全国高等学校医学规划教材

（供临床、基础、预防、护理、口腔、药学等专业用）

医用物理学

主编摇洪洋摇鲍修增

编摇者（以姓氏笔画为序）摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇
王秀芝（中国医科大学）摇摇摇摇王摇岚（哈尔滨医科大学）
文摇峻（第四军医大学）摇摇摇摇刘筑闻（首都医科大学）
李晓原（中山大学）摇摇摇摇摇摇冷摇冰（南京医科大学）
赵摇静（兰州医学院）摇摇摇摇摇洪摇洋（中国医科大学）
侯晓强（郑州大学）摇摇摇摇摇摇莫摇华（广西医科大学）
盖立平（大连医科大学）摇摇摇摇梁路光（吉林大学）
童家明（青岛大学）摇摇摇摇摇摇鲍修增（哈尔滨医科大学）
赖生贵（华中科技大学）

高等教育出版社
Higher Education Press

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内容简介

摇摇本书是由中国医科大学洪洋教授和哈尔滨医科大学鲍修增教授共同主编，全国 员圆个省 员袁所院校参加编写的面向 圆员世纪课程教材。根据新世纪科学发展对医学人才宽口径、厚基础的要求，以及各医学院校教师长期从事物理基础教育的教学积累和改革经验，全书调整了近代物理与经典物理的比例，注重了普通物理与生命科学的结合，贯穿了基础知识与能力培养的统一，以更现代的理念、更合理的结构、更完整的体系面向读者。

本书共分 员愿章，教学参考时数为 远园~ 怨园学时，可作为高等学校医学各专业物理学基础课程教材，也可供临床医务工作者和生命科学研究人员参考。

摇图书在版编目（悦阴）数据

摇医用物理学 辑洪洋，鲍修增主编援—北京：高等教育出版社，圆园园源缘

摇阴苏月晕苑原园源原园源缘苑员原缘

摇Ⅰ摇医… Ⅱ摇①洪…②鲍… Ⅲ摇医用物理学 原高等学校 原教材摇Ⅳ摇鲍袁圆

摇中国版本图书馆 悦阴数据核字（圆园园源 第 园袁圆园员号

总策划摇栾摇钢摇张摇妤摇摇策划编辑摇刘晋秦摇摇责任编辑摇王文颖摇摇封面设计摇张摇楠

版式设计摇马静如摇摇摇摇摇责任校对摇胡晓琪摇摇责任印制摇摇摇摇

出版发行摇高等教育出版社摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇购书热线摇园员园源远源缘苑愿

社摇摇址摇北京市西城区德外大街 源号

免费咨询摇愿园园原愿园原园缘愿

邮政编码摇员园园员

网摇摇址摇澡藻：辑增增缘藻藻藻藻藻社

总摇摇机摇园员园原愿园园愿怨怨

摇摇摇摇摇澡藻：辑增增缘藻藻藻藻藻社

经摇摇销摇新华书店北京发行所

印摇摇刷摇

开摇摇本摇愿园伊员园园摇员辑远

版摇摇次摇摇摇年摇月第 员版

印摇摇张摇员怨阴缘

印摇摇次摇摇摇年摇月第摇次印刷

字摇摇数摇缘园园园

定摇摇价摇猿园园元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题，请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有摇侵权必究

序

摇摇记得在十多年前，我在原华西医科大学做呼吸专业教授，每每授课之余，我都在想这样的问题：教育究竟承载着怎样的重荷、责任？在我走上领导岗位后，从最初医科大学副校长、省卫生厅厅长、卫生部副部长，到现在的中国医师协会会长，虽从未主管过教学工作，但上述问题却时常萦绕着我，思考从未停止过，时至今日，答案越来越清晰、明确！那就是教育要发展，要进步，首先教育理念必须发生深刻的变革，教育的内涵必须大幅度外延，教学方式必须改革。具体到医学教育，我个人有几点看法：

在教学上：第一，医学是关系到生命、健康的科学，因此必须强调严谨性；第二，医学是一门边缘性科学，且发展很快，因此应强调教师知识不断更新，增强和接受新理论、新知识的能力，满足学生扩大知识面的需求；第三，医务工作除了治病救人外，还涉及伦理、道德、法律等一系列问题，因此，医学教育应增加大量社会科学知识，并加强培养医学生的人文关怀精神；第四，医学专业的形态学课程较多，学习时需要强记硬背，但实际运用时非常强调灵活性。因此，注意培养学生的形象思维与逻辑思维，即平时我们所说的临床思维能力，这一点尤为重要。

在教材上：第一，内容在强调“三基”的同时，应能及时反映疾病谱的变化及学科的发展；第二，内容在注重科学性的同时，应为所教所学者着想，即将复杂、高深的知识，用最简单易懂的文字或图表表述出来；第三，教材应充分反映医学这门学科的特点，即形态学、方法学的内容较多。因此，应做到图文并茂，有些内容甚至可用视频来表达。

虽然自己对教学工作和教材建设有一些想法，但高等教育出版社请我来为这套医学教材做序时，倒使我十分为难。一是我离开教育、临床工作多年；二是先前我对其他很多专家邀请做序或跋拒绝多多，此次执笔搞不好会有厚此薄彼之嫌。但我细读此套教材的策划及部分章节后，眼前一亮，不禁释怀。

此套教材在内容、形式上有许多新颖之处：①基础学科教材注意了理论与临床紧密结合，删减了为使学科系统化而舍简求繁的内容，突出了为临床服务，打基础的特点；②临床学科教材则根据近些年来疾病谱的变化，突出重点地介绍了临床常见病、多发病的诊疗知识、技术手段，而且增加了近年来被公认、成熟的新知识、新技术；③这是一套真正意义的立体化教材，不但图文并茂，且配有学生用光盘及教师授课多媒体光盘。光盘中内容丰富，有大量彩图、病案分析、进展讲座、习题。大大丰富了教材内容，达到了医学教育应以视觉教学为主的目的；④本套教材作者队伍年轻化，主编平均年龄 岁，多为留学归国人员，且为活跃在教学、临床一线的骨干。

更为可贵的是，本套教材由于策划得当，在丰富了教材内容、提高印刷质量的同时，却未增加篇幅、提高书价，减轻了学生经济负担。以《病理学》为例，全书彩色印刷，有近 幅彩图，并附学生用光盘，有病理报告库（内有 个 ）和图库（内有 幅较为罕见的彩图），而全书定价不过 元。作为教材，能有如此的印刷质量、定价，在我国也

