

高等医药院校讲义

供医疗、卫生、儿科、
口腔及中医专业用

物 理 学

(只限学校 内部使用)

上海第一医学院物理教研组 编

人 民 卫 生 出 版 社

物 理 学

开本: 787×1092/16 印张: 25 $\frac{1}{2}$ 字数: 640 千字

上海第一医学院物理教研组 编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京书刊出版业营业许可出字第〇四六号)

· 北京崇文区簋子胡同三十六号 ·

人民卫生出版社印刷厂印刷

新华书店科技发行所内部系统发行

统一书号: 14048·2638

1961年8月第1版—第1次印刷

(北京版)印数: 1—18,000

定 价: 2.20 元

序 言

这本讲义主要是在我院 1959 年所用的物理学讲义的基础上修改编成的。在内容方面，根据基础理论教学的要求，精简了与中学不必要的重复，加强了电学、光学与原子物理学，并结合医学院校的特点与专业的需要，增加了超声波、无线电电子学与放射性探测等篇幅。故内容所涉及的范围较广，所需的教学时数也较多。

医学院校物理教学的安排不尽相同，学生的水平也有差别，所以对于课堂讲授情况，如学生的原有基础、各专业对物理的不同要求和设备条件等作具体分析，使学生能逐步系统地牢固掌握较广泛的物理知识和现代物理学的发展情况。旁注有“*”号的内容，都不一定要在课堂内讲授，可以作为因材施教的课外补充的物理知识。内容中有些地方运用了一些高等数学；对于有些公式的来源，历史过程中学生问得较多，但需要用较繁的高等数学推导，则大部分用小字体编排。学过高等数学，一些复杂的数学推导部分可指导学生自阅，若没有学过高等数学，过程中，则注意以定性的叙述为主，可能不致过分增加学生负担。

由于时间仓促和水平有限，内容的组织安排一定还存在很多问题，缺点与错误也一定不少，我们衷心地期待着使用这本讲义的同志，多提出宝贵的建议和意见，以便日后修改。

上海第一医学院物理教研组

1961年5月

5211/492/10

緒 論

§0—1 物理学的研究对象 物理学是研究自然的基本科学之一，它的具体内容就是研究物質运动的最基本最普遍的运动形态；例如机械运动、分子热运动、电学的和电磁学的过程以及原子内部的运动等等。

一切物質都在作永恒的不停的运动，它們的运动形态是多式多样的，但所有物質的各种运动形态，并不是彼此隔离和孤立，而是相互依賴和相互制約着。例如自然界的一切物体經常在进行着热状态的平衡过程，冷的变热，較热的变冷，在变化时并伴随着一系列的其它变化；如在加热时固体熔解，磁鉄失去磁性等等。

不同的科学以不同的物質运动形态为自己的研究对象，而不同的物質运动形态，除都有它自己的特殊的規律外，还存有着最普遍的运动規律，也即是說一切的物質运动，既具有由自己内部矛盾所决定的特殊性，并依一定条件还具有同一性。因此，物理学所研究的物質运动形态是普遍地存在于其它复杂的高級的运动形态（如化学的、生物的等等）中。例如一切物体不論它們的化学成分和性質如何，或有无生命，都服从物理学上的能量守恒和轉換定律；但是我們不能把复杂的高級的运动形态，簡單地归結为最普遍的运动形态，如我們不能仅用物理过程来解釋所有的化学变化和生物現象等。

由于物理学所研究的是物質运动最普遍的形态和它們的規律，而最普遍的运动形态又存在于其他所有的物質运动形态中，因而使物理学成为其他自然科学和一切应用技术的基础。因此，如果不較为系統地掌握一定的物理学知識，就很难順利地进行自然科学和一切应用技术的研究，也不能很好地了解一切現代科学技术上的成就，从而使我們在利用自然和改造世界来为人类的福利服务方面受到一定的限制。

§0—2 物理学的方法 学习物理学，固然一方面是要了解和掌握最普遍的物質运动的各种規律，并正确地运用到具体問題中去；另一方面，还須学习物理学的方法；通过研究方法的学习，使我們能够知道各种物理概念的形成过程、各种規律的发现經過、它們相互間的联系以及人类对于物質世界的認識是怎样逐步深入的。所以要明白各种規律的正确意义和养成正确的研究問題的能力，都必須很好地学习研究方法。研究物理学所采用的方法就是观察、实验、假設和理論。

