

普通高等学校公共基础课

助学·助教·助考 丛书



大学物理学

学习指导

贾贵儒 申兵辉 张连娣 主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

DAXUEWULIXUE XUEXIZHIDAO

04-44
81

普通高等学校公共基础课
助学·助教·助考丛书

大学物理学学习指导

贾贵儒 申兵辉 张连娣 主编

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

大学物理学学习指导/贾贵儒等主编. —北京:中国农业大学出版社,2006.2
ISBN 7-81066-974-5

I. 大… I. 贾… III. 物理学-高等学校-教学参考资料 IV. 04

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第122268号

书 名 大学物理学学习指导

作 者 贾贵儒 申兵辉 张连娣 主编

策划编辑 刘 军

责任编辑 张苏明

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路2号

邮政编码 100094

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

E-mail caup@public.bta.net.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京时代华都印刷有限公司

版 次 2006年2月第1版 2006年2月第1次印刷

规 格 787×980 16开本 23.5印张 430千字

印 数 1~4 000

定 价 27.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

主 编 贾贵儒 申兵辉 张连娣
副主编 戴允玢 常青英 韩 萍
刘红疆 王家慧 左淑华

内 容 简 介

本书是一本根据“大学物理教学基本要求”编写的指导学习大学物理学的辅助教材。编写中紧扣“教学基本要求”，压缩经典，简化近代，突出重点、难点，强调物理学的思想和方法，使读者尽快掌握大学物理学的特点，熟悉各部分的学习方法。典型例题都给出了“分析”，只有学会分析才能深化对物理概念、原理的理解，只有通过分析才能逐步掌握灵活的物理方法和深邃的物理思想。编写中简要地补充了一部分物理学的新成果，试图给读者一个物理学的全貌。最后附有8套模拟试卷。

本书可供高等院校理、工、农、医各专业作为学习大学物理学的辅助教材。

前 言

当代是一个充满机遇和挑战的重要时期,世界各国都十分重视教育发展的基础和优先地位的确立。德国在《高等学校建设总规划》中指出:“能否保持创造领先和具有国际的竞争能力,关键是高校政策能否及时适应当前新形势发展的需要。”美国提出:“教育是美国最强大的经济计划、最主要的商业计划和最有效的反贫穷计划。”我国也适时地制定了“科教兴国”的整体方针。十六大报告从全面建设小康社会、实现中华民族伟大复兴的全局出发,深刻阐述了新时期教育发展的目标和任务、战略地位和作用,进一步确立了教育的重要战略地位和作用。报告中深刻指出:“教育是发展科学技术和培养人才的基础,在现代化建设中具有先导性、全局性作用,必须摆在优先发展的战略地位。”新时期教育的任务是“培养数以亿计高素质的劳动者、数以千万计的专门人才和一大批拔尖创新人才。”在生产要素中,人是最能动、最积极的因素。激烈的国际竞争实质上是综合国力的竞争,而综合国力的竞争中,科技是关键,教育是基础,人才是核心,教育的根本任务是培养人。

当代是科学技术发展日新月异和知识、信息呈爆炸式膨胀的时代。据估计,到1980年,人类社会科技知识的90%是第二次世界大战后产生的。在未来30年,人类的科技知识总量将在现有的基础上再增加100倍。同时估计,一个本科生在校期间所学习的知识仅占其一生所需知识的10%左右,而其余90%的知识都要在工作中不断地学习、获取。学习必将成为人们的终身行为。这里有几个问题需要我们思考:

- 1)呈爆炸式膨胀的知识是哪类类型的人才创造出来的?
- 2)大学怎样才能培养出此类人才?
- 3)你想成为哪一类人才?
- 4)本科生在校四年究竟应该学习什么?

