

任务型语码转换式**双语**教学系列教材

总主编 刘玉彬 副总主编 杜元虎 总主审 段晓东

材料物理

MATERIAL PHYSICS

主 编 刘东平



大连理工大学出版社

任务型语码转换式**双语**教学系列教材

总主编 刘玉彬 副总主编 杜元虎 总主审 段晓东

材料物理

MATERIAL PHYSICS

主 编 刘东平

副主编 曹晓君 牛金海 于乃森 刘德弟 王丽梅

主 审 郑建洲



大连理工大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

材料物理 / 刘东平主编. — 大连 : 大连理工大学出版社, 2014. 8

任务型语码转换式双语教学系列教材

ISBN 978-7-5611-9429-4

I. ①材… II. ①刘… III. ①材料科学—物理学—双语教学—高等学校—教材—英、汉 IV. ①TB303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 178937 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

大连理工大学出版社发行 大连住友彩色印刷有限公司印刷

幅面尺寸:183mm×233mm 印张:9 字数:300千字
2014年8月第1版 2014年8月第1次印刷

责任编辑:邵婉 责任校对:李雪
封面设计:波朗

ISBN 978-7-5611-9429-4

定价:18.00元

2014年的初夏,我们为广大学师奉上这套“任务型语码转换式双语教学系列教材”。

“任务型语码转换式双语教学”是双语教学内涵建设的成果,主要由两大模块构成:课上,以不影响学科授课进度为前提,根据学生实际、专业特点、学年变化及社会需求等,适时适量地渗透英语专业语汇、语句、语段或语篇,“润物细无声”般地扩大学生专业语汇量,提高学生专业英语能力;课外,可向学生提供多种选择的“用中学”平台,如英语科技文献翻译、英语实验报告、英语学术论文、英语小论文、英语课程设计报告、模拟国际研讨会、英语辩论、工作室英语讨论会等,使学生的专业英语实践及应用达到一定频度和数量,激活英语与学科知识的相互渗透,培养学生用英语学习、科研、工作的能力及适应教育国际化和经济一体化的能力。

为保证“任务型语码转换式双语教学”有计划、系统、高效、科学地持续运行,减少教学的随意性和盲目性,方便师生的教与学,我们编写了这套“任务型语码转换式双语教学系列教材”。

本套教材的全部内容均采用汉英双语编写。

教材按专业组册,涵盖所有主干专业课和专业基础课,力求较为全面地反映各学科领域的知识体系。

分册教材编写以中文版课程教材为单位,即一门课为分册教材的一章,每章内容以中文版教材章节为序,每门课以一本中文教材为蓝本,兼顾其他同类教材内容,蓝本教材绝大部分是面向21世纪的国家规划教材。

教材的词汇短语部分,注意体现学科发展的新词、新语,同时考虑课程需求及专业特点,在不同程度灵活渗透了各章节的重要概念、定义,概述了体现章节内容主旨的语句及语段。分册教材还编写了体现各自专业特点的渗透内容,如例题及解题方法,课程的发生、发展及前沿简介,图示,实验原理,合同文本,案例分析,法条,计算机操作错误提示等。

部分教材补充了中文教材未能体现的先进理论、先进工艺、先进材料或先进方法的核心内容,弥补了某些中文教材内容相对滞后的不足;部分教材概述了各自专业常用研究方法、最新研究成果及学术发展的趋势动态;部分

教材还选择性地把编者的部分科研成果转化为教材内容,以期启发学生的创新思维,开阔学生的视野,丰富学生的知识结构,从教材角度支持学生参与科研活动。

本套教材大多数分册都编写了对“用中学”任务实施具有指导性的内容,应用性内容的设计及编写比例因专业而异。与专业紧密结合的应用性内容包括英语写作介绍,如英语实验报告写作,英语论文写作,英语论文摘要写作,英语产品、作品或项目的概要介绍写作等。应用性内容的编写旨在降低学生参与各种实践应用活动的难度,提高学生参与“用中学”活动的可实现性,帮助学生提高完成“用中学”任务的质量水平。

考虑学生英语写作和汉译英的方便,多数分册教材都编写了词汇与短语索引。

“任务型语码转换式双语教学系列教材”尚属尝试性首创,是多人辛勤耐心劳作的结果。尽管在编写过程中,我们一边使用一边修改,力求教材的实用性、知识性、先进性融为一体,希望教材能对学生专业语汇积累及专业资料阅读、英语写作、英汉互译能力的提高发挥作用;尽管编者在教材编写的同时也都在实践“任务型语码转换式双语教学”,但由于我们缺乏经验,学识水平和占有资料有限,加上为使学生尽早使用教材,编写时间仓促,在教材内容编写、译文处理、分类体系等方面存在缺点、疏忽和失误,恳请各方专家和广大师生对本套教材提出批评和建议,以期再版时更加完善。

在教材的编写过程中,大量中外出版物中的内容给了我们重要启示和权威性的参考帮助,在此,我们谨向有关资料的编著者致以诚挚的谢意!

