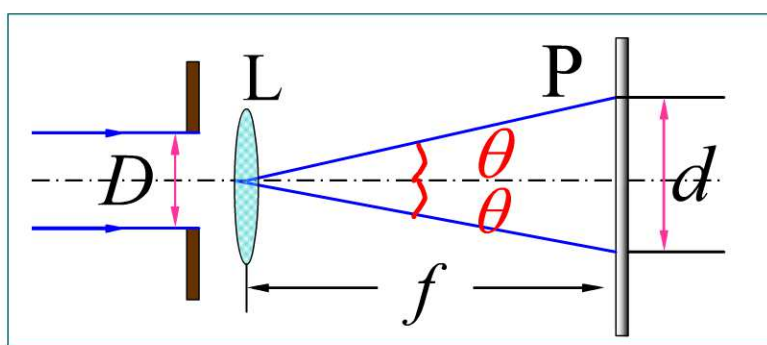
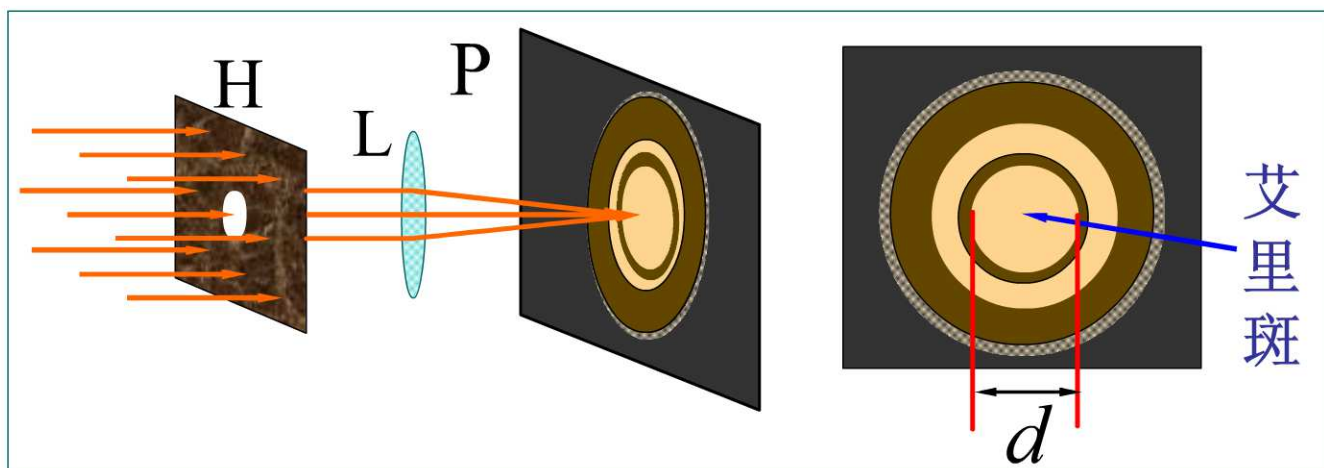


