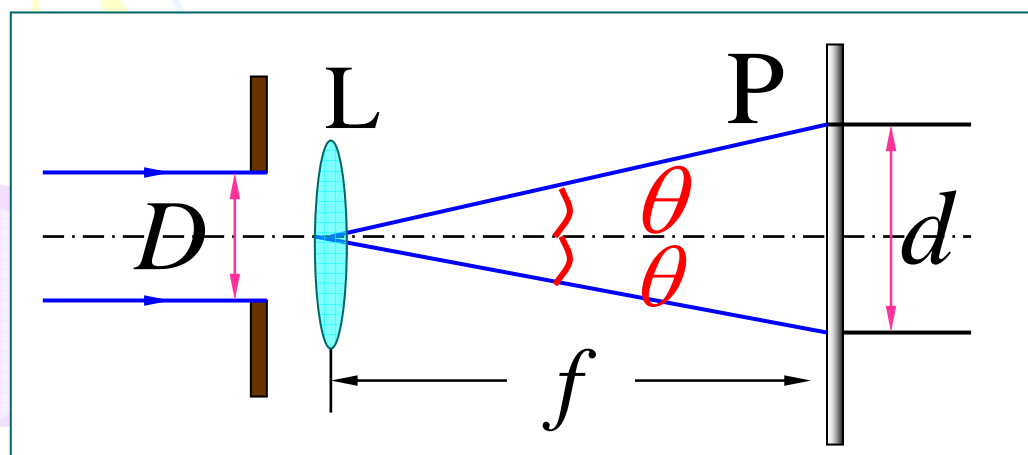
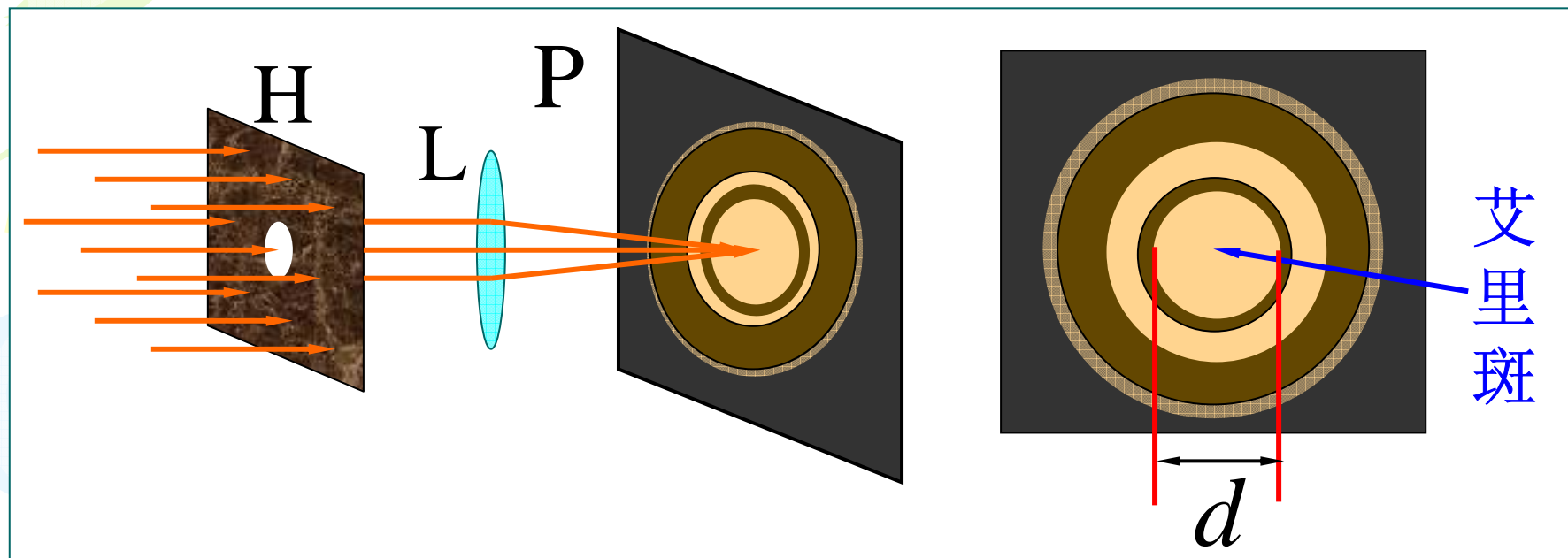


