

# 大学物理（王少杰教材）第4套阶段训练题目

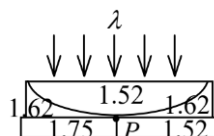
## 光学（13章）

### 一、填空题（共30分）

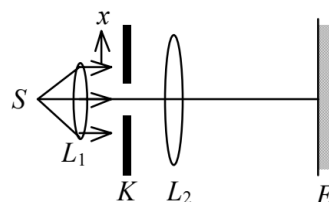
1.（本题3分）在真空中波长为 $\lambda$ 的单色光，在折射率为 $n$ 的透明介质中从 $A$ 沿某路径传播到 $B$ ，若 $A$ 、 $B$ 两点相位差为 $3\pi$ ，则此路径 $AB$ 的光程为\_\_\_\_\_。

2.（本题5分）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)，则干涉条纹的间距\_\_\_\_\_，明纹强度\_\_\_\_\_，暗纹中心强度\_\_\_\_\_。

3.（本题4分）图示的牛顿环装置由三种透明材料构成，图中数字为相应的折射率。用单色光垂直照射，在反射光中可看到干涉条纹。在接触点 $P$ 处形成的圆斑左半部为\_\_\_\_\_，右半部为\_\_\_\_\_。（填明或暗）



4.（本题4分）在如图所示的单缝的夫琅禾费衍射实验中，将单缝 $K$ 沿垂直于光的入射方向(沿图中的 $x$ 方向)稍微平移，则衍射条纹\_\_\_\_\_（填向上移动、向下移动或不动），条纹宽度\_\_\_\_\_。（填变宽、变窄或不变）

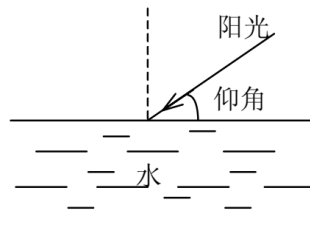


5.（本题3分）一单色平行光束垂直照射在宽度为 $1.0\text{ mm}$ 的单缝上，在缝后放一焦距为 $2.0\text{ m}$ 的会聚透镜。已知位于透镜焦平面处的屏幕上的中央明条纹宽度为 $2.0\text{ mm}$ ，则入射光波长约为\_\_\_\_\_。

6.（本题3分）某元素的特征光谱中含有波长分别为 $\lambda_1=450\text{ nm}$ 和 $\lambda_2=750\text{ nm}$ 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 $\lambda_2$ 的谱线的级数将是\_\_\_\_\_。

7.（本题3分）某种透明媒质对于空气的临界角(指全反射)等于 $45^\circ$ ，光从空气射向此媒质时的布儒斯特角是\_\_\_\_\_。

8.（本题5分）如果从一池静水( $n=1.33$ )的表面反射出来的太阳光是线偏振的，那么太阳的仰角(见图)大致等于\_\_\_\_\_，在这反射光中的 $E$ 矢量的方向应\_\_\_\_\_。

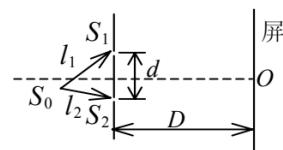


## 二、推导证明题（共 8 分）

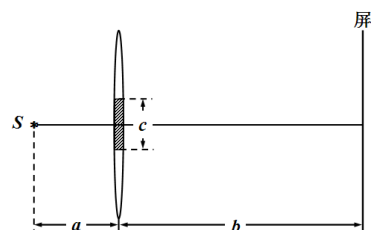
9.（本题 8 分）利用单缝夫琅禾费衍射可以测量微小的位移，具体做法如下：将待测位移对象和一个固定的标准直边构成一条单缝，当位移发生时，接收屏上条纹的宽度会发生变化。若 $\pm k$ 级暗纹间距离变化 $dx_k$ ，则微小位移 $da$ 是多少？已知单缝的起始宽度为 $a$ （ $da \ll a$ ），透镜焦距为 $f$ ，入射光的波长为 $\lambda$ 。

## 三、计算题（共 56 分）

10.（本题 10 分）在双缝干涉实验中，单色光源 $S_0$ 到两缝 $S_1$ 和 $S_2$ 的距离分别为 $l_1$ 和 $l_2$ ，并且 $l_1 - l_2 = 3\lambda$ ， $\lambda$ 为入射光的波长，双缝之间的距离为 $d$ ，双缝到屏幕的距离为 $D$ （ $D \gg d$ ），如图。求：(1) 零级明纹到屏幕中央 $O$ 点的距离；(2) 相邻明条纹间的距离。



11.（本题 10 分）如图，将焦距为 $f$ 的薄透镜从中间切开，切开部分上下对称移动，中部宽度为 $c$ 的缝隙用不透光的介质填充。已知光源 $S$ 到透镜的距离为 $a$ ，屏到透镜的距离为 $b$ ，光源发光波长为 $\lambda$ ，求屏上条纹的间距？

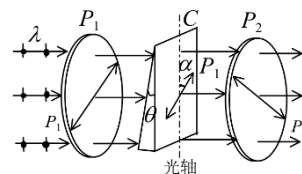


12.（本题 8 分）在牛顿环装置的平凸透镜和平板玻璃间充以某种透明液体，观测到第 10 个明环的直径由充液前的 14.8 cm 变成充液后的 12.7 cm，求这种液体的折射率 $n$ 。

13.（本题 10 分）波长为 500 nm 的平行单色光，沿与光栅平面法线成 $30^\circ$ 方向入射到光栅，发现垂直入射时的中央明条纹位置现在变成第二级光谱的位置，求此光栅每 1 cm 上共有多少条缝？最多能看到几级光谱？

14.（本题 8 分）据说现代间谍卫星上的照相机能清楚识别地面上汽车的牌照号码。(1) 如果需要识别的牌照上的字划间的距离为 5 cm，在 160 km 高空的卫星上照相机的角分辨率应为多大？(2) 若光的波长按 500 nm 计算，此照相机的孔径需要多大？

15. (本题 10 分) 石英尖劈  $C$  夹在相互正交的两个偏振片  $P_1$  和  $P_2$  之间, 如图所示, 其中箭头表示  $P_1$  和  $P_2$  的偏振方向。波长为  $\lambda$  的单色平行自然光垂直入射在这三个光学器件上, 求透射光形成的干涉条纹间距  $\Delta x$ 。已知石英的主折射率为  $n_o$  和  $n_e$  ( $n_o < n_e$ ), 石英劈角  $\theta$  很小, 光轴平行于前表面。



#### 四、设计应用题 (共 6 分)

16. (本题 6 分) 设计一个光学实验, 测量人头发的直径。