

1、在杨氏双缝干涉实验中，用波长 600nm 的橙黄色光照射双缝，在距双缝很远的屏上观察到干涉条纹。若中央明纹为 0 级明纹，则通过双缝到达第 4 级明纹处的两条光线的光程差为_____。 2400nm

2、波长分别为 λ_1 和 λ_2 的光同时通过杨氏双缝，若 λ_1 光的第 3 级明纹与 λ_2 光的第 4 级明纹重合，则 $\lambda_1 / \lambda_2 =$ _____。 $4/3$

3、若将在空气中的杨氏双缝干涉实验装置，浸入折射率为 n 的透明液体中，则相邻明纹的间距为原间距的 _____ 倍。 $1/n$

4、波长为 500nm 的光垂直照射在牛顿环装置上，在反射光中观察到第二级暗环半径为 2.23mm ，则透镜的曲率半径 $R=$ _____。 4.97m

5、波长为 500nm 的光垂直照射到牛顿环装置上，若透镜曲率半径为 5m ，则在反射光中观察到的第四级明环的半径为_____。 2.96mm

6、当牛顿环装置中的透镜与平玻璃板间充以某种液体时，牛顿环中第四个暗环的直径由 1.40cm 变为 1.27cm ，则这种液体的折射率为_____。 1.215

7、用 $\lambda = 600\text{nm}$ 的单色光垂直照射牛顿环装置时，从中央向外数第 4 个暗环对应的空气膜厚度为_____。 1200nm

8、在牛顿环装置中，把玻璃平凸透镜和平面玻璃（设玻璃折射率为 1.50 ）之间的空间（折射率 $n=1.00$ ）改换成水（折射率 $n' = 1.33$ ），则第 k 级暗环半径的相对改变量 $(r_k - r'_k) / r_k =$ _____。 13.3%

9、两块平玻璃一端接触，另一端相距一小空气隙，用 $\lambda = 589\text{nm}$ 的黄光垂直照射，其观察到 5 个暗纹，则小空气隙的厚度为_____。 1178nm

10、波长为 700nm 的入射光垂直照射在折射率为 1.4 的劈尖上，其顶角为 $1 \times 10^{-4} \text{rad}$ ，则两相邻亮条纹的间距为_____。 0.25cm

11、入射光由线偏振光与自然光混合而成，当通过偏振片时，发现透过的最大光强是最小光强的 3 倍，则在入射光中，线偏振光占入射光强的_____。 $1/2$

12、直径 3.05cm 的会聚透镜，焦距为 20cm ，入射光波长为 550nm 。为了满足瑞利判据，两遥远物点在透镜焦平面上的衍射图样中心距离为_____。 4400nm

13、要使一束线偏振光通过偏振片之后振动方向转过 90° ，至少需要让这束光通过_____块偏振片，在此情况下，透射光强最大是入射光强的_____倍。 $2, 1/4$

14、一天文台反射式天文望远镜的通光孔径为 2.5m ，而人眼瞳孔直径为 5mm ，与人眼相比，用该望远镜在分辨双星时，可提高分辨本领_____倍。 500

15a、波长 600nm 的单色光垂直入射在一光栅上，第 2 级明纹出现在 $\sin \theta = 0.20$ 处，第 4 级缺级，则光栅上狭缝的宽为_____。 1500nm

15b、波长 600nm 的单色光垂直入射在一光栅上，第 3 级明纹出现在 $\sin \theta = 0.30$ 处，第 4 级缺级，则光栅上狭缝的宽为_____。 1500nm 、 3000nm

16、有两种不同的介质，折射率分别为 n_1 和 n_2 ，自然光从第一介质射到第二种介质时，布儒斯特角为 i_{10} ；从第二种介质射到第一种介质时，布儒斯特角为 i_{20} ，若 $i_{10} < i_{20}$ ，则 n_1 _____ n_2 ，且 $i_{10} + i_{20} =$ _____。 $>, 90^\circ$

17、一束太阳光，入射到平板玻璃上，反射光为完全偏振光，折射光的折射角为 32° ，则太阳光的入射角是_____，玻璃的折射率是_____。 $58^\circ, 1.6$

18、一油滴 ($n=1.20$) 浮在水 ($n=1.33$) 面上, 用白光垂直照射, 从油滴边缘数起第 3 个蓝色 (480nm) 区域对应的油层厚度为_____。 $d = k \frac{\lambda}{2n} = 600\text{nm}$

