



刘艳梅 主编

自然科学基础

Basic Theories of Natural Science



兰州大学出版社
LANZHOU UNIVERSITY PRESS

自然科学基础

Basic Theories of Natural Science

主 编 刘艳梅

副主编 王廷璞 杨航宇

编 者 刘艳梅 王廷璞 杨航宇

刘燕妮 邹亚丽 杨学良



兰州大学出版社
LANZHOU UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (C I P) 数据

自然科学基础 / 刘艳梅主编. — 兰州 : 兰州大学出版社, 2015. 7

ISBN 978-7-311-04802-0

I. ①自… II. ①刘… III. ①自然科学—基本知识
IV. ①N43

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第188529号

策划编辑 宋 婷

责任编辑 郝可伟

封面设计 周晓萍

书 名 自然科学基础

作 者 刘艳梅 主编

出版发行 兰州大学出版社 (地址:兰州市天水南路222号 730000)

电 话 0931-8912613(总编办公室) 0931-8617156(营销中心)
0931-8914298(读者服务部)

网 址 <http://www.onbook.com.cn>

电子信箱 press@lzu.edu.cn

印 刷 甘肃兴方正彩色数码快印有限公司

开 本 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 18.5

字 数 420千

版 次 2015年8月第1版

印 次 2015年8月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-311-04802-0

定 价 42.00元

(图书若有破损、缺页、掉页可随时与本社联系)

前言

小学教师担负着学生科学知识启蒙的重任，对培养学生科学兴趣和科学探究能力、形成科学志趣和理想起着决定性的作用，因此，小学教师掌握和了解自然科学的基础理论和知识具有非常重要的意义。

自然科学基础是高等院校小学教育和学前教育专业的必修课之一，通过这门课程的学习，不仅可使学生了解和掌握自然科学发展的历史轨迹，了解自然科学的最新研究成果，掌握物理、化学、生物、地理及天文学等方面的基础知识，而且可提高学生的科学素养，完善学生的知识结构，培养学生的科学态度，开发学生的创造潜能，发展学生的创新思维能力，以适应小学教师文理兼教的需要。

本书根据高等院校小学教育和学前教育专业目标，在教学内容、教学模式、教学方法、教材体系结构等方面都有较大创新，以自然科学的基础知识、基本概念、基本原理、基本方法为基础，以人与自然的和谐发展为主线，以学生的发展为核心，构造了一个重基础、有层次、综合性的理科课程结构。考虑到本书文理科学学生均可使用，因此，本书尽量避免过于高深和专业化，既保留了经典自然科学基础理论和方法，也增加了新技术和新成果，其中基础理论占主导。考虑打破学科间人为界限，不断追求理、化、生、地学科知识的新颖性和完备性，本书尽可能以介绍前沿的自然科学研究和高新技术基本知识为主，拓宽学生了解现代社会的视野，同时坚守小学科学教育教学实际，培养具备一定科学素养的合格师范类毕业生。

本书由刘艳梅任主编，王廷璞和杨航宇任副主编。具体编写分工如下：刘艳梅编写第一、四章，刘燕妮编写第二章，杨航宇编写第三、六章，王廷璞编写第五章，邹亚丽编写

第七章。全书由刘艳梅设计框架并统稿，杨航宇和杨学良协助主编统稿。

在本书编写过程中，作者广泛参阅了国内外大量的文献资料，引用了诸多研究成果。在此，谨向这些文献资料的著作权人表示衷心的感谢。

由于编者的知识水平有限，加之编写时间仓促，书中难免有疏漏和不足之处，敬请专家和广大读者批评指正，以便进一步提高本书的水平。

编 者

2015年1月22日

目 录

第一章 自然的探索	1
第一节 自然科学的发展	1
第二节 自然科学研究的方法	16
第三节 自然科学对社会的影响	22
第二章 自然界的物质性	27
第一节 物质的微观结构	27
第二节 物质的组成	38
第三章 自然界的运动性	57
第一节 物体的运动	57
第二节 光与视觉	74
第三节 声和听觉	81
第四章 生命与自然	90
第一节 地球上的生物	90
第二节 高等生物的构成与功能	109
第三节 生物种族的延续	129
第四节 生命的起源与进化	146
第五节 人类的起源与进化	156
第五章 天体和天体系统	160
第一节 宇宙	160
第二节 地球	168
第三节 天气与气候	186

