

■ 2. 相干间隔和相干孔径角

i ° 相干间隔

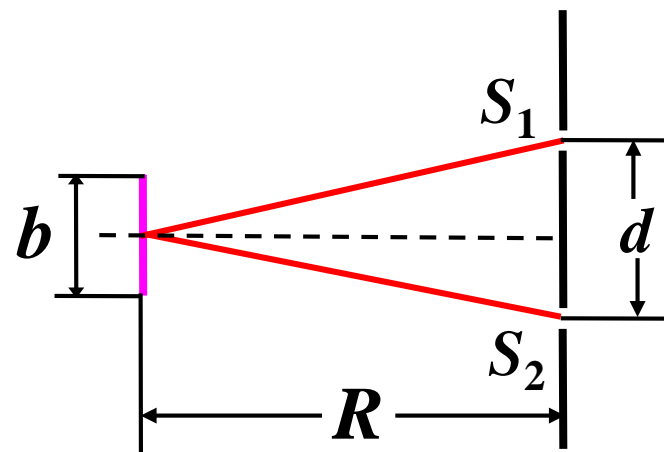
由 $b < b_0 = \frac{R}{d} \lambda$,

若 b 和 R 一定,

则要得到干涉条纹, 必须 $d < \frac{R}{b} \lambda$

令 $\boxed{d_0 = \frac{R}{b} \lambda}$ ——相干间隔

R 一定时, d_0 越大, 光场的空间相干性越好。



ii° 相干孔径角

相干间隔也可以用相干孔径角来代替

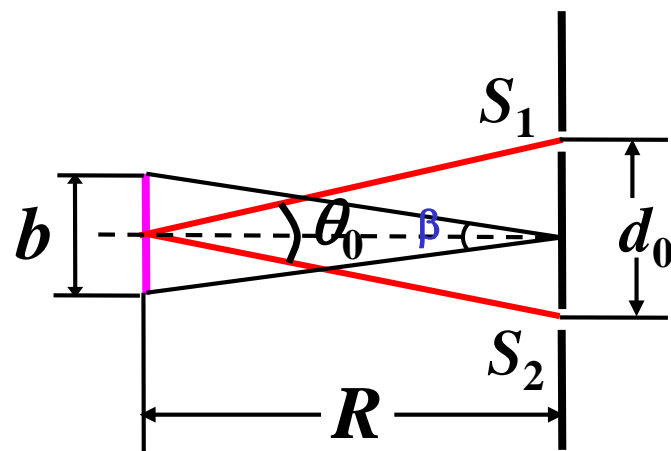
相干孔径角 $\theta_0 = \frac{d_0}{R} = \frac{\lambda}{b}$