观察和实验是研究物理学的基础，观察就是对自然界中所發生的現象进行观测和研究，这是第一步开始接触外界事物。自然界中有許多現象，例如天体的运行，只能在自然界中發生，因此对于这些現象的研究，仅能用观察的方法；但是对于其他的物理現象，观察不过是一种初步的研究方法，这是因为自然界中所發生的現象，是多种多样的和錯綜复杂的，而且各現象間又是相互联系相互制約着的，在这种情况下，就須把許多現象，用人工的方法，尽可能的分离其各种条件和因素，使其在經過簡化的条件下，并用适当的仪器和裝置，使其重复出現和加以反复地研究，这就是实验。采用了实验的方法，才有可能深入一步地了解事物間的內在的联系。例如伽利略的物体落下定律，直接的观察証明，一切重物体落下的速度大約相同，而輕物体落下很慢，速度各不相同，而且和它們表面大小有很大关系。如縮成一团的一張紙比一張同样的展开的紙要落下快。由这些观察，伽利略得出結論：空气阻碍落下物

体的运动。物体的重量愈小，而它的表面积愈大，那末空气的阻力影响愈大。为了尽可能去掉空气的影响，在真空中把輕的羽毛和重的銅球做一系列实验，在观察的准确范围内，发现它们以同样的速度落下，从而得到重要结论：在没有空气的情况下，一切物体的落下速度都应相同。又例如气体的容积、压强和温度三个量的变化关系是比较复杂的，如果用人工控制的方法维持其中一个量不变，那就可比较容易地把另外两个量的变化关系找出来。

积累了足够丰富的观察、实验的资料，经过分析、概括、综合、推理等过程，就引导出定律和理论的建立。物理定律多数是说明某些现象间的相互联系及数量上的关系，或说明在某些条件下会有某些现象发生的规律；而物理理论则是更进一步，是从已经建立的许多有关的定律中，经过整理而得出更为广泛概括的系统化的知识。一套完整的理论，可以从一些基本原理出发，经过一定的逻辑推理，就能够说明和解释一定范围内的各种现象。

物理学的理论与定律的产生，常常要经过假说的阶段，也就是假定在某许多现象间有某种一定的关系存在。在一定的观察和实验基础上概括和诱导出来的假说，是探索新的定律和理论的重要方法，成为发展科学的重要武器。例如在一定的实验基础上提出来的关于物质结构的分子原子假设及其推导出来的结果，由于能够说明许多现象，所以就发展成为一套完整的分子运动理论的组成部分，如果没有这个假设，分子运动理论也就不会出现。

物理理论的重大意义，不但在于把许多事实与现象系统化起来，并予完美的解释，以使我们的知识丰富起来，并且还要预言新的事实和现象，进一步的来指导实验，从而推断出新的规律。如果理论推导的结果，得到了新的实践的验证，就可使理论的内容更丰富，但如果某一理论或从它推出的结果和实验事实矛盾，那就必须对这理论或它所依据的假设加以修正，或甚至放弃，而在实验基础上另外建立能正确反映客观实在的新的理论。

由于物理定律和理论的建立，是以观察和实验所得的结果为基础，而观察和实验的结果，大都是出于一定物理量的量度。量度的精确程度，又往往依赖于量度时所用仪器的完善程度和量度的技术水平；因此，由观察和实验所确定的定律和理论，以及它所反映自然现象之间实际存在的联系，就不可能是绝对准确，而只是接近于真实。所以应用这些定律和理论，必须在一定的适用条件和范围内；更重要的是不能把它推广到还不知道是否能应用这些定律的范围中去，否则就要得出不正确的结论。

综上所述，物理学的研究方法，就是在观察和实验的基础上，通过假设而建立完善的理论，但理论还须回到实践中去，一方面正确的理论对实践具有广泛的指导作用，另一方面，理论通过实践而获得验证和进一步的发展，所以物理学的研究，是理论和实践的統一。实际上一切科学的研究也都是这样，实践具有决定作用而理论具有指导作用。在实践和理论的相互影响相互提高中，物理学才能逐步地提高而直到完善的程度。