编者

2014年5月

前言

FOREWORD

近年来,“任务型语码转换式双语教学”在高等学校课程教学中已经得到了积极的实践应用。所谓语码,即指在口语或书面语中使用两种及两种以上语言或语体的现象。在经济、文化和科技等各方面都日益国际化的今天,很多场合常会出现不同程度的语码转换,语码转换方式已成为一种群体效应。例如,在国际化的大公司,运用英汉语码转换方式开展工作随处可见。能否流利地进行外语交流已成为影响就业和事业发展的重要因素,各高校的学生们也逐渐认识到了掌握外语的重要性。所以,有意识地在课程教学中进行专业英汉词汇和短语句子的渗透,可以丰富学生的英语词汇量,有效地提高学生专业英语的阅读、书写及听说能力。在此前提下,我们编写了这部教材。

本教材主要特点:(1)内容选材精良,教材所选用素材均来自本专业专家强力推荐、享誉国内外的英文教材;(2)实用性强,本教材内容对应光电及材料类方面的基础课和专业课课程内容,适于光电及材料类专业的学生进行专业及专业英语的学习;(3)专业词汇短语重点突出,每门课程所选内容均为该课程重点词汇以及学生需掌握的主要理论知识。

本教材是光电及材料类专业学生的辅助学习教材,也可作为专业实用手册使用。本教材共分14章,每一章内容均对应一门光电及材料类专业要求的主要基础课或专业课课程。每章内容涵盖本课程专业词汇、常用短语以及学生需掌握的主要专业知识。

本教材由刘东平主编,曹晓君、牛金海、于乃森、刘德弟、王丽梅为副主编。本教材编写分工如下:第1、第13章由刘东平编写,第3、第4、第7章由曹晓君、王丽梅编写,第9、第11、第14章由牛金海编写,第6、第10、第12章由于乃森编写,第2、第5、第8章由刘德弟编写。

在本书编写过程中,编者查阅了大量书籍文献,得到了许多专家、专业教师的支持和学生的帮助,在此,向文献作者以及参与编写工作的专家和师生致以诚挚的谢意。

我们对于光电及材料类专业的“任务型语码转换式双语教学”的研究尚处于实践探索阶段,书中涉及的课程、中英文词汇、句子的选择等恰当与否,还需要在今后的教学工作中不断研究与实践,以求改进。本教材经全体编者努力得以完成,但由于编者水平有限且从事“任务型语码转换式双语教学”的经验不足,书中的疏漏和不当之处在所难免,恳请读者指正。

编者

2014年6月

目录

CONTENTS

>> 第一章 力学和热力学 / 1

- 第一节 质点运动学 / 1
- 第二节 运动与力 / 2
- 第三节 动量和角动量 / 3
- 第四节 功和能 / 3
- 第五节 刚体的转动 / 4
- 第六节 振动 / 5
- 第七节 波动 / 6
- 第八节 狭义相对论 / 7
- 第九节 温度和气体动力学理论 / 7
- 第十节 热力学第一定律 / 8
- 第十一节 热力学第二定律 / 9

>> 第二章 电磁学 / 11

- 第一节 静电场 / 12
- 第二节 恒磁场 / 13
- 第三节 电磁感应 / 13
- 第四节 电磁介质 / 14
- 第五节 电路 / 14
- 第六节 麦克斯韦电磁理论 / 15

>> 第三章 数学物理方法 / 16

- 第一节 复变函数 / 16
- 第二节 复变函数的积分 / 17
- 第三节 幂级数展开 / 18
- 第四节 留数定理 / 19
- 第五节 傅立叶变换 / 20
- 第六节 拉普拉斯变换 / 21

>> 第四章 光学 / 23

- 第一节 几何光学基础 / 23
- 第二节 光的干涉和衍射 / 24
- 第三节 光的偏振 / 25
- 第四节 几何光学仪器 / 26
- 第五节 光学全息 / 27
- 第六节 晶体光学 / 28
- 第七节 光的吸收、散射和色散 / 28
- 第八节 现代光学基础 / 29

>> 第五章 固体物理 / 32

- 第一节 晶体的结构 / 33

- 第二节 晶体的结合 / 34
- 第三节 晶格振动与晶体的热学性质 / 34
- 第四节 能带理论 / 35
- 第五节 晶体中电子在电场和磁场中的运动 / 36
- 第六节 金属电子论 / 36
- 第七节 半导体电子论 / 36

