

大中衔接物理素质基本要求(北京大学)

难度表示: (无标记)初级 ※中级 ☆高级

参考书目: 钟锡华等《大学物理通用教程》(力学、热学、电磁学、光学、近代物理)

力学

1.运动学

时空观 空间与时间

参考系 坐标系 直角坐标系 ※平面极坐标 ※自然坐标系

质点 标量 矢量

质点运动 位移和路程 速度 加速度

运动的合成与分解

匀速、匀变速直线运动及其图像

抛体运动

圆周运动 切向加速度和法向加速度 曲率半径

相对运动 伽里略速度变换

角速度 ※角加速度

2.动力学

牛顿第一、二、三运动定律

重力 弹性力 摩擦力

胡克定律

万有引力定律 均匀球壳对壳内和壳外质点的引力公式(不要求导出)

惯性参考系 力学相对性原理 伽利略变换

※非惯性参考系

※平动加速参考系中的惯性力

※匀速转动参考系中的惯性力 离心力、视重

☆科里奥利力

3.动量

冲量 动量

质点与质点组的动量定理

动量守恒定律

※质心(质心与重心的异同)

※质心运动定理

※质心参考系

反冲运动(流体)
※变质量体系的运动

4.机械能

功和功率 动能

质点与质点组的动能定理

※质心动能定理(柯尼希定理)

※保守力 势能 势能曲面

重力势能

引力势能 质点及均匀球壳壳内和壳外的引力势能公式(不要求导出)

弹簧的弹性势能

机械能定理(机械能变化定理或功能原理)

机械能守恒定律

碰撞 弹性碰撞与非弹性碰撞 恢复系数 约化质量

5.※角动量

※冲量矩 角动量

※质点和质点组的角动量定理和转动定理

※质心角动量定理

※角动量守恒定律

6.有心运动

在万有引力和库仑力作用下物体的运动

开普勒定律

行星和人造天体的圆轨道和椭圆轨道运动 存在闭合轨道的条件

瞄准距离 散射截面

7.※刚体

※刚体的平动

※刚体的定轴转动

※刚体绕轴的转动惯量 平行轴定理 正交轴定理

※刚体定轴转动的角动量定理

※刚体的平面平行运动 随质心轴平动与绕质心轴转动 纯滚动

8.物体的平衡

共点力作用下物体的平衡

※力矩 刚体的平衡条件

☆虚功原理

稳定平衡与非稳定平衡

9.流体力学

静止流体中的压强 帕斯卡原理

浮力 阿基米德原理

☆连续性原理(体积/质量流量守恒)

☆伯努利方程 定常流动的流速与压强的关系

10.振动

简谐振动 振幅 频率和周期 相位和初相位

振动的图像

参考圆 简谐振动的速度

(线性)恢复力 由动力学方程确定简谐振动的频率

简谐振动的能量

同方向同频率简谐振动的合成

阻尼振动

受迫振动和共振(定性)

11.波动

横波 纵波

波长 频率和波速的关系

波动的图像

※平面简谐波的表示式

※波的能量与能流

波的非相干叠加

波的相干叠加--波的干涉 ※驻波

波的衍射(定性)

声波 声音的响度、音调、声音的音品(定性)

声音的共鸣 乐音和噪声(定性)

※多普勒效应

热学

1.分子动理论

原子和分子大小的数量级

分子的热运动和碰撞 布朗运动

分子力 分子间的势能 分子热运动的动能

平衡态 热力学第零定律

温度 温度的微观意义

☆麦克斯韦速度分布与速率分布的定量计算

2. 气体的性质

温标 摄氏温标 理想气体温标 热力学温标

※物质状态方程

气体实验定律

理想气体模型 理想气体状态方程

混合理想气体状态方程 道尔顿分压定律

理想气体状态方程的微观解释(定性)

※压强的统计解释

※分子热运动自由度 ※理想气体分子的平均平动动能

温度的本质

※能均分定理

物体的内能

※实际气体状态方程

※范德瓦尔斯方程

☆昂内斯方程 位力系数

3. 热力学第一定律

热、功和内能

热力学第一定律

热力学第一定律在物质性质中的应用 热容 理想气体的内能

※定容热容量和定压热容量

热力学第一定律在理想气体中的应用(等容、等压、等温、绝热过程)

※绝热过程方程

※等温、绝热过程中的功

※多方过程及应用

※热机及其效率

※卡诺热机及其效率

4. 热力学第二定律

※热力学第二定律的开尔文表述和克劳修斯表述

※可逆过程与不可逆过程

※宏观热力学过程的不可逆性

※理想气体的自由膨胀

※热力学第二定律的统计意义

☆热力学第二定律的数学表达式

☆熵、熵增

5.液体的性质

液体分子运动的特点

液体表面性质 表面张力系数 ※球形液面两边的压强差

浸润现象和毛细现象(定性)

6.固体的性质

晶体和非晶体 空间点阵

固体分子运动的特点

7.物态变化

熔化和凝固 熔点 熔化热

蒸发和凝结 饱和气压 沸腾和沸点

汽化热 临界温度

固体的升华

空气的湿度和湿度计 露点

8.热传递的方式

传导 ※傅立叶热传导定律、导热系数

※近平衡态输运过程(黏性和扩散) 黏性和扩散系数

对流

辐射

※黑体辐射的概念 ※斯特藩-玻尔兹曼定律 ※维恩位移定律

9.热膨胀

热膨胀和膨胀系数

※物质性质的系数(体膨胀系数、等温压缩系数、等体压强系数)