§0—3 物理学和其他科学技术及医学的关系 物理学和其它自然科学之间的界限不能分得很清楚。在物理学和化学与生物学之间存在着一个广大的边界区域，甚至也产生了象物理化学和化学物理学以及生物物理学和生物物理化学那些特殊科学。也有些特殊科学，是由应用物理学的方法研究某些特殊问题而形成。例如产生了研究天体中物理现象的天体物理学以及研究地球大气和地壳中物理现象的地球物理学。物理学上的发现曾屡次推动了其他科学的发展，如望远镜的发明加速了天文学的发展以及其他等等。

人类的实际需要是物理学发展的推动力，古代埃及和希腊力学的发生，和当时的建筑、水利、机械技术上的需要是分不开的。军事技术上提出来的问题，对物理学的发展也有连带关系。俄国的物理学和化学的创始者罗蒙诺索夫关于光学、气象学、大气电的各式各样的研究，

都和某些实际問題有关。1824年法国工程师沙地·卡諾研究了热轉为功,实际提高热机的效率才成为可能。卡諾的研究,同时也給热力学打下了基础。另一方面,物理学上的新发现也使技术得到进一步的发展。1831年由于法拉第发现了电磁感应现象,便使人们在实际上能够广泛地来利用电现象。在十九世纪七十年代,麦克斯韋創立了电磁过程的一般理論,从而得到电磁能够以波的形态傳播。1888年赫芝用实验証实了麦克斯韋理論的正确性。数年后, A. C. 波波夫就利用麦克斯韋——赫芝的发现来制造无线电报。1888—1889年 A. Γ. 斯托列托夫所研究的光电效应,对电视和自动控制等技术方面,都有很重要的应用。近代关于原子核物理的研究,为人类发现了一个新的巨大的能源。如1954年苏联建立了世界上第一座原子能发电站。原子能的和平应用于工业农业交通医药等各方面,現正在迅速发展着。巨型噴气客机 TV-104 的出现,是苏联以最新噴气技术为人类航行服务的起点。特别是自1957年以来,苏联連續地突破了第一宇宙速度和第二宇宙速度,发射人造地球卫星、人造太阳行星以及最近的发射載有宇宙航行員加加林少校的卫星式宇宙飞船等举世創举,这不仅实现了人类飞向宇宙的偉大理想,并給科学研究提供了許多新穎的資料。在另一方面,由于近代技术的发展,对物理学的研究提供了精密的仪器,使研究工作能更深入細致的且在更广泛的范围内进行,如电子显微鏡、电子计算机以及各种自动记录仪器的創造和发明,使我們得更进一步的探测和掌握大自然的变化規律,从而可以利用它来为建设社会主义和共产主义服务。因此物理学和生产技术間有着密切的关系:一方面物理定律和理論永远是指导着技术的改进和提高,另一方面生产技术又向物理学不断地提出新的任务和需要解决的問題,推动了物理学的发展。

物理学不仅跟生产技术有密切关系,跟医学也是分不开的。任何生物的过程,不可避免地要和組織中所发生的物理和化学的过程相联系,从这里可以知道这些科学在医学教育中的重大意义。例如要了解血液在血管系統中运动的情况,就必须知道流体动力学的基本定律。要了解眼的作用,不仅必須了解几何光学,而且还要了解物理光学。要了解声的感觉过程,就得分析声的基本定律。在健康防护方面,也必须考虑所处环境的物理因素以及其他等等。因此,沒有物理学知識,就不可能通曉許多医学課目。

此外,医生在他自己实际工作中也广泛地应用物理方法于疾病的診斷和治疗。例如大家知道倫琴射線的診斷价值,它可以看出內臟器官;阴极射線示波器可以得出心臟工作的客观的指示。在治疗方面,現在物理治疗已經有了很大的意义——倫琴射線治疗、高频电治疗、透热疗法、紫外綫照射、超声波对机体的作用以及人工心肺机的应用等等。很明显,診斷和治疗上物理方法的应用,需要在物理学上对医学生进行相应的培养。

至于近代物理学的发展,例如天然放射性元素和人工放射性同位素的发现,对于治疗 and 診斷更有重大意义。因此,一个医学生还必须具有近代物理学的知識。

必須指出,物理学的知識虽然广泛地应用到医学方面,并启发人們去認識許多生理現象和成因,但是絕不可把物理学的定律和理論机械地随意搬到生物机体上去。有些人把人体看成是一部灵巧的机器,企图用物理学和化学来解釋人体上的一切生理現象,这是一种錯誤的思想方法,因为人体的运动形态是高級的和更为复杂的,不能把它們完全簡化为基本的简单的运动形态。