一 圆孔衍射

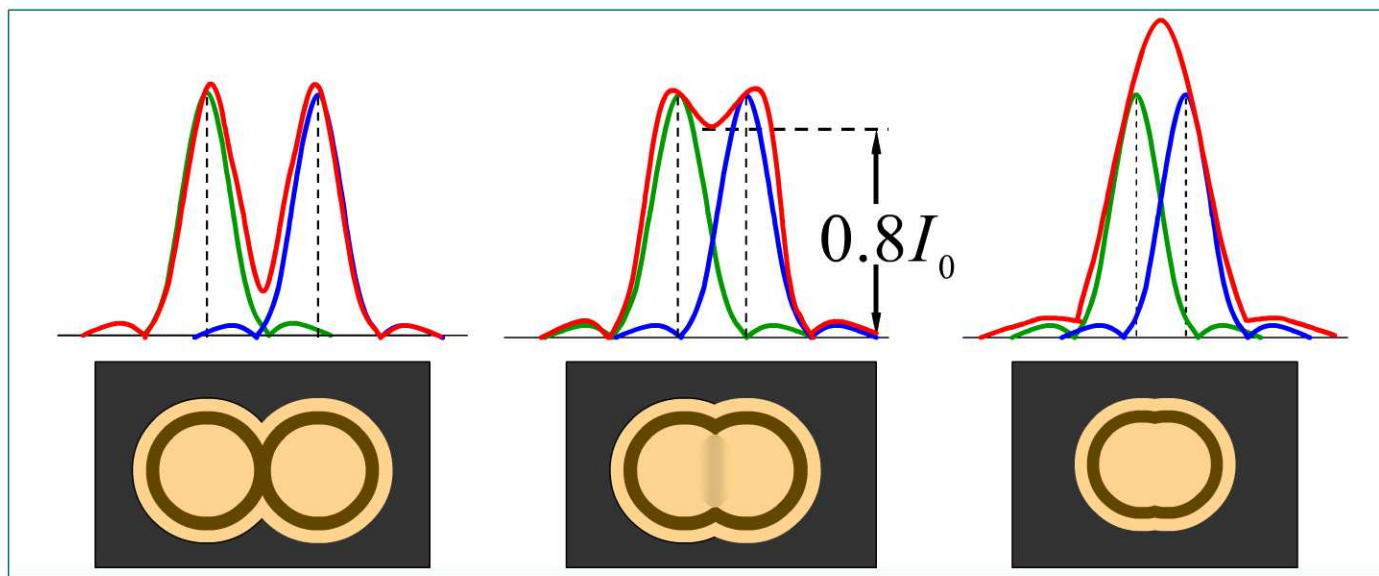


d : 艾里斑直径

$$\theta = \frac{d/2}{f} = 1.22 \frac{\lambda}{D}$$



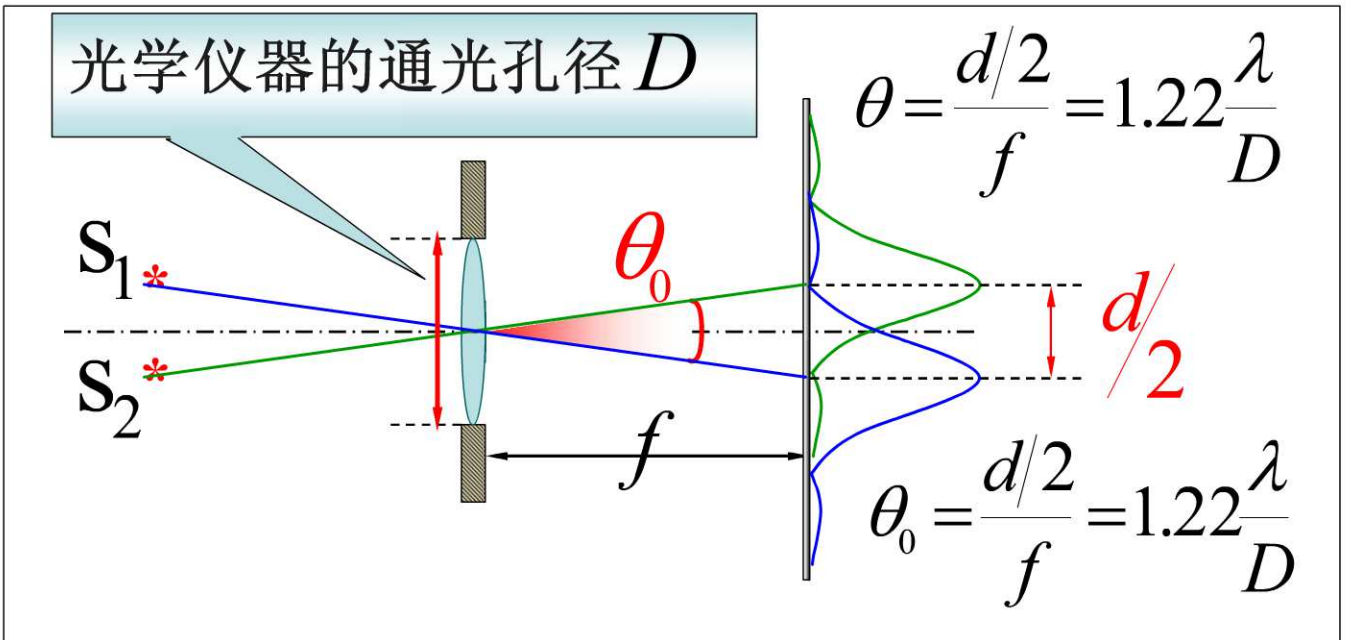
二 瑞利判据



对于两个强度相等的不相干的点光源（物点），一个点光源的衍射图样的**主极大**刚好和另一点光源衍射图样的**第一极小**相**重合**，这时两个点光源（或物点）恰为这一光学仪器所分辨。



