

# 河北工业大学 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A] 卷

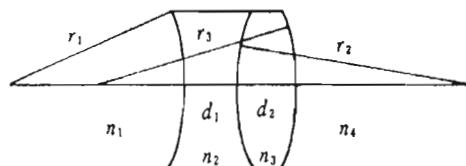
科目名称 光学

科目代码 712 共 1 页

适用专业、领域 物理学

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

- 一、(10 分) 复合透镜如下图所示，其中  $r_1=1.0\text{m}$ 、 $r_2=1.5\text{m}$ 、 $r_3=-1.0\text{m}$ 、 $d_1=4\text{cm}$ 、 $d_2=5\text{cm}$ 、 $n_2=1.632$ 、 $n_3=1.5$ 。求：(1)复合透镜的光焦度 (5 分); (2)离透镜前表面为 4m 的轴上物体所成的像 (5 分)。



- 二、(15 分) 一束自然光从空气入射到空气-玻璃界面，入射角  $\theta_i=45^\circ$ ，玻璃折射率  $n=1.5$ ，试求透射光的偏振度。

- 三、(15 分) 光学玻璃对水银蓝光  $435.8\text{nm}$  和水银绿光  $546.1\text{nm}$  的折射率分别为  $1.6525$  和  $1.6245$ ，试用柯西公式  $n=A+B/\lambda^2$  计算：(1) 此玻璃的  $A$  和  $B$  (5 分); (2) 它对钠黄光 ( $589.3\text{nm}$ ) 的折射率 (5 分); (3) 在钠黄光处的色散率 (5 分)。

- 四、(20 分) 双缝干涉实验中，若  $d=0.2\text{cm}$ ， $D=1\text{m}$ ，入射光波长  $\lambda=600\text{nm}$ ，计算屏上光强为中央亮条纹光强 50% 的点离中央亮条纹的距离。

- 五、(10 分) 白光垂直入射在肥皂膜上 ( $n=1.33$ )，观察反射光，在可见光中对  $\lambda_1=600\text{nm}$  的光有一干涉极大，而对  $\lambda_2=450\text{nm}$  的光有一干涉极小，求肥皂膜的最小厚度。

- 六、(20 分) 用 He-Ne 激光 ( $\lambda=632.8\text{nm}$ ) 照明迈克尔逊干涉仪，通过望远镜看到视场内有 20 个亮环，且中心是亮斑。移动  $M_1$ ，看到干涉环向中心收缩，并在中心消失了 20 个环，此时视场内只有 10 个亮环。试求：(1)  $M_1$  移动的距离是多少？(8 分) 空气膜厚度是增大了，还是减小了？(5 分); (2)  $M_1$  移动前中心亮斑的干涉级次 (假设分束板 G 没有镀膜) (7 分)。

- 七、(10 分) 波长  $\lambda=550\text{nm}$  的单色平行光垂直照射  $a=0.5\text{mm}$  的单缝。缝后  $f=1\text{m}$  处屏幕上形成衍射图样。求屏上离中央明纹  $4\text{mm}$  处的相对光强。

- 八、(20 分) 用波长为  $589\text{nm}$  的单色光照射一光栅，已知光栅的缝宽  $a=1\mu\text{m}$ ，不透明部分宽度为  $b=2.5\mu\text{m}$ ，缝数  $N=10^5$  条，试求：(1) 中央峰的角宽度 (5 分); (2) 中央峰内干涉主极大的数目 (5 分); (3) 第一谱线的半角宽度 (10 分)。

- 九、(10 分) 波长为  $589.3\text{nm}$  的钠灯照明，石英材料中  $n_o=1.5443$ ， $n_e=1.5537$ 。平行于光轴切割石英片，为了使入射的线偏振光从晶片出射时，变成圆偏振光，石英片的最小厚度应为多少。

- 十、(20 分) 两偏振片透光轴夹角为  $60^\circ$ ，中间插一块由水晶制作的  $\lambda/4$  波片，其光轴平分上述夹角，入射光是光强为  $I_0$  的自然光。求：(1) 通过  $\lambda/4$  波片后光的偏振状态如何？(10 分); (2) 通过第二块偏振片后的光强 (10 分)。