§0—4 物理学在我国的发展 不論在物理学上或技术上,我們祖先也都有过不少成就;例如,很早就創造了相当完善的历法,对于农作物有很大帮助。很早就发现了磁石,并且最先把磁針使用在航海方面。在二千多年前,墨經里就已經有光学和力学的記載,汉朝張衡已

經发明了測定地震震源方向的地动仪，宋朝沈括有針孔照相匣的實驗，四川省都江堰的水利工程从秦代就已經有了；这些成就标志着我們的祖先是勤劳、聰明、富有研究和創造能力。但由于長期在封建主义和国民党反动統治压迫下，这种研究和創造的能力，沒有得到正常的发展，使科学和技术不能迅速地进步。这有力地說明了每个时代的科学和技术的发展，是受着社会制度的限制的。只有在优越的社会主义制度下，科学才能得到蓬勃发展。

解放以来，由于党和政府的正确領導和全国人民的努力，在短短的几年中，我国在政治經濟和文化等各方面，都有飞跃的发展和取得了光輝的成就。各項科学研究工作包括物理学在內，也已开始走上了新的时代。在苏联与社会主义兄弟国家的无私的援助下，許多方面如建筑、勘探、电子事业、精密仪器和复杂机器的制造等，都取得了不少的輝煌成就。在原子核物理的研究方面，我国自行設計制成的几种类型的加速器早已在运轉。也根据自己的設計，制造了測量电子、質子、中子、 γ 光子能譜的各种具有很好性能的能譜仪。在制备原子核乳膠和計数管方面，也解决了一些关键問題，現在，我国已經能生产对質子和电子灵敏的乳膠、探测中子效率相当高的原子核乳膠、一系列探测 β 和 γ 射綫的有机与鹵素計数管以及中子計数管。1958 年，在苏联的帮助下，我国建成了功率为七千至一万千瓦的重水型实验性反应堆和能够加速 α 粒子能量为 25 兆电子伏特的迴旋加速器，同时制成了能量达到 250 万电子伏特的高压靜电加速器；由于上述成就，从而使我国在科学技术上跃入了原子能时代。

去年，莫斯科联合原子核研究所公布了由我国科学家王淦昌領導的气泡室組在气泡室的照片中所发现的反負“西格馬”超子，証实了理論的預言，并为理論的进一步发展提供了新的有力的根据。

无綫电电子学是近代技术不可缺少的部門，它关系到远距离控制、自动控制、雷达、通訊、电子光学等最新技术。但解放前，我国在这方面是空白的，而現在我們已有自己的无綫电工业，如晶体管、电子显微鏡和数字电子計算机等已在我国誕生。在半导体研究方面，还澄清了光电导极大值产生的原因以及做了很多具有新成果的工作。此外，对光譜学和声学等的研究，也都有了重大的发展。

我国在解放以后特别是大跃进以来所取得的科学技术成就，强有力的說明了我国社会主义制度的优越和三面紅旗的威力，說明了我国人民具有无穷的智慧和創造力，我們將繼續坚定的在党和毛主席的正确領導下，以現有的成就为起点，充满信心地为加速社会主义建設和最后实现共产主义的理想奋斗和前进。

目 录

緒 論

§ 0—1 物理学的研究对象	i
§ 0—2 物理学研究方法	i
§ 0—3 物理学和其它科学技术及医学的关系	ii
§ 0—4 物理学在我国的发展	iii

第一編 力学基础

力学发展简史	1
--------------	---

第一章 质点运动学和动力学

§ 1—1 变速运动的速度和加速度	3
§ 1—2 质点的匀速圆周运动	4
§ 1—3 牛顿运动定律 力和质量	5
§ 1—4 向心力和离心力 离心器械	7
§ 1—5 动量与冲量 动量守恒原理	9
§ 1—6 功和功率	11
§ 1—7 能 能量守恒与转换定律	12
§ 1—8 古典力学的适用范围	13

第二章* 刚体的转动

§ 2—1 角速度与角加速度	15
§ 2—2 力矩 力矩的功	16
§ 2—3 刚体的动能 转动惯量	17
§ 2—4 转动定律	18
§ 2—5 动量矩守恒定律	19