— d_0 对光源中心的张角。

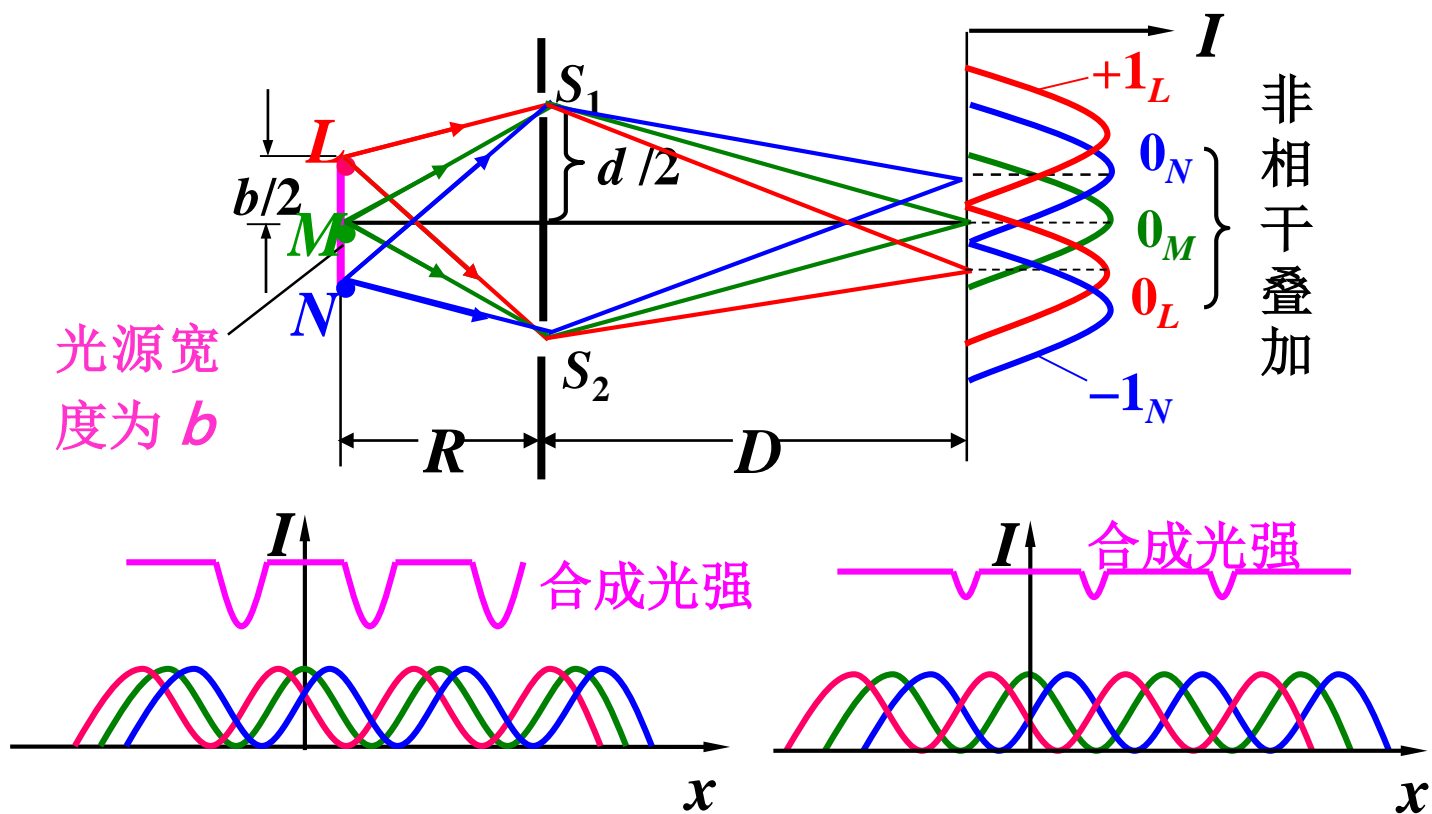
θ_0 越大空间相干性越好。

相干孔径角也可用光源对O点的张角表示, $\beta = b/R$,

$$b < b_0 = \frac{R}{d} \lambda, \quad \rightarrow \quad \beta < \beta_0 = \frac{\lambda}{d}$$