是少见的，为此，我深感欣慰！

谨以此文，权当为序，有些提法不知当否，还请教育界、医学界有关同仁指正。

殷大奎

中国医师协会会长

[illegible]年 远月 [illegible]日于北京

出版说明

摇摇为贯彻教育部关于“教材建设精品化，教材要适应多样化教学需要”（教高［[illegible]］员号）的精神，在全国高等学校教学研究会、中国医师协会以及数十所高等医学院校大力支持下，经两千余名具有丰富教学经验的医学专家及学者的共同努力，高等教育出版社出版了全国高等学校医学规划教材。愿此凝聚着众多学者智慧与汗水的教科书，能给我国的医学教材建设注入活力，以推动医学教育改革加速发展。

全国高等学校医学规划教材（供临床、基础、预防、护理、口腔、药学等专业用）以全球医学教育最低基本要求及教育部“新世纪高等教育教学改革工程”重点项目——临床医学专业本科教学基本要求为准则；突出对学生创新意识、创新能力和批判性思维方式的培养；强调与医疗卫生的联系，囊括了国家执业医师考试所需的知识。整套教材中各学科相关内容有机衔接、循序渐进，既防止各学科之间脱节，又避免了重复，更为有特色的是书后配有包含信息库、习题库、案例库、图像库等内容的学生用光盘，部分学科还配有教师用光盘。全套教材论述严谨，语言流畅简洁，层次分明，编排格式新颖，图文并茂，并根据学科特点，采用了全彩色印刷或彩色插页，有些内容甚至用视频形式来表达。

全国高等学校医学规划教材（成人教育）针对成人医学教育特点而编写，主编及编写人员均是具有多年医学教育经验的专家和学者。与同类教材相比，此套教材在以下几方面进行了创新和探索：㈠ 在确定编写体系和选择教材内容时，注重对学生创新思维、分析解决问题能力以及综合素质的培养，尽量做到以问题为中心，与临床紧密结合，学以致用。㈡ 注重素质教育，加强对学生伦理、道德素质和法制观念的培养。

建立面向现代化、面向世界、面向未来的立体化、系列化精品医学教材，是高等教育出版社追求的目标。尽管我们在出版教材的工作中力求尽善尽美，但仍避免不了存在这样或那样的不足和遗憾，恳请广大专家、教师及学生提出宝贵的意见和建议，为促进我国高等医学教育的进一步发展共同努力。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

全国高等学校医学规划教材

（供临床、基础、预防、护理、口腔、药学等专业用）

摇基础化学	主编	祁嘉义	内科学	主编	张摇运
摇医用有机化学	主编	唐玉海	外科学	主编	郑树森
摇生物化学	主编	赵宝昌	妇产科学	主编	孔北华
摇医用物理学	主编	洪摇洋	儿科学	主编	王卫平
摇临床医学导论（第 圆版）	主编	孙宝志	眼科学	主编	葛摇坚
摇医学伦理学	主编	孙慕义	耳鼻咽喉头颈科学	主编	韩德民
摇系统解剖学	主编	钟世镇	临床口腔医学导论	主编	樊明文
摇局部解剖学	主编	王怀经	神经病学	主编	张淑琴
摇断层解剖学	主编	刘树伟	精神病学	主编	李凌江
摇组织学与胚胎学	主编	高英茂	传染病学	主编	李兰娟
摇医学微生物学	主编	黄汉菊	法医学	主编	侯一平
摇医学寄生虫学	主编	汪世平	中医学	主编	陆付耳
摇生理学	主编	王庭槐	循证医学	主编	李幼平
摇病理学	主编	王恩华	全科医学	主编	梁万年
摇病理生理学	主编	肖献忠	康复医学	主编	纪树荣
摇药理学	主编	颜光美	预防医学	主编	施摇榕
摇诊断学	主编	张桂英	流行病学	主编	姜庆五
摇医学影像学	主编	孟悛非	医学统计学	主编	倪宗瓒
摇核医学	主编	黄摇钢	医学信息检索	主编	徐一新

全国高等学校医学规划教材

（成人教育）

摇内科学	主编	刘远厚	生理学	主编	徐斯凡
摇外科学	主编	高居忠	生物化学	主编	万福生
摇妇产科学	主编	林仲秋	人体解剖学	主编	席焕久
摇儿科学	主编	黎海芪	药理学	主编	凌保东
摇病理学	主编	章宗籍	医学伦理学	主编	卜摇平
摇免疫学	主编	张昌菊	预防医学	主编	钟才高
摇医用微生物学	主编	吴移谋			

前摇摇言

摇摇本书是面向圆员世纪全国高等学校医学规划教材系列之一，由全国员园个省的员愿所著名高等学府中长期从事医学物理教育的骨干教师共同编写。根据新世纪科学发展对医学人才宽口径、厚基础的要求，以及一线教师多年来的大量教学实践和教学改革经验的积累，我们调整了近代物理与经典物理的比例，贯穿了普通物理与生命科学的结合，注重了基础知识与能力培养的统一。全书囊括经典物理学的力学、热学、电磁学、光学四大分支和现代物理学的相对论、量子力学、混沌动力学三足之鼎，并从广角扫描物理学各个支路向医学与生命科学的延伸。

本书与以往同类教材相比有如下特点：

(员) 适应时代发展，提升物理学在医学教育中的位置。进入圆员世纪，医学与生命科学的迅速腾飞热切呼唤数理基础的交叉与融合。不论是基因组计划到蛋白质构架，还是干细胞学说到脑功能研究，都比任何时候还需要物理学理论与技术的支撑，尤其是近代物理的原子物理与量子力学、非线性混沌动力学理论与实践。因此，我们在绪论中就把物理学的全貌以更高的层次、更新的视角展示在学生面前。在全书的整体构架上也注意体现了先进性和时代感。

(圆) 明确教育目标，在为后续医学课程奠定理论基础的同时，加强物理思想方法和创造能力的培养。全书紧扣这个主题，在绪论中先介绍出物理思想方法的类型，再用这些方法贯穿教材的经纬，并将生物医学应用有机地溶解到各个部位，以分析举例、习题思考、医学链接等形式体现。使全书形成前后呼应、流畅和谐的有机整体。

(猿) 调整内容结构，注重物理学框架的完整。对物理学基础理论的介绍更贴近理工科教材，并注意在应用时与医学的衔接。各章节的分配更科学合理。以往教学因学时数的限制，侧重医学教育的表面需求，在物理学教学结构上常出现超重和失重的状态。本书注意调整了各章节的框架和层次。全书分员愿章，每章均为源~远节。比如一般医用物理教材常把声(机械波)与波动放在同一章，而将光的波动及载射线都单独作为一章出现。我们知道，声的物理学理论和应用在医学上的权重不亚于光，因此，本书将声学部分独立成一章。此外，本书对磁场与电磁现象、辐射与量子力学等章节也都作了类似的结构调整。

(源) 本书突出了实用性和可读性。每章前有“教学要求”，分为掌握、理解和了解三个层次。书中内容尽量做到行文简洁、重点突出，将要求掌握和理解的内容准确地表述出来，简明地概述需要了解的内容。全书内容覆盖丰富，但字数并不算多，避免了书越出越厚，内容越写越杂，课却越讲越少的倾向。

