

# 数学物理方法复习知识点

也需要复习“高数”，特别是关于常微分方程的求解方法，积分的计算等

## 第一章

1. 三类方程（弦振动方程，热传导方程，位势方程）的物理背景，方程的数学表达式，各函数的物理含义.
2. 定解条件（初始条件，边界条件）的物理含义及数学表达式.
3. 方程的分类方法及如何分类.
4. 基本概念：（1）线性与非线性，（2）齐次与非齐次，（3）叠加原理.

## 第二章

1\*. 平方可积空间 $L^2[a, b]$ 的基本理论：（1）内积与正交，（2）正交基，（3）标准正交函数系与标准正交基，（4）Parseval 等式与Fourier级数展开.

2. 求解最基本最简单的特征值问题：

$$\begin{aligned} (A1) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, 0 < x < l, \\ X(0) = X(l) = 0. \end{cases} & (A2) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, 0 < x < l, \\ X'(0) = X(l) = 0. \end{cases} \\ (A3) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, 0 < x < l, \\ X(0) = X'(l) = 0. \end{cases} & (A4) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, 0 < x < l, \\ X'(0) = X'(l) = 0. \end{cases} \end{aligned}$$

- 3\*. 矩形区域上的分离变量法（对三类方程）.
- 4\*. 圆形区域及扇形区域上拉普拉斯方程的分离变量法.
- 5\*. 特征函数展开法及齐次化原理.
- 6\*. 把非齐次边界条件化为齐次边界条件得处理方法.

## 第三章

- 1\*. Fourier变换的定义及性质.
- 2\*. Laplace变换的定义及性质.
- 3\*. 利用定义及性质计算一些函数的Fourier变换或Laplace变换.
4. 比较Fourier变换及Laplace变换的定义及性质中差异性，如两种变换的微分性质有何不同，两种变换的卷积性质有何不同等.
- 5\*. Fourier变换及Laplace变换在求解微分方程中的应用.

## 第四章

1. 两个自变量的波动方程的特征线方法或特征变换方法.
2. 达朗贝尔公式及广义达朗贝尔公式.
3. 半无界问题的求解方法.
4. 高维波动方法初值问题的降维法.

## 第五章

1. 基本解的概念, 调和函数的概念.
2. 调和函数的性质.
3. Green函数的概念.
- 4\*. 掌握Green函数方法.
- 5\*. 掌握用镜像法或电荷法求Green函数方法.

## 第六章

- 1\*. Bessel方程及其通解, 并求解Bessel方程的特征值问题.
2. 第一类Bessel函数与第二类Bessel函数.
- 3\*. 第一类Bessel函数的性质: (1\*) 递推性质, (2\*) Bessel函数的正交完备性与模值.
- 4\*\*. (1)用递推性质计算积分, (2)用Bessel函数的正交完备性与模值做Bessel级数展开.
- 5\*\*. Bessel函数的应用: (1) 分离变量法求解圆形或圆柱形或半圆柱形区域上齐次方程齐次边界条件得定解问题, (2) 非齐次边界条件化为齐次边界条件后再求解, (3) 非齐次方程如何求解?

$$\S 1 \quad \partial_p \mathbf{Q}$$

$$\S 2 \quad \mathbf{X}_0$$

$$\S 3 \quad \mathbf{S}(\mathbf{X}_0)$$