>> 第六章 半导体物理 / 38

- 第一节 半导体中的电子状态 / 38
- 第二节 半导体的杂质和缺陷能级 / 39
- 第三节 半导体载流子的统计分布 / 40
- 第四节 半导体的导电性 / 40
- 第五节 非平衡载流子 / 41
- 第六节 p-n 结 / 42
- 第七节 金属半导体的接触 / 43
- 第八节 半导体表面 / 43
- 第九节 异质结 / 44
- 第十节 半导体的光学性质和光电发光现象 / 45
- 第十一节 半导体的热学性质 / 46
- 第十二节 半导体的磁和压阻效应 / 47
- 第十三节 非晶态半导体 / 47

>> 第七章 电动力学 / 49

- 第一节 电磁现象的普遍规律 / 49
- 第二节 静电场 / 50
- 第三节 静磁场 / 51
- 第四节 电磁波的传播 / 52
- 第五节 电磁波的辐射 / 52
- 第六节 狭义相对论 / 53

>> 第八章 量子力学 / 55

- 第一节 绪论 / 56
- 第二节 波函数和薛定谔方程 / 56
- 第三节 量子力学中的力学量 / 57
- 第四节 态和力学量的表象 / 58
- 第五节 微扰理论 / 58
- 第六节 散射 / 59
- 第七节 自旋与全同粒子 / 59

>> 第九章 激光原理与应用 / 61

- 第一节 激光的基本原理 / 63

- 第二节 激光束的性质 / 64
- 第三节 激光在光学谐振腔中的振荡 / 64
- 第四节 激光器的类型 / 65
- 第五节 激光输出控制 / 66
- 第六节 非线性光学 / 67
- 第七节 激光器的应用 / 68

» 第十章 材料概论 / 71

- 第一节 原子与原子结构 / 71
- 第二节 化学键与物理键 / 72
- 第三节 分子轨道和固体电子理论 / 72
- 第四节 晶体结构 / 73
- 第五节 材料的显微结构 / 73
- 第六节 材料的电性能 / 74
- 第七节 材料的热性能 / 74
- 第八节 磁功能材料 / 75
- 第九节 声功能材料 / 76
- 第十节 光功能材料 / 76
- 第十一节 功能转换材料 / 77

» 第十一章 现代检测技术 / 79

- 第一节 绪论 / 79
- 第二节 检测装置的基本特性 / 80
- 第三节 检测装置的动态特性 / 81
- 第四节 电参量检测装置 / 82
- 第五节 电能量检测装置 / 83
- 第六节 数字及现代检测装置 / 84
- 第七节 测量误差分析 / 84
- 第八节 测量信号调理 / 85
- 第九节 测量信号处理 / 86

» 第十二章 半导体材料与器件 / 89

- 第一节 半导体的能带结构 / 89
- 第二节 载流子的瞬态输运过程 / 90

- 第三节 二维电子气 / 90
- 第四节 半导体超晶格 / 91
- 第五节 半导体异质结 / 91
- 第六节 高电子迁移率晶体管 / 92
- 第七节 异质结双极型晶体管 / 93
- 第八节 化合物半导体外延技术 / 94
- 第九节 化合物半导体中的杂质和缺陷 / 94
- 第十节 宽带隙化合物半导体材料及其异质结 / 95

» 第十三章 材料性能分析技术 / 97

- 第一节 绪论 / 97
- 第二节 接触角在表面分析中的应用 / 98
- 第三节 X射线光电子能谱和俄歇电子能谱 / 99
- 第四节 扫描隧道显微镜和原子力显微镜 / 100
- 第五节 X射线衍射 / 101
- 第六节 透射电子显微镜 / 102
- 第七节 扫描电子显微镜 / 103
- 第八节 色谱分析 / 104
- 第九节 红外光谱及紫外可见光谱 / 105
- 第十节 宏观和微观热分析 / 106
- 第十一节 激光共焦荧光显微镜 / 107

» 第十四章 等离子体物理技术与应用 / 109

- 第一节 自然界中的等离子体 / 110
- 第二节 等离子体的性质 / 111
- 第三节 等离子体的产生方法和分类 / 111
- 第四节 等离子体的诊断方法 / 112
- 第五节 等离子体的应用技术 / 112

» 参考文献 / 116

» 索引 / 117

第一章 力学和热力学

Chapter 1 Mechanics & Thermodynamics

Mechanics is the science that studies the general laws of mechanical motions of bodies. Mechanical motion refers to that relative positions of bodies in space change with time. Mechanics is of great use for the design and analysis of many types of structural or mechanical devices encountered in engineering. Also, mechanics forms the foundation of many engineering disciplines. Mechanics is commonly divided into three areas: statics, kinematics, and kinetics. Statics deals with the condition of equilibrium of bodies that are acted on by forces. Kinematics is the study of the geometry of motion. It is not concerned with the causes of motion. In kinetics, we study the relationships between the forces acting on the body and the resulting motion. The knowledge obtained in statics can be applied directly to kinetics, mechanics of materials, and many fields of engineering.