第六章 资源、环境与人类	200
第一节 地球上的自然资源	200
第二节 地球上能源的开发利用	209
第三节 生物的种群与群落	217
第四节 生态系统与生态平衡	223
第五节 地球环境与环境问题	230
第六节 可持续发展	244
第七章 人类科学技术的发展	252
第一节 生物工程	252
第二节 新材料的开发技术	258
第三节 激光技术	270
第四节 现代科技的其他前沿领域	275
参考文献	285

【学习重点】

- *近代自然科学的发展
- *现代自然科学的发展
- *自然科学研究的基本过程
- *逻辑思维的基本技巧

第一章 自然的探索

根据科学所研究的对象可将其分为社会科学、自然科学和思维科学。自然科学的研究对象是整个自然界和自然现象。它是研究自然界物质形态、结构、性质和运动规律的科学。它经历了漫长的萌芽、发育和发展时期，至今，已形成了众多并趋于成熟的学科体系。科学的发展，带动了技术革命，科学技术的发展与生产相结合，已成为人类历史发展和社会进步的巨大推动力。进入20世纪以来，科学、技术与生产三者结合，对一个国家的发展更是起着决定性的作用。

第一节 自然科学的发展

自然科学的发展经历了古代、近代、现代三个阶段。人类进入有历史记载的文明时期以后，就诞生了古代自然科学。

一、古代自然科学

自然科学萌芽于古代。人类历史已有300多万年，原始人类主要的生产工具是石器，因此称为石器时代。其中99%以上的时期是以打制石器为主的旧石器时代，直到距今约1万年前人类才进入以磨制石器为主的新石器时代，也就是说，1万年前人类才有了第一个发明——弓箭，这种远距离杀伤性武器大大地提高了生产效率，因此，出现了猎物剩余，也才有了家畜的驯养，人类才由狩猎生活进入畜牧生活。也是在1万年前，人类有了一个更伟大的发明——钻木取火，火的使用使人类得以熟食、取暖、防卫、照明，使人类的生存环境得到了实质性的改善，也使人类彻底地从动物中分离出来。1万年前人类还发明了制陶技术，这是人类制造的第一种非自然产物；大约6500年前，人类发明了高温冶炼技术，从此，人类进入了青铜器时代；大约4000年前，人类发明了炼铁技术，从此，人类进入了金属时代。制造金属农具，是人类生产技术的一次革命。自此，人类结束了1万多年迁徙不定的畜牧生活，进入了“自给自足”的农业社会。以金属农具为代表的整套农业

技术的推广应用，形成了人类历史上“第一次浪潮”，成为人类社会发展的第一个转折点，从此人类文明才得以大踏步前进。

（一）中国古代自然科学

中国在长期的发展中，创造了灿烂的古代文化，曾经取得过辉煌的成就，在相当多的领域中占据世界领先地位达两千多年之久。除了大家耳濡目染的造纸术、印刷术、指南针和火药“四大发明”以及制瓷技术、丝织技术外，中国古代在天文学、农学、中医学、数学等自然科学领域也长期处于世界领先地位。