第三章 流体的运动

§ 3—1 理想流体 稳定流动	21
§ 3—2 柏努利定律	22
§ 3—3 柏努利定律的应用	24
§ 3—4 流体的粘滞性	26
§ 3—5 管中粘滞流体的动运 泊稷叶定律	27
§ 3—6 粘滞系数的测定	29
§ 3—7 血液在循环系统中的流动	30

第二編 振动和波

第四章 諧振动

§4—1 諧振动	33
§4—2 諧振动的振幅、周期、频率和周相	34
§4—3 諧振动的能量	36
§4—4 同方向振动的合成 拍	36
§4—5* 同周期相互垂直的振动的合成	39
§4—6 阻尼振动	41
§4—7 受迫振动 共振	42

第五章 波动通論

§5—1 机械波的产生和傳播	45
§5—2 波动方程	46
§5—3* 波的能量 能流	48
§5—4 波的干涉 驻波	49

第六章 声波和超声波

§6—1 声波及其傳播	52
§6—2 声波的性质	52
§6—3 声波的吸收	56
§6—4* 吸音系数 交混回响	57
§6—5 超声波的发生器	57
§6—6 超声波的特性和它应用	60

第三編 气体分子运动論和热力学

物质结构概念的发展史概述	65
分子物理学和热力学的研究对象和方法	65

第七章 气体分子运动論

§7—1 物质分子运动论的实验基础	67
§7—2 气体的实验定律	67
§7—3 气体分子运动论的压强基本公式	69
§7—4 气体分子运动论的能量基本公式	71
§7—5* 气体分子运动的速率及其平均自由程	72

第八章 实在气体

§8—1 实在气体 临界状态	75
§8—2 凡得瓦耳方程	76
§8—3 气体的液化和低温的获得	79

第九章 热力学的基本定律

§ 9—1 热 功 系统的内能	81
§ 9—2 热力学第一定律	81
§ 9—3 等容过程与等压过程	83
§ 9—4 气体的定容分子热容量和定压分子热容量	84
§ 9—5 等温过程和绝热过程	85
§ 9—6 卡诺循环 热机的效率	88
§ 9—7 热力学第二定律	91

第四編 电 学

电学在现代科学技术和医学上的重要性	95
电学的发展简史	95

第十章 静电学

§ 10—1 电場 电場强度	98
§ 10—2 电力线 电通量	100
§ 10—3 奥高定理及其应用	102
§ 10—4 电荷在电場中移动的功	104
§ 10—5 电势和电势差	105
§ 10—6 电場强度与电势的关系	107
§ 10—7* 静电場中的金属导体	109
§ 10—8 导体的电容 电容器	110
§ 10—9 电介质中的电場 电感强度	112
§ 10—10* 变电体 压电效应 铁电体	115
§ 10—11 静电場的能量	116
§ 10—12 静电感应疗法的概念	117

第十一章 稳定电流

§ 11—1 电流的产生、方向、强度	119
§ 11—2 金属导电的古典电子理论	120
§ 11—3 适用于一段电路的欧姆定律	121
§ 11—4 电阻和温度的关系 超导电性	122
§ 11—5 电流的功和功率	123
§ 11—6 电源的电动势 闭合电路的欧姆定律	124
§ 11—7 制流和分压	126
§ 11—8 适用于一段不均匀电路的欧姆定律 基尔霍夫定律	127
§ 11—9* 电容器的充电与放电	130
§ 11—10 惠斯登电桥 电势计	132
§ 11—11 接触电势差	133

§ 11—12 温差电动势 温差电偶	135
§ 11—13 直流电疗法的概念	137

第十二章 电流的磁场

§ 12—1 电流的磁场	140
§ 12—2 电流在磁场中所受的作用力 磁场强度	141
§ 12—3 均匀磁场对平面载流线圈的作用	143
§ 12—4 毕奥—沙伐—拉普拉斯定律	145
§ 12—5 介质对磁场的影响 磁的本质	147
§ 12—6 运动电荷在磁场中所受的力 洛仑兹力	149
§ 12—7* 带电粒子的荷质比的测定 质谱仪	151
§ 12—8 心电图仪的概念	154

第十三章 电磁感应与电磁理论的基本概念

§ 13—1 电磁感应现象及其基本定律	157
§ 13—2 电磁感应现象与电子理论的关系	159
§ 13—3 互感和自感	159
§ 13—4 L, R. 电路中的瞬时电流 线圈磁场的能量	161
§ 13—5 感应圈 电针灸机	163
§ 13—6* 涡电流 趋肤效应	165
§ 13—7* 位移电流	166
§ 13—8* 麦克斯韦电磁理论的基本概念	167
§ 13—9 电磁波的辐射与传播	168

