

# 0702 物理学

---

## 一、学科概况

物理学是研究物质的结构、相互作用和运动规律及其实际应用的科学。它不仅是自然科学的基础，而且是近代科学技术的主要源泉。

“物理”一词最先出自希腊文，原意是指自然。古时欧洲人称物理学为“自然哲学”。“物理”二字出现在中文中，是取“格物致理”四字的简称，即考察事物的形态和变化，总结研究它们的规律的意思。从最广泛的意义上来说即是研究大自然现象及规律的学问。

物理学是随着人类社会实践的发展而产生、形成和发展起来的，它经历了漫长的发展过程。纵观物理学的发展史，根据它不同阶段的特点，大致可以分为物理学萌芽时期、经典物理学时期和现代物理学时期三个发展阶段。从17世纪牛顿力学的建立到19世纪电磁学基本理论的形成，物理学逐渐发展成为一门独立的学科。当时的主要分支有力学、声学、热力学与统计物理、电磁学和光学等称之为经典物理的学科。20世纪初，相对论和量子力学的建立促使物理学向各个领域纵深发展，不但经典物理学的各个学科分支在新的理论基础上深入发展，而且形成了许多新的学科分支，如粒子物理、原子核物理、原子与分子物理、固体与凝聚态物理、等离子体物理等称之为近代物理学的学科。

物理学向其他学科领域的渗透，产生了一系列新分支和交叉、边缘学科，并为现代科学技术提供了新思路和新方法。现代物理学的发展引起了人们对物质、运动、空间、时间、因果律乃至生命现象等认识的重大变化，对物理学理论的认识也发生了重大变化。现在越来越多的事实表明，物理学在揭开微观和宏观深处的奥秘方面，正酝酿着新的重大突破。

## 二、学科内涵

在物理学领域中，研究的是宇宙的基本组成要素：物质、能量、空间、时间及其相互作用；借助基本定律与法则来深刻了解该系统。

物理学是一门基础学科。在物理学研究过程中形成和发展起来的如力、热、电、磁、光、时间、空间、能量、原子、原子核、基本粒子及物质结构等基本概念，经典物理学及相对论、量子力学等基本理论，时间、空间、能量等物理量的基本实验手段和精密测量方法，不但构成了物理学的理论与知识基础及研究方法，而且也成为其他学科，诸如天文学、化学、生物学、地学、医学、农学及计量学等学科的重要组成部分，同时极大地推动了这些学科的发展。物理学还与其他学科相互渗透，产生了一系列交叉学科，如化学物理、生物物理、材料物理、大气物理、海洋物理、地球物理、天体物理等。

物理学也是各种技术学科和工程学科的共同基础和支撑。在近代物理发展的基础上，产生了许多新的技术学科，如核能与其他能源技术、半导体电子技术、信息科学与通信技术、材料与纳米科学与技术、航空宇航科学与技术等，从而有力地促进了生产技术和变革。19

世纪以来,人类历史上的四次产业革命和工业革命都是以对物理学某些领域的基本规律认识的突破为前提的。当代,物理学科各领域研究的突破依旧不断导致各种高新技术的产生和发展,进而在近代物理学与许多高新技术学科之间形成了一片相互交叠的基础性研究与应用性研究相结合的宽广领域。物理学科与技术学科各自根据自身的特点,从不同的角度对这些领域的研究,既促进了物理学的发展和应用,又促进了高科技的发展和提高。

### 三、学科范围

根据研究的物质运动形态和具体对象不同,物理学可主要分为以下几个学科方向:理论物理、粒子物理与原子核物理、原子与分子物理、等离子体物理、凝聚态物理、声学、光学、无线电物理及计算物理等。

**1. 理论物理** 是对自然界各个层次物质结构和基本运动规律进行理论探索和研究的学科。它是物理学的理论基础,又与自然科学其他领域及工程应用科学中的重大理论基础问题和前沿研究密切相关。理论物理的研究范围涵盖所有物理学分支学科的理论问题研究,包含了小到基本粒子,大到宇宙天体的所有物质世界规律的认识。

**2. 粒子物理与原子核物理** 研究原子核以及更深层次微观粒子的性质、结构、相互作用及运动规律。原子核物理不仅以核子(质子和中子)为基本单元,研究核力作用下的多体问题,而且延伸到原子核环境下核子的夸克与胶子结构,它们之间的相互作用以及高能核碰撞中产生的新物质形态的性质等。当代粒子物理学的研究包括核子结构、物质基本相互作用的性质与应用、质量的起源、中微子物理、宇宙线物理等等。粒子物理与核物理的研究范围还包括同其他学科的交叉领域,如核技术在工业、农业及生物、医学等方面的应用基础研究。