我们需要一大批创造型人才。创造型人才是指知识面开阔、思路敏捷、具有强烈的创新意识的人。他们敢于想像,善于思索,从而能创造出新技术、新知识、新理论。现代科技的竞争实质上是新的创意、新的思路的竞争,谁拥有的人才创新能力强,谁就拥有未来。在教育中要激励学生的创新意识,强化学生独立思考,以提高学生自我获取知识能力和研究、探索、创新的能力。创新应该是所有专业

训练的核心,创新已成为世界上许多国家教育改革的焦点和核心,只有通过创新教育才能把我国巨大的人口压力转化为丰富的人力资源。

物理学是研究物质的基本结构、基本相互作用及基本运动规律的科学,其研究对象从基本粒子到宇宙,在时间上和空间上都跨越40多个数量级,范围广阔,研究风格多样。物理学的作用不仅仅是为了满足人类了解自然的愿望,也是为所有其他科学、技术提供思想方法、理论原理和实验技术。物理学在20世纪取得了令人惊讶的成功,改变了我们对空间与时间、存在与认识的看法,也改变了我们描述自然的基本语言,使人类的生产方式、生活方式以及思维方式发生了深刻的变革。物理学是人与自然的对话,是人类文化的一部分,要注意研究发挥物理学在帮助学生建立正确的自然观、时空观和世界观上的作用。物理学研究所形成的各种方法、理论与实验、归纳与演绎、分析与综合、类比联想和假设试探、理想化方法与模型化方法等都是培养和提高人的观察能力、思维能力、表达能力、理论联系实验能力和创新能力等素质的最有效的方法。物理学中不仅蕴涵着先进生产力,同时也蕴涵着先进文化,它对人类的未来能够起着决定性的作用。物理学是自然科学的核心,是新技术的源泉。在素质教育、创新教育中,大学物理学课程有着其他课程无法替代的作用。

通过多年的教学和科学研究的实践,我们认为大学物理学课程的目的与作用应该由以下4个方面构成:

1)以人为本,培养学生的科学素质,帮助学生正确地认识世界,并掌握正确的认识方法,培养学生的独立思考、独立判断的能力。

2)以创新教育为核心,培养学生创新能力,激发创新精神,强化创新意识,加强创新基础。

3)提高学生自己获取知识的能力,为终身教育打好基础。

4)为后续课程的学习做好准备。

过去的大学物理学课程教育对前3个方面重视不够,这正是需要我们共同努力改进的主要问题。

20世纪后50年崛起的微电子、激光、计算机、超导、原子能、信息高速公路等当代“高、精、尖”技术主要是以相对论和量子物理为基础的。开发新技术只依靠经验公式和实验数据是不够的,必须提高到理性认识,再由此来指导实践。只有这样,才能减少盲目性,加快它们发展的步伐。国外许多有成就的技术科学家都具有较深厚的数理基础,这是有一定道理的。

本书是一本指导读者学习大学物理学的辅助性教材,不是针对某一种教材而编写的。

国内现行大学物理学教材约400套,但绝大部分没能摆脱20世纪40年代苏联学者福里斯和季莫列娃所编《普通物理学》的框架。物理学的研究对象从微观粒子到宇宙,但是,在绝大多数大学物理学教材中既不讲微观粒子也不讲宇宙,很少涉及几十年的物理学取得的新成果。为了弥补多数教材近代物理内容不足,给学生一个物理学的全貌,本书增加了“物理学”、“物质世界的结构”、“广义相对论”、“熵与自然观”等内容。在“物理学”中介绍了物理学的研究对象、物理学的特征、大学物理学课程的目的与作用、物理学的研究方法、物理学与工程技术、物理学与生命科学、物理建模等。在“物质世界的结构”中介绍了微观领域物质结构:微观粒子、4种基本相互作用、粒子与场的相互作用、超弦等;宏观领域物质结构:相、相变、相图、液晶等;宇观领域物质结构:恒星的演变、黑洞、时空弯曲、宇宙的线度与时间、大爆炸理论、宇宙学所面临的未知课题等。从微观到宇观遵循相同的规律(规律随质量、线度和速度自然演变)。力学部分突出了矢量和运动的过程(高等数学),介绍了对称与守恒、内特尔定理、哈密顿函数、最小作用量等。“相对论”中介绍了广义相对论。“热力学与统计物理学”中突出了用统计方法处理巨系统问题、熵和自然观。电磁学中突出场、两个通量、两个环量、边界条件和物质方程,不仅讲静止电荷的电场,还介绍了运动电荷的电场和磁场,让读者感受到相对论就在我们身旁。“量子物理”中补充了核、核能和核技术。“光学”中介绍了几种光学的界定,补充了光的吸收、非线性光学、光纤光放大和光纤光栅。在补充内容选材时,尽量突出当代化、应用化、科学化的特点,既反映当代物理学的新成就、新进展,又注意科学素质和应用实践能力的培养。由于篇幅的限制,还有很多内容尚未编入。尽管收录的内容都是代表当今的主流观点,但其中个别观点仍然值得商榷。