第十四章 交流电

§ 14—1 交流电 电流与电动势的瞬时值与有效值	173
§ 14—2 三相交流电	175
§ 14—3 有自感的交流电路	177
§ 14—4 有电容的交流电路	179
§ 14—5 由电阻、自感和电容串联的交流电路	180
§ 14—6 串联谐振	183
§ 14—7* 并联谐振	185
§ 14—8 交流电的功率	187
§ 14—9* 用交流电桥测定电感和电容	188
§ 14—10 变压器	190

第五編 无线电电子学基础

引言	193
----------	-----

第十五章 电子管的基本性质

§ 15—1 热电子发射 两极电子管	194
§ 15—2 三极管和它的静态特性曲线	196
§ 15—3 电子管的参量	197
§ 15—4 四极管与五极管	199
§ 15—5 电子注功率管	201
§ 15—6 充气管	202

第十六章 整流与滤波

§ 16—1 两极电子管整流	206
§ 16—2 滤波器	207
§ 16—3* 倍压整流	208

第十七章 电子管放大器

§ 17—1 电子管的放大作用 动态特性曲线	210
§ 17—2 电子管放大器的分类 输出功率的计算	212
§ 17—3 阻容耦合放大器	214
§ 17—4 变压器耦合放大器	216
§ 17—5 直流放大器	216
§ 17—6 反馈放大器与阴极输出器	218
§ 17—7 功率放大 推挽式功率放大器	221

第十八章 电子管振荡器及脉冲的发生

§ 18—1 电子管振荡器 振荡条件与频率	226
§ 18—2 哈脱来振荡电路	229
§ 18—3 晶体振荡器	230
§ 18—4 锯齿波发生器	231
§ 18—5* 多谐振荡器	232
§ 18—6* 触发电路	234
§ 18—7* 微分、积分与削波电路	236
§ 18—8 超短波治疗机和超声波发生器	238

第十九章 常用电子仪器

§ 19—1 电子管稳压器	241
§ 19—2 电子管伏特计	242
§ 19—3 阴极射线示波器	243
§ 19—4* 电子转换器	245
§ 19—5* 定标器	246

第六編 光 学

光的本性概念的发展史	250
------------------	-----

第二十章 几何光学的基本定律

§ 20—1 光的反射和折射	253
§ 20—2 全反射	254
§ 20—3 薄透鏡	256
§ 20—4 透鏡的组合	257
§ 20—5 透鏡成象的缺点和矫正方法	258
§ 20—6 厚透鏡与透鏡组	260
§ 20—7 眼	261
§ 20—8 眼睛缺点和矫正方法	263
§ 20—9 角膜曲率计 膀胱鏡	265
§ 20—10 显微鏡	266

第二十一章 光的色散和吸收

§ 21—1 稜鏡的折射	269
§ 21—2 稜鏡分光计	272
§ 21—3 光的色散 消色散	272
§ 21—4 光谱和它的类型	274
§ 21—5 光谱分析	276
§ 21—6 红外线与紫外线 水银石英灯	277
§ 21—7 光的吸收 朗伯—比尔定律	280

第二十二章 光的干涉和衍射

§ 22—1 光的干涉	282
§ 22—2 光的干涉现象的应用	284
§ 22—3 光的衍射	286
§ 22—4 单縫衍射	289
§ 22—5 光栅	291
§ 22—6 显微鏡的分辨本领	293
§ 22—7* 位相显微鏡	295
§ 22—8* 散射 超显微鏡	296

第二十三章 光的偏振

§ 23—1 天然光和偏振光	299
§ 23—2 光的双折射	301
§ 23—3 尼科耳稜鏡和偏振片	302
§ 23—4 偏振面的旋转及其理论	303

§ 23-5 糖量计	305
------------------	-----

第二十四章* 光度学

§ 24-1 辐射通量和光通量	307
§ 24-2 发光强度 照度	308
§ 24-3 面发光度 亮度	310
§ 24-4 光度计	311

第七編 近代物理学基础

近代理学发展简史	313
----------------	-----

第二十五章 粒子和波

§ 251 热辐射	316
§ 252 绝对黑体的辐射定律	317
§ 253 普朗克的量子假设	318
§ 2-4* 光测高温学	319
§ 2-5 光电效应 斯托列托夫的研究	320
§ 2-6 爱因斯坦光电效应方程 光子	321
§ 2-7 光电效应的实际应用 内光电效应	323
§ 2-8 荧光与磷光	325
§ 2-9 微观粒子的波动性 电子的衍射	326
§ 2-10 电子显微鏡	328