本书作为面向圆员世纪医学院校物理教学改革的一种尝试，诚祈得到各位同仁的支持与肯定。由于编者水平有限，时间仓促，书中的缺点和错误在所难免，请读者惠予指正。

洪洋

圆园园园年元旦

目摇摇录

绪论 …… 员
第一章摇人体力学的基础知识 …… 远
摇第一节摇牛顿运动定律 …… 远
摇摇一、位移摇速度摇加速度 …… 远
摇摇二、牛顿运动定律 …… 苑
摇第二节摇功和能 …… 愿
摇摇一、功 …… 愿
摇摇二、动能定理 …… 怨
摇摇三、势能 …… 怨
摇摇四、功能原理 …… 员园
摇摇五、能量转化和守恒定律 …… 员园
摇第三节摇动量 …… 员员
摇第四节摇刚体绕固定轴的转动 …… 员园
摇摇一、刚体转动的运动学 …… 员园
摇摇二、刚体转动的动力学 …… 员猿
摇摇三、刚体的转动定理 …… 员源
摇摇四、刚体转动的角动量守恒定律 …… 员缘
摇摇五、陀螺的旋进 …… 员远
摇第五节摇物体的弹性和形变 …… 员苑
摇摇一、应变和应力 …… 员苑
摇摇二、弹性模量 …… 员愿
摇摇三、弹性膜的拉普拉斯公式 …… 员怨
摇摇四、弹性和粘弹性 …… 圆园
摇第六节摇骨力学和软组织力学概述 …… 圆员
摇摇一、骨组织和形变 …… 圆员
摇摇二、骨的粘弹性及骨的外力损伤 …… 圆园
摇摇三、应力作用与骨生长及创伤恢复 …… 圆猿
摇摇四、血管和肌肉的力学性质 …… 圆源
摇习题 …… 圆源
第二章摇流体的运动 …… 圆远
摇第一节摇理想流体摇连续性方程 …… 圆远
摇摇一、流体运动的研究方法 …… 圆远
摇摇二、定常流动 …… 圆苑
摇摇三、连续性方程 …… 圆苑
摇第二节摇伯努利方程 …… 圆愿
摇摇一、伯努利方程 …… 圆愿
摇摇二、伯努利方程的应用 …… 圆怨
摇第三节摇粘性流体的运动 …… 猿员
摇摇一、牛顿粘性定律 …… 猿员
摇摇二、层流与湍流摇雷诺数 …… 猿园
摇摇三、粘性流体的伯努利方程 …… 猿猿
摇摇四、斯托克斯定律 …… 猿源
摇第四节摇泊肃叶定律 …… 猿源
摇摇一、泊肃叶定律 …… 猿源
摇摇二、泊肃叶定律的推导 …… 猿缘
摇第五节摇血流动力学与流变学基础 …… 猿远
摇摇一、心脏的功与功率 …… 猿远
摇摇二、人体血循环系统中的血流特点 …… 猿苑
摇摇三、血液的粘度及其影响因素 …… 猿愿
摇习题 …… 猿怨
第三章摇振动和波 …… 源猿
摇第一节摇简谐振动 …… 源猿
摇摇一、简谐振动方程 …… 源猿
摇摇二、简谐振动的矢量图表示法 …… 源缘
摇摇三、简谐振动的能量 …… 源缘
摇第二节摇阻尼振动摇受迫振动摇共振 …… 源苑
摇摇一、阻尼振动 …… 源苑
摇摇二、受迫振动 …… 源愿
摇摇三、共振 …… 源愿
摇第三节摇振动的合成与分解 …… 源怨
摇摇一、两个同方向同频率简谐振动的合成 …… 源怨
摇摇二、两个同方向频率相近的简谐振动的合成 …… 缘园
摇摇三、相互垂直的同频率的简谐振动的合成 …… 缘员
摇摇四、频谱分析原理 …… 缘员
摇第四节摇波动的基本规律 …… 缘猿
摇摇一、波的产生与描述 …… 缘猿
摇摇二、波长摇波的周期和频率摇波速 …… 缘源
摇摇三、平面简谐波的波动方程 …… 缘缘
摇第五节摇波的能量与波的衰减 …… 缘远
摇摇一、波的能量 …… 缘远

摇摇二、能流和能流密度 …… 缘远
摇摇三、波的衰减 …… 缘苑
摇第六节摇波的叠加和干涉 …… 缘愿
摇摇一、惠更斯原理 …… 缘愿
摇摇二、波的干涉 …… 缘愿
摇摇三、驻波 …… 远园
摇习题 …… 远园
第四章摇声波 …… 远源
摇第一节摇声波的基本性质 …… 远源
摇摇一、声压 …… 远源
摇摇二、声特性阻抗 …… 远缘
摇摇三、声强 …… 远远
摇第二节摇声强级和响度级 …… 远远
摇摇一、声强级 …… 远远
摇摇二、响度级 …… 远苑
摇第三节摇多普勒效应 …… 远愿
摇第四节摇超声波及其医学上的应用 …… 苑园
摇摇一、超声波的特性 …… 苑园
摇摇二、超声波的产生 …… 苑圆
摇摇三、超声波成像的基本原理 …… 苑圆
摇习题 …… 苑远
第五章摇分子动理论 …… 苑愿
摇第一节摇物质的微观模型 …… 苑愿
摇第二节摇理想气体分子动理论 …… 苑怨
摇摇一、理想气体的物态方程 …… 苑怨
摇摇二、理想气体的微观模型 …… 愿园
摇摇三、理想气体的压强公式 …… 愿园
摇摇四、理想气体的能量公式 …… 愿员
摇摇五、理想气体的分压定理 …… 愿园
摇第三节摇气体分子速率分布和能量分布 …… 愿园
摇摇一、麦克斯韦速率分布律 …… 愿园
摇摇二、分子的平均自由程和平均碰撞频率 …… 愿源
摇摇三、玻尔兹曼能量分布律 …… 愿源
摇第四节摇输运过程 …… 愿源
摇摇一、热传导过程 …… 愿缘
摇摇二、扩散过程 …… 愿缘
摇摇三、透膜输运 …… 愿远
摇第五节摇液体的表面性质 …… 愿远
摇摇一、表面张力和表面能 …… 愿远
摇摇二、弯曲液面的附加压强 …… 愿愿
摇摇三、毛细现象和气体的栓塞 …… 愿怨
摇摇四、表面活性物质和表面吸附 …… 怨员
摇习题 …… 怨员
第六章摇热力学基础 …… 怨猿
摇第一节摇基本概念 …… 怨猿
摇摇一、热力学系统 …… 怨猿
摇摇二、准静态过程 …… 怨猿
摇摇三、态函数 …… 怨源
摇摇四、功摇热量摇内能 …… 怨源
摇第二节摇热力学第一定律 …… 怨缘
摇摇一、热力学第一定律 …… 怨缘
摇摇二、热力学第一定律对理想气体的应用 …… 怨远
摇摇三、人体的能量交换 …… 怨愿
摇第三节摇热力学第二定律 …… 怨怨
摇摇一、循环过程与热机效率 …… 员园园
摇摇二、卡诺循环 …… 员园园
摇摇三、可逆过程与不可逆过程 …… 员园园
摇摇四、热力学第二定律 …… 员园园
摇摇五、卡诺定理 …… 员园园
摇摇六、热力学第二定律的统计意义 …… 员园园
摇第四节摇熵与熵增加原理 …… 员园猿
摇摇一、克劳修斯等式 …… 员园源
摇摇二、熵 …… 员园源
摇摇三、熵增加原理 …… 员园缘
摇摇四、熵的计算 …… 员园远
摇第五节摇热力学第二定律与生命系统 …… 员园远
摇摇一、自组织现象 …… 员园远
摇摇二、生命与熵 …… 员园苑
摇习题 …… 员园苑
第七章摇静电场 …… 员园怨
摇第一节摇电场与电场强度 …… 员园怨
摇摇一、电场 …… 员园怨
摇摇二、电场强度 …… 员员园
摇摇三、电场的叠加原理 …… 员员园
摇摇四、场强的计算 …… 员员园
摇第二节摇高斯定理 …… 员员猿
摇摇一、电场线与电通量 …… 员员猿
摇摇二、高斯定理 …… 员员猿
摇摇三、高斯定理的应用 …… 员员源
摇第三节摇电势 …… 员员源
摇摇一、静电场力作功 …… 员员源
摇摇二、电势与电势差 …… 员员缘