力学是科学研究物体机械运动的基本法则。机械运动是指物体随时间变化在空间的相对位置的变化。力学在设计和分析在工程中遇到的许多类型的结构或机械设备上是很很有用的。而且,力学是许多工程学科的形成基础。力学通常被分为三个区域:静力学、运动学和动力学。静力学解决的是平衡状态下的物体的受力状况。动力学是研究运动的几何学。它不涉及运动的原因。动力学研究作用于物体的力和由此产生的运动之间的关系。获得的静力学知识可直接用于动力学、材料力学及其他许多领域的工程实例。

第一节 质点运动学

Section 1 Particle Kinematics

基本单位	fundamental units	矢量	vector
参考系	reference frame	轨道	track
运动学	kinematics	加速度	acceleration
质点	particle	平均加速度	average acceleration
运动的相对性	relativity of motion	瞬时加速度	instantaneous acceleration
坐标系	coordinate system	匀加速运动	uniformly acceleration motion
笛卡儿	Descartes	匀加速直线运动	uniformly acceleration rectilinear motion
坐标轴	axis	初始条件	initial condition
地面	ground	重力加速度	acceleration of gravity
地心	geocentric	自由降落式	freefall motion
日心	heliocentric	抛体运动	motion of projectile
位矢	position vector	抛物线	parabola
径矢	radius vector	角速度	angular velocity
位移	displacement	角加速度	angular acceleration
速度	velocity	切向加速度	tangential acceleration
平均速度	average velocity	向心加速度	centripetal acceleration
瞬时速度	instantaneous velocity	法向加速度	normal acceleration
速率	speed	相对运动	relative motion
运动函数	function of motion		

1 Whether an object is moving or not depends on its reference frame.

物体是否运动是相对于参考系而言的。

2 The displacement of a particle is defined as its change in position in some time interval.

质点的位移是指在一段时间内它的位置的改变。

- 3 The average speed of a particle, a scalar quantity, is defined as the total distance traveled divided by the total time interval required to travel that distance.
质点的平均速率一个标量被定义为行驶的总距离除以在该距离上所经历的时间。
- 4 The average acceleration of a particle is defined as the change in velocity divided by the time interval during which that change occurs.
质点的平均加速度被定义为速度的变化量除以发生该变化的时间间隔。
- 5 The average velocity of a particle is defined as the particle's displacement divided by the time interval during which that displacement occurs.
质点的平均速度被定义为位移除以发生这段位移所经历的时间。
- 6 The motion of projectile is one kind of very important common movement form.
抛体运动是一种常见的非常重要的运动形式。

第二节 运动与力

Section 2 Movement and Force

惯性 inertia	静摩擦系数 coefficient of static friction
惯性参考系 inertial reference frame	终极速度 terminal speed
力 force	表面张力系数 coefficient of surface tension
牛顿运动定律 Newton's laws of motion	引力/万有引力 gravitational force
惯性质量 inertial mass	引力常量 gravitational constant
合力 resultant force	引力质量 gravitational mass
净力 net force	引力子 graviton
力的叠加原理 superposition principle of forces	电磁力 electromagnetic force
基本量 fundamental quantities	强力 strong force
导出量 derived quantities	色力 color force
量纲 dimension	胶子 gluon
急动度/加加速度 jerk	弱力 weak force
重力 gravity	中间玻色子 intermediate boson
弹力 elastic force	电弱力 electroweak force
正压力/支持力 normal force	开普勒定律 Kepler's laws
胡克定律 Hooke's law	非惯性系 non-inertial frame
系数 coefficient	惯性力 inertial force
摩擦力 frictional force	虚拟力 fictitious force
滑动摩擦 sliding friction	等效原理 equivalence principle
静摩擦 static friction	惯性离心力 inertial centrifugal force
摩擦系数 coefficient of friction	潮汐 tide

- 1 Inertia scalars are defined in terms of quantities called inertia vectors.
我们将用惯性矢量来定义惯性标量。
- 2 We can define force as that which causes a change in motion of an object.
我们可以定义力是使物体运动发生改变的量。
- 3 A particle will stay at rest or continue at a constant velocity, unless acted upon by an external unbalanced force. This is Newton's First Law of Motions.
一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态,直到有不平衡的外力迫使它改变这种状态。这就是牛顿第一定律。
- 4 When viewed from an inertial reference frame, the acceleration of an object is directly proportional to the net force acting on it and inversely proportional to its mass. This is Newton's Second Law of Motions.
在一个惯性参考系中,物体的加速度跟物体所受的重力成正比,跟物体的质量成反比。这就是牛顿

第二定律。

- 5 Frictional forces may also act when there is no relative motion.