1. 天文学

中国是世界上天文学起步最早、发展最快的国家之一。我国古代天文学从原始社会就开始萌芽了，其成就大体可归纳为三个方面，即天象观察、仪器制作和编订历法。我国古代在恒星、行星和异常天象等方面积累了世界上最丰富、最完整的天象资料。《尚书·胤征》中记载了公元前2137年的一次日食，这是世界上关于日食的最古老记录。公元前43年，《汉书·五行志》记载了“日黑居仄，大如弹丸”的现象，这是目前世界上公认的关于太阳黑子最早的记载，早于欧洲八百多年。自春秋至清初，我国有日食记录约1000次、月食记录约900次、新星和超新星记录60多颗、极光记录300多次。我国古代的天文观测仪器也独具特色。东汉著名科学家张衡（78—139年）制作了演示实际天象的浑天仪、预测地震的候风地动仪；宋代天文学家苏颂（1020—1101年）设计建造的水运仪象台，集观测、计时和表演功能于一身，被认为是世界上最早的天文钟；元代科学家郭守敬（1231—1316年）制造的简仪和高表等天文仪器既准确又精致。我国历法的精密度也一直名列世界前茅。早在4000多年前的夏朝，就开始有了历法，而南北朝的祖冲之在制定《大明历》时，最早将“岁差”引进历法，经他推算出的回归年长度为365.2428148日，与今日推算值只差46秒。

我国古代也曾提出过“盖天说”和“浑天说”等宇宙结构理论，对后来的天文观测和天文仪器的制作影响较大。

2. 农学

中国是世界农业发源地之一，在近万年的农业生产中，中国先民在广袤的土地上，成功地培育出多种作物和畜禽，创造出独特的耕作技术，创制了各种生产农具，形成了以精耕细作为核心的农耕传统，为中国古代的经济、文化和世界农业发展做出了贡献。我国古代农学著作众多，为世界之冠，约有370多种。现存最早的农学著作是公元前3世纪后期的《吕氏春秋》，该书主要论述了农业生产的重要性和因时因地制宜的必要性，充分强调了人的主观能动性，在理论上具有重要价值。公元6世纪北魏贾思勰所著《齐民要术》，是世界现存最早、最完整的农学著作。全书由序、杂说和正文三大部分组成，包括农作物栽培育种、果树林木育苗嫁接、家畜饲养和农产品加工等内容。书中所载的农学和生物学知识在世界上保持领先地位达一千多年。此外，南宋陈旉（1076—1156年）的《农书》、元代王桢（1271—1368年）的《农书》和明代徐光启（1562—1633年）的《农政全书》等都是我国古代著名的农学著作。

3. 中医学

公元前168年的马王堆汉墓出土了我国至今发现最早的医学类著作，但均无标题。春秋战国时期的《黄帝内经》，是我国第一部最重要的医学著作。该书总结了先秦医学实践和理论知识，强调人体的整体观念，运用阴阳五行的自然哲学思想，形成了一套脏腑和经络学说，成为影响我国古代医学的传统特色的一部医学典籍。东汉张仲景（150—219年）的《伤寒杂病论》把《黄帝内经》的理论与临床实践更加具体、紧密地结合起来，确立了“辨证施治”的临床医学理论基础。汉代的《神农本草经》是现存最早的药学专著，载有365种药物。中药学方面的代表作是明朝李时珍（1518—1593年）所著的《本草纲目》，全书共52卷，分16部、62类，190万字，共载药物1892种，附方11096个，配有插图1160幅。书中对每种药物的名称、产地、形态、气味、药物采集、栽培方法和炮制过程都有详细叙述，并附有药方。该书规模宏大，内容准确严谨，是我国中药学的集大成之作。不仅如此，由于此书还涉及生物学等方面的知识，在世界上影响很大。

针灸是中医独特的治疗方法。战国时期的名医扁鹊（公元前407—前310年）就以精通针灸而闻名于世。中国针灸17世纪时传到欧洲，在世界上有很大的影响，至今不衰。中国古代在医学外科方面也有不少独创，如汉末神医华佗曾以麻沸散做全身麻醉进行外科手术，这在当时是很杰出的成就。