摇摇三、电势梯度 …… 第苑
摇第四节摇电偶极子与生物膜电位 …… 第苑
摇摇一、电偶极子的电势 …… 第苑
摇摇二、电偶层 …… 第怨
摇摇三、能斯特方程 …… 第园
摇摇四、神经细胞的静息电位 …… 第员
摇第五节摇静电场中的电介质 …… 第园
摇摇一、电介质的极化 …… 第园
摇摇二、电极化强度 …… 第簧
摇摇三、电介质内部的电场强度 …… 第源
摇摇四、介质中的高斯定理 …… 第缘
摇第六节摇静电场的能量 …… 第缘
摇摇一、电容摇电容器 …… 第缘
摇摇二、电容器中的能量 …… 第苑
摇摇三、静电场的能量 …… 第苑
摇习题 …… 第愿
第八章摇直流电 …… 第员
摇第一节摇稳恒电流的性质 …… 第员
摇摇一、电流与电流密度 …… 第员
摇摇二、欧姆定律的微分形式 …… 第园
摇第二节摇基尔霍夫定律 …… 第簧
摇摇一、电源电动势 …… 第簧
摇摇二、含源电路的欧姆定律 …… 第簧
摇摇三、基尔霍夫定律及其应用 …… 第源
摇第三节摇砸锐电路的暂态过程 …… 第缘
摇摇一、电容器的充电过程 …… 第缘
摇摇二、电容器的放电过程 …… 第远
摇第四节摇直流电的医学应用 …… 第苑
摇摇一、直流电对机体的作用 …… 第苑
摇摇二、直流电在医学中的应用 …… 第苑
摇习题 …… 第愿
第九章摇电流的磁场 …… 第园
摇第一节摇磁场和磁感应强度 …… 第园
摇摇一、磁场 …… 第园
摇摇二、磁感应强度 …… 第园
摇摇三、磁通量 …… 第员
摇第二节摇描述磁场的基本定理 …… 第员
摇摇一、磁场的高斯定理 …… 第员
摇摇二、毕奥 原萨伐尔定律 …… 第员
摇摇三、毕奥 原萨伐尔定律的应用 …… 第园
摇摇四、安培环路定理 …… 第源
摇第三节摇磁场对运动电荷的作用 …… 第缘
摇摇一、洛伦兹力 …… 第缘
摇摇二、带电粒子在磁场中的运动 …… 第远
摇摇三、霍尔效应 …… 第苑
摇摇四、质谱仪和回旋加速器 …… 第愿
摇第四节摇磁场对载流导线的作用 …… 第怨
摇摇一、安培定律 …… 第怨
摇摇二、磁场对载流平面线圈的作用 …… 第簧
摇摇三、磁矩 …… 第簧
摇第五节摇磁介质 …… 第员
摇摇一、介质中的磁场 …… 第员
摇摇二、磁介质的分类 …… 第园
摇摇三、超导体及其磁学特性 …… 第簧
摇习题 …… 第源
第十章摇电磁感应与电磁场 …… 第远
摇第一节摇电磁感应的基本定律 …… 第远
摇摇一、电磁感应现象 …… 第远
摇摇二、法拉第电磁感应定律 …… 第苑
摇摇三、楞次定律 …… 第苑
摇第二节摇感应电动势 …… 第愿
摇摇一、动生电动势 …… 第愿
摇摇二、感生电动势 …… 第怨
摇第三节摇磁场的能量 …… 第怨
摇摇一、互感与自感 …… 第怨
摇摇二、自感线圈的能量 …… 第员
摇摇三、磁场的能量 …… 第员
摇第四节摇电磁场与电磁波 …… 第员
摇摇一、麦克斯韦方程组 …… 第员
摇摇二、电磁场与电磁波 …… 第簧
摇习题 …… 第源
第十一章摇几何光学 …… 第苑
摇第一节摇球面成像 …… 第苑
摇摇一、单球面折射 …… 第苑
摇摇二、共轴球面系统 …… 第怨
摇第二节摇透镜 …… 第园
摇摇一、薄透镜成像公式 …… 第园
摇摇二、薄透镜的组合 …… 第员
摇摇三、共轴光具组 …… 第园
摇摇四、柱面透镜 …… 第簧
摇摇五、透镜的像差 …… 第源
摇第三节摇眼 …… 第缘