在无相对运动的情况下,也可以有摩擦力的作用。

- 6 The result reveals the secrets of universal gravitation is produced and the equivalent principle is proved.

这一结果揭开了万有引力的成因,证明了等效原理。

第三节 动量和角动量

Section 3 Momentum & Angular Momentum

质心 center of mass

冲量 impulse

动量 momentum

动量法 momentum method

动量表示 momentum representation

动量方程 equation of momentum

动量分布 momentum spectrum

动量交换 momentum interaction

动量损失 loss of momentum

动量波函数 momentum wave function

动量不稳定性 micrinstability

动量测量 momentum survey

动量传递 momentum transfer

动量定理 theorem of momentum

冲力 impulse force

外力 external force

质点系 system of particles

动量守恒定律

law of conservation of momentum

质心运动定理

theorem of the motion of center of mass

质心参考系 center of mass reference system

质心动量 barycentric momentum

角动量 angular momentum

转子角动量 rotor angular momentum

自旋角动量 spin angular momentum

角动量定理 theorem of angular momentum

角动量守恒定律 law of conservation of angular momentum

掠面速度 areal velocity

α 粒子散射 α -particle scattering

对固定点的 about a fixed point

- 1 In an undisturbed inertial motion, the angular momentum is constant.

在无扰动惯性运动中,角动量是恒定的。

- 2 The velocity of the center of mass is constant in the absence of external forces.

在无外力时,质心的速度是常量。

- 3 A falling object gains momentum as it falls.

物体下落增进动量。

- 4 Statical equilibrium means that both forces and moments are in balance.

静态平衡意味着力和力矩都处于平衡。

- 5 This is the well-known principle of conservation of momentum.

这就是众所周知的动量守恒定律。

- 6 If the impulse is zero, there is no change in momentum.

如果冲量为零,则动量不变。

第四节 功和能

Section 4 Work & Energy

功 work

线积分 linear integration

保守力 conservative force

非保守力 non-conservative force

动能定理 theorem of kinetic energy

轨道动能 orbital kinetic energy

柯尼西定理 Konig theorem

重力/引力 gravitational

弹性 elasticity

重力的/引力的 gravitational

重力势能 gravitational potential energy
 弹性势能 elastic potential energy
 势能零点 zero-point of potential energy
 势能曲线 potential energy curve
 机械能 mechanical energy
 机械能守恒定律 law of conservation of mechanical energy
 保守系统 conservative system
 封闭系统 closed system
 逃逸速率 escape velocity
 空间均匀性 space homogeneity
 空间反演对称 space inversion symmetry
 碰撞 collision

完全非弹性 perfect inelastic
 弹弓效应 sling effect
 流体 fluid
 理想流体 ideal fluid
 不可压缩性 incompressibility
 无黏滞性 non-viscous
 稳定流动 steady flow
 流线 stream line
 连续性方程 equation of continuity
 伯努利方程 Bernoulli equation
 文丘里流速计 Venturi flowmeter
 逆风行舟 sailing against wind

1 In most machines friction consumes effort, with the result that less work is got out than that is put in.

在大多数机器中,摩擦要消耗功,以致造成输出的功要小于输入的功。

2 Forces with the property that is independent of the path are called conservative force. 具有与路径无关这样一种性质的力叫做保守力。

3 Potential energy is convertible to kinetic energy. 势能可转化为动能。

4 An electric motor turns electrical energy into mechanical energy. 电动机把电能转换成机械能。

5 For the pressure to become zero, molecular bombardment must cease. 当压强趋近于零时,分子的碰撞就会停止。

6 How does the slingshot effect work to change the orbit of a spacecraft? 太空船如何利用“弹弓效应”改变轨道?

7 Steady flow means that the way in which the fluid moves does not change with time. 稳定流动的意思是说流体流动状态不随时间而变化。

第五节 刚体的转动

Section 5 Rigid Body Rotation

刚体 rigid body
 刚体平移 translation of rigid body
 刚体动力学 dynamics of rigid bodies
 刚体力学 geostatics
 刚体运动 rigid motion
 力矩 torque
 合力矩 resultant moment
 转动周期 rotation period
 转动体 rotor
 转动杆 dwang
 转动阻抗 rotational impedance