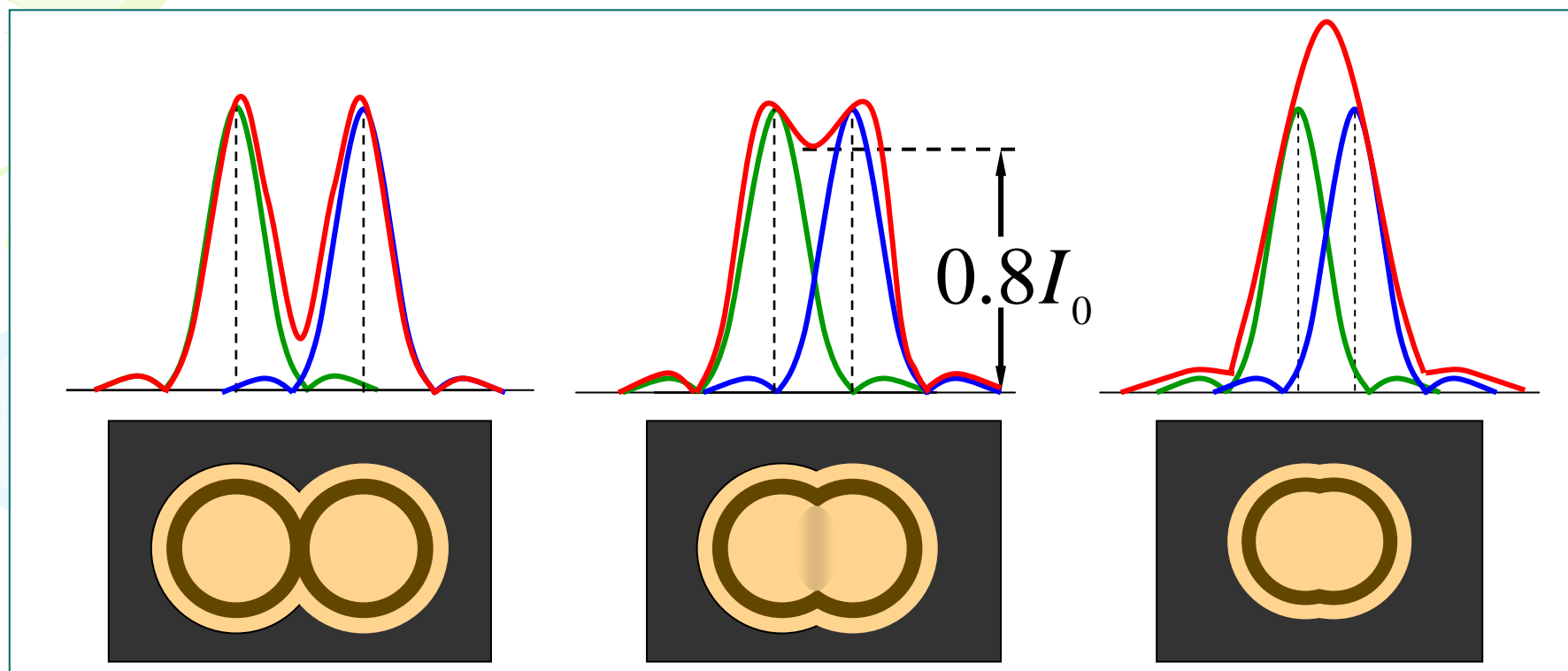
一 圆孔衍射



d : 艾里斑直径

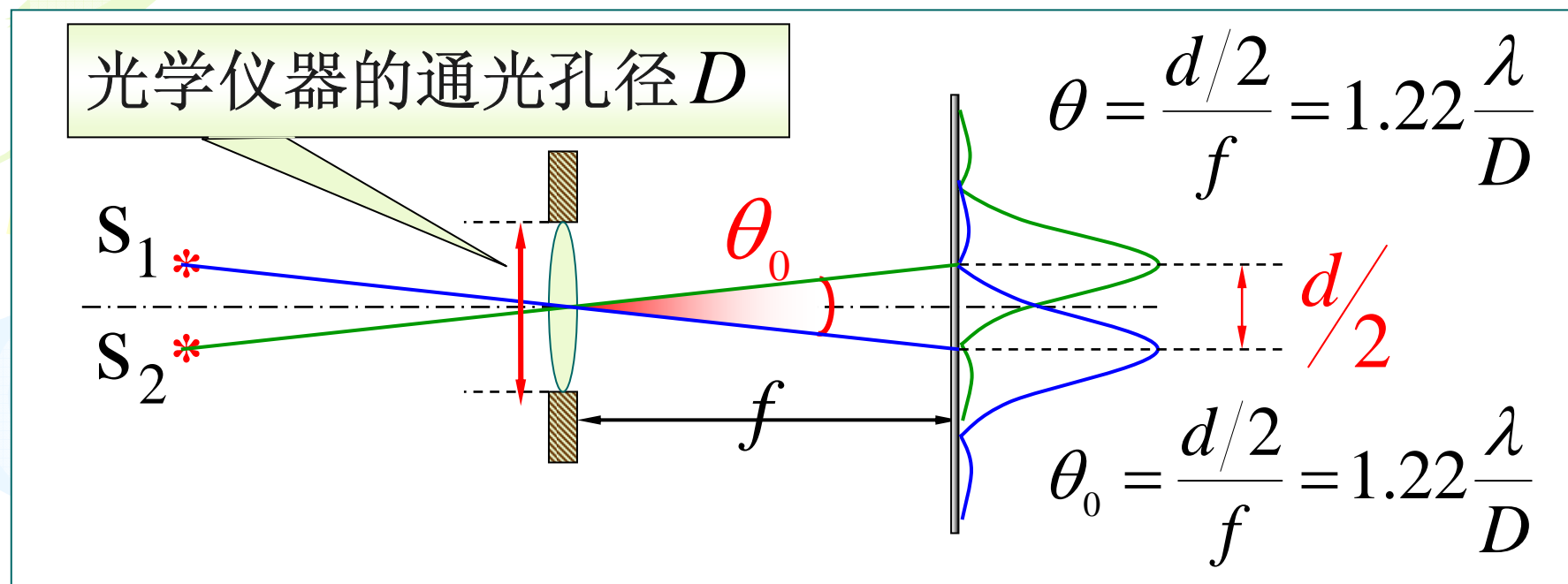
$$\theta = \frac{d/2}{f} = 1.22 \frac{\lambda}{D}$$

