

分析力学课程教学大纲

Course Outline

课程基本信息 (Course Information)					
课程代码 (Course Code)	PH223	学时 (Credit Hours)	64	学分 (Credits)	4
课程名称 (Course Name)	(中文) 分析力学				
	(英文) Theoretical Mechanics				
课程性质 (Course Type)	培养计划课程				
授课语言 (Language of Instruction)	中文				
开课院系 (School)	物理系与天文系				
先修课程 (Prerequisite)	高等数学、线性代数、普通力学				
授课教师 (Teacher)	董兵	电邮、电话 (email& phone)	bdong@sjtu.edu.cn		
办公时间 (Office Time)		办公地点 (Office Location)	物理楼 1005		
课程网址 (Course Webpage)					
*课程简介 (Description)	<p>分析力学是力学的延续和提高，也是物理专业学生首先接触到的第一门理论物理课程，其突出特点是理论严谨、方法严密、应用广泛。理论力学的任务是以普通力学为基础在更高层次上阐述机械运动的基本理论，应用高等数学工具和分析方法表述力学体系的动力学规律。理论力学的基本理论和方法，对物理学以及整个自然科学领域都具有经典意义，是重要的基础理论课。</p> <p>目的与任务：使学生对机械运动规律有全面系统的认识，掌握处理有限自由度约束系统力学问题的一般方法，为后续理论物理课程，如量子力学、统计力学的学习打好基础；培养严密的逻辑演绎和推理的理性思维能力，为今后独立科学研究创造条件；认识数学与物理的密切关系，培养学生运用高等数学工具解决物理问题的能力。</p>				

<p>*课程简介 (Description)</p>	<p>This course is the fundamental one in theoretical physics. It will build on concepts that you have been exposed to in General Physics, but with more mathematical sophistication. It will also serve as a bridge to prepare you with the problem solving skills that you will need for senior level classes. This course will focus on teaching the Lagrangian and Hamiltonian treatment of mechanics. While these new treatments give the same results as Newtonian mechanics, they provide better ways to both arrive at these solutions and to see how conservation laws connect to symmetries. They also provide a connection to the foundations of Quantum Mechanics and Statistical Mechanics.</p>
<p>课程教学大纲 (course syllabus)</p> <p>概论 (0.5)</p> <p>第一章 牛顿动力学方程 (3.5)</p> <p>1. 1 牛顿定律及有关数学基础</p> <p>1. 2 质点运动学</p> <p>1. 3 质点动力学</p> <p>1. 4 质点系运动方程</p> <p>1. 5 变质量运动方程</p> <p>1. 6 等离子体中带电粒子的运动 (*)</p> <p>第二章 拉格朗日方程 (10)</p> <p>2. 1 分析力学的基本概念</p> <p>2. 2 虚功原理与分析静力学</p> <p>2. 3 保守系的拉格朗日方程</p> <p>2. 4 非完整体系的拉格朗日方程 (*)</p> <p>2. 5 对称性与守恒定律</p> <p>2. 6 电磁场中带电粒子的拉格朗日方程</p> <p>第三章 二体问题 (6)</p> <p>3. 1 二体问题概述</p> <p>3. 2 粒子在中心势场中的运动</p> <p>3. 3 弹性碰撞与散射截面</p>	

第四章 刚体力学 (12)

- 4. 1 刚体运动学
- 4. 2 刚体运动的动力学方程
- 4. 3 平面平行运动
- 4. 4 转动惯量张量
- 4. 5 定轴转动
- 4. 6 定点转动
- 4. 7 刚体转动的稳定性

第五章 非惯性参考系 (4)

- 5. 1 不同参照系之间的速度和加速度的变换关系
- 5. 2 非惯性系下的牛顿动力学方程
- 5. 3 非惯性系中的拉格朗日函数
- 5. 4 地球自转的动力学效应

第六章 微振动 (8)

- 6. 1 振动概述
- 6. 2 两个自由度保守体系的自由振动
- 6. 3 n 个自由度保守体系的自由振动
- 6. 4 简正坐标与简正振动
- 6. 5 一维晶格的纵振动 (*)

第七章 哈密顿力学 (14)

- 7. 1 哈密顿原理
- 7. 2 哈密顿函数及哈密顿正则方程
- 7. 3 正则变换
- 7. 4 泊松括号
- 7. 5 哈密顿-雅可比方程
- 7. 6 相空间与刘维定理

7. 7 作用量变量与角变量 (*)

7. 8 非线性力学简介 (*)

另外, 根据具体情况安排 2~3 次习题课 (4~6)。

<p>*学习目标 (Learning Outcomes)</p>	<p>1. 通过学习, 使学生对机械运动规律有全面系统的认识, 掌握处理有限自由度约束系统力学问题的一般方法, 为后续理论物理课程, 如量子力学、统计力学的学习打好基础;</p> <p>2. 培养严密的逻辑演绎和推理的理性思维能力, 为今后独立科学研究创造条件;</p> <p>3. 认识数学与物理的密切关系, 培养学生运用高等数学工具解决物理问题的能力。</p>
--------------------------------------	--

<p>*教学内容、进度安排及要求 (Class Schedule & Requirements)</p>	教学内容	学时	教学方式	作业及要求	基本要求	考查方式
	概论	0.5	讲授	无		
	牛顿动力学方程	3.5	讲授+自学	有,独立完成	按时完成作业, 课后复习相关讲授内容	
	拉格朗日方程	10	讲授	有,独立完成		
	二体问题	6	讲授	有,独立完成		
	刚体力学	8	讲授+自学	有,独立完成		
	非惯性参考系	4	讲授+自学	有,独立完成		
	微振动	8	讲授	有,独立完成		
哈密顿力学	16	讲授	有,独立完成			

<p>*考核方式 (Grading)</p>	<p>考试成绩由三部分构成: 平时作业 (20%)、中期笔试 (20%)、期末笔试 (50%)、大作业 (10%)</p>
----------------------------	---

<p>*教材或参考资料 (Textbooks & Other Materials)</p>	<p>1、推荐教材:</p> <p style="text-align: center;">《理论力学》金尚年、马永利 著, 高等教育出版社 2002 年第二版</p> <p>2、主要参考书:</p> <p>(1) Mechanics, L.D. Landau and E.M. Lifshitz, 世界图书出版公司, 1999</p>
---	--

	(2) 理论力学, 周衍柏, 高等教育出版社, 1986 (3) 经典力学, 秦家桢, 中国科技大学出版社, 1993 (4) Classical Mechanics, H. Goldstein, Cambridge: Addison-Wesley, 1980 (5) Analytical Mechanics, by L.N. Hand and J.D. Finch, Cambridge, 1998
其它 (More)	
备注 (Notes)	

备注说明:

- 1.多于 1 位教师授课的课程,如公共课程、基础课程等经教学团队商议后由负责人填写。
- 2.带*为必填项目, 其他栏目根据课程情况选填。
- 3.课程简介字数为 300-500 字; 课程大纲以表述清楚教学安排为宜, 字数不限。