

一、选择题

1. 3165: 在相同的时间内, 一束波长为 λ 的单色光在空气中和在玻璃中

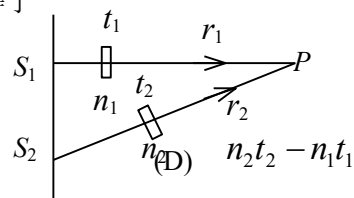
- (A) 传播的路程相等, 走过的光程相等
- (B) 传播的路程相等, 走过的光程不相等
- (C) 传播的路程不相等, 走过的光程相等
- (D) 传播的路程不相等, 走过的光程不相等

[]

2. 3611: 如图, S_1 、 S_2 是两个相干光源, 它们到 P 点的距离分别为 r_1 和 r_2 。路径 S_1P 垂直穿过一块厚度为 t_1 , 折射率为 n_1 的介质板, 路径 S_2P 垂直穿过厚度为 t_2 , 折射率为 n_2 的另一介质板, 其余部分可看作真空, 这两条路径的光程差等于

- (A) $(r_2 + n_2 t_2) - (r_1 + n_1 t_1)$
- (B) $[r_2 + (n_2 - 1)t_2] - [r_1 + (n_1 - 1)t_1]$
- (C) $(r_2 - n_2 t_2) - (r_1 - n_1 t_1)$

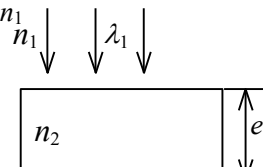
[]



3. 3664: 如图所示, 平行单色光垂直照射到薄膜上, 经上下两表面反射的两束光发生干涉, 若薄膜的厚度为 e , 并且 $n_1 < n_2 > n_3$, λ_1 为入射光在折射率为 n_1 的媒质中的波长, 则两束反射光在相遇点的相位差为

- (A) $2\pi n_2 e / (n_1 \lambda_1)$
- (B) $[4\pi n_1 e / (n_2 \lambda_1)] + \pi$
- (C) $[4\pi n_2 e / (n_1 \lambda_1)] + \pi$
- (D) $4\pi n_2 e / (n_1 \lambda_1)$

[]



4. 3169: 用白光光源进行双缝实验, 若用一个纯红色的滤光片遮盖一条缝, 用一个纯蓝色的滤光片遮盖另一条缝, 则:

- (A) 干涉条纹的宽度将发生改变
- (B) 产生红光和蓝光的两套彩色干涉条纹
- (C) 干涉条纹的亮度将发生改变
- (D) 不产生干涉条纹

[]

5. 3171: 在双缝干涉实验中, 两条缝的宽度原来是相等的。若其中一缝的宽度略变窄(缝中心位置不变), 则

- (A) 干涉条纹的间距变宽
- (B) 干涉条纹的间距变窄
- (C) 干涉条纹的间距不变, 但原极小处的强度不再为零
- (D) 不再发生干涉现象

[]

6. 3172: 在双缝干涉实验中, 为使屏上的干涉条纹间距变大, 可以采取的办法是

- (A) 使屏靠近双缝
- (B) 使两缝的间距变小
- (C) 把两个缝的宽度稍微调窄
- (D) 改用波长较小的单色光源

[]

7. 3498: 在双缝干涉实验中, 入射光的波长为 λ , 用玻璃纸遮住双缝中的一个缝, 若玻璃纸中光程比相同厚度的空气的光程大 2.5λ , 则屏上原来的明纹处

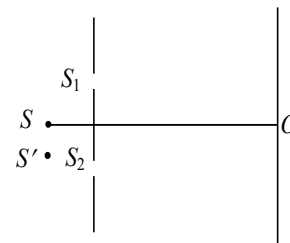
- (A) 仍为明条纹
- (B) 变为暗条纹
- (C) 既非明纹也非暗纹;
- (D) 无法确定是明纹, 还是暗纹

[]

8. 3612: 在双缝干涉实验中, 若单色光源 S 到两缝 S_1 、 S_2 距离相等, 则观察屏上中央明条纹位于图中 O 处。现将光源 S 向下移动到示意图中的 S' 位置, 则

- (A) 中央明条纹也向下移动, 且条纹间距不变
- (B) 中央明条纹向上移动, 且条纹间距不变
- (C) 中央明条纹向下移动, 且条纹间距增大
- (D) 中央明条纹向上移动, 且条纹间距增大

增大



3612 图

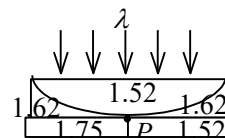
9. 3677: 把双缝干涉实验装置放在折射率为 n 的水中, 两缝间距离为 d , 双缝到屏的距离为 D ($D \gg d$), 所用单色光在真空中的波长为 λ , 则屏上干涉条纹中相邻的明纹之间的距离是

- (A) $\lambda D / (nd)$
- (B) $n\lambda D / d$
- (C) $\lambda d / (nD)$
- (D) $\lambda D / (2nd)$

[]

10. 3185: 在图示三种透明材料构成的牛顿环装置中, 用单色光垂直照射, 在反射光中看到干涉条纹, 则在接触点 P 处形成的圆斑为

- (A) 全明
(B) 全暗
(C) 右半部明, 左半部暗
(D) 右半部暗, 左半部明 []



图中数字为各处的折射

11. 3186: 一束波长为 λ 的单色光由空气垂直入射到折射率为 n 的透明薄膜上, 透明薄膜放在空气中, 要使反射光得到干涉加强, 则薄膜最小的厚度为

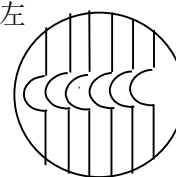
- (A) $\lambda/4$ (B) $\lambda/(4n)$ (C) $\lambda/2$ (D) $\lambda/(2n)$ []

12. 3187: 若把牛顿环装置(都是用折射率为 1.52 的玻璃制成的)由空气搬入折射率为 1.33 的水中, 则干涉条纹

- (A) 中心暗斑变成亮斑 (B) 变疏 (C) 变密 (D) 间距不变 []

13. 3188: 用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷, 当波长为 λ 的单色平行光垂直入射时, 若观察到的干涉条纹如图所示, 每一条纹弯曲部分的顶点恰好与其左边条纹的直线部分的连线相切, 则工件表面与条纹弯曲处对应的部分

- (A) 凸起, 且高度为 $\lambda/4$
(B) 凸起, 且高度为 $\lambda/2$
(C) 凹陷, 且深度为 $\lambda/2$
(D) 凹陷, 且深度为 $\lambda/4$ []