第二十六章 原子物理

§ 2-1 原子光谱的规律性	332
§ 2-2 氢原子理论	333
§ 2-3* 玻尔理论的发展及其局限性	335
§ 2-4* 量子力学对原子结构的基本概念	337
§ 2-5 壳层结构和门捷列夫元素周期系	342

第二十七章 半导体

§ 21 半导体的一般物理性质	345
§ 22 半导体中的能带	346
§ 23 半导体的导电原理	348
§ 24 半导体的应用	350

第二十八章 原子核物理

§ 21 原子核的组成	353
§ 22 核的结合能 核力 核模型	354
§ 23 放射性	356

§ 28—4	核反应	360
§ 28—5	粒子加速器	361
§ 28—6	重核的分裂 原子核反应堆	363
§ 28—7*	宇宙射线	365
§ 28—8*	基本粒子及其相互转换	366

第八編 放射物理学

第二十九章 伦琴射线

§ 29—1	伦琴射线的一般性质和发生装置	370
§ 29—2	伦琴射线的强度与硬度	371
§ 29—3	伦琴射线的波动性	371
§ 29—4	标识伦琴射线和连续伦琴射线	372
§ 29—5	伦琴射线的吸收	374
§ 29—6	伦琴射线在医学上的应用	377
§ 29—7	伦琴射线剂量的测定	378

第三十章 放射性同位素及其应用

§ 30—1	带电粒子和物质的相互作用	380
§ 30—2	γ 射线和物质的相互作用	383
§ 30—3	中子与物质的相互作用	383
§ 30—4	放射性探测原理	384
§ 30—5	威尔逊云雾室 厚层照相底片	385
§ 30—6	电离室	385
§ 30—7	脉冲探测器	386
§ 30—8	闪烁计数器	389
§ 30—9	中子的探测	390
§ 30—10	射线的剂量单位	390
§ 30—11	放射性同位素在医学上的应用	393

第一編 力 学 基 础

力学发展簡史 物质最简单的运动形式，就是物体之間或物体各部分間的相对位置的变动，这种位置的变动叫做机械运动。力学的任务就是研究物质的机械运动和它所遵循的客观規律。

力学和其他自然科学一样，也是由于实际的需要和总结了許多实验事实而建立起自己的原理的。人类在日常生活和在一切生产过程中，天天都接触到物体的机械运动，而且必須掌握有关这些运动的知識，因此，力学在各种自然科学中最富于直观性，并且发展最早。

在我們偉大祖国，对于力学早就积累了非常丰富的經驗和极可宝贵的成就，并在实际生活和生产中被广泛地应用着。公元前五世紀，墨翟(公元前468—392)对于杠杆的原理以及力和运动間的关系已經有了正确的研究。汉代大科学家張衡(公元78—139年)創造了很多天文的仪器，如渾天仪、候风地动仪等。在水利方面，大禹时代就治了洪水，在汉代李冰父子修建四川省都江堰，在隋朝开凿运河，都是偉大的水利工程。在建筑方面，有著名的万里长城以及許多壮丽宏偉的宫殿、庙宇、楼台亭閣、城堡关隘、桥梁涵閘等，这些建筑至今仍为世界各国所艳称。在机械方面，有风車、水磨、杠杆、輪軸、舟車等器械的創造和普遍应用，說明了我国古代机械工程的发达。由上所举的少数事例看来，足見我們勤劳聰慧的祖先，在力学各方面很早就积累了非常丰富的資料和知識。但是在长期的封建統治以及国民党反动統治时代的半封建半殖民地的社会制度下，未能把这些知識总结成一門系統的完整的科学。

解放以来，由于党的正确領導和苏联无私的援助，我国人民，充分發揮了无穷的智慧和，不論在水利方面或建筑方面，例如修治淮河，建筑蓄水庫(如佛子岭和十三陵水庫)和攔河坝、兴筑武汉长江大桥和宝成鉄路、鷹厦鉄路等偉大工程，都获得了輝煌的成就，創造了不少的先进技术和科学理論，使我国在力学方面获得空前的发展。

