

课程名称：高等动力学

一、课程编码：0100021

课内学时：48 学分：3

二、适用学科专业：动力学与控制，飞行器设计与控制，车辆工程专业，机械科学与工程

三、先修课程：理论力学，线性代数，常微分方程

四、教学目标：

通过本课程的学习，掌握经典力学的基本概念，建立动力系统的模型。拓展工科专业的动力学知识。

五、教学方式：课堂讲授基本理论知识，通过开放式讨论与分析学习与本课程相关的课题背景和解决问题的手段。

六、主要内容及学时分配

- | | |
|----------------------------------|-------|
| 1. 分析力学的基本概念和动力学普遍方程 | 6 学时 |
| 1.1 约束及其分类，广义坐标，自由度 | |
| 1.2 虚位移，理想约束 | |
| 1.3 虚位移原理，广义力 | |
| 1.4 达朗伯原理，动力学普遍方程 | |
| 2. 第二类拉格朗日方程 | 6 学时 |
| 1.5 第二类拉格朗日方程 | |
| 1.6 拉格朗日方程应用举例 | |
| 1.7 循环积分和能量积分 | |
| 1.8 冲击力作用时的拉格朗日方程 | |
| 3. 非完整系统的动力学方程 | 10 学时 |
| 1.9 第一类 Lagrange 方程 | |
| 1.10 一阶线性非完整系统的 Lagrange 方程 | |
| 1.11 劳思方程 | |
| 1.12 尼尔森方程 | |
| 1.13 非完整系统的阿贝尔方程 | |
| 1.14 建立动力学方程的 Kane 方法 | |
| 4. 哈密顿正则方程和哈密顿原理 | 4 学时 |
| 1.15 哈密顿正则方程 | |
| 1.16 哈密顿原理 | |
| 5. 刚体运动学 | 6 学时 |
| 1.17 定点运动刚体运动学的几何描述 | |
| 1.18 定点运动刚体运动学的解析研究 (以方程余弦为广义坐标) | |
| 1.19 定点运动刚体运动学的解析研究 (以欧拉角为广义坐标) | |
| 1.20 定点运动刚体运动学的解析研究 (以卡尔丹角为广义坐标) | |
| 1.21 定点运动刚体运动学的解析研究 (以欧拉参数为广义坐标) | |
| 1.22 一般运动刚体运动学 | |
| 6. 刚体动力学 | 8 学时 |
| 6.1 惯性张量 | |
| 6.2 动量矩和动量矩定理 | |

- 6.3 动能和动能定理
- 6.4 刚体的运动微分方程 陀螺力矩
- 6.5 对称刚体规则进行时的外力矩
- 6.6 刚体定点运动的欧拉情况简介
- 6.7 无转矩对称刚体的定点运动
- 6.8 刚体定点运动的拉格朗日情况
- 6.9 对称重刚体定点运动的特殊情形
- 7. 运动稳定性基础、动力学专题讲座 8 学时
 - 7.1 基本概念, 相平面方法
 - 7.2 李雅普诺夫直接方法
 - 7.3 一次近似稳定性理论
 - 7.4 力学系统的稳定性
 - 7.5 高等动力学专题讲座

七、考核与成绩评定: 成绩以百分制衡量, 平时作业成绩占 20%, 专题讨论占 20%, 期末笔试成绩占 60%

八、参考书及学生必读参考资料

1. 汪家詠. 分析力学. 高等教育出版社, 1982.
2. 叶敏, 肖龙翔. 分析力学. 天津大学出版社, 2001.
3. 梅凤翔, 刘桂林. 分析力学基础. 西安交通大学出版社, 1987.
4. 贾书惠. 刚体动力学. 高等教育出版社, 1987.
5. 刘延柱. 高等动力学. 高等教育出版社, 2001.
6. 张劲夫, 秦卫阳. 高等动力学. 科学出版社, 2004.
7. 洪善桃. 高等动力学. 同济大学出版社, 1996.
8. 费学博. 高等动力学. 浙江大学出版社, 1999.
9. 肖尚彬, 董秋泉. 高等动力学. 西北工业大学出版社, 1986.

九、大纲撰写人: 尚玫