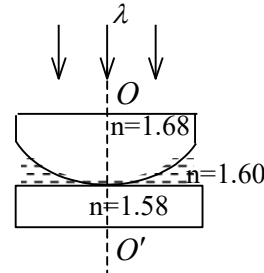


14. 3507: 如图所示, 平板玻璃和凸透镜构成牛顿环装置, 在空气中, 凸透镜可沿 OO' 移动, 用波长 $\lambda=500\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$) 的单色光垂直入射。从上向下观察, 看到中心是一个暗斑, 此时凸透镜顶点距平板玻璃的距离最少是

- (A) 156.3 nm (B) 148.8 nm (C) 78.1 nm (D) 74.4 nm (E) 0

15. 3689: 在牛顿环实验装置中, 曲率半径为 R 的平凸透镜与平板玻璃板在中心恰好接触, 它们之间充满折射率为 n 的透明介质, 垂直入射到牛顿环装置上的平行单色光在真空中的波长为 λ , 则反射光形成的干涉条纹中暗环半径 r_k 的表达式为

- (A) $r_k = \sqrt{k\lambda R}$ (B) $r_k = \sqrt{k\lambda R/n}$ (C) $r_k = \sqrt{kn\lambda R}$ (D) $r_k = \sqrt{\frac{3527}{4}k\lambda R}$ []



16. 5208: 在玻璃(折射率 $n_2=1.60$)表面镀一层 MgF_2 (折射率 $n_2=1.38$) 薄膜作为增透膜。为了使波长为 500 nm ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$) 的光从空气($n_1=1.00$)正入射时尽可能少反射, MgF_2 薄膜的最少厚度应是

- (A) 78.1 nm (B) 90.6 nm (C) 125 nm (D) 181 nm (E) 250 nm []

17. 5324: 把一平凸透镜放在平玻璃上, 构成牛顿环装置。当平凸透镜慢慢地向上平移时, 由反射光形成的牛顿环

- (A) 向中心收缩, 条纹间隔变小 (B) 向中心收缩, 环心呈明暗交替变化
(C) 向外扩张, 环心呈明暗交替变化 (D) 向外扩张, 条纹间隔变大 []

18. 5325: 两块平玻璃构成空气劈形膜, 左边为棱边, 用单色平行光垂直入射。若上面的平玻璃慢慢地向上平移, 则干涉条纹

- (A) 向棱边方向平移, 条纹间隔变小
(B) 向棱边方向平移, 条纹间隔变大
(C) 向棱边方向平移, 条纹间隔不变
(D) 向远离棱边的方向平移, 条纹间隔不变

(E) 向远离棱边的方向平移，条纹间隔变小
[]

19. 5326: 两块平玻璃构成空气劈形膜，左边为棱边，用单色平行光垂直入射。若上面的平玻璃以棱边为轴，沿逆时针方向作微小转动，则干涉条纹的

(A) 间隔变小，并向棱边方向平移

(B) 间隔变大，并向远离棱边方向平移

(C) 间隔不变，向棱边方向平移

(D) 间隔变小，并向远离棱边方向平移
[]

20. 7936: 由两块玻璃片($n_1=1.75$)所形成的空气劈形膜，其一端厚度为零，另一端厚度为 0.002 cm 。现用波长为 700 nm ($1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$) 的单色平行光，沿入射角为 30° 角的方向射在膜的上表面，则形成的干涉条纹数为

(A) 27

(B) 40

(C) 56

(D) 100

[]

21. 3200: 在迈克耳孙干涉仪的一条光路中，放入一折射率为 n ，厚度为 d 的透明薄片，放入后，这条光路的光程改变了

(A) $2(n-1)d$

(B) $2nd$

(C) $2(n-1)d + \lambda/2$

(D) nd

(E) $(n-1)d$

[]

22. 3516: 在迈克耳孙干涉仪的一支光路中，放入一片折射率为 n 的透明介质薄膜后，测出两束光的光程差的改变量为一个波长 λ ，则薄膜的厚度是

(A) $\lambda/2$ (B) $\lambda/(2n)$ (C) λ/n (D) $\frac{\lambda}{2(n-1)}$

[]

23. 3353: 在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为 λ 的单色光垂直入射在宽度为 $a=4\lambda$ 的单缝上，对应于衍射角为 30° 的方向，单缝处波阵面可分成的半波带数目为

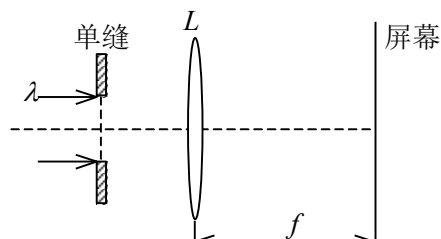
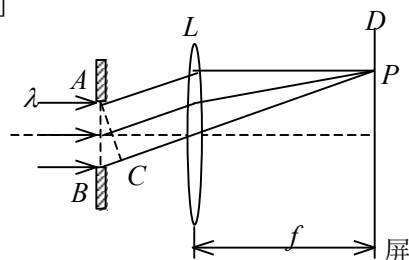
(A) 2 个

(B) 4 个

(C) 6 个

(D) 8 个

[]



24. 3355: 一束波长为 λ 的平行单色光垂直入射到一单缝 AB 上，装置如图。在屏幕 D 上形成衍射图样，如果 P 是中央亮纹一侧第一个暗纹所在的位置，则 BC 的长度为

(A) $\lambda/2$

(B) λ

(C) $3\lambda/2$

(D) 2λ

[]

25. 3356: 在如图所示的单缝夫琅禾费衍射实验中，若将单缝沿透镜光轴方向向透镜平移，则屏幕上的衍射条纹

(A) 间距变大 (B) 间距变小 (C) 不发生变化

(D) 间距不变，但明暗条纹的位置交替变化
[]

26. 3520: 根据惠更斯-菲涅耳原理，若已知光在某时刻的波阵面为 S ，则 S 的前方某点 P 的光强度决定于波阵面 S 上所有面积元发出的子波各自传到 P 点的

(A) 振动振幅之和 (B) 光强之和 (C) 振动振幅之和的平方 (D) 振动的相干叠加

27. 3523: 波长为 λ 的单色平行光垂直入射到一狭缝上，若第一级暗纹的位置对应的衍射角为 $\theta = \pm\pi/6$ ，则缝宽的大小为

(A) $\lambda/2$

(B) λ

(C) 2λ

(D) 3λ

[]

