

附件 1：教学大纲的基本格式和内容

（教学大纲封面）

# 中山大学

## 本科课程教学大纲

学院（系） 物理学院

课程名称 大学物理（工） I

二〇一八年

# 大学物理（工）I 教学大纲

（编写日期：2018 年 7 月）

## 一、课程基本说明

|   |   |                   |        |      |      |
|---|---|-------------------|--------|------|------|
| 课程名称：（中文） 大学物理（工）I （英文） College Physics (Engineering) I |   |                   |        |      |      |
| 课程性质  | 必修  | 课程编码              | PHY130 | 学分   | 4    |
| 授课学时  | 72  | 主讲教师<br>（职称）<br>I |        | 开课单位 | 物理学院 |
| 面向专业  | 工科专业  | 授课年级              |        | 先修课程 | 微积分  |
| 课程目的与<br>教学基本要求   | <p>物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式、相互作用的自然科学。它的基本理论渗透在自然科学的各个领域，应用于生产技术的许多部门，是其他自然科学和工程技术的基础。本课程的目的<br/>在于向工科专业学生介绍牛顿力学、机械振动和机械波、分子动理论和热力学等领域的基本模型和概念；通过实例和练习，让学生掌握对物理问题的分析和求解的基本技能；训练学生使用物理概念和方法来解决具体问题的能力；为学生学习有关专业课程提供必要的基础知识。</p> <p>需要牢固掌握：质点运动的描述；相对运动；牛顿定律及其应用；变力下的质点动力学问题；质心；质心运动定律；质点系的动量定理及守恒；变力的功；动能定理；保守力及势能；机械能守恒定理；刚体定轴转动定律；转动惯量；质点及刚体的角动量和角动量守恒；简谐振动的数学表述；相位；简谐振动的动力学方程；简谐振动的机械能；一维简谐振动的合成；拍；机械波的基本特征；平面简谐波；波的能量和能流密度；惠更斯原理；波的衍射；机械波的多普勒效应；平衡态；态参量；热力学第零、一和第二定律；理想气体物态方程；准静态过程；热量和内能；典型热力学过程；热机效率；制冷系数；卡诺热机；玻尔兹曼熵、克劳修斯熵；理想气体的压强与温度；能量均分定理；麦克斯韦速率分布；三种统计</p> |                   |        |      |      |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>速率；气体分子平均自由程和碰撞频率。</p> <p>一般掌握：非惯性系和惯性力；科里奥利力；对称性与守恒定律；刚体转动中的功和能；刚体进动；理想流体；伯努利方程；阻尼振动和受迫振动；整数比的简谐运动合成；狭义相对论的两个基本假设；洛伦兹变换和速度变换；多方过程；范德瓦尔斯方程；玻尔兹曼分布。</p> <p>一般了解：弹弓效应；湍流；混沌现象；声波；超声波、次声波和声强；相对论动力学基础；开放系统的熵变；近平衡态；远离平衡态。</p> <p>（请明确基本要求的三个档次，即牢固掌握、一般掌握和一般了解）</p> |
|--|---|

## 二、课程基本内容

### （一）教学进度表

（含学时分配，学时分配要落实到“章”或“节”，并对各章节的重点、难点内容加以必要的说明）

| 周次（细化到每周） | 主要教学内容及学时分配   | 其他需备注说明的情况 |
|-----------|---|------------|
| 第一周       | <p><b>质点的运动学：</b>质点模型；参考系；位矢、速度、加速度；在笛卡尔坐标系、极坐标系、柱坐标系中对质点运动的描写；相对运动；圆周运动；抛体运动。</p> <p>重点：质点模型；质点运动定理；相对运动。</p> <p>难点：如何使用微积分解决运动学问题；在非笛卡尔坐标系中对时间求导。</p> |            |
| 第二周       | <p><b>运动和力：</b>牛顿定理及其应用；几种常见的力；基本相互作用力；量纲分析；非惯性系与惯性力；科里奥利力；潮汐。</p> <p>重点：牛顿定律及其应用；变力下质点的动力学问题。</p> <p>难点：惯性力。</p>                                       |            |
| 第三周       | <p><b>动量与角动量：</b>冲量与动量定理；动量守恒定理及其守恒条件；质点系；质心；质心运动定理；质点的角动量和角动量定理。</p> <p>重点：质心；动量守恒定理；质心运动定理；角动量。</p> <p>难点：角动量</p>                                     |            |
| 第四周       | <p>角动量守恒定理；质点系的动量定理；质点系的角动量定理；质心系中的角动量；功；动能定理；保</p>   |            |