4. 数学

中国古代数学与其他许多科学技术一样，也取得了极其辉煌的成就。明代中叶之前，在数学的许多分支领域里，中国一直处于遥遥领先的地位。中国古代的许多数学家曾写下了不少著名的数学著作。在商代中国就已采用十进制记数和位值法；春秋战国时期就有了分数概念；“零”的符号大约与印度同时或稍晚（8世纪）出现；战国时的《墨经》中提出了点、线、方、圆等几何概念的定义。许多具有世界意义的成就正是因为有了这些古算书而得以流传下来。这些中国古代数学名著是了解古代数学成就的丰富宝库。

例如，现在所知道的数学著作《周髀算经》和《九章算术》，它们都是公元纪元前后的作品，至今已有两千年左右的历史。成书于公元前1世纪的《周髀算经》是我国最早的数学著作，其中已有勾股定理和比较复杂的分数运算。成书于公元1世纪东汉初年的《九章算术》是中国古代数学体系形成的标志，书中载有246个应用题及其解法，涉及算术、代数和几何等方面的内容。其中分四则运算、比例算法、用勾股定理解决一些测量问题，以及负数概念和正负数加减法则的提出，联立一次方程的解法等，都是当时的世界最高水平。《九章算术》在古代一直是我国数学的典范，它对中国数学的影响不亚于欧几里得《几何原本》对西方数学的影响。中国古代数学家在圆周率的研究上也取得了重大成就。如三国时期的刘徽在注释《九章算术》时创造了割圆术，提出了初步的极限概念；南北朝时期的祖冲之（429—500年）求得 π 值在3.1415926至3.1415927之间，或为355/113，比欧洲人提出相同精确度的 π 值早约一千年。

宋元时期，中国古代数学发展到了顶峰。南宋秦九韶（1202—1261年）发展了增乘开方法，他在《数书九章》中提出了高次方程的数值解法和一次同余式理论。这些研究都达到了当时世界领先水平。

(二) 外国古代自然科学

古埃及、古巴比伦、古希腊、古罗马及古印度，在天文学、数学、医学等自然科学领域也为人类做出了巨大贡献，成为古代生产力发达的进步代表。

1. 古埃及

古埃及人对现代世界的贡献是很少有其他古代文明能够超过的，哲学、数学、自然科学和文学的不少原理均发源于此，他们使灌溉、工程制陶、玻璃制造和造纸的成就更致完美，还提出了后来历史上广泛使用的建筑原则。

(1) 最早的太阳历

公元前2781年，古埃及人采用了人类历史上最早的太阳历。古埃及人发现，每当天狼星和太阳共同升起的那一天（公历7月），尼罗河就要开始泛滥，太阳历规定这是一年的开始，一年分三季，先是泛滥季节，接着是播种季节和收获季节，这三季共12个月，每月30天，每年360天，再加年终5天节日。太阳历每年只有1/4天的差数，是今天大多数国家通用公历的原始基础。

(2) 制作木乃伊与医学

古埃及人相信人死后能复活，制作木乃伊大概是希望复活。制作木乃伊的技术使古埃及人积累了很多生理解剖知识和配制药物的知识，因此，古埃及人配制药物的技术在当时非常有名。

(3) 数学知识

尼罗河泛滥冲毁了原有耕地的界限，水退后人们不得不重新丈量和划定土地，然后才能下种。年复一年的丈量和划定土地、修筑运河和渠坝的工作，使古埃及人在几何方面比其他任何民族都有更多的实践机会，从而积累了大量的数学知识。建筑神庙和金字塔（法老的墓）应用并推进了这些知识。古埃及人懂得十进位计算，能计算矩形、三角形、梯形和圆形的面积，取圆周率为3.16，还能进行简单的四则运算，并能解一个未知数的方程（用来测定谷堆、粮仓的容积和计算建筑用料）。