28. 3631: 在夫琅禾费单缝衍射实验中, 对于给定的入射单色光, 当缝宽度变小时, 除中央亮纹的中心位置不变外, 各级衍射条纹

- (A) 对应的衍射角变小 (B) 对应的衍射角变大
(C) 对应的衍射角也不变 (D) 光强也不变

[]

29. 3715: 一单色平行光束垂直照射在宽度为 1.0 mm 的单缝上, 在缝后放一焦距为 2.0 m 的会聚透镜。已知位于透镜焦平面处的屏幕上的中央明条纹宽度为 2.0 mm , 则入射光波长约为

- (A) 100 nm (B) 400 nm (C) 500 nm (D) 600 nm

[]

30. 3718: 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 若增大缝宽, 其他条件不变, 则中央明条纹

- (A) 宽度变小 (B) 宽度变大 (C) 宽度不变, 且中心强度也不变
(D) 宽度不变, 但中心强度增大

[]

31. 5327: 波长 $\lambda=500\text{nm}$ ($1\text{nm}=10^9\text{m}$) 的单色光垂直照射到宽度 $a=0.25 \text{ mm}$ 的单缝上, 单缝后面放置一凸透镜, 在凸透镜的焦平面上放置一屏幕, 用以观测衍射条纹。今测得屏幕上中央明条纹一侧第三个暗条纹和另一侧第三个暗条纹之间的距离为 $d=12 \text{ mm}$, 则凸透镜的焦距 f 为

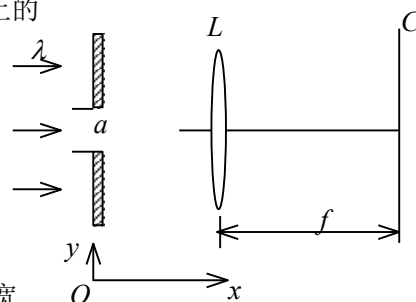
- (A) 2 m (B) 1 m (C) 0.5 m (D) 0.2 m (E) 0.1 m

[]

32. 5648: 在如图所示的单缝夫琅禾费衍射装置中, 将单缝宽度 a 稍稍变宽, 同时使单缝沿 y 轴正方向作微小平移(透镜屏幕位置不动), 则屏幕 C 上的中央衍射条纹将

- (A) 变窄, 同时向上移;
(B) 变窄, 同时向下移;
(C) 变窄, 不移动;
(D) 变宽, 同时向上移;
(E) 变宽, 不移

[]



33. 5649: 在如图所示的夫琅禾费衍射装置中, 将单缝宽度 a 稍稍变窄, 同时使会聚透镜 L 沿 y 轴正方向作微小平移(单缝与屏幕位置不动), 则屏幕 C 上的中央衍射条纹将

- (A) 变宽, 同时向上移动 (B) 变宽, 同时向下移动 (C) 变宽, 不移动
(D) 变窄, 同时向上移动 (E) 变窄, 不移动

[]

34. 5650: 在如图所示的单缝夫琅禾费衍射装置中, 设中央明纹的衍射角范围很小。若使单缝宽度 a 变为原来的 $\frac{3}{2}$, 同时使入射的单色光的波长 λ 变为原来的 $\frac{3}{4}$, 则屏幕 C 上单缝衍射条纹中央明纹的宽度 Δx 将变为原来的

- (A) $\frac{3}{4}$ 倍 (B) $\frac{2}{3}$ 倍 (C) $\frac{9}{8}$ 倍 (D) $\frac{1}{2}$ 倍 (E) 2 倍

[]

35. 3204: 测量单色光的波长时, 下列方法中哪一种方法最为准确?

- (A) 双缝干涉 (B) 牛顿环 (C) 单缝衍射 (D) 光栅衍射

[]

36. 3212: 一束平行单色光垂直入射在光栅上, 当光栅常数 $(a+b)$ 为下列哪种情况时(a 代表每条缝的宽度), $k=3, 6, 9$ 等级次的主极大均不出现?

- (A) $a+b=2a$ (B) $a+b=3a$ (C) $a+b=4a$ (D) $a+b=6a$

[]

37. 3213: 一束白光垂直照射在一光栅上, 在形成的同一级光栅光谱中, 偏离中央明纹最远的是

- (A) 紫光 (B) 绿光 (C) 黄光 (D) 红光

[]

38. 3214: 对某一定波长的垂直入射光, 衍射光栅的屏幕上只能出现零级和一级主极大, 欲使屏幕上出现更高级次的主极大, 应该

- (A) 换一个光栅常数较小的光栅 (B) 换一个光栅常数较大的光栅
(C) 将光栅向靠近屏幕的方向移动 (D) 将光栅向远离屏幕的方向移动

[]

39. 3361: 某元素的特征光谱中含有波长分别为 $\lambda_1=450\text{ nm}$ 和 $\lambda_2=750\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$) 的光谱线。在光栅光谱中, 这两种波长的谱线有重叠现象, 重叠处 λ_2 的谱线的级数将是

- (A) 2, 3, 4, 5, ... (B) 2, 5, 8, 11, ...
(C) 2, 4, 6, 8, ... (D) 3, 6, 9, 12, ...

40. 3525: 波长为 λ 的单色光垂直入射于光栅常数为 d 、缝宽为 a 、总缝数为 N 的光栅上。取 $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$, 则决定出现主极大的衍射角 θ 的公式可写成

- (A) $N a \sin\theta=k\lambda$ (B) $a \sin\theta=k\lambda$ (C) $N d \sin\theta=k\lambda$ (D) $d \sin\theta=k\lambda$

[]

41. 3635: 在光栅光谱中, 假如所有偶数级次的主极大都恰好在单缝衍射的暗纹方向上, 因而实际上不出现, 那么此光栅每个透光缝宽度 a 和相邻两缝间不透光部分宽度 b 的关系为

- (A) $a = \frac{1}{2} b$ (B) $a = b$ (C) $a = 2b$ (D) $a = 3b$

[]

42. 3636: 波长 $\lambda=550\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$) 的单色光垂直入射于光栅常数 $d=2 \times 10^{-4}\text{ cm}$ 的平面衍射光栅上, 可能观察到的光谱线的最大级次为

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

[]

43. 5534: 设光栅平面、透镜均与屏幕平行。则当入射的平行单色光从垂直于光栅平面入射变为斜入射时, 能观察到的光谱线的最高级次 k

- (A) 变小 (B) 变大 (C) 不变 (D) 的改变无法确定

[]

