

北京航空航天大学

BEIJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS

物理作业 13

71066001-陈伟杰

12-9 两缝的间距为 0.6mm , 在 2.5m 远处的

屏幕上干涉条纹, 测得相邻两明条纹中心的距离为 2.27mm , 试计算入射光的波长。如果测量仪器只能测量 $\Delta x \geq 5\text{mm}$ 的距离, 则对此双缝的间距有何要求?

解:

$$x = \pm k \frac{D}{d} \lambda$$

第 k 级与第 $k+1$ 级明纹中心的间隔

$$\Delta x = x_{k+1} - x_k = (k+1) \frac{D}{d} \lambda - k \frac{D}{d} \lambda = \frac{D}{d} \lambda$$

代入数据得 $\lambda = \frac{\Delta x}{D} d = \frac{2.27 \times 10^{-3}}{2.5} \times 0.6 \times 10^{-3} \text{nm} = 545 \text{nm}$

如果所有仪器只能测量相邻两明(暗)纹中心的间隔 $\Delta x \geq 5\text{mm}$, 则此双缝的间距 d 应进一步减小, 由

$$\Delta x = \frac{D}{d} \lambda \geq 5\text{mm}$$

得 $d = \frac{D \lambda}{\Delta x} \leq \frac{2.5 \times 545 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-3}} \text{mm} = 0.27\text{mm}$



12-10 两缝间距 1mm , 屏离缝的距离为 1m , 若所用光源含有波长 600nm 和 540nm 两种光波。试求:

(1) 两光波分别形成的条纹间距

$$d = 1\text{mm} \quad D = 1\text{m} \quad \lambda_1 = 540\text{nm} \quad \lambda_2 = 600\text{nm}$$

$$\Delta x_1 = \frac{D}{d} \lambda = \frac{1}{1 \times 10^{-3}} \times 540 \times 10^{-9} \text{m} = 5.4 \times 10^{-4} \text{m} = 0.54\text{mm}$$

$$\Delta x_2 = \frac{D}{d} \lambda_2 = \frac{1}{1 \times 10^{-3}} \times 600 \times 10^{-9} \text{m} = 6.0 \times 10^{-4} \text{m} = 0.60\text{mm}$$

(2) 在两组干涉条纹中, 第 k 级明纹中心的位置分别为

$$x_{1k} = k \frac{D}{d} \lambda \quad x_{2k} = k \frac{D}{d} \lambda_2$$

第 k 级明纹中心的间隔

$$\Delta x_k = k \frac{D}{d} (\lambda_2 - \lambda_1) = k \frac{D}{d} \Delta \lambda = 6k \times 10^{-2} \text{mm}$$

(3) 在两组干涉条纹中, 当 λ_2 的 k 级和 λ_1 的 $(k+1)$ 级条纹重合时有

$$(k+1) \frac{D}{d} \lambda_1 = k \frac{D}{d} \lambda_2 \quad \text{得} \quad k = \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{540}{600 - 540} = 9$$

从 λ_2 的第 9 级开始, 两组条纹重合