转动阻尼 rotary damping
 恒速转动 constant revolution
 转动中的 for rotation
 定轴的 about a fixed axis
 刚体转动惯量 solid moment of inertia
 转动惯量 moment of inertia
 转动动能 rotational kinetic energy
 惯性导航 inertial navigation
 回转仪 gyroscope
 镜像 mirror
 时间的 of time

1 The dynamics of rigid bodies is a fascinating and complicated subject. 刚体动力学是一个诱人而复杂的论题。

- 2 Often translation and rotation occur simultaneously, as in the case of a rolling drum.
 平移和转动通常同时发生,例如,圆筒的滚动。
- 3 Also useful for rotational kinetic energy demonstrations.
 也可用在转动动能的实验中。
- 4 The principle of equivalence is of critical importance in our analysis of inertial navigation.
 等效原理在惯性导航分析中特别重要。
- 5 Symmetry operations are geometrically defined ways of exchanging equivalent parts of a molecule.
 对称操作在几何上定义为交换分子中等价部分的方式。
- 6 The moment of inertia is not a simple concept.
 转动惯量不是一个简单的概念。
- 7 Time reversal invariance is a very useful symmetry in subatomic physics.
 时间反演不变性在亚原子物理中仍然是一种很有用的对称性。
- 8 The laws of physics are symmetrical for translational displacements.
 物理定律对平移是对称的。

第六节 振 动

Section 6 Vibration

振动 vibration	阻尼振动 damped vibration
振幅 amplitude	阻尼系数 damping coefficient
周期 period	时间常量 time constant
相量图法 phasor diagram method	品质因数 quality factor
振幅矢量 amplitude vector	欠阻尼 underdamping
相 phase	临界阻尼 critical damping
相差 phase difference	受迫振动 forced vibration
回复力 restoring force	共振 resonance
动力学方程 kinetic equation	速度共振 velocity resonance
固有角频率 natural angular frequency	位移共振 displacement resonance
固有周期 natural period	拍 beat
弹簧振子 spring oscillator	拍频 beat frequency
单摆 simple pendulum	谐振分析 harmonic vibration analysis
角位移 angular displacement	傅立叶分析 Fourier analysis
平衡位置 equilibrium position	基频振动 fundamental frequency vibration
稳定平衡位置 stable equilibrium position	基频 fundamental frequency
准弹性力 quasi-elastic force	谐频 harmonic frequency
强度 strength	频谱 frequency spectrum
无阻尼自由振动 undamped free vibration	

- 1 Vibration is a special type of movement. That is a very common phenomenon.
 振动是一种特殊的运动形式,也是一种非常普遍的现象。
- 2 Damping wakes possible finite steady-state vibration amplitude at resonance.
 在共振时,阻尼可能限制稳定振动的振幅。
- 3 The phase difference between the two sources is gradually drifting with time.
 两个源的位相差随时间逐渐移动。
- 4 The paper discusses the law of the damping-without-drive simple pendulum motion through phase-graph method.
 本文用相图法分析讨论了有阻尼无驱动单摆的运动规律。

- 5 We shall refer to this force as the driving force on the particle.
我们把这个力叫做作用在粒子上的驱动力。

第七节 波动

Section 7 Wave

波动 wave
行波 travelling wave
脉冲 pulse
脉冲波 pulse wave
横波 transverse wave
纵波 longitudinal wave
简谐波 simple harmonic wave
简谐运动 simple harmonic motion
剪切 shear
波函数 wave function
波形曲线 wave form curve
波数 wave number
同相面 equi-phase surface
波面 wave surface
波谷 wave trough
波前 wave front
波线 wave line
平面简谐波 plane simple harmonic wave
弹性限度 elasticity limit
弹性形变 elasticity deformation
应力 stress
应变 strain
劲度系数 coefficient of stiffness
波的强度 intensity of wave

球面波 spherical wave
惠更斯原理 Huygens principle
反射定律 reflection law
波的叠加原理 superposition principle of wave
波腹 wave antinode
波节 wave node
相跃变 phase jump
本征频率 eigenfrequency
简正模式 normal mode
音调 pitch
音色 musical quality
次声波 infrasonic wave
超声波 supersonic wave
声压 sound pressure
声级 sound level
重力波 gravity wave
多普勒效应 Doppler effect
马赫锥 Mach cone
冲击波 shock wave
船波 bow wave
切连科夫辐射 Cherenkov radiation
色散介质 dispersion medium
孤立波 solitary wave

