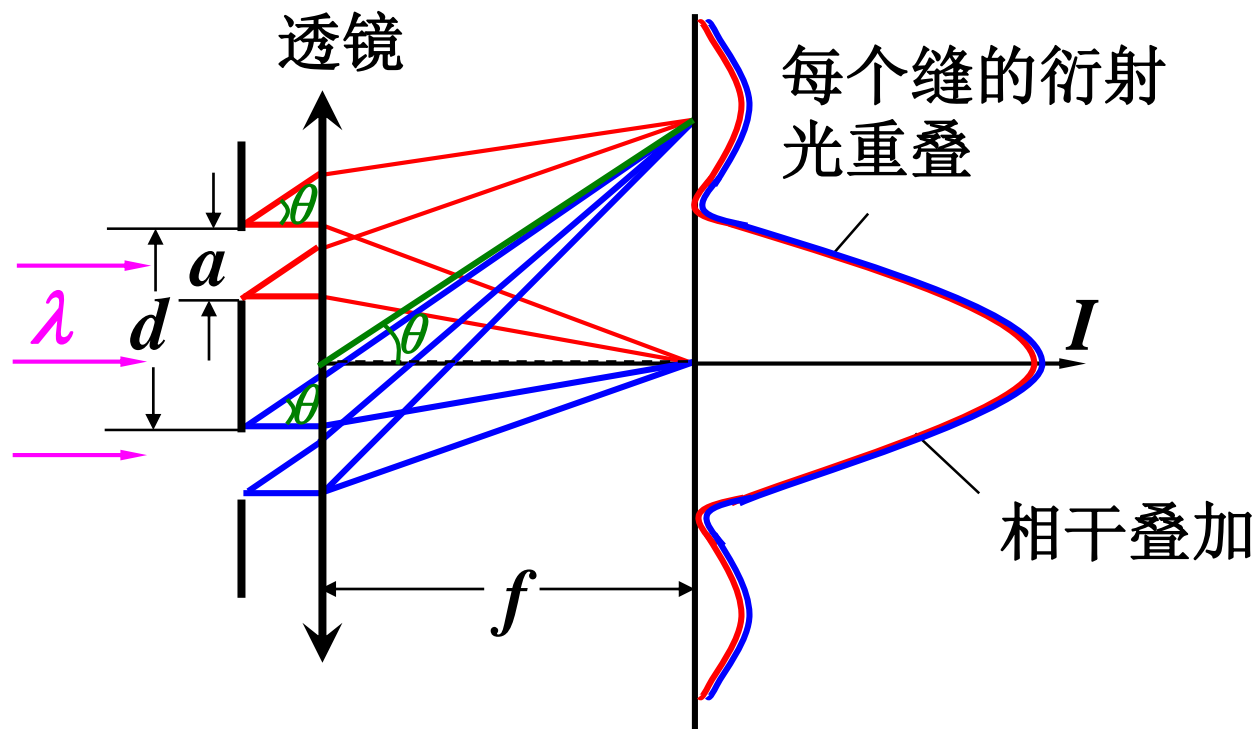
干  
涉

缝与缝之间将产生干涉，  
这是一种多缝干涉



以双缝的夫琅和费衍射光的叠加为例来分析：

干涉条纹各级主极大的**强度**将不再相等，而是**受到了衍射的调制**。但是各个干涉主极大的位置仍由  $d$  决定，而没有变化。



## 2. 多光束干涉 (multiple-beam interference)

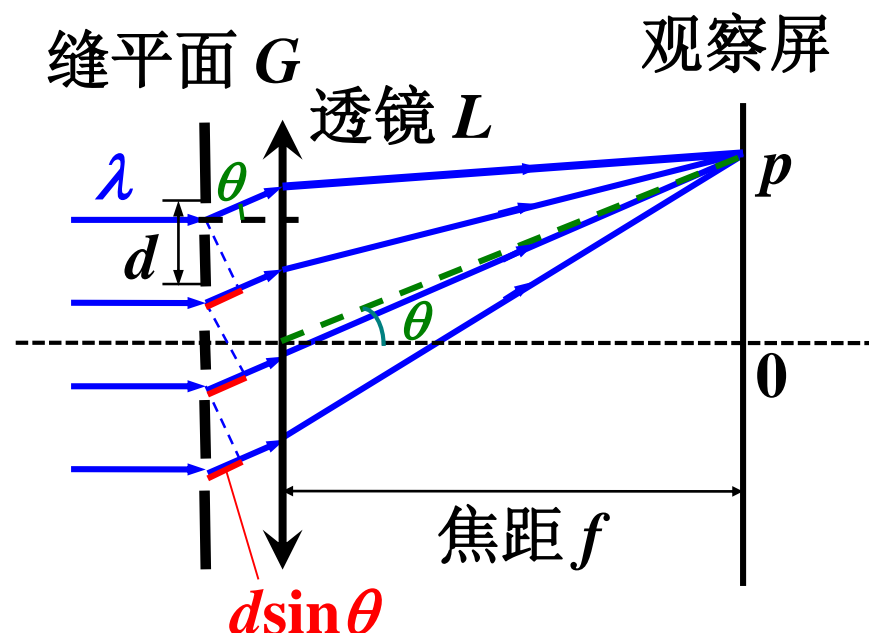
先不考虑衍射对光强的影响

明纹（主极大）条件：

$$d \sin \theta = \pm k \lambda$$

