

中山大学本科生期末考试

考试科目：《信息光学》（A 卷）

学年学期：2019 学年第 2 学期

学 院/系：物理学院

考试方式：开卷

考试时长：120 分钟

任课老师：余向阳

姓 名：_____

学 号：_____

年级专业：17 级 光电信息科学与工程

班 别：_____

警示

《中山大学授予学士学位工作细则》第八条：“考试作弊者，不授予学士学位。”

-----以下为试题区域，共三道大题，总分 100 分，考生请在答题纸上作答-----

一、简答题（共 8 小题，每小题 5 分，共 40 分）

1、用标准三角形函数写出高度为3、宽度为2、中心在点 $(-2,1)$ 处三角形函数的表达式，并说明三角形函数在光学中的应用。

2、由傅里叶变换性质，如果 $F\{f(x)\}=F(\xi)$ ，求 $F\{f(ax)\}$ 和 $F\{f(x-b)\}$ 。

3、什么是可分离变量的二维函数？图示说明如果二维函数中有一维恒为常数时的特性。

4、写出二维卷积函数和二维互相关函数的数学表达式，并举例说明卷积运算和相关运算在光信息处理中的应用。

5、写出薄透镜的厚度函数和透射率函数，并说明在光信息处理中的作用。

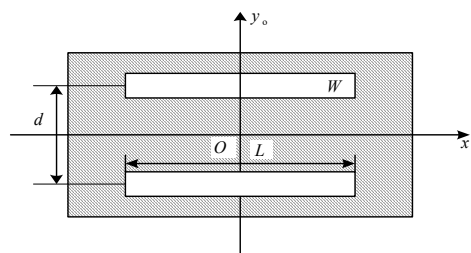
6、说明周期性物体菲涅耳衍射的基本特征。

7、请说明利用光学方法获得一幅平面图片的傅里叶变换的方法。

8、试说明光场空间相干性和时间相干性的含义及其与光源特性的关系？

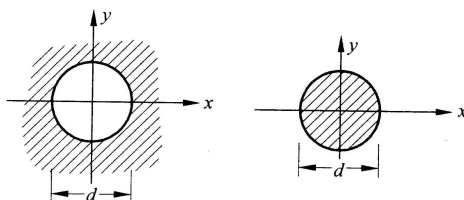
二、计算题（共 4 小题，每小题 10 分，共 40 分）

1、如右图所示，用一单位振幅的单色平面波垂直照明一双矩孔衍射屏，设 $\frac{L}{\lambda z}=10\text{ m}^{-1}$ ，



$\frac{W}{\lambda z} = 1 \text{ m}^{-1}$, $\frac{d}{\lambda z} = \frac{3}{2} \text{ m}^{-1}$, z 是观察距离, λ 是照明光波长, 求其夫琅禾费衍射图样的强度表达式, 并画出衍射强度沿横轴和纵轴截面图。

2、假定孔径由垂直入射的单位振幅的平面波照明。求出下述情形下的角谱: (a) 直径为 d 的圆形孔径(见下左图); (b) 直径为 d 的不透明圆盘(见下右图)。



3、衍射受限系统的出射光瞳是中心在原点处、边长为 $a \times b$ 的长方形, 求该系统的相干传递函数和非相干传递函数, 并分析系统的截止频率。

4、在某胶片的线性区段内, 全息图振幅透过率 t 可表示为: $t = t_0 + \Delta t$, 其中 $|\Delta t| \ll t_0$ 。假设在胶片上的物光波 $U_o = \tilde{U}_o e^{-i\varphi_o}$ 和参考光波 $U_r = \tilde{U}_r e^{-i\varphi_r}$ 是波长为 λ_0 的平面波。如果采用伽伯所设计的同轴全息图装置, 请回答如下问题: (1) 对普通的全息干板, 写出 Δt 的表达式; (2) 如果再现光波与参考光波相同, 写出透过全息图光场的表达式, 并说明各分量场的含义; (3) 如何分离全息图衍射场中的 +1 级衍射和 -1 级衍射分量?

三、论述题 (共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分)

1、如何定义平面波和球面波的空间频率? 如何理解光学系统起着空间滤波的作用, 列举课程中讲授过的三类光学系统, 并说明其滤波特性。

2、试论述采用线性系统分析一个系统时的主要方式方法。说明什么是线性空不变系统, 并以教材中的光学系统为例加以说明。