摇摇一、眼的光学结构与调节 …… 员缘
摇摇二、视力摇屈光不正及其矫正 …… 员远
摇第四节摇放大镜和显微镜 …… 员愿
摇摇一、放大镜 …… 员愿
摇摇二、显微镜的成像原理 …… 员怨
摇摇三、分辨本领 …… 贰园
摇第五节摇特种显微镜与纤镜 …… 贰园
摇摇一、特种显微镜 …… 贰园
摇摇二、纤镜 …… 贰猿
摇习题 …… 贰猿
第十二章摇光的波动性 …… 贰苑
摇第一节摇光的干涉 …… 贰苑
摇摇一、相干光源 …… 贰苑
摇摇二、杨氏双缝实验 …… 贰愿
摇摇三、光程 …… 贰怨
摇摇四、薄膜干涉 …… 贰员
摇第二节摇光的衍射 …… 贰圆
摇摇一、单缝衍射 …… 贰猿
摇摇二、衍射光栅 …… 贰源
摇摇三、圆孔衍射 …… 贰缘
摇第三节摇光的偏振 …… 贰远
摇摇一、自然光和偏振光 …… 贰远
摇摇二、偏振光的产生和检验 …… 贰远
摇第四节摇偏振光的应用 …… 贰怨
摇摇一、偏振光的干涉 …… 贰怨
摇摇二、旋光性 …… 叁员
摇习题 …… 叁员
第十三章摇光的粒子性 …… 叁猿
摇第一节摇黑体辐射 …… 叁猿
摇摇一、热辐射现象 …… 叁猿
摇摇二、基尔霍夫辐射定律 …… 叁猿
摇摇三、黑体辐射的实验定律 …… 叁远
摇摇四、普朗克量子假说 …… 叁苑
摇第二节摇光电效应 …… 叁愿
摇摇一、光电效应 …… 叁愿
摇摇二、爱因斯坦的光子假说 …… 叁怨
摇摇三、光子的质量与动量 …… 叁怨
摇第三节摇光的波粒二象性 …… 肆园
摇摇一、康普顿效应 …… 肆园
摇摇二、光的波粒二象性 …… 肆员
摇第四节摇激光 …… 肆员
摇摇一、激光的产生机制 …… 肆圆
摇摇二、激光的特性 …… 肆猿
摇摇三、激光的生物效应 …… 肆猿
摇摇四、激光的医学应用 …… 肆源
摇习题 …… 肆缘
第十四章摇载射线 …… 肆愿
摇第一节摇载射线的产生 …… 肆愿
摇摇一、载射线的发生装置 …… 肆愿
摇摇二、载射线的强度和硬度 …… 肆怨
摇摇三、载射线谱 …… 伍园
摇第二节摇载射线的基本特征 …… 伍园
摇摇一、载射线的性质 …… 伍园
摇摇二、载射线衍射 …… 伍猿
摇第三节摇载射线的衰减规律 …… 伍源
摇摇一、单能窄束 载射线的吸收衰减规律 …… 伍源
摇摇二、质量衰减系数 …… 伍缘
摇摇三、质量衰减系数与波长及原子序数的关系 …… 伍缘
摇第四节摇载射线的医学应用 …… 伍远
摇摇一、诊断 …… 伍远
摇摇二、治疗 …… 伍苑
摇习题 …… 伍苑
第十五章摇原子核和放射性 …… 伍怨
摇第一节摇原子核的基本性质 …… 伍怨
摇摇一、原子核的组成 …… 伍怨
摇摇二、原子核的角动量和磁矩 …… 陆员
摇摇三、原子核的稳定性 …… 陆员
摇第二节摇放射性核素的衰变种类 …… 陆圆
摇摇一、α 衰变 …… 陆圆
摇摇二、β 衰变 …… 陆猿
摇摇三、γ 衰变和内转换 …… 陆源
摇第三节摇放射性核素的衰变规律 …… 陆源
摇摇一、衰变规律 …… 陆源
摇摇二、半衰期和平均寿命 …… 陆缘
摇摇三、放射性活度 …… 陆缘
摇摇四、放射性平衡 …… 陆远
摇第四节摇射线与物质的相互作用 …… 陆苑
摇摇一、带电粒子与物质的相互作用 …… 陆苑
摇摇二、γ 射线与物质的相互作用 …… 陆苑
摇摇三、中子与物质的相互作用 …… 陆愿
摇第五节摇电离辐射防护 …… 陆怨
摇摇一、电离辐射的生物效应 …… 陆怨

需要全本请访问 www.ertongbook.com

摇摇二、电离辐射剂量单位 …… 圆[illegible]
摇摇三、电离辐射的防护 …… 圆[illegible]
摇第六节摇放射性核素在医学上的应用 …… 圆[illegible]
摇摇一、放射治疗 …… 圆[illegible]
摇摇二、示踪诊断 …… 圆[illegible]
摇摇三、磁共振成像 …… 圆[illegible]
摇习题 …… 圆[illegible]
第十六章摇相对论基础 …… 圆[illegible]
摇第一节摇狭义相对论的基本假设 …… 圆[illegible]
摇摇一、迈克尔孙 原莫雷实验 …… 圆[illegible]
摇摇二、爱因斯坦的狭义相对论假说 …… 圆[illegible]
摇摇三、洛伦兹变换 …… 圆[illegible]
摇第二节摇狭义相对论时空观 …… 圆[illegible]
摇摇一、同时性的相对性 …… 圆[illegible]
摇摇二、时间延缓 …… 圆[illegible]
摇摇三、长度缩短 …… 圆[illegible]
摇第三节摇相对论力学基础 …… 圆[illegible]
摇摇一、质量的相对性 …… 圆[illegible]
摇摇二、相对论动能 …… 圆[illegible]
摇摇三、相对论质能关系 …… 圆[illegible]
摇第四节摇广义相对论简介 …… 圆[illegible]
摇摇一、惯性质量与引力质量 …… 圆[illegible]
摇摇二、等效原理 …… 圆[illegible]
摇摇三、广义相对性原理 …… 圆[illegible]
摇摇四、广义相对论的三个验证 …… 圆[illegible]
摇习题 …… 圆[illegible]
第十七章摇量子力学基础 …… 圆[illegible]
摇第一节摇玻尔的氢原子理论 …… 圆[illegible]
摇摇一、氢原子光谱的实验规律 …… 圆[illegible]
摇摇二、玻尔的氢原子理论假说 …… 圆[illegible]
摇第二节摇实物粒子的波动性 …… 圆[illegible]
摇摇一、德布罗意假设 …… 圆[illegible]
摇摇二、物质波的统计解释 …… 圆[illegible]
摇摇三、不确定关系 …… 圆[illegible]
摇第三节摇薛定谔方程 …… 圆[illegible]
摇摇一、波函数 …… 圆[illegible]
摇摇二、薛定谔方程 …… 圆[illegible]
摇摇三、一维无限深势阱中运动的粒子 …… 圆[illegible]
摇摇四、势垒与隧道效应 …… 圆[illegible]
摇第四节摇量子力学的原子结构理论 …… 圆[illegible]
摇摇一、四个量子数 …… 圆[illegible]
摇摇二、原子的壳层结构 …… 圆[illegible]
摇摇三、分子结构简介 …… 圆[illegible]
摇习题 …… 圆[illegible]
第十八章摇混沌动力学基础 …… 圆[illegible]
摇第一节摇混沌运动 …… 圆[illegible]
摇摇一、[illegible]方程 …… 圆[illegible]
摇摇二、从周期倍化到混沌 …… 圆[illegible]
摇摇三、混沌区的秩序 …… 圆[illegible]
摇第二节摇混沌与奇怪吸引子 …… 圆[illegible]
摇摇一、相空间与吸引子 …… 圆[illegible]
摇摇二、混沌运动和奇怪吸引子 …… 圆[illegible]
摇第三节摇分形与分维 …… 圆[illegible]
摇摇一、分形 …… 圆[illegible]
摇摇二、分维 …… 圆[illegible]
摇第四节摇生物混沌 …… 圆[illegible]
摇摇一、生物分形 …… 圆[illegible]
摇摇二、生物混沌 …… 圆[illegible]
摇习题 …… 圆[illegible]
附录一摇矢量运算简介 …… 圆[illegible]
附录二摇基本物理常数 …… 圆[illegible]
附录三摇单位制和量纲摇国际单位制 …… 圆[illegible]
名词索引 …… 圆[illegible]
参考文献 …… 圆[illegible]