# 河北工业大学 2016 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [B] 卷

科目名称 光学

科目代码 712 共 1 页

适用专业、领域 物理学

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、(15 分) 一玻璃半球的曲率半径为  $R$ , 折射率为 1.5, 其平面的一边镀银。一物高为  $h$ , 放在曲面顶点前  $2R$  处。求：(1) 由曲面所成的第一个像的位置 (7 分); (2) 这一光学系统所成的最后的像在哪里？(8 分)

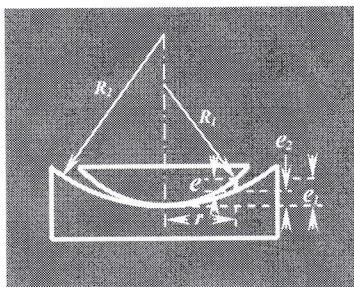
二、(10 分) 一束光由空气入射到折射率  $n=1.4$  的液体上, 反射光是完全偏振光, 问此光束的折射角为多少?

三、(10 分) 将微波检测器安装在海平面上  $h=20m$  处。当发射频率为  $v=60MHz$  的射电星从海面升起时, 检测器收到来自星体和海面反射的电波干涉信号。求当第一个极大出现时, 射电星体相对于地平线的仰角  $\theta=?$

四、(10 分) 波长可连续变化的白光垂直入射到折射率为  $n_1=1.3$  的油膜上, 油膜覆盖在折射率为  $n_2=1.5$  的玻璃板上。若波长为  $\lambda_1=500nm$  和  $\lambda_2=700nm$  的反射光完全相消, 求油膜的最小厚度。

五、(20 分) 如图所示平凸透镜的凸面是一标准样板, 其曲率半径  $R_1=102.3cm$ , 另一凹面镜的凹面是待测面, 半径为  $R_2$ 。用波长为  $\lambda=589.3nm$  的钠黄光垂直入射, 测得牛顿环第 4 暗环的半径  $r=2.25cm$ , 求  $R_2$  的大小。

六、(10 分) 用迈克尔逊干涉仪进行精密测长, 入射光波长  $\lambda_0=632.8nm$ , 其谱线宽度为  $1\times 10^{-4}nm$ 。设该仪器可分辨出 1/10 条条纹的变化。问这台仪器测长精度为多大? (5 分) 一次测长的量程为多少? (5 分)



七、(10 分) 波长  $\lambda=546.1nm$  的单色平行光垂直照射  $a=0.4mm$  的单缝。缝后  $f=120cm$  处屏幕上形成衍射图样。求屏上离中央明纹 4.1mm 处的相对光强。

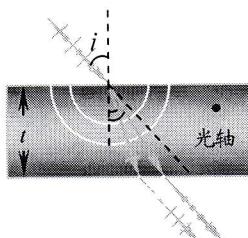
八、(20 分) (1) 双缝中, 挡光部分宽度与透光缝等宽, 即  $b=a$ 。则单缝衍射的中央主极大内含有几条干涉明纹? (6 分) (2) 若  $b=0$ , 则两缝合成宽  $2a$  的单缝, 求证: 多缝衍射光强公式简化为单缝衍射光强公式。(14 分)

九、(10 分) 宽为  $2.54cm$  的光栅有 10000 条刻线。当钠黄光垂直入射时, 其  $\lambda_1=589.00nm$  和  $\lambda_2=589.59nm$  钠双线的 1 级主极大对应的角距离为多大?