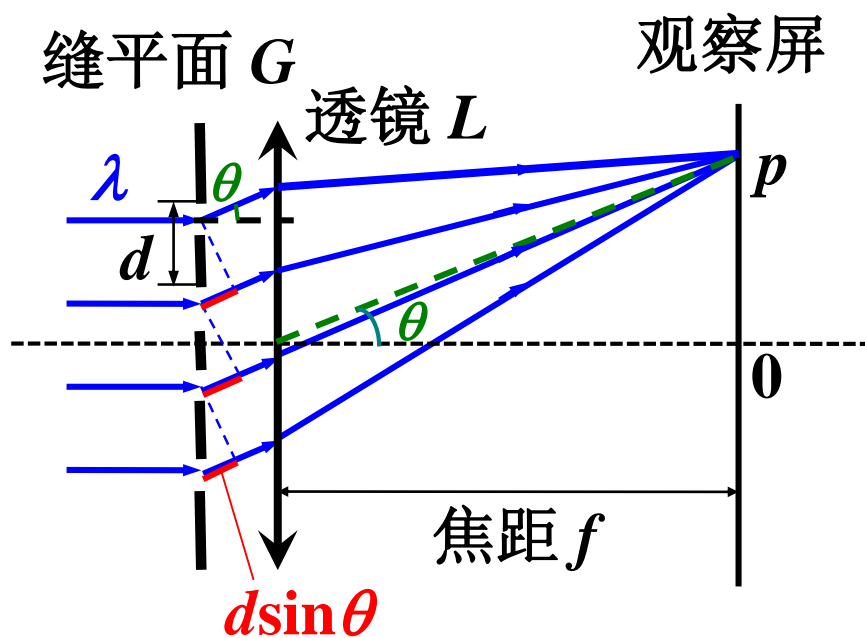
( $k = 0, 1, 2, \dots$ )

—正入射光栅方程



光栅方程是光栅的基本方程

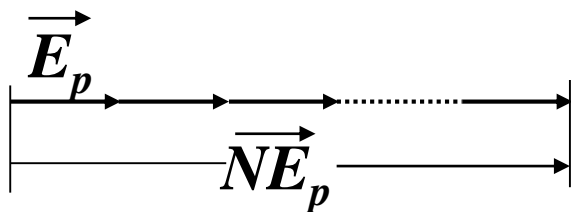
## § 4.4 多光束干涉



设有  $N$  个缝，每个缝发的光在对应衍射角  $\theta$  方向的  $p$  点的光振动的振幅为  $E_p$ ，相邻缝发的光在  $p$  点的相位差为  $\Delta\varphi$ 。

$p$  点为干涉主极大时，

$$\Delta\varphi = \pm 2k\pi$$



$$I_p \propto N^2 E_p^2$$