学习物理学,首先应该认真阅读教材,正确掌握基本知识、基本概念、基本规律和基本方法,理解物理概念和物理量的定义,把握原理、定律和定理的含义及适用范围和条件。为了帮助读者了解各章内容的主与次、重点与一般,各部分都有“学习要求”。为了帮助读者阅读教材和加深对内容的理解,本书从不同角度和侧面概念和规律的内涵进行了分析、说明,并指出容易出现的错误和容易混淆的问题。解物理题是学习物理学的重要辅助方法,必须认真地做一部分习题。解题既是正确理解基本概念和基本规律的重要辅助手段,检查自己对概念和规律掌握的情况,也是培养分析问题和解决问题能力的极好机会。解题代替不了认真阅读教材,学习物理学不仅是解物理题目。爱因斯坦说:“发展独立思考和独立判断的一般能力,应当始终放在首位,而不应当把获得专业知识放在首位。如果一个人掌握了他的学科的基础理论,并且学会了独立地思考和工作,他必定会找到

他自己的道路,而且比起那种主要以获得细节知识为其培养内容的人来说,他一定会更好地适应进步和变化。”这既是爱因斯坦对学习目的的理解,又是爱因斯坦成功的经验。

参加本书编写工作的有贾贵儒(第一部分、第九部分),申兵辉(第二部分),刘红疆(第三部分),王家慧(第四部分),常青英(第五部分),左淑华(第七部分),戴允玢、张连娣(第六部分、第九部分),韩萍(第一部分、第八部分、第九部分)。

本书不仅包含了中国农业大学多年物理学教学实践的经验,还吸收了兄弟院校的优秀教改成果,展现了近几年来我们对大学物理学课程的研究、探索与尝试。

书中难免会有错漏之处,谨请读者指教,以便改进,编者将不胜感激。

编者

2005年9月

目 录

| | |
|----------------------------|-------|
| 第一部分 物理学与物质结构 | (1) |
| 学习要求..... | (1) |
| 内容提要..... | (2) |
| 重点难点解疑 | (39) |
| 参考文献 | (41) |
| 第二部分 力学 | (42) |
| 学习要求 | (42) |
| 内容提要 | (42) |
| 重点难点解疑 | (54) |
| 典型例题 | (57) |
| 补充:哈密顿原理简介..... | (77) |
| 第三部分 相对论 | (80) |
| 学习要求 | (80) |
| 内容提要 | (81) |
| 重点难点解疑 | (83) |
| 典型例题 | (85) |
| 补充:广义相对论简介..... | (93) |
| 第四部分 振动和波动 | (107) |
| 学习要求..... | (107) |
| 内容提要..... | (108) |
| 重点难点解疑..... | (119) |
| 典型例题..... | (127) |
| 第五部分 光学 | (148) |
| 学习要求..... | (148) |
| 内容提要..... | (148) |
| 重点难点解疑..... | (161) |
| 典型例题..... | (170) |
| 第六部分 电磁学 | (184) |
| 学习要求..... | (184) |