44. 3162: 在真空中波长为 λ 的单色光, 在折射率为 n 的透明介质中从 A 沿某路径传播到 B , 若 A 、 B 两点相位差为 3π , 则此路径 AB 的光程为

- (A) 1.5λ (B) $1.5\lambda/n$ (C) $1.5n\lambda$ (D) 3λ

[]

45. 3246: 一束光是自然光和线偏振光的混合光, 让它垂直通过一偏振片。若以此入射光束为轴旋转偏振片, 测得透射光强度最大值是最小值的 5 倍, 那么入射光束中自然光与线偏振光的光强比值为

- (A) $1/2$ (B) $1/3$ (C) $1/4$ (D) $1/5$

[]

46. 3368: 一束光强为 I_0 的自然光垂直穿过两个偏振片, 且此两偏振片的偏振化方向成 45° 角, 则穿过两个偏振片后的光强 I 为

- (A) $I_0/4$ (B) $I_0/4$ (C) $I_0/2$ (D) $\sqrt{2} I_0/2$

[]

47. 3542: 如果两个偏振片堆叠在一起, 且偏振化方向之间夹角为 60° , 光强为 I_0 的自然光垂直入射在偏振片上, 则出射光强为

- (A) $I_0/8$ (B) $I_0/4$ (C) $3I_0/8$ (D) $3I_0/4$

[]

48. 3545: 自然光以 60° 的入射角照射到某两介质交界面时, 反射光为完全线偏振光, 则知折射光为

- (A) 完全线偏振光且折射角是 30°

- (B) 部分偏振光且只是在该光由真空入射到折射率为 $\sqrt{3}$ 的介质时, 折射角是 30°

(C) 部分偏振光, 但须知两种介质的折射率才能确定折射角

(D) 部分偏振光且折射角是 30°

[]

49.3639: 自然光以布儒斯特角由空气入射到一玻璃表面上, 反射光是

(A) 在入射面内振动的完全线偏振光

(B) 平行于入射面的振动占优势的部分偏振光

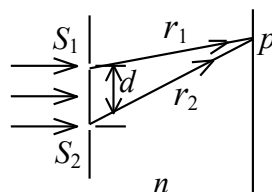
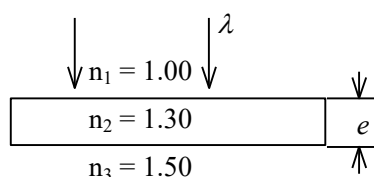
(C) 垂直于入射面振动的完全线偏振光

(D) 垂直于入射面的振动占优势的部分偏振光

[]

二、填空题

1. 3619: 波长为 λ 的单色光垂直照射如图所示的透明薄膜。膜厚度为 e , 两束反射光的光程差 $\delta =$ _____。



2. 3671: 单色平行光垂直入射到双缝上。观察屏上 P 点到两缝的距离分别为 r_1 和 r_2 。设双缝和屏之间充满折射率为 n 的媒质, 则 P 点处二相干光线的光程差为 _____。

3. 3178: 一双缝干涉装置, 在空气中观察时干涉条纹间距为 1.0 mm 。若整个装置放在水中, 干涉条纹的间距将为 _____ mm 。(设水的折射率为 $4/3$)

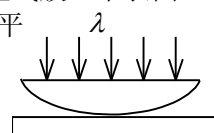
4. 3500: 在双缝干涉实验中, 所用单色光波长为 $\lambda = 562.5 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$), 双缝与观察屏的距离 $D = 1.2 \text{ m}$, 若测得屏上相邻明条纹间距为 $\Delta x = 1.5 \text{ mm}$, 则双缝的间距 $d =$ _____。

5. 3504: 在双缝干涉实验中, 所用光波波长 $\lambda = 5.461 \times 10^{-4} \text{ mm}$, 双缝与屏间的距离 $D = 300 \text{ mm}$, 双缝间距为 $d = 0.134 \text{ mm}$, 则中央明条纹两侧的两个第三级明条纹之间的距离为 _____。

6. 3683: 在双缝干涉实验中, 双缝间距为 d , 双缝到屏的距离为 D ($D \gg d$), 测得中央零级明纹与第五级明纹之间的距离为 x , 则入射光的波长为 _____。

7. 3684 在双缝干涉实验中, 若两缝的间距为所用光波波长的 N 倍, 观察屏到双缝的距离为 D , 则屏上相邻明纹的间距为 _____。

8. 3189: 用波长为 λ 的单色光垂直照射如图所示的牛顿环装置, 观察从空气膜上下表面反射的光形成的牛顿环。若使平凸透镜慢慢地垂直向上移动, 从透镜顶点与平面玻璃接触到两者距离为 d 的移动过程中, 移过视场中某固定观察点的条纹数目等于 _____。



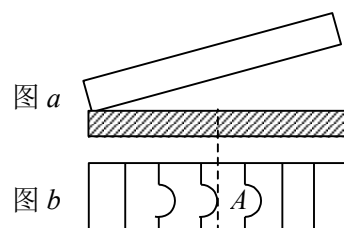
3189 图

9. 3190 一个平凸透镜的顶点和一平板玻璃接触, 用单色光垂直照射, 观察反射光形成的牛顿环, 测得中央暗斑外第 k 个暗环半径为 r_1 。现将透镜和玻璃板之间的空气换成某种液体 (其折射率小于玻璃的折射率), 第 k 个暗环的半径变为 r_2 , 由此可知该液体的折射率为 _____。

10. 7938: 空气中一玻璃劈形膜其一端厚度为零另一端厚度为 0.005 cm , 折射率为 1.5 。现用波长为 600 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色平行光, 沿入射角为 30° 角的方向射到劈的上表面, 则在劈形膜上形成的干涉条纹数目为 _____。

11. 3194: 在空气中有一劈形透明膜, 其劈尖角 $\theta = 1.0 \times 10^{-4} \text{ rad}$, 在波长 $\lambda = 700 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射下, 测得两相邻干涉明条纹间距 $l = 0.25 \text{ cm}$, 由此可知此透明材料的折射率 $n =$ _____。

12. 3509: 图 a 为一块光学平板玻璃与一个加工过的平面一端接触, 构成的空气劈尖, 用波长为 λ 的单色光垂直照射。看到反射光干涉条纹 (实线为暗条纹) 如图 b 所示。则干涉条纹上 A 点处所对应的空气薄膜厚度为 $e =$ _____。