十、(15 分) 通常亮度下人眼瞳孔直径约为  $3mm$ , 问人眼的最小分辨角是多少? (7 分) 远处两细丝之间的距离为  $2.0mm$ , 问离开多远时恰能分辨? (取  $\lambda=550nm$ ) (8 分)。

十一、(10 分) 透光轴相互垂直的两偏振片之间插入第三块偏振片, 求当透射光强为入射光强的  $1/8$  时, 插入的一块偏振片与第一块偏振片透光轴之间的夹角。

十二、(10 分) 如图所示, 自然光以  $i=45^\circ$  角斜射于方解石波片上, 波片厚度  $t=1.0cm$ , 晶体的光轴垂直于纸平面, 求两条出射光线间的垂直距离。



# 河北工业大学 2017 年硕士研究生入学考试试题 [B] 卷

科目名称 光学

科目代码 712 共 1 页

适用专业、领域 物理学

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、(15 分) 一玻璃半球的曲率半径为  $R$ , 折射率为 1.5, 其平面的一边镀银。一物高为  $h$ , 放在曲面顶点前  $2R$  处。求: (1) 由曲面所成的第一个像的位置 (7 分); (2) 这一光学系统所成的最后的像在哪里? (8 分)

二、(10 分) 一束光由空气入射到折射率  $n=1.4$  的液体上, 反射光是完全偏振光, 问此光束的折射角为多少?

三、(10 分) 将微波检测器安装在海平面上  $h=20m$  处。当发射频率为  $v=60MHz$  的射电星从海面升起时, 检测器收到来自星体和海面反射的电波干涉信号。求当第一个极大出现时, 射电星体相对于地平线的仰角  $\theta=$ ?

四、(10 分) 波长可连续变化的白光垂直入射到折射率为  $n_1=1.3$  的油膜上, 油膜覆盖在折射率为  $n_2=1.5$  的玻璃板上。若波长为  $\lambda_1=500nm$  和  $\lambda_2=700nm$  的反射光完全相消, 求油膜的最小厚度。

五、(20 分) 如图 1 所示平凸透镜的凸面是一标准样板, 其曲率半径  $R_1=102.3cm$ , 另一凹面镜的凹面是待测面, 半径为  $R_2$ 。用波长为  $\lambda=589.3nm$  的钠黄光垂直入射, 测得牛顿环第 4 暗环的半径  $r=2.25cm$ , 求  $R_2$  的大小。

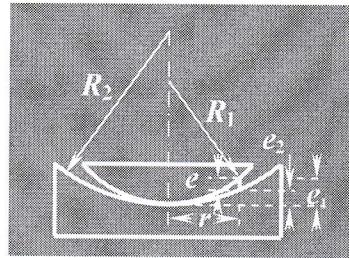


图 1

六、(10 分) 用迈克尔逊干涉仪进行精密测长, 入射光波长  $\lambda_0=632.8nm$ , 其谱线宽度为  $1\times 10^{-4}nm$ 。设该仪器可分辨出  $1/10$  条条纹的变化。问这台仪器测长精度为多大? (5 分) 一次测长的量程为多少? (5 分)

七、(10 分) 波长  $\lambda=546.1nm$  的单色平行光垂直照射  $a=0.4mm$  的单缝。缝后  $f=120cm$  处屏幕上形成衍射图样。求屏上离中央明纹  $4.1mm$  处的相对光强。

八、(20 分) (1) 双缝中, 挡光部分宽度与透光缝等宽, 即  $b=a$ 。则单缝衍射的中央主极大内含有几条干涉明纹? (6 分) (2) 若  $b=0$ , 则两缝合成宽  $2a$  的单缝, 求证: 多缝衍射光强公式简化为单缝衍射光强公式。(14 分)

九、(10 分) 宽为  $2.54cm$  的光栅有 10000 条刻线。当钠黄光垂直入射时, 其  $\lambda_1=589.00nm$  和  $\lambda_2=589.59nm$  钠双线的 1 级主极大对应的角距离为多大?