19、用钠黄光 (589.3nm) 观察牛顿环, 测量到某一暗环的半径为 4mm , 由它外数第 5 圈暗环的半径为 6mm , 则所用平凸透镜的曲率半径 $R=_____$ 。 6.79m

20、有一空气劈, 由两玻璃片夹叠而成。用波长为 λ 的单色光垂直照射其上, 若发现某一条纹从明变暗, 则需将上面一片玻璃片向上平移距离_____。若平移过程中, 劈尖内始终充满水 ($n=4/3$), 则上面一片玻璃又需要向上平移距离_____。 $\frac{\lambda}{4}, \frac{3}{16}\lambda$

21、某种透明介质对于空气的全反射角等于 45° , 光从空气射向透明介质时的布儒斯特角为_____。 54.7°
 $n \cdot \sin 45^\circ = 1 \cdot \sin 90^\circ, \quad \arctan n = 54.7^\circ$

22、远处的汽车两车灯分开 1.4m , 将车灯视为波长为 500nm 的点光源, 若人眼的瞳孔为 3mm , 则能分辨两车灯的最远距离为_____。 6887m

23、用白光垂直照射在折射率为 1.40 的薄膜上, 如果紫光 ($\lambda=400\text{nm}$) 在反射光中消失, 则此薄膜的最小厚度是_____。 142.9nm

24、把折射率 $n=1.4$ 的透明膜放在迈克尔耳干涉仪的一条臂上。由此产生 8 条干涉条纹的移动。已知所用光源的波长为 589nm , 则该膜的厚度为_____。 5890nm

25、波长为 500nm 的平行单色光垂直射到宽度为 0.25mm 的单缝上, 紧靠缝后放一凸透镜, 如果置于透镜焦平面处的屏上中央零级明纹两侧的第二级暗纹之间的距离为 2mm , 则透镜的焦距 $f=_____$, 中央明条纹的宽度 $\Delta x=_____$ 。
 $f = 25\text{cm}, \quad \Delta x = 1\text{mm}$

26、光在装满乙醇 ($n=1.36$) 的玻璃 ($n=1.50$) 容器的底部反射的布儒斯特角 $i_0=$ _____。若自然光刚好以此角度入射, 则反射光的振动方向与入射面的角度为_____。 47.8° 、 90°

1. 白光垂直照射到空气中厚度为 380nm 的肥皂膜上, 设肥皂膜的折射率为 1.33 , 试问: (1) 该膜的正面哪些波长反射最大? (2) 该膜的背面哪些波长透射最大?

解: (1) $2nd + \frac{\lambda}{2} = k\lambda, \lambda = \frac{4nd}{2k-1}, k=2, \lambda = 673.9\text{nm}; k=3, \lambda = 404.3\text{nm}$

(2) $2nd + \frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}, \lambda = \frac{2nd}{k}, k=2, \lambda = 505.4\text{nm}$

2 用波长分别为 $\lambda_1 = 500\text{nm}, \lambda_2 = 600\text{nm}$ 的两单色光同时垂直射至某光栅上, 发现除零级外, 它们的谱线第三次重迭时, 在 $\theta = 30^\circ$ 的方向上, 求:

(1) 此光栅的光栅常数; (2) 分别最多能看到几级光谱。

解: (1) 重迭时满足 $d \sin \theta = k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$, 则 $k_1 = k_2 \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{6}{5} k_2$

当 $k_2 = 5, 10, 15, \dots$ 时, $k_1 = 6, 12, 18, \dots$, 则第三次 (除零级外) $k_2 = 15, k_1 = 18$

$$\therefore d = \frac{k_1 \lambda}{\sin \theta} = 1.8 \times 10^{-5} (\text{m})$$

$$(2) \text{由 } d \sin \frac{\pi}{2} = k_{\max} \lambda, \therefore k_{1\max} = \frac{d}{\lambda_1} = 36, k_{2\max} = \frac{d}{\lambda_2} = 30$$

3. 一平面透射光栅, 当用白光照射时, 能在 30° 角衍射方向上观察到 600nm 的第二级谱线, 但在此方向上测不到 400nm 的第三级谱线, 求:

(1) 光栅常数 d , 光栅的缝宽 a 和缝距 b 。

(2) 对 400nm 的单色光能看到哪几级谱线。

解: (1) 设 $\lambda_1 = 600\text{nm}, \lambda_2 = 400\text{nm}, \theta = 30^\circ$

$$d \sin \theta = (a+b) \sin \theta = 2\lambda_1, d = 3a.$$

$$d = 2400\text{nm}, a = 800\text{nm}, b = 1600\text{nm}$$

(2) $d \sin 90^\circ = k_{\max} \lambda_2, k_{\max} = 6$, 谱线中 ± 3 、 ± 6 缺级

能看到 $0, \pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 5$ 级谱线。

4. 双缝干涉实验时, 采用氦氖激光器作光源($\lambda = 640nm$), 光在双缝后 20m 远处的屏幕上出现干涉条纹, 现测得第一暗纹与第二暗纹的间距为 2.5cm。

(1) 试问双缝间距为多大?

(2) 如用一张薄玻璃纸盖住一缝, 若光在玻璃纸中光程比在相应空气中的光程长 2.5 个波长, 此时, 在原中央明纹位置将看到现象? 为什么?

解: (1) 由 $\Delta x = \frac{D}{d} \lambda$ $d = \frac{D \lambda}{\Delta x} = 5.12 \times 10^{-4} m$

(2) 在原中央明纹位置是暗纹, 因为该处 $\Delta L = 2.5 \lambda$ 。

5. 取长 10cm 的玻璃片, 其一端互相接触, 另一端夹以直径为 0.1cm 的金属丝, 构成空气劈尖, 如用波长为 650nm 的红光垂直照射时, 则在反射光中

(1) 相邻两明纹的距离为多少? (2) 在玻璃板上 1cm 内可见到多少条?

解: (1) $l \sin \alpha = \frac{\lambda}{2}, \sin \alpha = \frac{0.1}{10}, \therefore l = 3.25 \times 10^{-2} cm$

(2) $k = \frac{1}{l} = 307$ 条

6. 在单缝夫琅和费衍射实验中, 垂直入射的光有两种波长: $\lambda_1 = 400nm, \lambda_2 = 700nm$, 已知单缝宽度 $a = 1.0 \times 10^{-2} cm$, 透镜焦距 $f = 50cm$, 求:

(1) 两种光第一级衍射明纹中心之间的距离。

(2) 若用光栅常数 $d = 1.0 \times 10^{-3} cm$ 的光栅替换单缝, 求第一级主极大之间的距离。

解: (1) 由单缝衍射明纹公式

$$a \sin \theta = (2k+1) \frac{\lambda}{2} = \frac{3}{2} \lambda \quad (k=1)$$

$$f \tan \theta = f \sin \theta = f \cdot \frac{3\lambda}{2a}$$

两种光第一级主极大(明纹)之间的距离

$$\Delta x = x_2 - x_1 = f \cdot \frac{3}{2a} (\lambda_2 - \lambda_1) = 2.7 mm$$

$$(2)d \sin \theta = k\lambda = \lambda \quad (k=1)$$

$$x = f \tan \theta \approx f \sin \theta = f \frac{\lambda}{d}$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{f}{d}(\lambda_2 - \lambda_1) = 18mm$$

7. 在折射率为 1.50 的玻璃上，镀上一层折射率 $n = 2.50$ 的透明介质膜。在镀膜的过程中用波长 $\lambda = 600nm$ 的单色光，从上方垂直照射到介质膜上。当介质膜的厚度逐渐增加时，透射光的强度发生时强时弱的变化，试问：当观察到透射光强度第三次出现最弱时，介质膜已镀了多厚？

$$\text{解: } \Delta L = 2nd + \frac{\lambda}{2}$$

透射光减弱相当于反射光加强，即有

$$2nd + \frac{\lambda}{2} = k\lambda, n=1, 2, 3 \dots\dots$$

$$k=3, \quad d = (k - \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2n} = 300nm$$

8. 用波长为 λ 的单色光垂直照射到空气劈尖上，从反射光中观察干涉条纹，距顶点为 L 处是暗条纹，然后使劈尖角 θ 连续变大，直到再次出现暗条纹为止，试求劈尖角的改变量 $\Delta\theta$ 。

$$\text{解: } 2d_1 + \frac{\lambda}{2} = (2k_1 + 1) \frac{\lambda}{2}$$

$$2d_2 + \frac{\lambda}{2} = 2(k_2 + 1) \frac{\lambda}{2}$$

$$k_2 = k_1 + 1$$

$$\Delta d = d_2 - d_1 = \frac{\lambda}{2}$$

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = \frac{\Delta d}{L} = \frac{\lambda}{2L}$$