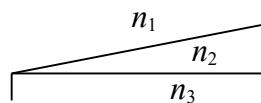


3509 图

13. 3510: 折射率分别为 n_1 和 n_2 的两块平板玻璃构成空气劈

尖, 用波长为 λ 的单色光垂直照射。如果将该劈尖装置浸入折射率为 n 的透明液体中, 且 $n_2 > n > n_1$, 则劈尖厚度为 e 的地方两反射光的光程差的改变量是_____。

14. 3621: 用波长为 λ 的单色光垂直照射如图所示的、折射率为 n_2 的劈形膜($n_1 > n_2$, $n_3 > n_2$), 观察反射光干涉。从劈形膜顶开始, 第2条明条纹对应的膜厚度 $e =$ _____。



15. 3622: 用波长为 λ 的单色光垂直照射折射率为 n 的劈形膜形成等厚干涉条纹, 若测得相邻明条纹的间距为 l , 则劈尖角 $\theta =$ _____。

16. 3693: 分别用波长 $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ 与波长 $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$ 的平行单色光垂直照射到劈形膜上, 劈形膜的折射率为3.1, 膜两侧是同样的媒质, 则这两种波长的光分别形成的第七条明纹所对应的膜的厚度之差为_____nm。

17. 3699: 波长为 λ 的平行单色光垂直照射到劈形膜上, 劈尖角为 θ , 劈形膜的折射率为 n , 第 k 级明条纹与第 $k+5$ 级明纹的间距是_____。

18. 7946: 一平凸透镜, 凸面朝下放在一平玻璃板上。透镜刚好与玻璃板接触。波长分别为 $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$ 和 $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$ 的两种单色光垂直入射, 观察反射光形成的牛顿环。从中心向外数的两种光的第五个明环所对应的空气膜厚度之差为_____nm。

19. 3201: 若在迈克耳孙干涉仪的可动反射镜 M 移动 0.620 mm 过程中, 观察到干涉条纹移动了2300条, 则所用光波的波长为_____nm。(1 nm = 10^{-9} m)

20. 3203: 用迈克耳孙干涉仪测微小的位移。若入射光波波长 $\lambda = 628.9 \text{ nm}$, 当动臂反射镜移动时, 干涉条纹移动了2048条, 反射镜移动的距离 $d =$ _____。

21. 3378: 光强均为 I_0 的两束相干光相遇而发生干涉时, 在相遇区域内有可能出现的最大光强是_____。

22. 3517: 在迈克耳孙干涉仪的一支光路上, 垂直于光路放入折射率为 n 、厚度为 h 的透明介质薄膜。与未放入此薄膜时相比较, 两光束光程差的改变量为_____。

23. 3711: 已知在迈克耳孙干涉仪中使用波长为 λ 的单色光。在干涉仪的可动反射镜移动距离 d 的过程中, 干涉条纹将移动_____条。

24. 3713: 在迈克耳孙干涉仪的可动反射镜移动了距离 d 的过程中, 若观察到干涉条纹移动了 N 条, 则所用光波的波长 $\lambda =$ _____。

25. 3207: 在单缝的夫琅禾费衍射实验中, 屏上第三级暗纹对应于单缝处波面可划分为_____个半波带, 若将缝宽缩小一半, 原来第三级暗纹处将是_____纹。

26. 3357: 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 设第一级暗纹的衍射角很小, 若钠黄光($\lambda_1 \approx 589 \text{ nm}$)中央明纹宽度为 4.0 mm , 则 $\lambda_2 = 442 \text{ nm}$ (1 nm = 10^{-9} m)的蓝紫色光的中央明纹宽度为_____。

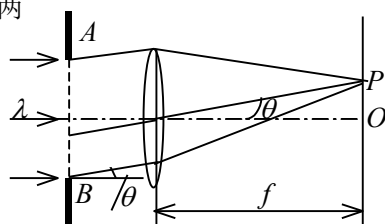
27. 3524: 平行单色光垂直入射在缝宽为 $a = 0.15 \text{ mm}$ 的单缝上。缝后有焦距为 $f = 400 \text{ mm}$ 的凸透镜, 在其焦平面上放置观察屏幕。现测得屏幕上中央明条纹两侧的两个第三级暗纹之间的距离为 8 mm , 则入射光的波长为 $\lambda =$ _____。

28. 3633: 将波长为 λ 的平行单色光垂直投射于一狭缝上, 若对应于衍射图样的第一级暗纹位置的衍射角的绝对值为 θ , 则缝的宽度等于_____。

29. 3720: 若对应于衍射角 $\varphi = 30^\circ$, 单缝处的波面可划分为4个半波带, 则单缝的宽度 $a =$ _____ λ (λ 为入射光波长)。

30. 3742: 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 波长为 λ 的单色光垂直入射在宽度 $a = 5 \lambda$ 的单缝上。对应于衍射角 φ 的方向上若单缝处波面恰好可分成5个半波带, 则衍射角 $\varphi =$ _____。

31. 5219: 波长为 $\lambda = 480.0 \text{ nm}$ 的平行光垂直照射到宽度为 $a = 0.40 \text{ mm}$ 的单缝上, 单缝后透镜的焦距为 $f = 60 \text{ cm}$, 当单缝两边缘点 A 、 B 射向 P 点的两条光线在 P 点的相位差为 π 时, P 点离透镜焦点 O 的距离等于_____。



32. 3362: 某单色光垂直入射到一个每毫米有800条刻线的光栅上, 如果第一级谱线的衍射角为 30° , 则入射光的波长应为_____。

5219 图

33. 3637: 波长为 λ 的单色光垂直投射于缝宽为 a , 总缝数为 N , 光栅常数为 d 的光栅上, 光栅方程(表示出现主极大的衍射角 φ 应满足的条件)为_____。

34. 3638: 波长为 500 nm ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)的单色光垂直入射到光栅常数为 $1.0\times 10^{-4}\text{ cm}$ 的平面衍射光栅上, 第一级衍射主极大所对应的衍射角 $\varphi=$ _____。

35. 3731: 波长为 $\lambda=550\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)的单色光垂直入射于光栅常数 $d=2\times 10^{-4}\text{ cm}$ 的平面衍射光栅上, 可能观察到光谱线的最高级次为第_____级。

36. 5656: 用波长为 λ 的单色平行光垂直入射在一块多缝光栅上, 其光栅常数 $d=3\text{ }\mu\text{m}$, 缝宽 $a=1\text{ }\mu\text{m}$, 则在单缝衍射的中央明条纹中共有_____条谱线(主极大)。