(4) 金字塔与神庙

尼罗河谷的农田不必深耕，不必轮作，不必施肥，连杂草也不多生。良好的农业条件，使古埃及能够把大量的劳动力投入到其他事业方面。古埃及的大量奴隶经常被大批抽调去修水渠，建造神庙、宫殿和金字塔，因此积累了大量的建筑知识，至今金字塔还有许多难解的科学之谜。最大的胡夫金字塔约修建于公元前2600年，高146 m，底边各长230 m，共用了约230万块磨制过的大石，每块平均重2.5 t，有的达15 t，石块可能是从尼罗河对面的山地运来的。这座金字塔的位置十分特殊，穿过它的子午线平分地球上的大陆和海洋，塔的重心亦接近各大陆的引力中心，其高的10亿倍约等于地日之间的距离，塔底边和高的比值乘以2约等于圆周率，高的平方等于塔的一个侧面积，塔的倾角约为 52° 。这些无不说明古埃及人的科学技术水平。

2. 古巴比伦

(1) 古巴比伦王国

公元前3000年左右，在两河流域出现了由塞姆人建立的巴比伦。公元前1894年，作为塞姆人一支的阿摩利人的首领苏木阿布统一了两河流域南部，以巴比伦城（今天的伊拉

克首都巴格达以南)为中心建立了古巴比伦王国。巴比伦继承了苏美尔文化遗产并加以发展。最为著名的就是古巴比伦第六个国王——汉谟拉比编纂的一部法典,即《汉谟拉比法典》,刻在2.25 m高的石柱上,其内容比苏美尔人的法典更完善。

在漫长的古巴比伦时期,祭司们发现了二元一次方程的解法。但古巴比伦王国在遭到金戈铁马的赫梯人的洗劫后进入了漫长的衰亡时期。

(2) 新巴比伦王国

公元前626年,在亚述王统治下的迦勒底王那普勃来萨建立了新巴比伦王国。在新巴比伦时期,天文学方面取得了很大成就,他们规定7天为1星期,1天为12个时辰,每个时辰为2个小时,每小时为60分,每分钟为60秒。这一计时体系成了今天人类计时方法的基础。这一时期对天象和食象的观测继续进行着,公元前568年的泥板文书记录了关于日食和月食的现象。

3. 古希腊

古希腊是巴尔干半岛南部、爱琴海诸岛及小亚细亚西岸一群奴隶制城邦的总称。古希腊在从公元前8世纪到公元前1世纪的数百年间所取得的科学文化成就巨大,是西方文明的发祥地。

(1) 古希腊的自然哲学和自然科学

古希腊文化的一个重要特点是自然科学在发展的初期,与哲学思想往往交织在一起,形成了在古代文化史上占有重要地位的古希腊自然哲学。因此,最早的古希腊哲学家同时也是自然科学家。古希腊的自然科学和自然哲学对后世都有深刻的影响。古希腊的科学文化是世界奴隶制时代科学文化所达到的最高峰。

这一时代的人们更加注重理论思维,注重对自然的理论探究。古希腊人很重视科学,特别是数学,重视严密的逻辑推理。这些都有利于人们将关于自然界的知识系统化,形成理论体系,是自然科学发展与成长的必经之路。古希腊的自然科学中有一些学科(如数学、医学等),已发展到了奴隶制时代自然科学的最高阶段。

(2) 数学

古希腊人对数学,尤其是几何学很感兴趣,这首先应当归功于毕达哥拉斯学派和柏拉图学派。柏拉图学派特别注意数学的证明方法,他们的工作使数学更加严密。毕达哥拉斯派很重视数学,他们在公元前6世纪首先证明了毕达哥拉斯定理(即勾股定理),首创了面积贴合法理论,在此基础上产生了穷竭法(它是体现近代微积分思想的一种古希腊方法),用贴合法发现了无理数。

古希腊后期,学术中心转移到了亚历山大城,古希腊数学的最后成果是在这里总结和完成的。亚历山大时期的大数学家之一欧几里得(Euclid,公元前330—前275年)是一位温良敦厚的教育家。他曾写过不少数学和物理学著作,其中最重要的是《几何原本》,该书是世界上最早的公理化的数学名著。

