习题二十九

1. B　　2. D　　3. 6　　第一级明条纹　　4. 500nm

5. 光程差为 $\delta = a\sin\theta - a\sin\phi$.

∴ 由 $a(\sin\theta - \sin\phi) = k\lambda$

$\phi = \arcsin\left(\pm\frac{k\lambda}{a} + \sin\theta\right)$, $k = 1, 2, \cdots$

6. (1) 对第一级明条纹，有 $a\sin\phi_1 \approx \lambda$，因为 ϕ_1 很小，$\sin\phi_1 \approx \frac{\lambda}{a}$.

∴ $\Delta x_0 = 2f\frac{\lambda}{a} = 1.2\,cm$

(2) 对第二级暗条纹，$a\sin\phi_2 = 2\lambda$，$x_2 = 2f\frac{\lambda}{a} = 1.2\,cm$

习题三十

1. A　　2. B　　3. 0.36mm　　4. 625nm

5. $d = \frac{1}{5\times10^5} = 2\times10^{-6}\,m$

设 $\lambda_1 = 450\,nm$，$\lambda_2 = 650\,nm$

∴ λ_1 和 λ_2 分别对应的第二级谱线有

$d\sin\theta_1 = 2\lambda_1$；$d\sin\theta_2 = 2\lambda_2$

∴ $\theta_1 = \arcsin\frac{2\lambda_1}{d} = 26.7°$

$\theta_2 = \arcsin\frac{2\lambda_2}{d} = 40.5°$

∴ 宽度 $x_2 - x_1 = f\cdot(\tan\theta_2 - \tan\theta_1)$

解得 $f = 100\,cm$

6. (1) $(a+b)\sin\phi = k\lambda$，当 $\phi = \frac{\pi}{2}$ 时，$k = \frac{a+b}{\lambda} = 3.39$

取 $k_{max} = 3$，又有 $a = b \Rightarrow a\sin\phi = \frac{k}{2}\lambda$

∵ $k = \pm2k_0$ 缺级，∴ 看到 0，±1，±3 共五级.

(2) $(a+b)(\sin\phi+\sin\theta)=k\lambda$; $\theta=30°$, $\phi=\pm 90°$

$\phi=\frac{\pi}{2}$ 时, $k=+5.09$, 取 $k_{max}=5$

$\phi=-\frac{\pi}{2}$, $k=-1.7$; 取 $k_{min}=-1$

∵ 缺级

∴ 能看到 -1, 0, ± 1, 3, 5 共5级.

习题三十一

1. B 2. B 3. $30°$, 4. 一, 三

5. (1) λ_1 第一级: $a\sin\phi_1=\frac{1}{2}(2k+1)\lambda_1$, $k=1$

λ_2 第一级: $a\sin\phi_2=\frac{1}{2}(2k+1)\lambda_2$, $k=1$

又有 $\sin\phi_1\approx\tan\phi_1=\frac{x_1}{f}$, $\sin\phi_2\approx\tan\phi_2=\frac{x_2}{f}$

∴ 解得 $x_1=\frac{3f\lambda_1}{2a}$, $x_2=\frac{3f\lambda_2}{2a}$

$\Delta x=|x_2-x_1|=0.27\,cm$.

(2) 由主极大 $d\sin\phi_1=k\lambda_1$, $k=1$.

$d\sin\phi_2=k\lambda_2$, $k=1$

且 $\sin\phi_1\approx\tan\phi_1=\frac{x_1}{f}$, $\sin\phi_2\approx\tan\phi_2=\frac{x_2}{f}$

解得 $\Delta x=|x_2-x_1|=1.8\,cm$.

6. 由主极大, $d\sin\phi_1=k\lambda_1$, $k=1$; $d\sin\phi_2=k\lambda_2$, $k=1$.

$\frac{\sin\phi_1}{\sin\phi_2}=\frac{k_1\lambda_1}{k_2\lambda_2}=\frac{2k_1}{3k_2}$, 当重合时有 $\phi_1=\phi_2$

∴ $\frac{2k_1}{3k_2}=1$, $\frac{k_1}{k_2}=\frac{3k}{2k}$, $k=1,2,3\cdots$

第二次重合: $\frac{k_1}{k_2}=\frac{6}{4}$ ∴ $d\sin 60°=6\lambda$, $\Rightarrow d=3.03\times10^{-3}\,mm$