| | |
|------------------------------|-------|
| 内容提要····· | (185) |
| 重点难点解疑····· | (218) |
| 典型例题····· | (228) |
| 补充:狭义相对论与电磁学····· | (263) |
| 参考文献····· | (273) |
| 第七部分 热学与统计物理学概述 ····· | (274) |
| 学习要求····· | (274) |
| 内容提要····· | (275) |
| 重点难点解疑····· | (284) |
| 典型例题····· | (289) |
| 补充:物理学的自然观····· | (301) |
| 参考文献····· | (307) |
| 第八部分 量子物理 ····· | (308) |
| 学习要求····· | (308) |
| 内容提要····· | (309) |
| 重点难点解疑····· | (323) |
| 典型例题····· | (326) |
| 补充:波函数与算符····· | (333) |
| 第九部分 模拟试卷 ····· | (337) |
| 模拟试卷1····· | (337) |
| 模拟试卷2····· | (338) |
| 模拟试卷3····· | (340) |
| 模拟试卷4····· | (342) |
| 模拟试卷5····· | (344) |
| 模拟试卷6····· | (346) |
| 模拟试卷7····· | (348) |
| 模拟试卷8····· | (350) |
| 答案····· | (351) |

第一部分 物理学与物质结构

没有今日的基础科学,就没有明日的科技应用。……可以想像,我们现在的基础科学将怎样地影响21世纪的科技文明。

——李政道

科学发展的历史一再证明,人类认识的每一次飞跃总是导致一种新理论的建立,这种新理论将原来认为十分不同的领域统一起来,从而可以概括更多的东西。

——陆 埏 罗辽复

相变和临界现象是物理学中充满难题和意外发现的领域之一。精确的数学语言,使物理学上升为一种艺术。只有下功夫掌握数学语言的人,将来才可能在深入钻研之后享受这种艺术之美。

——于 涿 郝柏林 陈晓松

科学的发展总是在不断克服原有的旧东西,以更精确、更丰富的新概念替代和完善旧观念而前进的。

——章立源

物理学是研究物质的基本结构、基本相互作用及基本运动规律的科学,其研究对象从基本粒子到宇宙,在时间上和空间上都跨越40多个数量级,范围广阔,研究风格多样。物理学是自然科学的核心,是新技术的源泉。

学习要求

本部分简要介绍物理学的全貌和物理学在工程上成功的应用,多属性性、半

定量了解内容,可根据学时并结合专业安排。

内容提要

一、物理学

(一)关于物理学

1. 物理学是研究物质的基本结构、基本相互作用和基本运动规律的科学

人类生活在自然中,我们把不依赖人的意识而独立存在的客观实在称为物质。作为智慧生物,人类渴望理解物质世界:认识其现象,寻求其规律。在不懈追求和探索的过程中,形成了物理学、数学、化学、生物学等等。其中,物理学着重研究物质世界最具普遍性的现象和规律,即物质的基本结构、基本相互作用和基本运动规律。因此,物理学是一切自然科学的基础。

物理学的研究对象十分广泛,从研究对象的空间尺度来看,大小至少跨越了40个数量级。我们以自身的大小为尺度规定了长度的基本单位——米(m),与此尺度相当的研究对象为宏观物体,物理学的研究是从这个层次上开始的,即宏观物理学。19世纪与20世纪之交,物理学家开始深入到物质的分子、原子层次($10^{-10}\sim 10^{-9}\text{m}$),在这个尺度上物质运动服从的规律与宏观物体有本质的区别,物理学家把分子、原子以及后来发现的更深层次的物质客体(如原子核、质子、中子、电子、中微子、夸克等)称为微观物体。微观物理学的前沿是高能物理学或粒子物理学,研究对象的尺度在 10^{-15}m 以下,是物理学里的带头学科。

