

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

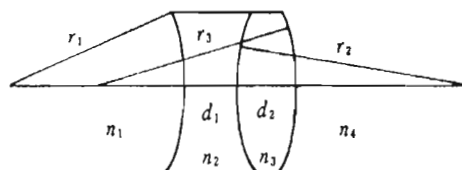
科目名称 光学

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 $\theta_1=45^\circ$ ，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 435.8nm 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、(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 4mm 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 589.3nm 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° ，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)

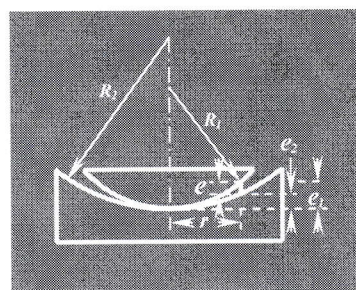
二、(10 分) 一束光由空气入射到折射率 $n=1.4$ 的液体上，反射光是完全偏振光，问此光束的折射角为多少？

三、(10 分) 将微波检测器安装在海平面上 $h=20\text{m}$ 处。当发射频率为 $\nu=60\text{MHz}$ 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 $\lambda_1=500\text{nm}$ 和 $\lambda_2=700\text{nm}$ 的反射光完全相消，求油膜的最小厚度。

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 $R_1=102.3\text{cm}$ ，另一凹面镜的凹面是待测面，半径为 R_2 。用波长为 $\lambda=589.3\text{nm}$ 的钠黄光垂直入射，测得牛顿环第 4 暗环的半径 $r=2.25\text{cm}$ ，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 $\lambda_0=632.8\text{nm}$ ，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、(10 分) 波长 $\lambda=546.1\text{nm}$ 的单色平行光垂直照射 $a=0.4\text{mm}$ 的单缝。缝后 $f=120\text{cm}$ 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。

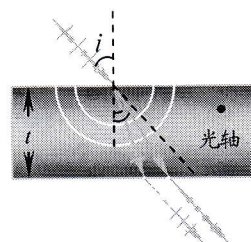
八、(20 分) (1) 双缝中，挡光部分宽度与透光缝等宽，即 $b=a$ 。则单缝衍射的中央主极大内含有几条干涉明纹？(6 分) (2) 若 $b=0$ ，则两缝合成宽 $2a$ 的单缝，求证：多缝衍射光强公式简化为单缝衍射光强公式。(14 分)

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 $\lambda_1=589.00\text{nm}$ 和 $\lambda_2=589.59\text{nm}$ 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 $\lambda=550\text{nm}$) (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 $t=1.0\text{cm}$ ，晶体的光轴垂直于纸平面，求两条出射光线间的垂直距离。



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 $h=20\text{m}$ 处。当发射频率为 $\nu=60\text{MHz}$ 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 $\lambda_1=500\text{nm}$ 和 $\lambda_2=700\text{nm}$ 的反射光完全相消，求油膜的最小厚度。

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 $R_1=102.3\text{cm}$ ，另一凹面镜的凹面是待测面，半径为 R_2 。用波长为 $\lambda=589.3\text{nm}$ 的钠黄光垂直入射，测得牛顿环第 4 暗环的半径 $r=2.25\text{cm}$ ，求 R_2 的大小。

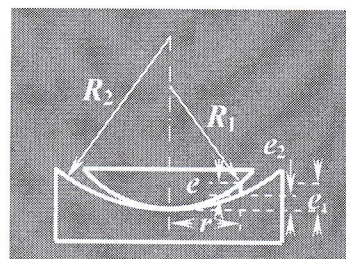


图 1

六、(10 分) 用迈克尔逊干涉仪进行精密测长，入射光波长 $\lambda_0=632.8\text{nm}$ ，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、(10 分) 波长 $\lambda=546.1\text{nm}$ 的单色平行光垂直照射 $a=0.4\text{mm}$ 的单缝。缝后 $f=120\text{cm}$ 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 $\lambda_1=589.00\text{nm}$ 和 $\lambda_2=589.59\text{nm}$ 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 $\lambda=550\text{nm}$) (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 $t=1.0\text{cm}$ ，晶体的光轴垂直于纸平面，求两条出射光线间的垂直距离。

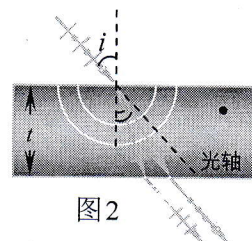


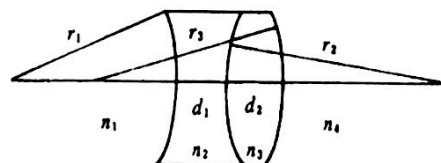
图 2

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 435.8nm 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、(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 4mm 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 589.3nm 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° ，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。

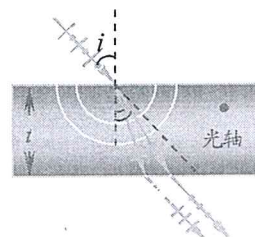
五、(15 分) 波长可连续变化的白光垂直入射到折射率为 $n_1=1.3$ 的油膜上，油膜覆盖在折射率为 $n_2=1.5$ 的玻璃板上。若波长为 $\lambda_1=500\text{nm}$ 和 $\lambda_2=700\text{nm}$ 的反射光完全相消，求油膜的最小厚度。

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) 中央峰内干涉主极大的数目 (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° ，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射出时，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？