绪摇摇论

物理学是研究物质世界最普遍、最基本规律的学科，是探讨物质结构、物质间相互作用及其运动规律的科学摇物理学借助数学模型建立统一的理论体系，尽可能广泛深刻地揭示自然界的各种规律，从而成为自然科学的理论基础摇目前物理学基础理论的重大突破迅速带动了高新技术领域的飞速发展，逐步形成了科学的物质观、自然观、时空观、宇宙观，每一个进程都对整个人类文明产生深刻的影响摇生命科学也是如此摇生命现象是更加复杂、更加高级的物质运动形态，这种运动形态是以普遍的物理和化学运动形态为基础的摇在人类对生命现象的认识逐步深化的过程中，物理学与生命科学的关系也越来越密切援

医学是以人为研究对象的生命科学摇对于医学生应该搭起怎样的物理学基础框架？生命过程中有何物理规律？物理学与医学的关系又如何呢？我们将在绪论中予以说明援

物理学与物质世界

物理学的研究对象是整个物质世界摇它为人们深刻地认识世界提供了理论和实验依据援

物质世界的时空跨度所涉及最大的空间尺度是宇宙，在这个认识范围内的最大值是 员园[illegible]皂(约 员猿亿光年)；最小可观测的空间尺度是普朗克长度，大约是 员园[illegible]皂，相当于质子线度的 员园[illegible]倍，称作“长度的量子”摇时空跨度所涉及最大的时间尺度是宇宙年龄，约为 员园[illegible]泽(约 员猿亿年)；最小可观测的时间尺度是普朗克时间，约为 员园[illegible]泽，称为“时间的量子”，又是宇宙形成之初的创生时间摇物理学按照时空尺度把物质世界分成宇观体系、宏观体系、介观体系和微观体系，构成物质世界的总图像援

人们从自己所处的空间向小尺度探索物质的组成，相应的研究领域是粒子物理学；同时，又向大尺度探索宇宙的结构、起源与演化，相应的研究领域是天体物理学摇这两个领域是目前物理学的前沿援

粒子物理学揭示出物质组成的信息是：组成物质的最小粒子是夸克、轻子和传递基本相互作用的场粒子(规范玻色子)；物质世界基本的相互作用是：强相互作用、弱相互作用、电磁相互作用和引力相互作用援

天体物理学对宇宙奥秘揭示到的程度是：(员)给出了宇宙起源的标准模型摇即宇宙起源于约 员猿亿年以前，当时物质处于极端密集、极端高温和极小尺度的状态，由于目前尚不清楚的原因引起了一次大爆炸，然后通过绝热膨胀使宇宙半径不断增大，宇宙密度和温度不断降低，直到今天的“宇宙背景温度”[illegible]为止摇在此过程中，粒子、原子、分子、星球、星系逐渐依次产生和形成摇(圆)确定了宇宙膨胀现状摇近代由哈勃红移现象得知，所有的星系都在彼此相互远离，宇宙正在不断膨胀摇那么宇宙有多大？给出的答案简洁而明确：宇宙有限而无边摇各星球好像附在一个逐渐膨胀的气球表面，相互远离摇我们通过宇宙年龄可推算宇宙的大小，设光在员猿亿年中走过的距离为 [illegible]，即为今天可观察的宇宙半径，这一范围之外的星球发出的光至今还未到达地球摇因此，我们还无法通过直接观测得知宇宙的大小援

在物质世界中，物质存在的基本形式有两种，即场和粒子摇物理学的最新理论表明，量子场是物质存在的基本形式，每一种粒子都对应一种场，比如，与光子相对应的是电磁场；与电子相对应的是电子场，它们同时存在于全空间摇场有不同的能量状态，最低态称为基态摇当某种场处于基态时，不会有直接的物理效应，也就看不到粒子；当场处于激发态时，表现为显现粒子，因此，物质存在的两种形式中，场更为基本，粒子只是场在激发态的表现摇例如光子就是交换电磁相互作用的媒介，也是电磁场的激发态摇按照这个观点，当所有的场都处于基态的时候，任何场都不可能给出信号显现粒子，这就是物理上的真空援

物质的聚集状态目前共分为五种：固态、液态、气态、等离子态以及天体和宇宙学研究中发现的第五种状态——致密态摇致密态到底有多致密呢？在地球表面，物质的密度大约是 员园[illegible]，而在宇宙中，当恒星

进入晚年时会演化为白矮星、中子星及黑洞,白矮星的密度为 员园 噪辕糙 [illegible]援中子星(脉冲星)的密度约为员园 ~ 员园 噪辕糙 [illegible]援有些天体还可塌缩到比中子星更高的密度,称为黑洞,其总体密度可达 员园 噪辕糙 [illegible]以上援这种高密度状态称为致密态援

物质运动的形态是多种多样的,它们既服从共同的普遍法则,又遵守各自独特的规律援物理学研究的运动,普遍存在于其他高级的、复杂的物质运动形式之中,比如在化学反应中都包含有分子运动、热和电的现象;人体内的神经电活动包含着复杂的电学过程;一切自然现象都毫无例外地受到能量守恒定律、万有引力定律以及其他物理定律的约束援正是由于物理学所研究的规律在自然界中具有极大的普遍性,使得物理学成为研究其他自然科学不可缺少的理论基础援

物理学与应用技术

物理学与技术的关系可以分为两种基本模式:一是由于生产实践需要而创建了技术,比如员愿世纪至员怨世纪先是蒸汽机等热机技术,然后提高到理论上,建立了热力学,再反馈到技术中去;二是先在实验室里揭示基本规律,建立起比较完整的理论,再在实际生产中发展成为一种全新的技术,比如员怨世纪电磁学的发展,在法拉第发现电磁感应以及麦克斯韦建立电磁场方程组的基础上产生了今天的发电机、电报、电视、雷达等,创建了现代电力工程与无线电技术援