- 1 Light is assumed to be a wave phenomenon.
假设光是一种波动现象。
- 2 The wave function is time-independent mixture of covalent and ionic functions.
波函数是一个与时间无关的共价函数和离子函数的混合体。
- 3 Light reflection, refraction law, refraction imaging, imaging lenses, optical interference, diffraction, and so on.
光的反射、折射定律, 折射成像, 透镜成像, 光的干涉、衍射等等。
- 4 Linearly polarized light will in consequence become elliptically polarized on total reflection.
因此, 线偏振光经全反射后将变成椭圆偏振光。
- 5 The focus of the lecture is simple harmonic motion.
该讲座的重点是简谐运动。
- 6 There is no finite velocity of propagation, and we call it a standing wave.
波没有有限的传播速度, 因而我们称之为驻波。
- 7 The disturbance is a sound wave, conforming to the laws of acoustic propagation in solids.
这种扰动是一种声波, 它遵从声波在固体中的传播规律。
- 8 Again we call the faster wave the longitudinal and the slower wave the shear shock wave.
我们还是把较快的波叫做纵冲击波, 而把较慢的波叫做剪切冲击波。

- 9 The principle of superposition is the basis of the wave theory of light.
叠加原理是光波理论的基础。

第八节 狭义相对论

Section 8 Special Theory of Relativity

牛顿相对性原理	Newton's principle of relativity	长度收缩	length contraction
力学相对性原理	relativity principle of mechanics	时空坐标	space-time coordinates
绝对空间	absolute space	时间顺序	time sequence
绝对时间	absolute time	相对论性对称性	relativistic symmetry
伽利略坐标变换	Galileo coordinate transformation	相对论速度变换	relativistic transformation of velocity
伽利略速度变换	Galileo velocity transformation	相对论质量	relativistic mass
惯性系	inertial reference frame	静质量	rest mass
光速不变原理	principle of constancy of light speed	相对论动能	relativistic kinetic energy
狭义相对论	special relativity	相对论能量	relativistic energy
广义相对论	general relativity	静能	rest energy
同时性的相对性	of simultaneity	质量亏损	mass defect
固有时	proper time	热核反应	thermonuclear reaction
时间延缓	time dilation	中微子	neutron
静长	rest length	可用能	available energy
固有长度	proper length		

- 10 It is explained that the law of conservation of mechanical energy obeys relativity principle of mechanics.
这说明了机械能守恒定律无条件服从力学相对性原理。
- 11 Among the indiscernible are absolute space, time and directions.
人类至今尚未认识的事物中有绝对的空间、时间和方向。
- 12 Intervals can be either real or imaginary in the theory of relativity.
在相对论中,间隔可以是实数,也可以是虚数。
- 13 The special theory of relativity has raised a host of questions.
狭义相对论提出了许多问题。
- 14 Objects in a gravitational field experience a slowing down of time, which is called time dilation.
物体在一种引力场经历的时间减慢,叫做时间膨胀。
- 15 A nuclear fusion is a thermonuclear reaction.
核聚变是一种热核反应。

第九节 温度和气体动力学理论

Section 9 Temperature & Kinetic Theory of Gases

热力学系统	thermodynamic system	温度计	thermometer
外界	surroundings	标准状态	standard state
宏观状态	macroscopic state	温标	temperature scale
动态平衡	dynamic equilibrium	摄氏	Celsius
微观状态	microscopic state	三相点温度	triple point
统计概念	statistical idea	绝对温标	absolute temperature scale
统计平均值	statistical mean value	热力学第三定律	third law of thermodynamics
温度	temperature	理想气体状态方程	equation of state of ideal gas
热力学第零定律	zeroth law of thermodynamics	普适气体常量	universal gas constant

阿伏伽德罗常数 Avogadro number
 恒温气压公式 isothermal barometric formula
 碰撞截面 collision cross-section
 统计性假设 statistical hypothesis
 宏观小微观大 macroscopic small and microscopic large
 平均平动动能 average translational kinetic energy
 量子零度 quantum zero degree
 自由度 degree of freedom
 能量均分定理 equipartition theorem
 内能 internal energy
 麦克斯韦速率分布曲线 Maxwell speed distribution curve
 速率分布函数 speed distribution function
 归一化条件 normalizing condition
 波尔兹曼因子 Boltzmann factor

麦克斯韦速率分布函数 Maxwell speed distribution function
 饱和蒸汽 saturated vapor
 饱和蒸汽压 saturated vapor pressure
 临界温度 critical temperature
 临界等温线 critical isotherm
 临界点 critical point
 临界压强 critical pressure
 临界摩尔体积 critical molar volume
 临界参量 critical parameter
 凝结核 nucleus of condensation
 云室 cloud chamber
 汽化核 vaporization nucleus
 过热液体 superheated liquid
 气泡室 bubble chamber
 内摩擦 internal friction