近年来,由于材料科学的进步,在介于宏观和微观的尺度之间发展出研究宏观量子现象的一门新兴的学科——介观物理学。生命的物质基础是生物大分子,如蛋白质、DNA,其中包含的原子数达 $10^4\sim 10^5$ 之多,如果把缠绕盘旋的分子链拉直,长度可达 10^{-4}m 数量级。细胞是生命的基本单元,直径一般在 $10^{-6}\sim 10^{-5}\text{m}$ 之间,最小的也有 10^{-7}m 的数量级。这正是目前最活跃的交叉学科——生物物理学的研究领域。

大尺度方面,离我们最近的研究对象是山川地体、大气海洋,尺度的数量级在 $10^3\sim 10^7\text{m}$ 范围内,属地球物理学的领域。扩大到日月星辰,属天体物理学的范围。从个别天体到太阳系、银河系,从星系团到超星系团,尺度横跨了19个数

量级。物理学最大的研究对象是整个宇宙,最远观察极限是哈勃半径,尺度达 $10^{26} \sim 10^{27}$ m 的量级。宇宙学实际上是物理学的一个分支,当代宇宙学的前沿课题是宇宙的起源和演化,20 世纪后半叶这方面的巨大成就是建立了大爆炸标准宇宙模型。该模型认为,宇宙是在 100 多亿年前的一次大爆炸中诞生的,最初物质的密度和温度都极高,那时没有原子和分子,更谈不到恒星和星系,有的只是极高温的热辐射和在其中隐现的高能粒子。这样,早期的宇宙成了粒子物理研究的对象。粒子物理学的重要实验手段是加速器,但加速器能量的提高受到财力、物力和社会因素的限制。粒子物理学家也希望从宇宙早期演化的观测中获得一些信息和证据来检验极高能量下的粒子理论。这样,物理学中研究最大对象和最小对象的两个分支——宇宙学和粒子物理学,竟奇妙地衔接在一起,结成为密不可分的姊妹学科,犹如一条咬住自己尾巴的巨蟒,如图 1-1 所示。

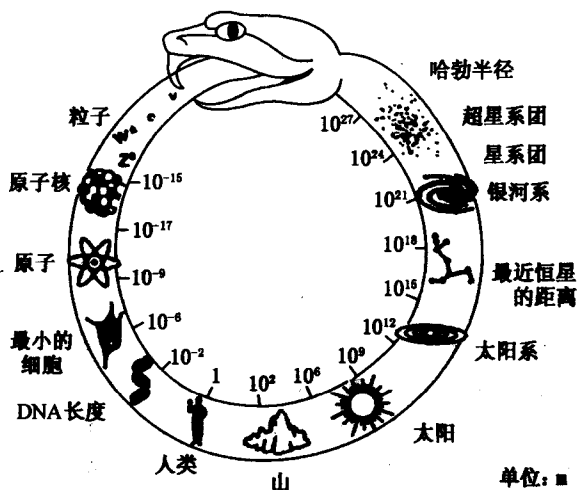


图 1-1

从研究对象的时间尺度来看,宇宙的年龄在 100 亿年 (10^{17} s) 以上,而硬 γ 射线周期为 10^{-27} s,跨越了 40 多个数量级。人类的认识能力在这样大跨度的时空范围内驰骋,对自然界运动规律的理解达到了前所未有的高度。

2. 物理学的特征

物理学是一种方法,它告诉人们:一些事物是如何被认识的,什么事物现在是已知的,了解到什么程度,如何对待疑问和不确定性,证据服从什么法则,如何思考问题,做出判断,如何区分真伪和表面现象。物理学是一门集哲学的概括性和抽象性,数学的严密性和逻辑性,实验的实践性和操作性于一身的科学。物理