37. 5659: 可见光的波长范围是 $400\text{ nm}—760\text{ nm}$ 。用平行的白光垂直入射在平面透射光栅上时, 它产生的不与另一级光谱重叠的完整的可见光光谱是第_____级光谱。(1 nm= 10^{-9} m)

38. 3164: 若一双缝装置的两个缝分别被折射率为 n_1 和 n_2 的两块厚度均为 e 的透明介质所遮盖, 此时由双缝分别到屏上原中央极大所在处的两束光的光程差 $\delta=$ _____。

39. 3233: 一束自然光从空气投射到玻璃表面上(空气折射率为1), 当折射角为 30° 时, 反射光是完全偏振光, 则此玻璃板的折射率等于_____。

40. 3640: 自然光以布儒斯特角 i_0 从第一种介质(折射率为 n_1)入射到第二种介质(折射率为 n_2)内, 则 $\text{tg } i_0=$ _____。

三、计算题

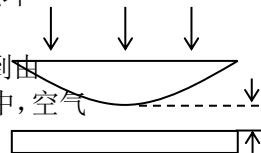
1. 3182: 在双缝干涉实验中, 波长 $\lambda=550\text{ nm}$ 的单色平行光垂直入射到缝间距 $a=2\times 10^{-4}\text{ m}$ 的双缝上, 屏到双缝的距离 $D=2\text{ m}$ 。求:

(1) 中央明纹两侧的两条第10级明纹中心的间距;

(2) 用一厚度为 $e=6.6\times 10^{-5}\text{ m}$ 、折射率为 $n=1.58$ 的玻璃片覆盖一缝后, 零级明纹将移到原来的第几级明纹处? (1 nm= 10^{-9} m)

2. 3198: 如图所示, 牛顿环装置的平凸透镜与平板玻璃有一小缝隙 e_0 。现用波长为 λ 的单色光垂直照射, 已知平凸透镜的曲率半径为 R , 求反射光形成的牛顿环的各暗环半径。

3. 3660: 用波长为 500 nm (1 nm= 10^{-9} m)的单色光垂直照射到由两块光学平玻璃构成的空气劈形膜上。在观察反射光的干涉现象中, 空气距劈形膜棱边 $l=1.56\text{ cm}$ 的 A 处是从棱边算起的第四条暗条纹中心



(1) 求此空气劈形膜的劈尖角 θ ;

(2) 改用 600 nm 的单色光垂直照射到此劈尖上仍观察反射光的干涉条纹, A 处是明条纹还是暗条纹?

(3) 在第(2)问的情形从棱边到 A 处的范围内共有几条明纹? 几条暗纹?

4. 0470: 用每毫米300条刻痕的衍射光栅来检验仅含有属于红和蓝的两种单色成分的光谱。已知红谱线波长 λ_R 在 $0.63—0.76\text{ }\mu\text{m}$ 范围内, 蓝谱线波长 λ_B 在 $0.43—0.49\text{ }\mu\text{m}$ 范围内。当光垂直入射到光栅时, 发现在衍射角为 24.46° 处, 红蓝两谱线同时出现。

(1) 在什么角度下红蓝两谱线还会同时出现?

(2) 在什么角度下只有红谱线出现?

5. 3211: (1) 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 垂直入射的光有两种波长, $\lambda_1=400\text{ nm}$, $\lambda_2=760\text{ nm}$ (1 nm= 10^{-9} m)。已知单缝宽度 $a=1.0\times 10^{-2}\text{ cm}$, 透镜焦距 $f=50\text{ cm}$ 。求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离。

(2) 若用光栅常数 $d=1.0\times 10^{-3}\text{ cm}$ 的光栅替换单缝, 其他条件和上一问相同, 求两种光第一级主极大之间的距离。

6. 3220: 波长 $\lambda=600\text{ nm}$ (1 nm= 10^{-9} m)的单色光垂直入射到一光栅上, 测得第二级主极大的衍射角为 30° , 且第三级是缺级。

(1) 光栅常数($a+b$)等于多少?

(2) 透光缝可能的最小宽度 a 等于多少?

(3) 在选定了上述 $(a + b)$ 和 a 之后, 求在衍射角 $-\frac{1}{2}\pi < \varphi < \frac{1}{2}\pi$ 范围内可能观察到的全部主极大的级次。

7. 3221: 一束平行光垂直入射到某个光栅上, 该光束有两种波长的光, $\lambda_1=440 \text{ nm}$, $\lambda_2=660 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$)。实验发现, 两种波长的谱线(不计中央明纹)第二次重合于衍射角 $\varphi=60^\circ$ 的方向上。求此光栅的光栅常数 d 。

8. 3738: 用钠光($\lambda=589.3 \text{ nm}$)垂直照射到某光栅上, 测得第三级光谱的衍射角为 60° 。

(1) 若换用另一光源测得其第二级光谱的衍射角为 30° , 求后一光源发光的波长。

(2) 若以白光($400 \text{ nm} - 760 \text{ nm}$) 照射在该光栅上, 求其第二级光谱的张角。(1 nm= 10^{-9} m)

9. 5536: 设光栅平面和透镜都与屏幕平行, 在平面透射光栅上每厘米有 5000 条刻线, 用它来观察钠黄光 ($\lambda=589 \text{ nm}$) 的光谱线。

(1) 当光线垂直入射到光栅上时, 能看到的光谱线的最高级次 k_m 是多少?

(2) 当光线以 30° 的入射角 (入射线与光栅平面的法线的夹角) 斜入射到光栅上时, 能看到的光谱线的最高级次 k'_m 是多少? ($1 \text{ nm}=10^{-9} \text{ m}$)

10. 3530: 一衍射光栅, 每厘米 200 条透光缝, 每条透光缝宽为 $a=2 \times 10^{-3} \text{ cm}$, 在光栅后放一焦距 $f=1 \text{ m}$ 的凸透镜, 现以 $\lambda=600 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm}=10^{-9} \text{ m}$) 的单色平行光垂直照射光栅, 求:

(1) 透光缝 a 的单缝衍射中央明条纹宽度为多少?

(2) 在该宽度内, 有几个光栅衍射主极大?