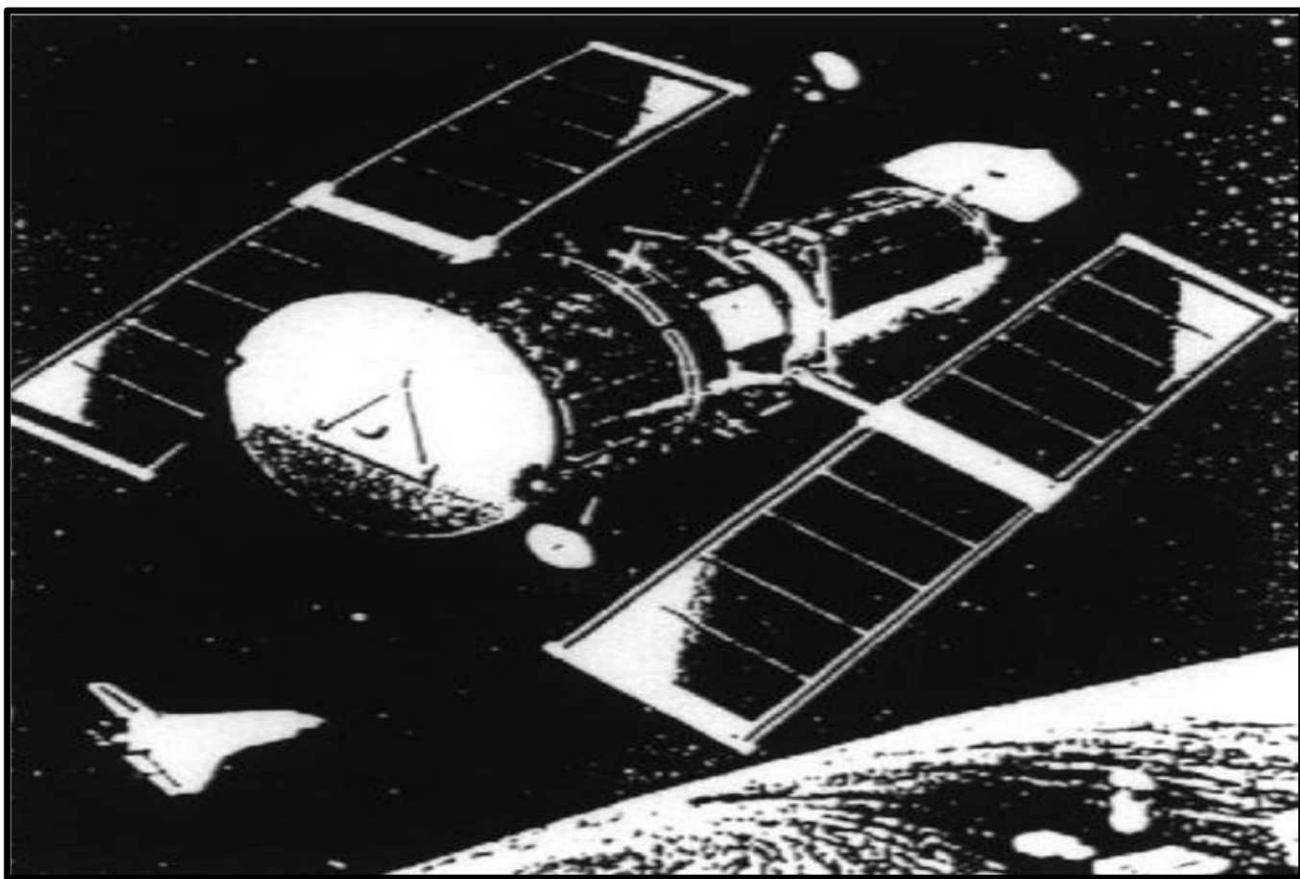
三 光学仪器的分辨本领



$$\text{最小分辨角 } \theta_0 = 1.22 \frac{\lambda}{D}$$

$$\text{光学仪器分辨率} = \frac{1}{\theta_0} = \frac{D}{1.22 \lambda} \propto D, \frac{1}{\lambda}$$





1990 年发射的**哈勃**太空望远镜的凹面物镜的直径为2.4 m，最小分辨角 $\theta_0 = 0.1''$ 在大气层外 615 km 高空绕地运行，可观察 130 亿光年远的太空深处，发现了 500 亿个星系。



例1 设人眼在正常照度下的瞳孔直径约为3 mm，而在可见光中，人眼最敏感的波长为550 nm，**问**

- (1)** 人眼的最小分辨角有多大？
- (2)** 若物体放在距人眼25 cm（明视距离）处，则两物点间距为多大时才能被分辨？



$$\text{解 (1)} \quad \theta_0 = 1.22 \frac{\lambda}{D} = \frac{1.22 \times 5.5 \times 10^{-7} \text{ m}}{3 \times 10^{-3} \text{ m}} \\ = 2.2 \times 10^{-4} \text{ rad}$$

$$\text{(2)} \quad d = l\theta_0 = 25 \text{ cm} \times 2.2 \times 10^{-4} \\ = 0.0055 \text{ cm} = \mathbf{0.055 \text{ mm}}$$



例2 毫米波雷达发出的波束比常用的雷达波束窄，这使得毫米波雷达不易受到反雷达导弹的袭击。

(1) 有一毫米波雷达，其圆形天线直径为55 cm，发射频率为220 GHz的毫米波，计算其波束的角宽度；

(2) 将此结果与普通船用雷达发射的波束的角宽度进行比较，设船用雷达波长为1.57 cm，圆形天线直径为2.33 m。



解 (1)
$$\lambda_1 = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{220 \times 10^9 \text{ Hz}} = 1.36 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Delta\theta_1 = 2.44 \frac{\lambda_1}{D_1} = 2.44 \times \frac{1.36 \times 10^{-3} \text{ m}}{55 \times 10^{-2} \text{ m}} = 0.006 \text{ 03 rad}$$

(2)

$$\Delta\theta_2 = 2.44 \frac{\lambda_2}{D_2} = 2.44 \times \frac{1.57 \times 10^{-2} \text{ m}}{2.33 \text{ m}} = 0.016 \text{ 4 rad}$$