欧几里得之后的著名数学家是阿基米德(Archimedes,公元前287—前212年),他以欧几里得的几何学为起点,在数学、物理学和天文学诸方面都取得了很大成绩。阿基米德的数学著作被认为是古希腊数学的顶峰。他曾成功地将数学应用到力学中去,既继承和发扬了古希腊研究抽象数学的方法,又使数学的研究与实际应用联系起来,这在世界科学发

展史上意义重大，对后世的影响也极为深远。

阿波罗尼乌斯也是亚历山大时期著名的数学家，他的著作《圆锥曲线论》被认为是古希腊最杰出的数学著作之一。他以一个平面按不同的角度与圆锥相交，分别得到了抛物线、椭圆和双曲线，为圆锥曲线的研究奠定了基础。

因此，欧几里得、阿基米德和阿波罗尼乌斯常被后人合称为古希腊亚历山大时期的数学三大家。

（3）物理学

亚里士多德（Aristotle，公元前384—前322年）是古希腊第一个深入地研究物理现象的人，他的《物理学》一书是世界上最早的物理学专著之一。但令人遗憾的是，他的物理学没有科学实验的基础，有不少结论是不正确的。

阿基米德是古希腊成就最大的物理学家，被后人誉为“力学之父”。在他研究过的力学问题中，最著名的就是杠杆原理和浮力定律。阿基米德同时也是一位伟大的爱国主义者，当罗马侵略军围攻他居住的叙拉古城时，阿基米德设计制造的投石机把敌人打得抱头鼠窜；他还制造了一面巨大的凹镜，能把太阳光聚焦在靠近的敌船上，使敌船起火燃烧。为此，罗马军队对阿基米德非常害怕。后来，罗马军队借叙拉古人过节酒醉之机，偷袭成功，罗马士兵在混乱中杀死了这位75岁高龄的杰出科学家。

（4）生物学和医学

古希腊在生物学上贡献最大的是亚里士多德，在他的众多著作中约有1/3是关于生物学的。他很重视观察和解剖工作，对许多生物的器官和它们的功能都做过认真的观察研究。他在生物学上的主要贡献在于他对动物做了认真的分类。他认为自然的发展由无生命界进化到有生命的动物界是积微而渐进的。

古希腊最早的医学知识来自古埃及和西亚地区，最初的医学掌握在祭司们手里。大约在公元前5世纪才有了以行医为职业的医生。古希腊医生阿尔克芒（公元前6世纪—前5世纪间）可能是我们目前所知道的古希腊最早研究人体解剖的人。他发现了视觉神经以及联系耳朵和嘴的耳咽管（欧氏管），认识到大脑是感觉和思维的器官。希波克拉底（Hippocrates，约公元前460—前377年）是古希腊最著名的医生，他在科斯岛创立了古代最合理性的医学校，因此被后人称为“医学之父”。他的医学著作有六十多篇，总称《希波克拉底文集》。他指出疾病是单纯的身体现象，与鬼神无关。他还可能是最早做临床记录的医生，现存有他的42件临床记录。古希腊后期，亚历山大的赫罗菲拉斯（Herophilus）是一位著名的医生和解剖学家，他是第一个区别动脉和静脉的人，对神经、眼睛、肝脏和其他器官都有很好的描述，还将肠子的第一段定名为十二指肠，对生殖系统也进行过研究。古希腊著名医生埃拉西斯特拉塔在解剖学方面做了很多工作，他是把生理学作为独立学科来研究的第一人。古希腊重视解剖的传统对后来西方的医学影响很大。