一、选择题

1. 3165: C; 2. 3611: B; 3. 3664: C; 4. 3169: D; 5. 3171: C; 6. 3172: B;
7. 3498: B; 8. 3612: B; 9. 3677: A; 10. 3185: D; 11. 3186: B; 12. 3187: C;
13. 3188: C; 14. 3507: C; 15. 3689: B; 16. 5208: B; 17. 5324: B; 18. 5325: C;
19. 5326: A; 20. 7936: A; 21. 3200: A; 22. 3516: D; 23. 3353: B; 24. 3355: B;
25. 3356: C; 26. 3520: D; 27. 3523: C; 28. 3631: B; 29. 3715: C; 30. 3718: A;
31. 5327: B; 32. 5648: C; 33. 5649: A; 34. 5650: D; 35. 3204: D; 36. 3212: B;
37. 3213: D; 38. 3214: B; 39. 3361: D; 40. 3525: D; 41. 3635: B; 42. 3636: B;
43. 5534: B; 44. 3162: A; 45. 3246: A; 46. 3368: B; 47. 3542: A; 48. 3545: D;
49. 3639: C;

二、填空题

1. 3619: $2.60 e$
2. 3671: $n(r_2 - r_1)$
3. 3178: 0.75
4. 3500: 0.45 mm
5. 3504: 7.32 mm
6. 3683: $xd / (5D)$
7. 3684: D / N
8. 3189: $2d / \lambda$
9. 3190: r_1^2 / r_2^2
10. 7938: 236
11. 3194: 1.40

12. 3509: $\frac{3}{2}\lambda$
 13. 3510: $2(n-1)e - \lambda/2$ 或者 $2(n-1)e + \lambda/2$
 14. 3621: $\frac{3\lambda}{4n_2}$
 15. 3622: $\frac{\lambda}{2nl}$
 16. 3693: 105
 17. 3699: $5\lambda/(2n\theta)$
 18. 7946: 225
 19. 3201: 539.1
 20. 3203: 0.664mm
 21. 3378: $4I_0$
 22. 3517: $2(n-1)h$
 23. 3711: $2d/l$
 24. 3713: $2d/N$
 25. 3207: 6
 26. 3357: 3.0mm
 27. 3524: 500nm
 28. 3633: $\lambda/\sin\theta$
 29. 3720: 4
 30. 3742: 30°
 31. 5219: 0.36mm
 32. 3362: 6250Å (或 625 nm)
 33. 3637: $d\sin\varphi=k\lambda$ ($k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$)
 34. 3638: 30°
 35. 3731: 3
 36. 5656: 5
 37. 5659: 1
 38. 3164: $(n_1-n_2)e$ 或 $(n_2-n_1)e$ 均可
 39. 3233: $\sqrt{3}$
 40. 3640: n_2/n_1

三、计算题

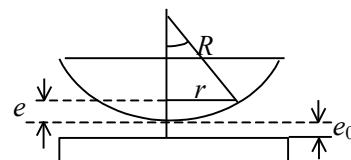
1. 3182: 解: (1) $\Delta x = 20 D\lambda/a = 0.11 \text{ m}$ -----4 分
 (2) 覆盖云玻璃后, 零级明纹应满足: $(n-1)e + r_1 = r_2$ -----2 分
 设不盖玻璃片时, 此点为第 k 级明纹, 则应有: $r_2 - r_1 = k\lambda$ -----2 分
 所以: $(n-1)e = k\lambda \Rightarrow k = (n-1)e/\lambda = 6.96 \approx 7$
 零级明纹移到原第 7 级明纹处 -----2 分

2. 3198: 解: 设某暗环半径为 r , 由图可知, 根据几何关系, 近似有:

$$e = r^2/(2R) \quad \text{①} \text{-----3 分}$$

再根据干涉减弱条件有:

$$2e + 2e_0 + \frac{1}{2}\lambda = \frac{1}{2}(2k+1)\lambda \quad \text{②} \text{-----4 分}$$



式中 k 为大于零的整数. 把式①代入式②可得: $r = \sqrt{R(k\lambda - 2e_0)}$ -----2 分
 (k 为整数, 且 $k > 2e_0/\lambda$) -----1 分

3. 3660: 解: (1) 棱边处是第一条暗纹中心, 在膜厚度为 $e_2 = \frac{1}{2} \lambda$ 处是第二条暗纹中心,

依此可知第四条暗纹中心处, 即 A 处膜厚度: $e_4 = \frac{3}{2} \lambda$

$$\therefore \theta = e_4 / l = 3\lambda / (2l) = 4.8 \times 10^{-5} \text{ rad} \text{-----5 分}$$

(2) 由上问可知 A 处膜厚为: $e_4 = 3 \times 500 / 2 \text{ nm} = 750 \text{ nm}$, 对于 $\lambda' = 600 \text{ nm}$ 的光, 连

同附加光程差, 在 A 处两反射光的光程差为: $2e_4 + \frac{1}{2} \lambda'$, 它与波长 λ' 之比为 $2e_4 / \lambda' + \frac{1}{2} = 3.0$ 。所以 A 处是明纹-----3 分

(3) 棱边处仍是暗纹, A 处是第三条明纹, 所以共有三条明纹, 三条暗纹。-----2 分

4. 0470: 解: $\therefore a+b = (1/300) \text{ mm} = 3.33 \mu\text{m}$ -----1 分

$$(1) (a+b) \sin \psi = k\lambda; \quad k\lambda = (a+b) \sin 24.46^\circ = 1.38 \mu\text{m}$$

$$\therefore \lambda_R = 0.63 \text{---} 0.76 \mu\text{m}; \quad \lambda_B = 0.43 \text{---} 0.49 \mu\text{m}$$

对于红光, 取 $k=2$, 则: $\lambda_R = 0.69 \mu\text{m}$ -----2 分

对于蓝光, 取 $k=3$, 则: $\lambda_B = 0.46 \mu\text{m}$ -----1 分

红光最大级次 $k_{\max} = (a+b) / \lambda_R = 4.8$ -----1 分

取 $k_{\max}=4$ 则红光的第 4 级与蓝光的第 6 级还会重合. 设重合处的衍射角为 ψ' , 则:

$$\sin \psi' = 4\lambda_R / (a+b) = 0.828, \quad \therefore \psi' = 55.9^\circ \text{-----2 分}$$

(2) 红光的第二、四级与蓝光重合, 且最多只能看到四级, 所以纯红光谱的第一、三级将出现。

$$\sin \psi_1 = \lambda_R / (a+b) = 0.207 \quad \psi_1 = 11.9^\circ \text{-----2 分}$$

$$\sin \psi_3 = 3\lambda_R / (a+b) = 0.621 \quad \psi_3 = 38.4^\circ \text{-----1 分}$$