十、(15 分) 通常亮度下人眼瞳孔直径约为  $3mm$ , 问人眼的最小分辨角是多少? (7 分) 远处两细丝之间的距离为  $2.0mm$ , 问离开多远时恰能分辨? (取  $\lambda=550nm$ ) (8 分)。

十一、(10 分) 透光轴相互垂直的两偏振片之间插入第三块偏振片, 求当透射光强为入射光强的  $1/8$  时, 插入的一块偏振片与第一块偏振片透光轴之间的夹角。

十二、(10 分) 如图 2 所示, 自然光以  $i=45^\circ$  角斜射于方解石波片上, 波片厚度  $t=1.0cm$ , 晶体的光轴垂直于纸平面, 求两条出射光线间的垂直距离。

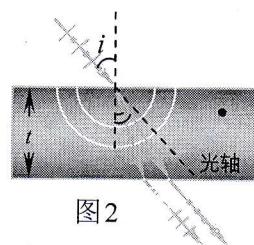


图 2

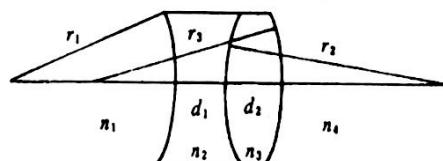
# 河北工业大学 2018 年硕士研究生招生考试试题 【 B 】卷

科目代码 612 科目名称 光学 共 1 页

适用专业、领域 物理学

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、(10 分) 复合透镜如下图所示，其中  $r_1=1.0\text{m}$ 、 $r_2=1.5\text{m}$ 、 $r_3=-1.0\text{m}$ 、 $d_1=4\text{cm}$ 、 $d_2=5\text{cm}$ 、 $n_2=1.632$ 、 $n_3=1.5$ 。求：(1)复合透镜的光焦度 (5 分)；(2)离透镜前表面为 4m 的轴上物体所成的像 (5 分)。



二、(15 分) 一束自然光从空气入射到空气-玻璃界面，入射角  $\theta_1=45^\circ$ ，玻璃折射率  $n=1.5$ ，试求透射光的偏振度。

三、(15 分) 光学玻璃对水银蓝光  $435.8\text{nm}$  和水银绿光  $546.1\text{nm}$  的折射率分别为  $1.6525$  和  $1.6245$ ，试用柯西公式  $n=A+B/\lambda^2$  计算：(1) 此玻璃的  $A$  和  $B$  (5 分)；(2) 它对钠黄光 ( $589.3\text{nm}$ ) 的折射率 (5 分)；(3) 在钠黄光处的色散率 (5 分)。

四、(20 分) 双缝干涉实验中，若  $d=0.2\text{cm}$ ， $D=1\text{m}$ ，入射光波长  $\lambda=600\text{nm}$ ，计算屏上光强为中央亮条纹光强 50% 的点离中央亮条纹的距离。

五、(10 分) 白光垂直入射在肥皂膜上 ( $n=1.33$ )，观察反射光，在可见光中对  $\lambda_1=600\text{nm}$  的光有一干涉极大，而对  $\lambda_2=450\text{nm}$  的光有一干涉极小，求肥皂膜的最小厚度。

六、(20 分) 用 He-Ne 激光 ( $\lambda=632.8\text{nm}$ ) 照明迈克尔逊干涉仪，通过望远镜看到视场内有 20 个亮环，且中心是亮斑。移动  $M_1$ ，看到干涉环向中心收缩，并在中心消失了 20 个环，此时视场内只有 10 个亮环。试求：(1)  $M_1$  移动的距离是多少？(3 分) 空气膜厚度是增大了，还是减小了？(5 分)；(2)  $M_1$  移动前中心亮斑的干涉级次 (假设分束板 G 没有镀膜) (12 分)。

七、(10 分) 波长  $\lambda=550\text{nm}$  的单色平行光垂直照射  $a=0.5\text{mm}$  的单缝。缝后  $f=1\text{m}$  处屏幕上形成衍射图样。求屏上离中央明纹  $4\text{mm}$  处的相对光强。

八、(20 分) 用波长为  $589\text{nm}$  的单色光照射一光栅，已知光栅的缝宽  $a=1\mu\text{m}$ ，不透明部分宽度为  $b=2.5\mu\text{m}$ ，缝数  $N=10^5$  条，试求：(1) 中央峰的角宽度 (5 分)；(2) 中央峰内干涉主极大的数目 (5 分)；(3) 第一谱线的半角宽度 (10 分)。