|      |   |  |
|------|---|--|
|      | <p>守力；势能；引力势能；势能与保守力之间的联系。</p> <p>重点：角动量守恒定理；质点系的动量定理；质点系的角动量定理；动能定理；变力的功；保守力的功；势能。</p>                                     |  |
| 第五周  | <p>机械能守恒定理；对称性与守恒定律；碰撞；弹弓效应；理想流体模型；伯努利方程。</p> <p>重点：机械能守恒定理；理想流体模型；伯努利方程。</p>   |  |
| 第六周  | <p><b>刚体的转动：</b>刚体模型；刚体运动的描述；定轴转动定律；转动惯量；刚体转动中的功和能；角动量及角动量守恒的条件；刚体进动。</p> <p>重点：刚体模型；定轴转动定律；转动惯量；刚体的角动量。</p> <p>难点：刚体进动</p> |  |
| 第七周  | <p><b>振动：</b>简谐振动的描述；相位；简谐振动的动力学；能量。</p> <p>重点：简谐振动的数学描述；相位；旋转矢量法；简谐振动的动力学方程；简谐振动的机械能。</p>                                  |  |
| 第八周  | <p>阻尼振动；受迫振动；共振；振动的合成及分解；拍。</p> <p>重点：一维简谐振动的合成；拍。</p>  |  |
| 第九周  | <p>波动：机械波的基本特征；平面简谐波；弹性波及其波速；波的能量。</p> <p>重点：机械波的特征；平面简谐波；波的能量；能流密度。</p>  |  |
| 第十周  | 期中考   |  |
| 第十一周 | <p>惠更斯原理；波的反射和折射；波的叠加；驻波；波程差；波的衍射；机械波的多普勒效应；声波；水波。</p> <p>重点：惠更斯原理；波的衍射；波的叠加；驻波；相位突变；机械波的多普勒效应。</p>                         |  |
| 第十二周 | <p><b>狭义相对论基础：</b>狭义相对论的两个基本假设；洛伦兹变换和速度变换；同时的相对性；时空收缩；相对论动力学基础。</p> <p>重点：狭义相对论的两个基本假设；洛伦兹变换和速度变换；同时的相对性；时空收缩；相对论动力学基础。</p> |  |
| 第十三周 | <p>温度和气体动理论：热力学系统；平衡态；态参量；温度；温标；理想气体模型；理想气体的物态方程。</p> <p>重点：平衡态；态参量；热力学第零定律；理想气体模型；理想气体的物态方程；理想气体的压强、温度。</p>                |  |

|      |   |  |
|------|---|--|
| 第十四周 | <p>气体分子的无规运动；平均自由程；温度的微观意义；能量均分；麦克斯韦速率分布；玻尔兹曼分布。</p> <p>重点：理想气体的平均自由程；能量均分；麦克斯韦速率分布；三种统计速率。</p>             |  |
| 第十五周 | <p>范德瓦尔斯方程；输运现象；热力学第一定律及其应用。</p> <p>重点：热力学第一定律及其应用。</p>   |  |
| 第十六周 | <p>准静态过程；热容；等温过程；等体过程；等压过程；绝热过程；热机；热机效率；制冷机；制冷系数。</p> <p>重点：典型热力学过程；热机效率；制冷系数</p>                           |  |
| 第十七周 | <p>卡诺热机；卡诺定理；制冷循环；自然过程的方向性；不可逆过程的相互依存；热力学第二定律及其微观意义；热力学概率与自然过程的方向性；玻尔兹曼熵。</p> <p>重点：卡诺循环；热力学第二定律；玻尔兹曼熵。</p> |  |
| 第十八周 | <p>熵增加原理；可逆过程；克劳修斯熵；熵是态函数；克劳修斯熵变化的计算；熵图。</p> <p>重点：熵增加原理；克劳修斯熵。</p> <p>难点：克劳修斯熵的引入</p>                      |  |
| 第十九周 | <p>熵和能量衰退；开放系统的熵变；近平衡态；远离平衡态。</p>   |  |
| 第二十周 |   |  |

## （二）教学环节安排

（对各种教学环节的安排如：实验、实习、习题课、作业等以及本课程与其他相关课程的联系、分工等作必要说明）

本课程主要由主讲老师课堂讲授，辅加习题和作业讲解。

## （三）教学方法

（包括课堂讲授、提问研讨，课后习题和答疑等情况）

主要为课堂讲授，辅助适当的课堂演示实验（或演示视频）。

## （四）课程教材

主讲教材

《大学物理：力学、热学》（A 版）张三慧 编著，清华大学出版社，第三版，2008.

#### （五）主要参考书目

（要求推荐若干参考书，并注明书名、作者、出版社、版本、出版日期等）

1. 《新概念物理教程：力学》，赵凯华, 罗蔚茵, 高等教育出版社, 1995
2. 《新概念物理教程：热学》，赵凯华, 罗蔚茵, 高等教育出版社, 1998
3. 《物理学基础》D. Halliday *et. al.*, (著), 张三慧 等(译), 机械工业出版社, 2013

#### （六）成绩评定方式

其中考核方式： 闭卷

期末考核方式：闭卷统一考试

总评成绩计算方式：平时：期中：期末 = 20%：20%：60%

**注：**教学大纲一律使用 A4 纸，正文为小四号宋体。