古希腊人继承和发展了两河流域和古埃及的科学文化，使之达到了奴隶社会的最高峰，并为近代科学思想和科学方法的诞生奠定了坚实的基础。

4. 古罗马

公元前6世纪末，罗马城邦征服了最早居住在意大利半岛的伊达拉里亚人而成为意大利境内最强大的势力，后继续向外扩张，至公元前30年占领了古希腊人活动的全部领

地，形成了地跨欧、亚、非三大洲的奴隶制大帝国。

(1) 古罗马的技术

在罗马人兴起的过程中，紧张而频繁的内外政治事务和军事斗争使他们忙于应付和解决实际问题，所以罗马人表现出对技术的重视，并且创造了值得骄傲的成就。赫伦（Heron，公元1世纪）创造了复杂的滑轮系统、鼓风机、虹吸管和测准仪等多种机械器具，其中最惊人的发明是蒸汽反冲球，这个发明是第一次把热能转化成机械能的技术设备，它所包含的原理实际上已延伸到了近代和现代。

(2) 建筑

最能体现罗马人技术成就的事业是建筑。从公元前4世纪起，罗马人为供应城市用水，逐步修建了9条总长达90千米的水道工程。在罗马帝国时期，水道工程也扩展到其他区域，并且还用于灌溉。公元前1世纪，罗马著名的工程师维特鲁维奥（Vitruvius）出版了世界上第一部建筑学专著《论建筑》，该专著涉及建筑的一般理论、设计原理、工程师教育、材料、设备和施工以及建筑卫生学方面的一些问题。公元70—82年，罗马建起了可容纳5万~8万观众的大角斗场，这是古罗马最宏伟的建筑，至今残壁犹存。公元120—124年，罗马建成了万神庙，这座屋顶为半球穹隆的圆形建筑物是一座外部气势宏伟、内部浮雕装饰华丽的杰作，至今仍然屹立不倒。

(3) 医学

古罗马人非常重视医学，这个时期在医学领域影响最大的当数医学家盖仑（C. Galen，约129—200年）。他作为小亚细亚（今土耳其）人，先后到过许多地方行医，后来成为罗马皇帝马可·奥勒留的御医。他将古希腊的解剖知识和医学知识加以系统化，并把一些分裂的医学学派统一起来。他通过对猕猴、狗、羊、猪等动物和一些人体的解剖研究，在解剖学、生理学、病理学及医疗方面发现了许多新的事实。盖仑在医学方面的主要贡献是最早提出对人体生理比较完整的看法。他还提出了人体生理图像的“三灵气”学说，但这个学说有许多臆测和谬误。

5. 古印度

古印度人不仅是棉花的最早种植者，而且也掌握了棉布染色的技术。古印度是最早使用烧制过的砖建造房屋的人。在哈拉巴文化时期的建筑遗迹中，建筑物大都是砖木结构。据考察，那时就能建造二层或三层楼房。

古印度创造了最古老的文字——梵文。古印度文字除了极少数是刻在石头、竹片、木片或铜器上之外，大量的文字则是书写在白桦树皮和叶子上，中国的唐玄奘从印度取回的佛经几乎都是写在这种白桦树皮或叶子上的，直到11世纪，中国的纸传到印度才有了用纸写的典籍。

古印度在数学方面取得了辉煌的成就，在世界数学史上占有重要的地位。自哈拉巴时期起，古印度人就用十进位制记数法。大约到7世纪以后，有了位值法记数，开始还没有“0”的符号，直到9世纪后半叶才有“0”的符号。“0”是印度人的卓越发明，没有“0”，就没有完整的位值制记数法，这种记数法能用简单的几个数码表示一切的数。后来人们将古印度的数码译成阿拉伯文，这就是我们现在通用的阿拉伯数字。

二、近代自然科学的发展

近代自然科学首先在天文学和医学生理学两大领域取得了突破性进展。1543年出版的哥白尼（N. Copernicus，1473—1543年）的《天体运行论》和维萨里（A. Vesaliua，1514—1564年）的《人体构造》，成为近代自然科学革命的开端。

1. 天文学

（1）太阳中心学说的创立

波兰天文学家哥白尼经过数十年的观察和研究，终于于1543年临终时出版了他倾注毕生心血的著作《天体运行论》，该书详细论述了太阳中心学说，其学说的核心是日心地动的观点。哥白尼认为，太阳居于宇宙中心，而不是地球居于这个位置，其他行星围绕太阳旋转。地球作为一颗普通的行星，它既有绕自转轴的自转，又与其他行星一起围绕宇宙中心——太阳旋转（见图1-1-1）。哥白尼的日心说彻底推翻了托勒密和亚里士多德的“地心说”，动摇了神学宇宙观的支柱，成为天文学从神学中解放出来的宣言。