**3. 原子与分子物理** 研究原子分子的结构、性质、相互作用和运动规律,阐明物理学基本定律,提供各种原子分子的科学数据和物理规律。其主要内容包括,原子结构与原子光谱,分子结构与分子光谱,原子分子与电磁场的相互作用,原子分子的非线性光学性质,物理学基本定律的验证和基本物理学常数的精密测量,原子分子碰撞物理,粒子束与物质的相互作用,单原子分子测控科学与技术。

**4. 等离子体物理** 研究等离子体的形成、性质、运动规律、与物质(包括场)的相互作用及其控制方法。等离子体研究一般分成三类,即聚变高温等离子体、空间等离子体、低温等离子体。聚变高温等离子体主要是以在地球上实现可控热核聚变,产生聚变能为目标,又分为磁约束聚变等离子体和惯性约束聚变等离子体。近年来还衍生出了其他研究,例如等离子体粒子加速、等离子体辐射、实验室天体物理等。

**5. 凝聚态物理** 是研究由大量粒子(原子、分子、离子、电子)组成的凝聚态物质内部粒子运动规律、相互作用、动力学过程以及相关物理性质的学科。凝聚态物理的研究领域包括固体物理、晶体物理、金属物理、半导体物理、电介质物理、磁学、固体光学性质、低温物理与超导电性、高压物理、稀土物理、低维物理、介观物理、缺陷与相变物理、纳米材料、非晶物理、准晶、也包括液晶物理、液体物理等软凝聚态物理。

**6. 声学** 是研究声波的产生、传播、接收及其与物质之间相互作用的科学。现代声学的研究范围包括物理声学,水声学和海洋声学,超声学、量子声学,噪声、噪声效应及其控制,建筑声学与电声学,生理、心理声学和生物声学,医用声学,超声电子学,通信声学,语言声

学, 音乐声学, 声学信号处理, 声学换能器与声学测量方法, 声学材料, 环境声学, 地球声学, 航空声学, 大气声学, 计算声学等等。

**7. 光学** 是研究光辐射的基本原理、光传播的基本规律, 以及光与物质相互作用的一门学科。光学学科主要研究光辐射的基本性质及其与物质相互作用的基本特征, 包括光的产生、传输、控制与探测规律; 研究光与原子、分子、电子、等离子体等相互作用, 研究时空多维度极端情况下的光学性质以及与光学微结构材料等相互作用过程; 研究光学与其他学科交叉和高新技术应用中的有关科学问题。

**8. 无线电物理** 是利用现代物理学的基本理论方法和实验手段, 研究物质与电磁场相互作用的基本规律, 据以发展新型的电子器件和系统, 并推广在实际系统中的应用。无线电物理着重研究电磁场和物质的相互作用, 物理系统的纠缠、相干性和由此而形成的对于电磁波的调控功能, 以及发展新型电子器件的可能性。

**9. 计算物理** 以现代计算技术为手段, 探索、发现和验证新的物理规律, 为实验和理论研究提供可靠的数据, 并在一定的程度上代替实验, 特别是一些极端条件下耗资巨大的实验。主要研究方向为计算凝聚态物理、计算等离子体物理、计算天体物理、计算场论等。

#### 四、培养目标

**1. 硕士学位** 通过在本学科相关领域的课程学习和科学研究, 使学生达到既有坚实的理论基础, 又有较宽的知识面, 较系统地掌握本学科相关领域的专门知识、技术和方法, 能够解决科学研究或实际工作中的具体问题。比较熟练地掌握一门外国语, 能够进行外文文献阅读和写作。具有从事本学科相关领域的科学研究、教学、工程、技术及管理等方面的工作能力。

**2. 博士学位** 通过在本学科相关领域的课程学习和科学研究, 使学生掌握本学科相关领域坚实的基础理论、宽广的相关知识背景、系统深入的专业知识以及相应的实验技能和方法。在科研选题、研究方法和创新能力等方面受到系统训练, 具有独立从事本学科相关领域或跨学科创造性科学研究工作和相关领域实际工作的能力, 至少掌握一门外国语, 能够熟练阅读本学科相关领域的外文资料, 并具有较强的科研论文写作能力和进行国际学术交流的能力, 能够在基础性、应用基础性科学研究或专门技术的研发上取得创新性成果。具有独立从事本学科相关领域的科学研究、高等学校教学的工作能力, 以及本学科相关领域工程、技术及管理等方面的工作能力。

#### 五、相关学科

本学科与天文学、数学、化学、生物学等基础学科密切相关, 并与医学、农学、材料科学与工程、核科学与技术、光学工程、仪器科学与技术、电子科学与技术、信息与通信工程、计算机科学与技术、大气科学、海洋科学、地球物理学、地质学、航空宇航科学与技术等应用学科密切相关。

#### 六、编写成员

顾秉林、张杰、王恩哥、龚旗煌、朱邦芬、冯世平、王慧田、王友年、崔田、金晓峰、戴子高、邢定钰、潘建伟、陈金灿、梁作堂、刘正猷、龚敏、薛德胜、赵刚、刘晓为、张卫平、吴健。