1. 已知：$a=0.1mm$，$f=50cm$，$\lambda=546.1nm$

求：宽度 Δx

解：$\Delta x=2f\tan\theta_1\approx 2f\sin\theta_1\approx 2f\theta_1=2f\cdot\frac{\lambda}{a}=2\times50\times10^{-2}\times\frac{546.1\times10^{-9}}{0.1\times10^{-3}}=5.46\times10^{-3}m$.

3. 已知：$\lambda_2=600nm$，$k_1=3$，$k_2=2$

求：λ_1

解：由 $a\sin\theta=(2k+1)\cdot\frac{\lambda}{2}$ 知，$(2k_1+1)\cdot\frac{\lambda_1}{2}=(2k_2+1)\frac{\lambda_2}{2}$，故 $\lambda_1=\frac{(2k_2+1)\lambda_2}{2k_1+1}=\frac{(2\times2+1)\times600}{(2\times3+1)}=429nm$.

5. 已知：$D=7mm$，$\lambda=550nm$，$l=23mm$，$n=1.5\times10^5$

求：(1) δ (2) 像直径 D_i (3) 细胞数 N

解：(1) $\delta=2\theta_1=2\times1.22\times\frac{\lambda}{D}=2\times1.22\times\frac{550\times10^{-9}}{7\times10^{-3}}=1.9\times10^{-4}(rad)$

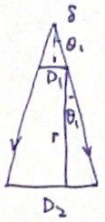
(2) $D_i=\delta l=1.9\times10^{-4}\times23=6.4\times10^{-3}mm$

(3) $N=\pi D_i^2\cdot\frac{n}{4}=\pi\times(6.4\times10^{-3})^2\times\frac{1.5\times10^5}{4}=2.3$ (个)

6. 已知：$D_1=1.5km$，$\lambda=10cm$，$r=3.5\times10^4km$

求：δ，地球表面衍射斑直径 D_2

解：$\delta=2\theta_1=2\arcsin\left(\frac{1.22\lambda}{D_1}\right)=2\arcsin\left(\frac{1.22\times10\times10^{-2}}{1.5\times10^3}\right)=1.6\times10^{-4}rad$



如右图，$D_2=r\delta+D_1=3.5\times10^4\times1.6\times10^{-4}+1.5\times10^3=7.1\times10^3m$

9. 已知：$D=300m$，$\lambda=20cm$

求：$\delta\theta$

解：$\delta\theta=1.22\frac{\lambda}{D}=1.22\times\frac{20\times10^{-2}}{300}=8.13\times10^{-4}$

13. 已知：$N=6000$，$l=2cm$，钠黄光 $\lambda=589.3nm$

求：主极大的衍射角

解：由光栅方程知，主极大出现在 $\theta=\arcsin\left(\pm\frac{k\lambda}{d}\right)=\arcsin\left(\pm\frac{k\lambda l}{N}\right)=\arcsin\left(\frac{\pm k\times589.3\times10^{-9}\times2\times10^{-2}}{6000}\right)=\arcsin(\pm0.1964k)$

又 $\sin\theta\le1$，故 $k=0,1,2,3,4,5$，依次为 $0°$，$\pm10°11'$，$\pm20°42'$，$\pm32°3'$，$\pm45°$，$\pm62°7'$.

15. 求：光栅常量 d，缝宽度 a

解：取 H_α 的2级谱线，则 $k=2$，$\theta=41°$，$\lambda=656.3nm$，故 $d=\frac{k\lambda}{\sin\theta}=\frac{2\times656.3\times10^{-9}}{\sin41°}=2\times10^{-6}m$

又由于主极大第3级缺级，故缝宽 $a=\frac{d}{3}=\frac{2\times10^{-6}}{3}=6.7\times10^{-7}m$

16. 已知：$\lambda=656.3nm$，$\Delta\lambda=0.18nm$，$k=1$

求：N

解：由 $\frac{\lambda}{\Delta\lambda}=kN$ 知 $N=\frac{\lambda}{k\Delta\lambda}=\frac{656.3}{1\times0.18}=3646$

18. 已知：$\varphi=45°$，$d=0.275nm$，$0.095\le\lambda\le0.130(nm)$

求：干涉加强 X射线波长可能值.

解：由 $2d\sin\varphi=k\lambda$ 知 $\lambda=2d\frac{\sin\varphi}{k}=2\times0.275\times\frac{\sin45°}{k}=\frac{0.389}{k}nm$

故满足 $0.095\le\lambda\le0.130$ 的 k 有

$k=3$，$\lambda_3=\frac{0.389}{3}=0.130(nm)$

$k=4$，$\lambda_4=\frac{0.389}{4}=0.097(nm)$

△