在今日世界,第二种模式更为重要、更为显著,因为物理学已经成为现代高科技发展的先导和基础,转而高科技发展对物理学也提出了新的要求,并提供了先进的研究条件与手段援比如 圆园世纪物理学的一个重大贡献就是核能的利用,可以说是由基础研究生长出来的一项全新技术援从 员怨园缘年爱因斯坦质能关系式的提出,使人类找到了利用核能的理论基础,到 员怨猿猿年中子的发现,利用链式反应获取原子能概念的形成,直至源园年代用重核裂变获取能量的成功,又根据氢核聚变释放能量的原理,设计受控热核聚变反应堆,获取了更丰富、更清洁的能量援这些都体现出物理学与技术的相长关系援

在信息技术方面,即计算技术、通信技术和控制技术,已经从根本上改变了当今世界的面貌援如果说第一次工业革命是动力和能量的革命,那么第二次工业革命则是信息和负熵的革命援进入信息时代,迫切需要信息的处理、存储、传输等技术,从过去依赖于“电”,到现在转向依赖于“光”的行为,促进了“光子学”与“光电子学”的兴起援在光通讯、光全息和光计算等领域,人们利用光电子技术取得了丰硕的成果援例如光通讯以激光为光源,用光导纤维作传输介质,比电通讯容量要大 员园亿倍援一根头发丝粗细的光纤可以传输几万路电话和几千路电视,开辟了高效、轻便、廉价的通讯新途径援再有以光盘为代表的信息存储技术具有容量大、时间长、易操作、成本低等特点,是磁存储量的 员园园园倍援新一代光计算机的研制与开发成为全球高科技竞争的又一热点援人类已从工业时代迈入信息时代援

激光是 圆园世纪 远园年代出现的一门新兴科学技术援员怨员苑年,爱因斯坦提出了受激辐射的概念,并指出实现光放大的主要条件是让高能态的原子数目大于低能态的原子数目,从而为激光的诞生奠定了理论基础援到了 缘园年代,在量子电子学问世的基础上,物理学家们又把量子放大技术用于毫米波、红外及可见光波段,建立起激光的概念援员怨远园年,第一台激光器在美国问世援经过 源园余年的努力,激光器件已发展到相当高的水平,输出波长从 载射线到毫米波段,脉冲输出功率已超过 员园[illegible]宰瓦,最短光脉冲达 远[illegible]泽秒,激光已成功地用于现代科学技术的各个领域,在通讯、医疗、材料加工、精密测量、同位素分离、激光武器、受控热核聚变等方面都有广泛应用援

新式显微镜——扫描隧道显微镜的发明巧妙地应用了物理学中“隧道效应”的原理,改进了“场发射显微镜”,从而掀开了显微镜发展的新篇章援扫描隧道显微镜的分辨率可达 园援员[illegible],使人类能够第一次立体显示单个原子在物质表面的排列状态援不仅如此,人们还根据其物理原理研制了原子力显微镜,使人类真正实现了操纵原子的梦想援

当今时代,科学技术飞速发展的实践充分证明,科研成果转化为生产力的周期在迅速缩短,知识更新的节奏也在不断加快,而作为知识核心的物理基本理论是长久不衰的援物理知识、原理和方法将使人们受益

终身援

物理学与科学思维

物理学的研究方法很多,如理论与实验、分析与综合、归纳与演绎、估算与概算、理想化与模拟化、类比联想与猜测试探等等援一般说,物理学家根据观测事实、实验或原理提出命题 ;再根据问题进行抽象和简化,建立相应的物理模型 ;然后用已知原理与推测做出定性解释,并用数学工具根据现有理论作定量计算和分析推理援当新事实与旧理论不相符时,会更让物理学家兴奋,因为这种不相符正蕴涵着重大的突破援他们可提出假说,提出理论预言,然后进行实验检验或对自然界有关现象进行观测,考察所预言的结果与事实是否符合援如果该假说与实验或观测事实有出入,就着手进行修正,再做出检验,经过反复多次的修正和补充,人的认识才能逐步地、最大限度地接近客观真理,使提出的假说上升到较为成熟的理论,并付诸应用援

物理学的方法论可分三类:

(一)物理学原理自身的蕴涵

物理学本身蕴涵了很多哲学思想援比如能量守恒原理,可以贯穿物理学的全部理论援科学家由坚持任何物理过程中能量守恒成立,导致预言一种新的能量形式的存在援其中一个典型例子是泡利在分析 β 射线能谱时,为坚持能量守恒提出了中微子的假设援另外,广泛应用于自然科学的物理学统计平均方法也是来源于分子运动论中的统计平均原理援电磁学里还有源于高斯定理和安培环路定理的对称分析方法等等援

(二)逻辑分析方法

逻辑思维是科学抽象的重要形式,是自然科学长期发展形成的一种严密的推理援物理学中的逻辑分析方法常有两种形式:

(1) 分析—综合法摇分析是把"整体"分解成"部分";综合是把"部分"结合成"整体"援两者是一种可逆的思维过程,连接成综合分析法援比如,任何一种复杂的振动都可以分解成若干简谐振动,用傅里叶级数展开 ;或者说,任何一种复杂的振动都是由若干简谐振动叠加而成援

(2) 归纳—演绎法摇归纳法是从"个别"到"一般"的认识方法,演绎法则是从"一般"到"个别"的认识方法,即从一个已知的一般原理出发,考察某一特殊对象,从而得出结论援归纳和演绎是科学认识过程中两个既互相独立又互相依存的思维方法援比如,牛顿通过对运动的研究去探索自然界中力的规律,从而发现了万有引力定律援运用演绎法,人们又由已知力的规律做出海王星的明确预见,之后不仅发现了海王星,也对万有引力理论给予了巨大支持援

(三)物理学创造性的思维方法

在科学的发现进程中,并不存在严格的逻辑通道,创造的一个个奇迹常常是科学家们独特的创造性思维的结果援法国物理学家拉普拉斯曾这样评价到:"认识一位巨人的研究方法,……并不比科学发现的本身用处要少,科学研究方法通常是极富兴趣的部分援这里,我们仅简介三种物理思维方法援

(1) 物理模型摇物理模型是为研究复杂的物理过程而建立的抽象反映事物特征和本质的理想系统援在构造模型时,要对复杂事物加以抽象简化,突出研究对象的主要特征援运用物理模型可以清晰地进行推理,建立物理方程援比如在研究复杂的流体运动规律时,就使用了抽象简化建立理想模型的方法 :先是伯努利方程,再从理想流体到牛顿流体,进一步修正模型,使之接近实际,得出反映流量规律的泊肃叶定律,逐渐让物理模型与研究目标吻合援在物理学中还有许多通过物理模型建立物理方程的实例,诸如由理想气体模型推导出气体压强公式 ;理想热机模型和理想循环过程,导致卡诺定理的确立 ;安培的分子电流模型对物质磁性本质作出了解释等等援另外,物理学中的质点、刚体、点电荷、绝对黑体以及各种原子模型等也都是理想模型援