学是自然科学的核心,是新技术的源泉。

(1)物理学是一门理论和实验相结合的科学 物理学是理论与实验高度结合的科学。按照实践—理论—实践的认识规律,物理实验为理论提供事实、资料并检验理论是否正确;物理理论对实验结果进行归纳并指导实验的方向和进程,理论在技术上的应用还促使实验仪器和方法不断改进,实验精度不断提高。在现代物理中,由于涉猎范围远离人类日常生活经验,通过物理学家主观猜测、演绎推理来提出假说的方法逐渐取代了牛顿时代的经验观察和逻辑归纳方法。这些在假说基础上建立的理论体系必须具有可检验性,即可以通过实验来证实或证伪。现代物理的研究方式为:从前期实验或理论研究中提炼出命题,由科学观念出发提出假说,建立原理,由原理导出逻辑结论,预言可观测事实,对可观测事实进行实验检验,对理论进行修正。

作为一门科学,物理学本质上是以实验为依据的,一切理论最终要经受观测或实验事实的检验来决定取舍。这要求实验行为可以重复,实验结果可以再现,即科学实验的结果不能因时而异、因地而异和因人而异,由此要求相应的理论具有时间平移不变性、空间平移和旋转不变性以及参考系等价性。物理学称这些不变性为时空对称性和协变性。

(2)物理学用“模型”回答问题 自然现象是错综复杂的。物理学采用科学抽象和简化的方法,对各种问题选取在该问题中起主要作用的因素,摒弃次要因素,经过抽象和类比建立理想模型,并以所建立的模型为研究对象,寻求其中的规律。理想模型包括理想客体和理想过程:质点、刚体、弹簧振子、理想气体、点电荷、绝对黑体……都是理想客体;而匀速直线运动、简谐振动、准静态过程、卡诺循环……都是理想过程。长期以来,由于物理学在对自然的理性研究和工程技术应用中取得巨大成功,人们倾向于相信物理概念和物理规律就是自然本身的实在性质。其实,物理学中的概念和规律都只是描述理想客体在一定的理想化过程中的性质和行为,它们与客观实在世界不是完全同一的。物理规律都有一定的条件和适用范围。在模型成立的范围内,可以应用模型发现同类型问题的共同规律;在模型成立的范围之外,发现模型的局限性并致力于寻求更好的模型。“建模”是人类为探索未知世界而发明的最有效的认知策略,物理学是通过不断修正旧模型、建立新模型来逐渐逼近真实世界的。

(3)物理学是一门定量科学 物理学成功地运用了数学方法,成为一门严密的定量科学。数学具有抽象、精确、应用广泛的特征,物理概念、规律采用数学语言得到简洁、准确的表达,物理模型借助于数学形式描述。数学为物理提供有效的逻辑推理和定量计算方法,成为物理思维必不可少的工具。可以说,物理学一

方面不断地对数学提出新课题,促进数学的发展,另一方面又依靠数学成果发展自身。微积分用于力学,概率论用于统计物理,群论用于量子力学、粒子物理,黎曼几何用于广义相对论,都是取得巨大成功的范例。

(4)物理学的哲学基础是辩证唯物主义。物理学研究自然界最基本、最普遍的运动规律,因此与哲学有着密切的关系。在牛顿时代,物理学就被称为自然哲学。物理学坚信有一个独立于知觉主体而存在的客观实在世界,这个客观世界是可以被认识的,这是唯物论的基本立场。物理学的认识论和方法论充满了辩证法,物理学发展历程也是唯物论战胜唯心论、辩证法战胜机械观的历程。物理学对物质世界奥秘的探索是无止境的,在这个过程中,辩证唯物主义哲学不断从物理新成果中吸取营养,同时指导着物理学前进。

(二)物理学与其他科学

1. 物理学与技术科学

物理学与技术的关系有2种典型模式:第一种:技术—物理—技术,这种模式突出地反映在热机应用和热力学发展的关系之中;第二种:物理—技术—物理,这种模式突出地反映在电磁理论和电气化技术的关系之中。20世纪以来,这2种模式并存,并主要按第二种模式进行:物理学为新技术提供科学原理,并指导技术路线的选择和技术方案的改善;技术作为科学的产物又反过来成为物理学研究的动力和工具,促进物理学的发展。20世纪80年代以来,一场以高科技为核心的科技革命揭开了世界科技发展史上新的一页。高科技是指对社会发展起重大推动作用的当代尖端技术或技术群,即能源技术、材料技术、信息技术、生物技术、空间技术和海洋技术等。今天,物理学的研究成果源源不断地在高科技发展中得到应用,而高科技发展又给物理学提出层出不穷的课题。