九、(10 分) 波长为  $589.3\text{nm}$  的钠灯照明，石英材料中  $n_o=1.5443$ ， $n_e=1.5537$ 。平行于光轴切割石英片，为了使入射的线偏振光从晶片出射时，变成圆偏振光，石英片的最小厚度应为多少。

十、(20 分) 两偏振片透光轴夹角为  $60^\circ$ ，中间插一块由水晶制作的  $\lambda/4$  波片，其光轴平分上述夹角，入射光是光强为  $I_0$  的自然光。求：(1) 通过  $\lambda/4$  波片后光的偏振状态如何？(10 分)；(2) 通过第二块偏振片后的光强 (10 分)。



# 2019 年全国硕士研究生招生考试初试招生单位自命题科目试题

招生单位代码及名称	10080 河北工业大学	
考试科目代码及名称	611 光学	【B】卷
适用专业	物理学	

**注：**所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

**一、(15 分)**一直径为 4 厘米的长玻璃棒，折射率为 1.5，其一端磨成曲率半径为 2 厘米的半球形。长为 0.1 厘米的物垂直置于棒轴上离棒的凸面顶点 8 厘米处。求 (1) 像的位置 (10 分); (2) 像的大小 (5 分)。

**二、(15 分)**一束自然光从空气入射到空气-玻璃界面，入射角  $\theta_1=30^\circ$ ，玻璃折射率  $n=1.5$ ，试求反射光的偏振度。

**三、(15 分)**光学玻璃对水银蓝光 435.8nm 和水银绿光 546.1nm 的折射率分别为 1.6525 和 1.6245，试用柯西公式  $n=A+B/\lambda^2$  计算：(1) 此玻璃的 A 和 B (5 分); (2) 它对钠黄光 (589.3nm) 的折射率 (5 分); (3) 在钠黄光处的色散率 (5 分)。

**四、(10 分)**用很薄的云母片 ( $n=1.58$ ) 覆盖在双缝装置的一条缝上，光屏上原来的中心这时被第 7 级明纹所占据，已知入射光的波长  $\lambda=550\text{nm}$ ，求这云母片的厚度。

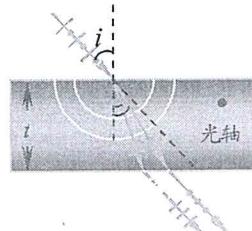
**五、(15 分)**波长可连续变化的白光垂直入射到折射率为  $n_1=1.3$  的油膜上，油膜覆盖在折射率为  $n_2=1.5$  的玻璃板上。若波长为  $\lambda_1=500\text{nm}$  和  $\lambda_2=700\text{nm}$  的反射光完全相消，求油膜的最小厚度。

**六、(10 分)**用迈克尔逊干涉仪进行精密测长，入射光波长  $\lambda_0=632.8\text{nm}$ ，其谱线宽度为  $1\times 10^{-4}\text{nm}$ 。设该仪器可分辨出 1/10 条条纹的变化。问这台仪器测长精度为多大？(5 分)一次测长的量程为多少？(5 分)

**七、(15 分)**波长  $\lambda=550\text{nm}$  的单色平行光垂直照射  $a=0.5\text{mm}$  的单缝，缝后  $f=1\text{m}$  处屏幕上形成衍射图样。求屏上离中央明纹 2mm 处的相对光强。

**八、(20 分)**用波长为 589nm 的单色光照射一光栅，已知光栅的缝宽  $a=1\mu\text{m}$ ，不透明部分宽度为  $b=2.5\mu\text{m}$ ，缝数  $N=10^5$  条，试求：(1) 中央峰的角宽度 (5 分); (2) 中央峰内干涉极大的数目 (5 分); (3) 第一谱线的半角宽度 (10 分)。