5. 3211: 解: (1) 由单缝衍射明纹公式可知: $a \sin \varphi_1 = \frac{1}{2} (2k+1) \lambda_1 = \frac{3}{2} \lambda_1$ (取 $k=1$)-----1 分

$$a \sin \varphi_2 = \frac{1}{2} (2k+1) \lambda_2 = \frac{3}{2} \lambda_2 \text{-----1 分}$$

$$\text{tg } \varphi_1 = x_1 / f, \quad \text{tg } \varphi_2 = x_2 / f$$

$$\text{由于: } \sin \varphi_1 \approx \text{tg } \varphi_1, \quad \sin \varphi_2 \approx \text{tg } \varphi_2$$

$$\text{所以: } x_1 = \frac{3}{2} f \lambda_1 / a \text{-----1 分; } x_2 = \frac{3}{2} f \lambda_2 / a \text{-----1 分}$$

则两个第一级明纹之间距为: $\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{3}{2} f \Delta \lambda / a = 0.27 \text{ cm}$ -----2 分

(2) 由光栅衍射主极大的公式: $d \sin \varphi_1 = k \lambda_1 = 1 \lambda_1; \quad d \sin \varphi_2 = k \lambda_2 = 1 \lambda_2$ -----2 分

且有: $\sin \varphi \approx \text{tg } \varphi = x / f$

$$\text{所以: } \Delta x = x_2 - x_1 = f \Delta \lambda / d = 1.8 \text{ cm} \text{-----2 分}$$

6. 3220: 解: (1) 由光栅衍射主极大公式得: $a+b = \frac{k\lambda}{\sin \varphi} = 2.4 \times 10^{-4} \text{ cm}$ -----3 分

(2) 若第三级不缺级, 则由光栅公式得 $(a+b) \sin \varphi' = 3\lambda$

由于第三级缺级,则对应于最小可能的 a, φ' 方向应是单缝衍射第一级暗纹: $a \sin \varphi' = \lambda$
两式比较, 得: $a = (a+b)/3 = 0.8 \times 10^{-4} \text{ cm}$ -----3 分

(3) $(a+b) \sin \varphi = k\lambda$, (主极大); $a \sin \varphi = k'\lambda$, (单缝衍射极小) ($k'=1, 2, 3, \dots$)
因此 $k=3, 6, 9, \dots$ 缺级-----2 分

又因为 $k_{\max} = (a+b) / \lambda = 4$, 所以实际呈现 $k=0, \pm 1, \pm 2$ 级明纹. ($k=\pm 4$ 在 $\pi/2$ 处看不到)

-----2 分

7. 3221: 解: 由光栅衍射主极大公式得: $d \sin \varphi_1 = k_1 \lambda_1$; $d \sin \varphi_2 = k_2 \lambda_2$

$$\frac{\sin \varphi_1}{\sin \varphi_2} = \frac{k_1 \lambda_1}{k_2 \lambda_2} = \frac{k_1 \times 440}{k_2 \times 660} = \frac{2k_1}{3k_2} \text{-----4 分}$$

当两谱线重合时有: $\varphi_1 = \varphi_2$ -----1 分

即: $\frac{k_1}{k_2} = \frac{3}{2} = \frac{6}{4} = \frac{9}{6} \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{6}{4}$$

两谱线第二次重合即是: $k_1=6, k_2=4$ -----2 分

$$d = \frac{6\lambda_1}{\sin 60^\circ}$$

由光栅公式可知 $d \sin 60^\circ = 6\lambda_1$; $\sin 60^\circ = 3.05 \times 10^{-3} \text{ mm}$ -----2 分

8. 3738: 解: (1) $(a+b) \sin \varphi = 3\lambda$ $a+b = 3\lambda / \sin \varphi$, $\varphi = 60^\circ$ -----2 分

$$a+b = 2\lambda' / \sin \varphi'; \quad \varphi' = 30^\circ \text{-----1 分}$$

$$3\lambda / \sin \varphi = 2\lambda' / \sin \varphi' \text{-----1 分}$$

$$\lambda' = 510.3 \text{ nm} \text{-----1 分}$$

(2) $(a+b) = 3\lambda / \sin \varphi = 2041.4 \text{ nm}$ -----2 分

$$\varphi'_2 = \sin^{-1}(2 \times 400 / 2041.4) \quad (\lambda = 400 \text{ nm}) \text{-----1 分}$$

$$\varphi''_2 = \sin^{-1}(2 \times 760 / 2041.4) \quad (\lambda = 760 \text{ nm}) \text{-----1 分}$$

白光第二级光谱的张角: $\Delta \varphi = \varphi''_2 - \varphi'_2 = 25^\circ$ -----1 分

9. 5536: 解: 光栅常数 $d = 2 \times 10^{-6} \text{ m}$ -----1 分

(1) 垂直入射时, 设能看到的光谱线的最高级次为 k_m , 则据光栅方程有: $d \sin \theta = k_m \lambda$

$$\because \sin \theta \leq 1 \quad \therefore k_m \lambda / d \leq 1, \quad \therefore k_m \leq d / \lambda = 3.39$$

$\therefore k_m$ 为整数, 有: $k_m = 3$ -----4 分

(2) 斜入射时, 设能看到的光谱线的最高级次为 k'_m , 则据斜入射时的光栅方程有:

$$d(\sin 30^\circ + \sin \theta') = k'_m \lambda \Rightarrow \frac{1}{2} + \sin \theta' = k'_m \lambda / d$$

$$\because \sin \theta' \leq 1 \quad \therefore k'_m \lambda / d \leq 1.5$$

$$\therefore k'_m \leq 1.5d / \lambda = 5.09; \quad \therefore k'_m \text{ 为整数, 有: } k'_m = 5 \text{-----5 分}$$

10. 3530: 解: (1) $a \sin \varphi = k\lambda$ $\text{tg} \varphi = x / f$ -----2 分

当 $x \ll f$ 时, $\text{tg} \varphi \approx \sin \varphi \approx \varphi$, $a x / f = k\lambda$, 取 $k=1$ 有: $x = f\lambda / a = 0.03 \text{ m}$ -----1 分

\therefore 中央明纹宽度为 $\Delta x = 2x = 0.06 \text{ m}$ -----1 分

$$(2) (a+b) \sin \varphi = k'\lambda$$

$$k' = (a+b)x / (f\lambda) = 2.5 \text{-----2 分}$$

取 $k'=2$ ，共有 $k'=0, \pm 1, \pm 2$ 等 5 个主极大-----2 分