2. 物理学与生命科学

物理学和生命科学的关系源远流长。18世纪,人们发现了电现象之后,有人采用“动物电”的概念来解释生命的主要调节功能。意大利生理学家伽伐尼发现用电刺激蛙腿肌肉会引起肌肉收缩,由此得出动物电和机器电完全一致的结论。对热学理论做出贡献的法国科学家拉瓦锡也在1780年提出了燃烧和动物呼吸具有一致性的看法。这种种发现使人们懂得了生命体和非生命体中物理过程并无两样。

19世纪,达尔文提出了生物进化论,孟德尔发现了遗传学的基本规律,奠定了科学生物学的基础。热力学第一定律(能量守恒定律)也在相同时期确立。而确立这一定律的三位巨匠迈耶、焦耳和亥姆霍兹中,除焦耳是物理学家外,其余

两人当时都是生物学家。迈耶和亥姆霍兹之所以提出能量守恒定律都受益于对生物学问题的思考。1841年迈耶就注意到这样的事实：生活在热带地区人的静脉血颜色和动脉血颜色一样红润，他推断，当环境温度上升时，个体维持恒定体温只需较少的能量，这导致他形成能量守恒的想法。

1943年，量子力学的创立者之一薛定谔在爱尔兰的都柏林三一学院作了一次题为“生命是什么——活细胞的物理学观”的讲演。在这篇著名的讲演中，薛定谔把生命现象归结为少数几个基本物理问题，并给出了明确的回答。受其影响，1953年，生物学家沃森与物理学家克里克，在晶体物理学家富兰克林与威尔金斯的X射线衍射图的启发下，在英国剑桥大学卡文迪什实验室成功地确定出了遗传物质脱氧核糖核酸(DNA)的双螺旋结构。DNA双螺旋结构模型和随后而来的基因三联体遗传密码的建立被称为20世纪自然科学最重大的突破之一，它导致了分子生物学的兴起和迅猛发展。

通过历史回顾，不难看出生命科学与物理学发展的相互促进关系。生命科学因不断地吸取物理学的成就而推动了自身向精确、定量、深入到分子层次的发展，物理学则在向生物学渗透的过程中拓宽了自己的研究领域。生命科学终究要根据物理学的原理来研究极端复杂的生命过程，物理学通过无序系统的研究，通过应用统计学和使用灵敏的仪器，最终能够用它的基本原理来讨论这种复杂过程。

多彩壮观的生命现象是生命科学的研究对象，它归根结底是以物理学原理为基础的。生命现象的微妙和复杂性常常使人们不大注意到它对物理原理的依赖关系。学科交叉是当前极富活力的领域，科学的协同作用及相互激励作用逐渐被人们所认识，生命科学与物理学的交叉更日益受到人们的关注。有人预言，在21世纪，将以生命科学为新的依托，从基本物理原理出发广泛地探讨生命系统的复杂性。在这种更广阔的依托背景及激励下，物理学将再现辉煌！

随着科学技术的迅猛发展，现代新的自然观认为自然是一个复杂的共生系统，人和其他物种都是这个相互锁定的网的一部分。如果片面强调人类自身的利益，破坏了人类赖以生存的环境，最终将损害人类自身，甚至造成人类文明的倒退和终结。新的自然观的确立是人类思想史的又一次飞跃，是20世纪最伟大的发现之一。用新的自然观指导人类的工程技术活动，要求一切工程技术实践尊重生态规律，讲求环境效益，树立“整体优化”和“可持续发展”的价值观念。

(三)物理学的发展历程

近代物理学诞生于17世纪后半期，伽利略、开普勒和牛顿做出了奠基性的