

高等数学物理方程

一、课程编码：1800005

课内学时： 64 学分： 4

二、适用学科专业：理论物理、凝聚态物理

三、先修课程：常微分方程、复变函数、数学物理方法

四、教学目标

通过本课程的学习使研究生

1. 了解数学物理方程的物理基础；
2. 了解数学物理方程的基本内容和最新发展概况；
3. 了解数学物理的基本方法和一些必要的技巧；
4. 掌握求解最重要的边值或边值初值问题的关键步骤和方法以及对解的检验。

五、教学方式

课堂讲授。

六、主要内容及学时分配

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| 1. 偏微分方程的分类 | 10 学时 |
| 1.1 一般概念 | |
| 1.2 柯西问题、柯西-柯娃列夫斯卡娅定理 | |
| 1.3 柯西问题的推广、特征的概念 (*) | |
| 1.4 含一个未知函数的二阶方程在一点的标准型及其分类 | |
| 1.5 两个自变量的二阶偏微分方程在一点的邻域内的标准型 | |
| 2. 双曲型方程 | 20 学时 |
| 2.1 (一维)波动方程的导出(物理起源)及定解条件 | |
| 2.2 其他双曲型方程 (*) | |
| 2.3 (一维)波动方程的柯西问题及其传播波法 | |
| 2.4 (一维)波动方程的混合问题及其分离变量法 | |
| 2.5 高维波动方程的柯西问题 | |
| 3. 椭圆型方程 | 21 学时 |
| 3.1 拉普拉斯方程(包括物理起源、定解条件、曲线坐标系下的拉氏方程等) | |
| 3.2 调和函数的一般性质(包括格林公式、极值原理、解的唯一性与稳定性等) | |
| 3.3 最简单区域的边界问题的分离变量法 | |
| 3.4 源函数 | |
| 3.5 势论与积分方程 | |
| 3.6 双调和方程 (*) | |
| 4. 抛物型方程 | 8 学时 |
| 4.1 热传导方程的物理起源 | |
| 4.2 定解问题的提法 | |
| 4.3 热传导方程的求解 | |
| 4.4 极值原理、定解问题解的唯一性与稳定性 | |
| 5. 特殊函数与正交多项式 | 5 学时 |
| 5.1 特殊函数的方程及边界问题的提法 | |
| 5.2 柱函数 (*) | |

5.3 球函数 (*)

5.4 车比雪夫-爱尔密特多项式、车比雪夫-略盖尔多项式 (*)

以上打星号 (*) 内容为选讲，学时分配可灵活机动

七、考核与成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时成绩占 40% 期末笔试成绩占 60% 四舍五入取整。

八、参考书及学生必读参考资料

1. 柯朗、希尔伯特，数学物理方法 (I、II 卷)，科学出版社，1958、1977 年；
2. 彼得罗夫斯基，偏微分方程讲义，人民教育出版社，1965 年 (第二版)；
3. 谷超豪 等人，数学物理方程，人民教育出版社，1979 年；
4. 吉洪诺夫、萨马尔斯基，数学物理方程，人民教育出版社，1961 年 (新 1 版)

九、大纲撰写人：韦浩