自1957年以来，苏联連續地突破了第一宇宙速度(7.9公里/秒)和第二宇宙速度(11.2公里/秒)，发射人造地球卫星、人造太阳行星以及最近載有人的卫星式宇宙飞船等举世創举，这不仅实现了人类飞向宇宙的偉大理想，并給科学研究提供了許多新資料，更推动了力学的发展。

就世界其他国家來說，在古代也有許多复杂的宏偉的建筑物。例如埃及的金字塔、巴比倫的古塔、希腊的海港和罗马的桥梁等等，它們都給力学积累了丰富的資料。其間在公元前三百年，阿基米德(公元前287—212)証明了杠杆定律，发现了流体静力学的基本定律和研究了重心等問題，并且还发明了許多机器。

从十六世紀末叶起，資本主义开始萌芽，由于当时生产力的发展，各国之間商业联系頻繁，航海运输要求提高，因而提出許多实际問題，例如，商品的內陆运输，要解决交通工具和开凿运河等。远洋运输需要解决造船和航海技术上的問題，如船只的牢固、容量和穩定度以及天文知識等。所有这些問題，都要求人类掌握更多、更深入的自然規律，这就給科学首先是力学提供了或連帶提供了进一步发展的条件。

在資本主义萌芽以后的一世紀中，对力学的发展有主要貢獻的是下列几位偉大的学者。哥白尼（1473—1543）創造了太阳中心說。布拉黑（1546—1601）对于行星运动作了許多观察和記載，后来由开普拉（1571—1630）归納成行星运动定律。其时伽利略（1564—1642）又首先闡发了物理学中的实验精神，进行了一系列落体实验，发现了落体定律，从此关于力学的研究，就打破了运动学和静力学的局限，扩大到动力学的領域。后来惠更斯（1629—1695）对物体的碰撞运动做了一系列研究，并应用摆的振动，制成了計时仪器。

天才学者牛頓（1642—1727）在上述种种基础上，并根据自己观察和实验的結果，总结了力学的知識，得出运动三定律和万有引力定律，从而奠定了古典力学（也叫做牛頓力学）的基础。

牛頓以后，力学的发展可說是一日千里。在十八、十九兩世紀中，許多杰出的物理学家如欧拉（1707—1783），拉格朗日（1736—1813）和哈密尔頓（1805—1865）等在牛頓定律基础上，使古典力学迅速发展成一門理論严密体系完整的科学。

由于力学的概念和定律能解釋很多自然現象，并广泛应用于物理学其他部門和其他自然科学与工程技术方面，因而在十九世紀中，有許多科学家，就以为一切自然現象都可用力学的概念和定律来解釋。这就是哲学上机械唯物主义的来源。机械唯物主义者不了解一切复杂的、高級的物質运动，都各有自己的規律，因而錯誤地認為一切物質运动都可用最簡單、最低級的机械运动規律来解釋。

二十世紀以来，物理学进一步的发展，不但糾正了机械唯物主义的錯誤，并且发现古典力学的概念和定律也不是絕對不变的，在許多新現象前，就有加以修正的必要。例如对于接近于光速的物体运动以及原子和原子核内部各种运动过程，就不是古典力学所能解釋的。1905年，爱因斯坦（1859—1945）发表了相对論，改变了旧的对空間和時間、質量和能量的孤立的看法，在他的相对論中得出了可以适用于接近光速的物体运动的力学定律，这个理論又叫相对力学，而古典力学不过是相对力学在低速度时的一个特例。1900年，普朗克（1859—1945）发表了量子論，改变了人們对于旧的能量連續性的观点，它在光电效应和原子結構的理論上获得輝煌的成就。以后进一步的有薛定諤、海森堡等建立了量子力学，成为处理原子、电子和核子等微观粒子运动的力学。現在，随着我們对于物質世界的深入研究，力学还在不断发展着。

在力学不断发展过程中，古典力学虽已被扩展和修正，但并非推翻而廢弃不用。这是因为古典力学是建筑在一定範圍內的实践基础上的，对于描述和解决一定範圍內的力学現象和問題，仍然是正确的和必要的。一般說来，当物体运动的速度不超过10千米/秒和物体質量不小于 10^{-10} 克时，用古典力学已足够精密地解决問題。

本編的内容只說明古典力学的主要基础。