■ 3. 干涉条纹的清晰度



- 引入条纹的清晰度，用 v 表示。定义：

$$v = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

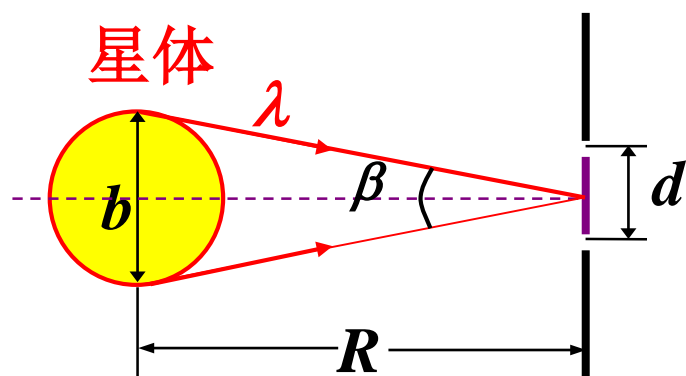
当 $I_{\min}=0$ 时， $v=1$ 。条纹最清晰

当 $I_{\min}=I_{\max}$ 时， $v=0$ 。无干涉条纹

一般地，当 $I_{\min} < I_{\max}$ ， $0 < v < 1$ 。

v 主要由 b 决定， b 越小，则 v 越大，干涉条纹越清晰

■ 4. 应用举例



利用空间相干性可以测遥远星体的角直径

$$d < \frac{R}{b} \lambda$$

使 $d = d_0$ ，则条纹消失。

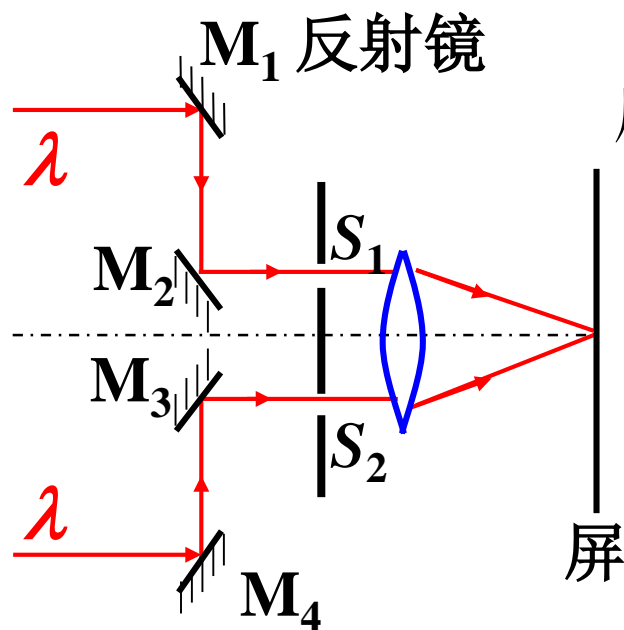
$$\beta < \beta_0 = \frac{\lambda}{d}$$

考虑到衍射的影响，有 $\beta = 1.22 \frac{\lambda}{d_0}$

对于大角星
 $d \sim 7\text{m}$

§ 3.4 空间相干性

■ 迈克耳孙测星干涉仪



四块反射镜增大了双缝的缝间距

屏上条纹消失时， M_1M_4 间的距离就是 d_0

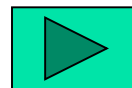
猎户座 α 星： $\lambda \approx 570 \text{ nm}$

1920年12月测得：

$$d_0 \approx 3.07 \text{ m}。$$

$$\varphi = 1.22 \frac{\lambda}{d_0} = \frac{570 \times 10^{-9}}{3.07}$$

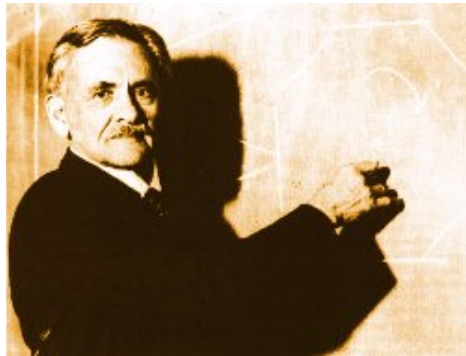
$$\approx 2 \times 10^{-3} \text{ rad} \approx 0.047''$$





Albert A. Michelson

the first American
to receive a Nobel
Prize in physics,
1907



Albert A. Michelson,
Albert Einstein and
Robert A. Millikan at
the California Institute
of Technology in 1931



Born: **19 Dec 1852 in Strzelno, Poland**
Died: **9 May 1931 in Pasadena, California**

Albert A. Michelson

爱因斯坦：

“我总认为迈克尔逊是**科学中的艺术家**，他的最大乐趣似乎来自实验本身的优美和所使用方法的精湛，他从来不认为自己在科学上是个严格的‘专家’，事实上的确不是，但始终是个艺术家。”

许多著名的实验都堪称**科学中的艺术**，如：全息照相实验，吴健雄实验，兰姆赛移位实验等等。

重要的物理思想 + 巧妙的实验构思 + 精湛的实验技术 → 科学中的艺术



迈克耳逊在工作