中国海洋大学 理论力学 课程大纲

英文名称（Classical mechanics, Theoretical Mechanics）

【开课单位】 信息科学与工程学院物理系 【课程模块】学科基础

【课程编号】 071302101219 【课程类别】 必修

【学时数 】 64 （理论 64 实践 0 ） 【学分数 】 4

一、课程描述

本课程大纲根据 2011 年本科人才培养方案进行修订或制定。

（一）教学对象: 物理学、海洋学等物理相关专业

（二）教学目标及修读要求

1、教学目标

通过本课程的学习，使学生对经典力学的理论体系、基本内容、基本方法及其在物理学中

的地位和作用有较好的理解，能掌握处理力学问题的一般物理方法。通过本课程的学习，使学

生接受理论物理处理问题、研究方法的初步训练，特别培养学习者熟悉物理模型、建立物理模

型，严密逻辑推理的能力、抽象思维的能力、从一般到特殊的分析方法及运用高等数学方法解

决力学问题的能力，并较好理解数学与物理的密切关系。本课程在内容上和方法上具有较基础

的性质，它不仅为学习者进一步学习后继理论物理课程打好坚实的基础，而且在培养、造就高

素质创新人才过程中也起着重要作用。其阐述的物理思想、物理方法也是学习者解决实际问题

的必不可少的基础知识。

本课程的主要内容包括：质点力学、质点组力学、刚体力学、转动参照系和分析力学。教

学方法宜采用启发式、讨论式和渗透式，以培养学生的自学能力、独立思考的能力、勇于创新

的能力以及独立解决问题的能力为导向。理论力学研究宏观运动，许多物理模型都有现实映射

对应，要培养学生主动联系实际确定如何建立模型，理解物理模型与现实的差异性。适宜的动

手推演、总结归纳、做习题对于知识的掌握是必须的。提倡多思考与总结，不提倡做太多太难

的习题。

2、修读要求

理论力学是一门比较完善的经典传统课程，是理科物理专业的第一门基础理论课，也是

工科类专业的基础课。理论力学在普通物理力学课程基础上首次运用高等数学工具，全面系

统地阐述宏观机械运动的普遍规律。 课程逻辑推理严密、 内容体系完整、理论性较强，与注

重由实验现象出发给出一般规律的普通物理力学相比，它在理论上和解决问题的方法上都有

较大提高。本课程需要学生具有较强的数学基础（微积分、矢量）以及对物理学的兴趣。

（三）先修课程：力学、高等数学

二、教学内容

（一）质点力学

1、主要内容：牛顿三定律、动力学三个基本定理及其守恒律

2、教学要求：

掌握：速度、加速度的分量表示式，平动参照系，质点运动定律，质点运动微分方程；非惯

性系动力学（一） ；功与能；质点动力学的基本定理与基本守恒定律；

理解：运动的描述方法；有心力。

3、重点、难点：

重点：学会用各种坐标系描述质点的运动；熟练掌握解质点运动学问题的方法；熟练掌握用

牛顿定律解质点动力学问题的方法和步骤；势能的概念；掌握三个基本定理和三个守恒律；

掌握有心力场中质点的运动特点及规律；

难点：极坐标系和自然坐标系中质点的速度和加速度；质点运动微分方程进行变量变换后再

积分的方法；综合应用动力学基本原理。

（二） 质点组力学

1、主要内容：质点组动力学三个基本定理及其守恒律

2、教学要求：

掌握： 质点组； 动量定理与动量守恒律； 动量矩定理与动量矩守恒律； 动能定理与机械能守

恒律；

理解：两体问题；质心坐标系与实验室坐标系；变质量物体的运动；

3、重点、难点：

重点： 掌握质点组力学处理问题的方法；掌握三个基本定理和守恒律的成立条件和应用；掌

握质心的概念；熟练运用质心运动定理和柯尼希定理。

难点：质心坐标系和实验室坐标系。

（三） 刚体力学

1、主要内容：刚体的运动微分方程和动力学方程

2、教学要求：

掌握： 刚体运动方程与平衡方程； 转动惯量； 刚体的平动与绕固定轴的转动； 刚体的平面平

行运动；

理解：刚体运动的分析；角速度矢量；欧勒角；刚体绕固定点的转动。

3、重点、难点：

重点：刚体的平面平行运动和定点转动

难点：欧勒角、瞬心、转动惯量、定点转动

（四） 转动参考系

1、主要内容：转动参考系的质点运动微分方程

2、教学要求：

掌握：空间转动参照系；非惯性系动力学（二） ；

理解：平面转动参照系；地球自转所产生的影响。

3、重点、难点：

重点：相对运动；非惯性系下的运动微分方程的建立；惯性力；

难点：科里奥利力的原因和实质；

（五） 分析力学

1、主要内容：转动参考系的质点运动微分方程

2、教学要求：

掌握：虚功原理；拉格朗日方程；小振动；哈密顿正则方程；

理解：约束与广义坐标；哈密顿原理。

了解：正则变量和哈密顿函数

3、重点、难点：

重点：虚功原理；拉格朗日方程及其应用。

难点：哈密顿原理的理解；坐标变换。

三、教学环节及学时分配

本课程总学时 68 学时，其学时分配见下表。

理论力学课程教学学时分配表

教学内容 总学时

课堂教学学时

课外辅导/课

外实践学时

备注

理论讲授 实践环节

第一章 质点力学 16 16

第二章 质点组力学 8 8

第三章 刚体力学 16 16

第四章 转动参照系 8 8

第五章 分析力学 16 16

合 计 64 64

四、考核方式及评价体系

1、考核方式：闭卷考试

2、评价体系：平时成绩： 30 %期末考试： 70 %

五、选用教材及必读参考书

1、选用教材:

周衍柏. 理论力学教程. 第 3 版. 北京: 高等教育出版社, 2009 年 7 月

2、主要参考书

1) 理论力学，朱照宣、周起剑、殷金生，北京大学出版社，1982

2) 理论力学，同济大学理论力学教研室编，上海同济大学出版社，1990.8

3) 理论力学，哈尔滨工业大学理论力学教研室，人民教育出版社，1981

4) 分析力学导论，陈强顺，同济大学出版社，1997.4

5) 新概念物理教程—力学[J]，赵凯华、罗蔚茵，高等教育出版社，1995.

6) 理论力学基础教程,胡慧玲, 林纯镇, 吴惟敏, 高等教育出版社, 1986.

7) 理论力学简明教程,陈世民,高等教育出版社,2002 年 8 月.

8) 理论力学教程(上下册),[苏]И.И. 奥里霍夫斯基. 李松岩等译. 高等教育出版社, 1985.

9) Classical mechanics, H. Goldstein. 2-nd edition. Addison-Wesley, 1980.

10) 经典力学,[美]H. 戈德斯坦. 第 2 版. 陈为恂译. 科学出版社, 1986

11) 质点与系统的经典力学, [美]J. B. Marion,李笙译.高等教育出版社, 1985

12) 经典力学教程,王克协, 吴承埙.吉林大学出版社, 1994

13) 分析动力学,陈滨,北京大学出版社, 1987.

14) 理论力学, 金尚年等,高等教育出版社, 2002 年 7 月 2 版.

15) 经典力学, 强元棨, 科学出版社, 2003 年 1 月 1 版.

16) 力学与电动力学,[苏]Л .Д .朗道, E. M. 栗弗席茨.李复龄译.高等教育出版社, 1986.

六、撰写小组成员： 李丽萍 康颖

撰写时间：2012 年 4 月 20 日

七、审核人：

八、院（系）学术委员会签章