

北京航空航天大学 2005 年

硕士研究生入学考试试题

科目代码: 423

光电类专业综合 (共 3 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 书写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)。

物理光学部分 (共四大题, 总 55 分)

一、问答题 (本题 15 分)

1. 以电矢量代表光波, 结合作图, 说明一个在真空中沿 Z 轴传播的一维光波随空间位置和时间变化的波动图象。
2. 一各向同性的均匀媒质中沿某一方向传播一光波, 其电场强度为 $E = A \cos(k \cdot r - \omega t)$, 光波的传播速度为 v , A 为电场强度的幅值, k 为波数, r 为传播方向。已知在传播空间某一区域中单位体积的光辐射能量密度为 $w = (\epsilon E^2 + \mu B^2) / 2$ 。 ϵ 、 μ 分别为媒质的介电常数和磁导率, E 、 B 分别为光波的电场强度和磁感应强度。则在某一时间周期 T 内, 在光传播方向上某一探测器接收到的光强为多少?

二、阐述题 (本题 10 分)

请阐述杨氏双缝干涉实验装置的干涉图样。

三、说明与证明 (本题 15 分)

1. 请说明什么是光的衍射。请写出宽度为 w 的细长狭缝 (单缝) 夫琅禾费衍射光强公式, 并请画出夫琅禾费衍射光强随衍射角分布的一维示意图。
2. 试证明单缝夫琅禾费衍射的第一次极大强度只有中央主极大强度的约 0.45 倍。

四、 计算题（本题 15 分）

1. 一起偏器与检偏器的透光轴互相垂直，第三块偏振片置于两者之间，其透光轴与起偏器和检偏器均成 45° 角。（a）若光强为 I_0 的自然光垂直入射该系统，则出射光强为多少？（b）若除去中间偏振片，则出射光强是多少？
2. 一块四分之一波片对波长 $\lambda_0 = 589\text{nm}$ 的光折射率为 $n_o = 1.732$, $n_e = 1.45$ ，对此波长，波片的最小厚度应为多少？

应用光学部分（共三大题，总 50 分）

五、 问答题（本题 10 分）

1. 什么叫“孔径光阑”？什么叫“视场光阑”？
2. 什么叫“棱镜展开”？棱镜展开的方法是什么？非平行光路中棱镜展开有什么要求？
3. 什么叫“子午面”？什么叫“球差”？

六、 证明题（本题 10 分）

利用费马原理推导出光的反射定律。

七、 计算题（本题 30 分）

1. 一物体离焦距为 250mm 的凹面镜 375mm ，求象距。如果物体离镜再远 5mm ，那么象怎样移动？
2. 一凸面镜的曲率半径为 90cm ，（a）距离面镜 70cm 的物体所成的像在哪里？（b）放大率是多少？
3. 一位远视者不戴眼镜能看清大于 75cm 远的地方，如果戴了光焦度是 2.5D 的眼镜，那么他新的近点是多少？
4. 欲测量一个照相物镜的鉴别率，它的相对孔径 $D/f' = 1/2$ ，试问：采用的观察显微镜物镜的数值孔径 NA 及显微镜的总放大率为多少？
5. 由一焦距为 150cm 的物镜和一焦距为 10cm 的目镜组成的天文望远镜，它的角放大率是多少？如果该放大率变为原来的 3 倍，那么目镜的焦距是多少？

模拟电路部分（共三大题，总 45 分）

八、填空题 (本题 12 分)

1. 甲类放大器的电流流通角为____度, 乙类放大器的电流流通角为____度, 丙类放大器的电流流通角为____度。一般来说____类放大器的效率最高。
2. 负反馈放大器的环路增益是指_____, 反馈深度和环路增益的关系为_____。

九、绘图题 (本题 15 分)

今有四支二极管和一支电解电容器, 请绘制利用这些元器件组成的全波整流滤波器的电路图。若输入电压为 $10\sin 100\pi t$, 电源内阻为 10Ω , 负载电阻为 30Ω , 绘制输出电压的波形示意图。

十、计算题 (本题 18 分)

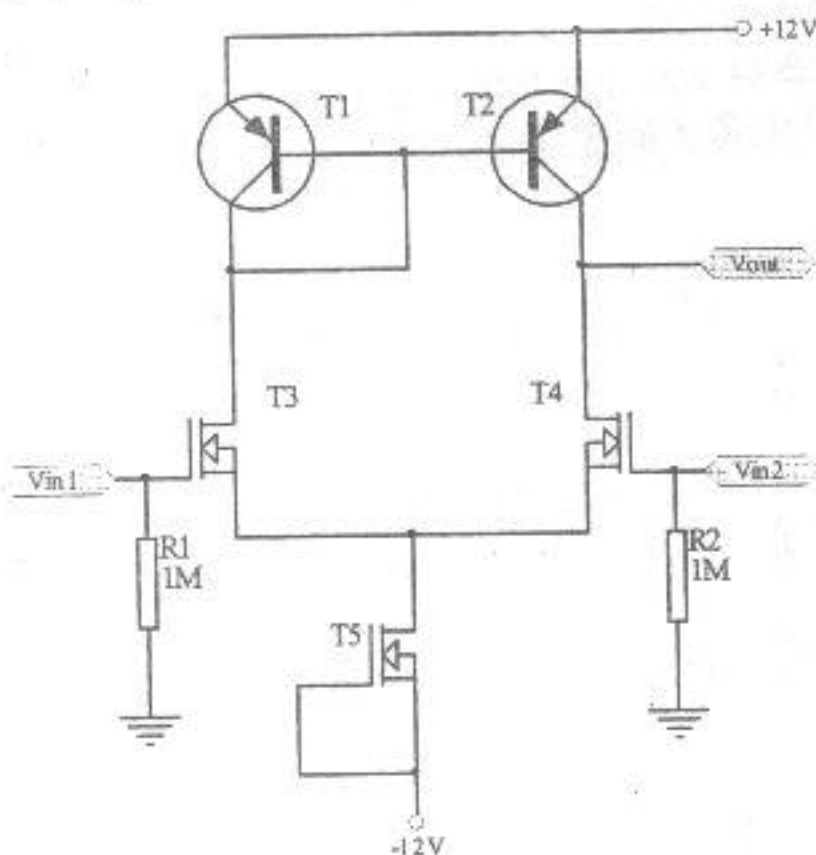
三极管 T_1, T_2 的 $\beta = 100, V_A = 100V, r_{bb'} = 100\Omega, T_3, T_4, T_5$ 的 $I_{DSS} = 3mA, V_{GS(off)} = -4V, \lambda = 0.01$ 。求: (1) T_3, T_4 的静态工作电流 I_{D3}, I_{D4} ;

(2) T_3, T_4 的静态工作电压 V_{DS3}, V_{DS4} ;

(3) 输入阻抗 R_i 和输出阻抗 R_o ;

(4) 电压增益 $A_v = V_{out} / (V_{in1} - V_{in2})$;

(5) 叙述单端-双端转换功能的工作原理。



题十图