**九、(15 分)**如图所示，自然光以  $i=45^\circ$  角斜射于方解石波片上，波片厚度  $t=1.0\text{cm}$ ，晶体的光轴垂直于纸平面，求两条出射光线间的垂直距离。



**十、(20 分)**两偏振片透光轴夹角为  $90^\circ$ ，中间插一块由水晶制作的  $\lambda/4$  波片，其光轴平分上述夹角，入射光是光强为  $I_0$  的自然光。求：(1) 通过  $\lambda/4$  波片后光的偏振状态如何？(10 分); (2) 通过第二块偏振片后的光强 (10 分)。

# 2020 年全国硕士研究生招生考试初试招生单位自命题科目试题

招生单位代码及名称	10080 河北工业大学	
考试科目代码及名称	611 光学	【A】卷
适用专业	物理学	

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、(15 分) 一玻璃半球的曲率半径为  $R$ , 折射率为 1.5, 其平面的一边镀银。一物高为  $h$ , 放在曲面顶点前  $2R$  处。求: (1) 由曲面所成的第一个像的位置 (7 分); (2) 这一光学系统所成的最后的像在哪里? (8 分)

二、(15 分) 一束自然光从空气入射到空气-玻璃界面, 入射角  $\theta_1=45^\circ$ , 玻璃折射率  $n=1.5$ , 试求反射光的偏振度。

三、(15 分) 光学玻璃对水银蓝光 432nm 和水银绿光 546nm 的折射率分别为 1.6625 和 1.6245, 试用柯西公式  $n=A+B/\lambda^2$  计算: (1) 此玻璃的  $A$  和  $B$  (5 分); (2) 它对钠黄光 (589.3nm) 的折射率 (5 分); (3) 在钠黄光处的色散率 (5 分)。

四、(20 分) 双缝干涉实验中, 若双缝间距  $d=0.2\text{cm}$ , 双缝到屏的距离  $D=1\text{m}$ , 入射光波长  $\lambda=600\text{nm}$ , 计算屏上光强为中央亮条纹光强 25% 的点离中央亮条纹的距离。

五、(10 分) 白光垂直入射在肥皂膜上 ( $n=1.33$ ), 观察反射光, 在可见光中对  $\lambda_1=600\text{nm}$  的光有一干涉极小, 而对  $\lambda_2=400\text{nm}$  的光有一干涉极大, 求肥皂膜的最小厚度。

六、(20 分) 用 He-Ne 激光 ( $\lambda=632.8\text{nm}$ ) 照明迈克尔逊干涉仪, 通过望远镜看到视场内有 10 个亮环, 且中心是亮斑。移动  $M_1$ , 看到干涉环向中心收缩, 并在中心消失了 10 个环, 此时视场内只有 5 个亮环。试求: (1)  $M_1$  移动的距离是多少? (3 分) 空气膜厚度是增大了, 还是减小了? (5 分); (2)  $M_1$  移动前中心亮斑的干涉级次 (假设分束板 G 没有镀膜) (12 分)。

七、(10 分) 波长  $\lambda=550\text{nm}$  的单色平行光垂直照射  $a=0.55\text{mm}$  的单缝。缝后  $f=1\text{m}$  处屏幕上形成衍射图样。求屏上离中央明纹 0.2mm 处的相对光强。

八、(20 分) 用波长为 600nm 的单色光照射一光栅, 已知光栅的缝宽  $a=1\mu\text{m}$ , 不透明部分宽度为  $b=2.5\mu\text{m}$ , 缝数  $N=10^5$  条, 试求: (1) 中央峰的角宽度 (5 分); (2) 中央峰内干涉主极大的数目 (5 分); (3) 第一谱线的半角宽度 (10 分)。

九、(10 分) 波长为 632.8nm 的红激光照明, 石英材料中  $n_o=1.5443$ ,  $n_e=1.5537$ 。平行于光轴切割石英片, 为了使入射的线偏振光从晶片出射时, 变成圆偏振光, 石英片的最小厚度应为多少?

十、(15 分) He-Ne 激光器发出波长为 632.8nm 的红激光, 实验如何得到强度相同的 P 偏振光和 S 偏振光?