电磁学

1.静电场

电荷守恒定律

库仑定律

电场强度 电场线

点电荷的场强

场强叠加原理

匀强电场

均匀带电球壳内、外的场强公式(不要求推导)

※高斯定理及其在对称带电体系中的应用

电势和电势差 等势面

点电荷电场的电势

电势叠加原理

均匀带电球壳内、外的电势公式

电场中的导体 静电平衡 静电屏蔽

※静电镜像法 (平板和球面)

电容 平行板电容器的电容 ※球形、圆柱形电容器的电容

电容器的联接

电容器充电后的电能

☆电偶极矩

☆电偶极子的电场和电势

电介质的概念

☆电介质的极化与极化电荷

☆电位移矢量

※电荷体系的静电能 ※电场的能量密度

2. 稳恒电流

欧姆定律 电阻率和温度的关系

电功和电功率 焦耳定律

电阻的串、并联

电动势

闭合电路(一段含源电路)的欧姆定律 ※基尔霍夫定律

电流表 电压表 欧姆表

惠斯通电桥

补偿电路

3. 物质的导电性

金属中的电流 欧姆定律的微观解释

※液体中的电流 ※法拉第电解定律

※气体中的电流 ※被激放电和自激放电(定性)

真空中的电流 示波器

半导体的导电特性 p 型半导体和 n 型半导体

※p-n 结

晶体二极管的单向导电性※及其微观解释(定性)

三极管的放大作用(不要求掌握机理)

超导现象 ☆超导体的基本性质

4. 磁场

电流的磁场(奥斯特实验)

磁感应强度 磁感线

磁场叠加原理

※毕奥-萨伐尔定律

匀强磁场

长直导线、圆线圈、螺线管中的电流的磁场分布(定性)

※安培环路定理及在对称电流体系中的应用

※圆线圈中的电流在轴线上和环面上的磁场

☆磁矩

安培力 洛伦兹力

带电粒子荷质比的测定 质谱仪 回旋加速器 霍尔效应

5. 电磁感应

法拉第电磁感应定律

楞次定律

动生电动势 ※感生电动势(涡旋电场)

自感和互感

※通电线圈的自感磁能(不要求推导)

6. 交流电

交流发电机原理 交流电的最大值和有效值

☆交流电的矢量和复数表述

纯电阻、纯电感、纯电容电路 感抗和容抗

※电流和电压的相位差

整流 滤波和稳压

☆谐振电路

☆交流电的功率

☆三相交流电及其连接法

☆感应电动机原理

理想变压器

远距离输电

7. 电磁振荡和电磁波

电磁振荡 振荡电路及振荡频率 赫兹实验

电磁场和电磁波

☆电磁场能量密度、能流密度(坡印廷矢量)

电磁波的波速 电磁波谱
电磁波的发射和调制 电磁波的接收、调谐、检波
电磁波在界面的边界条件(反射和折射)

光学

1.几何光学

光的传播 反射 折射 全反射
折射率、介质中的光速、色散
光程 ※费马原理
平面镜成像 球面镜成像公式及作图法
※球面折射成像公式 ※焦距与折射率、球面半径的关系
薄透镜成像公式及作图法
眼睛 放大镜 显微镜 望远镜
※其它常用光学仪器

2.波动光学

※惠更斯原理
光的干涉现象 分波前干涉 分振幅干涉
光场的时间、空间相干性(定性)
☆多光束干涉
光的衍射现象
※夫琅禾费衍射 单缝、矩孔、圆孔 光学仪器分辨本领
※光栅 ※布拉格公式
※光栅光谱分辨本领(不要求推导)
光谱和光谱分析(定性)
※光的偏振
※菲涅耳公式
※五种偏振态 偏振光的合成和分解
※马吕斯定律
※布儒斯特定律

近代物理

1.光的本性

光电效应 ※康普顿散射
光子的能量与动量 光的波粒二象性

2.原子结构

氢原子光谱的实验规律

卢瑟福实验 原子的核式结构

玻尔模型 用玻尔模型解释氢光谱

※用玻尔模型解释类氢光谱 弗兰克-赫兹实验

原子的受激辐射 激光的产生(定性)和特性

3.原子核

原子核大小的数量级

原子核的组成和基本性质 质子 中子 结合能

质能关系式 质量亏损 裂变和聚变

原子核的放射性现象 衰变规律 半衰期 ※放射性的探测

核反应方程

4.粒子

“基本粒子” 轻子与夸克(简单知识)

四种基本相互作用

实物粒子具有波粒二象性 ※物质波 ※德布罗意关系 ※戴维森-革末实验

※不确定关系

5.※狭义相对论

迈克耳孙-莫雷实验

爱因斯坦假设

洛伦兹变换

时间和长度的相对论效应

相对论多普勒效应

☆速度变换

相对论动量 相对论能量 相对论动能 相对论动量和能量关系

6.※太阳系，银河系，宇宙和黑洞的初步知识

单位制

国际单位制与量纲分析

数学基础

1.中学阶段全部初等数学(包括解析几何)

2.矢量的合成和分解，矢量的运算，极限、无限大和无限小的初步概

念

3.※微积分初步及其应用

含一元微积分的简单规则

微分：包括多项式、三角函数、指数函数、对数函数的导数，函数乘积和商的导数，复合函数的导数

积分：包括多项式、三角函数、指数函数、对数函数的简单积分