

北京航空航天大学

BEIJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS

物理作业 16

11066001 - 陈伟杰

12-27 有一单缝, 宽 $a = 0.10 \text{ mm}$, 焦距为 50 cm 的会聚透镜
 $\lambda = 546.0 \text{ nm}$

解: $a \sin \theta = k\lambda$ θ 很小, 有 $\sin \theta \approx \tan \theta = \frac{x}{f}$
即 $x_k = k \frac{f}{a} \lambda$

$k=1$ 时, 得中央明条纹的宽度

$$\Delta x_0 = x_1 - x_{-1} = 2 \frac{f}{a} \lambda = 5.46 \text{ mm}$$

第 k 级明条纹的宽度

$$\Delta x_k = x_{k+1} - x_k = (k+1) \frac{f}{a} \lambda - k \frac{f}{a} \lambda = \frac{f}{a} \lambda$$

与 k 无关, 各级明条纹的宽度相等。第二级明纹宽度为

$$\Delta x_2 = \Delta x_k = \frac{f}{a} \lambda = 2.73 \text{ mm}$$

中央明条纹的宽度为各级明纹宽度的两倍, 即

$$\Delta x_0 = 2 \Delta x$$

12-29 某波长的第3级明纹位置恰与波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的紫光的第2级明纹位置重合, 求这光波的波长

$$a \sin \theta = (2k+1) \frac{\lambda}{2}$$

$$\text{有 } (2 \times 3 + 1) \frac{\lambda}{2} = (2 \times 2 + 1) \frac{\lambda_0}{2}$$

$$\text{得 } \lambda = \frac{5}{3} \lambda_0 = \frac{5}{3} \times 600 \text{ nm} = 428.6 \text{ nm}$$

12-30 $\lambda_1 = 400 \text{ nm}$ $\lambda_2 = 700 \text{ nm}$, λ_1 的第 k_1 级明纹中心位置恰与

λ_2 的第 k_2 级暗纹中心位置重合

$$a \sin \theta = (2k_1 + 1) \frac{\lambda_1}{2} = k_2 \lambda_2$$

$$\text{得 } \frac{2k_1 + 1}{2k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{7}{4}$$

$$k_1 = 3, k_2 = 2 \quad \text{或 } k_1 = 6, k_2 = 10$$

若 λ_1 的第 k_1 级暗纹与 λ_2 的第 k_2 级暗纹位置重合

$$a \sin \theta = k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$$

$$\text{得 } \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{7}{4} \quad k_1 = 7, k_2 = 4$$

北京航空航天大学

BEIJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS

12-39 一望远镜的角距离为 $4.84 \times 10^{-6} \text{ rad}$, 波长 $\lambda = 550.0 \text{ nm}$
口径至少要多大才能分辨出这两颗星

$$\theta_R = 1.22 \frac{\lambda}{d}$$

$$d = 1.22 \frac{\lambda}{\theta_R} = 1.22 \times \frac{550.0 \times 10^{-9}}{4.84 \times 10^{-6}} \text{ m} = 13.9 \text{ cm}$$

12-41 地球到月球的距离 $3.84 \times 10^8 \text{ m}$, 月球的光的波长为 600 nm , 若地球上用物镜直径为 1 m 的天文望远镜, 刚好将月球正面一环形山上的两点分辨开, 则该两点的距离为多少

$$\Delta x = \theta_R = 1.22 \frac{\lambda}{D} L = 1.22 \times \frac{600 \times 10^{-9}}{1} \times 3.84 \times 10^8 \text{ m} = 281 \text{ m}$$