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。

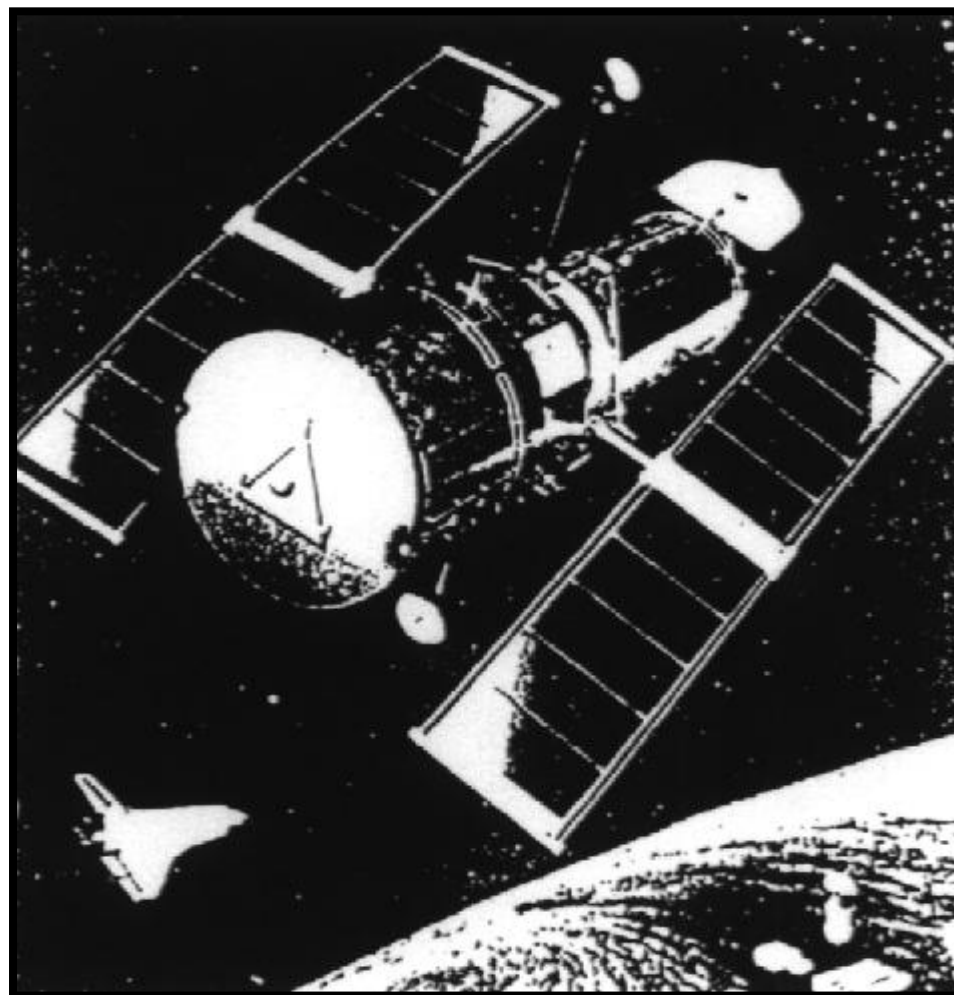
三 光学仪器的分辨本领 (两光点刚好能分辨)



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

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

1990年发射的哈勃太空望远镜的凹面物镜的直径为2.4m，最小分辨角 $\theta_0 = 0.1''$ ，在大气层外615km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3mm，而在可见光中，人眼最敏感的波长为550nm，人眼的最小分辨角有多大？

(2) 若物体放在距人眼25cm（明视距离）处，则两物点间距为多大时才能被分辨？

解 (1)

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

(2)

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



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55cm，发射频率为220GHz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1.57cm，圆形天线直径为2.33m。

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

$$\Delta\theta_1 = 2.44 \frac{\lambda_1}{D_1} = 2.44 \times \frac{1.36 \times 10^{-3} \text{ m}}{55 \times 10^{-2} \text{ m}} = 0.00603 \text{ rad}$$

(2)
$$\Delta\theta_2 = 2.44 \frac{\lambda_2}{D_2} = 2.44 \times \frac{1.57 \times 10^{-2} \text{ m}}{2.33 \text{ m}} = 0.0164 \text{ rad}$$