1 Inverse dynamics of thermodynamic system is a new research field.

热力系统逆动力学是一个崭新的研究领域。

2 The dynamic equilibrium is the idealized state.

动态平衡、理想状态。

3 This quantity is called the universal gas constant.

这个量叫做普适气体常量。

第十节 热力学第一定律

Section 10 First Law of Thermodynamics

热传递 thermal transmission
 热传递系数 heat transfer coefficient
 热量 heat
 热力学第一定律 first law of thermodynamics
 准静态过程 quasi-static process
 平衡态 equilibrium state
 状态量 quantity of state
 过程曲线 process curve
 汽化热 heat of vaporization
 热容比 heat capacity ratio
 摩尔热容 molar heat capacity
 迈耶公式 Mayer formula
 比热比 specific heat ratio
 绝热自由膨胀 adiabatic equation
 绝热不变性 adiabatic invariance
 绝热定律 adiabatic law
 绝热发动机 adiabatic engine
 绝热方程 adiabatic equation

绝热工作 adiabatic operation
 绝热可逆过程 adiabatic reversible process
 绝热收缩 adiabatic shrinking
 绝热温度 adiabatic temperature
 绝热压缩 adiabatic compression
 焦耳 Joule, J. P
 循环过程 cyclic process
 正循环 positive cycle
 逆循环 inverse cycle
 热库 heat reservoir
 压缩比 compression ratio
 卡诺循环 Carnot cycle
 卡诺定理 Carnot theorem
 制冷机 refrigerator
 制冷循环 refrigeration cycle
 制冷系数 refrigeration coefficient
 热泵 heat pump

1 The idea that energy is conserved is the first law of thermodynamics.

能量守恒这一概念是热力学的第一定律。

- 2 For any irreversible process, the efficiency is less than that of the Carnot cycle.
在任何不可逆过程中,其效率都小于卡诺循环的效率。

第十一节 热力学第二定律

Section 11 Second Law of Thermodynamics

热力学第二定律 second law of thermodynamics	等温热传导 equi-temperature heat conduction
不可逆反应 irreversible reaction	可逆过程 reversible process
不可逆过程 irreversible process	可逆热机 reversible engine
不可逆控制系统 irreversible control system	等熵过程 isentropic process
不可逆热力学 irreversible thermodynamics	绝热过程 adiabatic process
不可逆相变 irreversible transition	绝热饱和温度 adiabatic saturation temperature
不可逆循环 irreversible cycle	绝热壁 adiabatic wall
不可逆压缩 irreversible compression	绝热变化过程 adiabatic process of change
方向性 directionality	绝热膨胀 adiabatic expansion
方向性扩散 directionality divergence	绝热平衡 adiabatic equilibrium
方向性系数 directivity factor	绝热曲线 adiabatic curve
单热源热机 single heat source engine	绝热系数 adiabatic coefficient
热力学概率 thermodynamic probability	绝热效率 adiabatic efficiency
等熵 isentropy	绝热蒸发 adiabatic evaporation
偏熵 partial entropy	绝热线 adiabat
熵增加原理 principle of entropy increase	饱和绝热线 saturation adiabat
涨落 fluctuation	不可逆绝热线 irreversible adiabetic

- 1 The second law of thermodynamics states that thermal transfer occurs in the direction of decreasing temperature.
热力学第二定律阐明,热能只能从高温物体向低温物体传递。
- 2 The laws of thermodynamics involve a concept called entropy for irreversible thermodynamic processes.
热力学定律包括一个称为熵的有关不可逆热力学过程的概念。
- 3 Grasp the entropy increase principle of isolated systems and its application in energy losses calculation.
掌握孤立系统熵增原理及其在能量损耗计算上的应用。
- 4 In an adiabatic process no heat is allowed to enter or leave the system.
在绝热过程中,不容许热量进入或离开系统。

Every science has a unique vocabulary associated with it, and thermodynamics is no exception. Precise definition of basic concepts forms a sound foundation for the development of a science and prevents possible misunderstandings. We start this chapter with an overview of thermodynamics and the unit systems, and continue with a discussion of some basic concepts such as system, state, state postulate, equilibrium, process, energy, and various forms of energy. We also discuss temperature and temperature scales. We then present pressure, which is the force exceeded by a fluid per unit area and discuss absolute and gage pressures, the variation of pressure with depth, and pressure measurement devices, such as manometers and barometers. Careful study of these concepts is essential for a good understanding of the topics in the following chapters. Finally, we present an intuitive systematic problem-solving technique that can be used as a model in solving engineering problems.

每门科学都有一个独特的词汇与之相关,热力学也不例外。基本概念的精确定义对于发展科学和防止可能造成的误解形成了一个合理的基础。这一章开始我们概述了热力学和单元系统,并继续