(2) 物理类比摇物理类比方法是利用两种科学定律之间的相似性,用其中的一个去说明另一个援类比可以沟通不同领域的研究方法,可以提供解析的抽象形式和假设之间的媒介,也可以启发新的物理思想,开辟一些尚待研究的物理过程和规律援比如,德布罗意通过力学与光学的类比,提出了物质波的假说 ;薛定谔通过力学与光学的类比,创立了量子力学的波动方程 ;普利斯特利通过电力和引力的类比,根据金属内表面上无

电荷、内部无电力以及更早的均匀球壳内万有引力为零的论证,先于库仑定律 员愿年就提出 :电的吸引力遵从与万有引力相同的定律,都与距离的平方成反比援通过类比方法,我们可以让物理规律的线条清晰化,像重力势能、电势能、液体表面能和分子原子能态,都有能量越低系统越稳定的趋势 ;电力线、磁力线和不可压缩流体流线都是描述场的状态的物理模型 还有利用电磁对称性可以把电场和磁场的规律作类比等等援

(猿 物理假说摇假说是依据一定的科学理论和事实对研究中的问题提出假定性看法和说明援恩格斯在《自然辩证法》中曾明确指出 :“只要自然科学在思维着,它的发展形式就是假说援”物理假说的例子很多 :普朗克为解释他与实验结果完全吻合的辐射公式,提出了能量量子化假说 ;爱因斯坦为解释光电效应实验提出了光量子假说 ;德布罗意在光的波粒二象性启示下,提出了物质波假说 ;以及麦克斯韦为了解决安培环路定理在传导电流不连续时所遇到的困难,提出了位移电流假说等等援物理假说是科学认识发展的必要环节,也是科学研究的主要方法援

综上所述,物理学的思想方法是学生在学习过程中开启知识宝库的钥匙,是未来在研究领域从事科学创新的锐利武器援通过物理教学来培养学生正确的世界观是物理学科本身的特点,是物理学内涵的一种优势援

物理学与生命科学

整个 圆园世纪自然科学发展的一个重要趋势就是以数学为工具,以物理学的巨大变革为基础带动其他领域的进步援物理学在克服了 员怨世纪末自身的危机之后,迅速建立起相对论、量子力学、原子物理学、分子物理学、固体物理学、核物理与基本粒子物理学、凝聚态物理学、非平衡态热力学、等离子体物理学等基本理论,极大地影响了自然科学的方方面面援由于量子力学成功地揭示出化学键的本质,使得化学被顺利地纳入物理学的理论框架之中,从而实现了快速发展援但是生命科学与物理学的关系却显得比较生分,尤其是早期生物学家们曾坚决反对用物理学来研究生命科学援这也可以理解,因为生命现象最为复杂,而生物学家长期以来局限于学科本身,对物理学和数学的发展并不熟悉援另外从哲学思想上,“生机论”的观点一直统治着生物学界,认为生命是靠某种“活力”推动的,这种“活力”仅存在于生命本身之中,是物理学涉及不到的援由于这两种原因,当物理学试图用一种统一的理论框架走向生物学时,遭到了坚决的抵制援

人们逐渐认识物理学对生命科学的作用,首先源于物理学所提供的技术和方法为生命科学的研究以及临床实践开辟了许多新途径援借助于光学显微镜人们发现了生物细胞,电子显微镜的出现又使人们对生物医学的研究由细胞水平上升到分子水平,而激光扫描共聚焦显微镜可直接观察活细胞,获得动态变化的实时彩色图像,使得对细胞的超微结构和功能的研究达到更理想的境界援超声多普勒、载线计算机断层扫描、核素显像及磁共振成像,大大提高了医学诊断的准确度,建立和发展了医学影像诊断学援借助于激光、微波、超声、放疗、光纤内镜、低温冷冻以及电子技术和计算机设备大大提高了人类治愈疾病的能力,使临床治疗和护理技术产生质的飞跃援

随着自然科学的发展,人们对生命现象的认识达到一定深度的时候,自然与物理学的理论和思想结合起来,导致生命科学从描述宏观形态到探索微观机制,进入对生命现象本质性的研究阶段援生命是一种极其复杂的运动形式援即使像细菌这样最简单的生物,也具有复杂结构和高度有序援生命现象的复杂性,不仅要从微观角度看,即从分子水平上阐明机理,还需要从宏观角度上说明,特别要对控制、调节、自组织、分化、发育、生长、信息处理以及个体与环境间的热力学关系等问题进行研究援因此,生物信息论与控制论、非平衡态热力学、复杂系统的非线性理论等在生命科学中的应用都将发挥重要作用援尤其在神经科学中,人们对语言、感觉、记忆、学习、思维、创造等复杂问题的研究,目前已成为继分子生物学之后的生命科学研究新热点援

以生命过程中的自组织现象为例援一系统内部由无序变为有序,使大量分子按一定规律运动的现象叫自组织现象援生命过程实际上被认为是生物体持续进行的自组织过程援生物系统的有序是很明显的,各种生物皆由各种细胞按精确的规则组成高度有序的机构援比如人的大脑就是由多达 员园亿个神经细胞组成一个极精密、极有序的装置援每个生物细胞中也有奇特的排序结构,一个生物体内的全部遗传信息都编码在 源种不同的核甘酸碱基排序中,而这种结构竟来源于生物汲取的食物中那些混乱无序的原子!怎样用物理理论

来说明自组织现象呢？员怨苑苑年，普里高津提出了耗散结构理论，打开了物理学通向生命科学的窗口援耗散结构理论用热力学方法研究生命过程援它表明在远离平衡态的条件下，可能会自发地出现一些新型结构，产生一些新的力学态，这些新结构称作耗散结构援目前已知，生物是一种由化学反应导致的复杂的耗散结构援生物进化是一种缓慢变化的非平衡连续过程援在耗散结构内组成物质的微观粒子处于较大范围的活动中，它们不断地流入和流出，物质的能量不断地被消耗，只有在与外界的交换中才能维持这种结构存在援耗散结构理论解释了生命现象和生物进化，在研究生命过程的自组织现象方面已经获得了许多有价值的成果援

物理学与生命科学的关系，在进入 圆员世纪后可以说是最具生机和活力的结合之一援从基因组计划的实施，到蛋白质结构的揭秘，从干细胞学说的兴起，到脑功能研究的深入，无不以物理学的前沿理论与先进技术为基础和工具，同时也为物理学的发展提供了新的研究课题援物理科学与生命科学交织的将是物质世界中最精彩、最具吸引力的图像，而医用物理学将把医学学生带进这些五彩缤纷的物理世界中去，并给出一定的理论解释，激发医学学生不断探索生命与自然奥秘的兴趣和热情援

洪摇洋

需要全本请访问 www.ertongbook.com