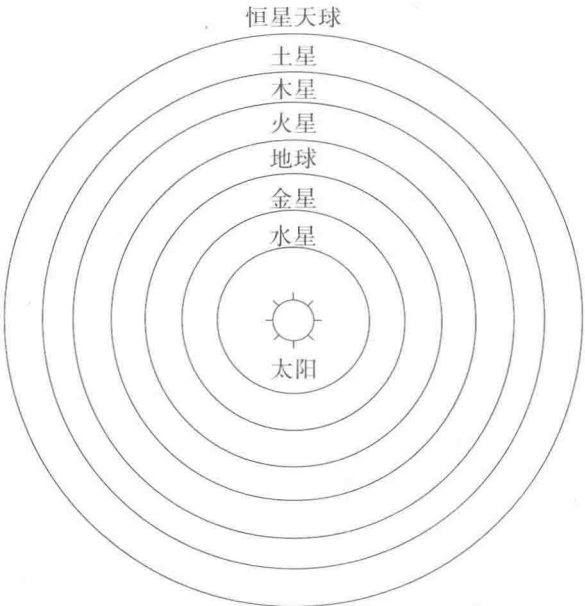


图1-1-1 哥白尼的太阳中心体系

（2）开普勒建立行星运动三定律

德国著名天文学家、数学家开普勒（J. Kepler，1571—1630年）利用多年观测行星运动的精确记录，进行计算后创立了行星运动三定律。其主要内容是：①所有行星分别在大小不同的椭圆轨道上运行，太阳位于这些椭圆的一个焦点上。②在相等的时间间隔内，行星和太阳的连线在任何地点沿轨道所扫过的面积相等。③太阳系中任何两颗行星公转周期的平方与其轨道半径的立方成正比。开普勒的行星运动三定律，正确地描绘了行星运动的轨迹、时间、速度及与太阳的关系，揭示了天体的基本运动规律，为天体力学的诞生提供了坚实的基础，因此，开普勒获得了“天空的立法者”的美誉。

(3) 康德-拉普拉斯星云假说

1755年,德国哲学家康德(I. Kant, 1724—1804年)首先提出太阳系起源于原始星云的假说。他认为太阳系起源于原始星云,原始星云一开始弥漫于太空,并不停地旋转,在引力作用下,星云中的微粒不断聚集,其中心部分形成太阳,边缘部分受斥力作用逐渐形成绕中心旋转的较大团块,最终演变成绕太阳旋转的行星。1796年,法国科学家拉普拉斯(P-S. Laplace, 1740—1827年)在《宇宙系统论》一书中,也提出了一个类似的星云假说。星云假说尽管有不少缺陷,但它使自然科学摆脱了宇宙不变论的束缚,把演化的思想带进了自然科学的领域。

2. 物理学

(1) 运动力学的创立

意大利著名的天文学家、物理学家伽利略(G. Galilei, 1564—1642年)开创了近代科学的实验研究方法,强调科学认识必须来自观察和实验,并接受实验的验证。他除了用自制的天文望远镜给日心说提供了一系列确凿的证据外,还用自己设计制造的试验仪器,揭示了地面物体运动的基本定律,例如自由落体定律、惯性定律和加速度定律等,这些研究为经典力学奠定了基础。伽利略在运动力学上的一系列开创性工作,打破了亚里士多德运动学思想对物理学的束缚,把近代物理学推上了历史舞台,因而被誉为“近代的物理学之父”。

(2) 经典力学体系的创立

1687年,英国物理学家牛顿(I. Newton, 1643—1727年)将前人和同代人的成果加以创造性的综合与发展,出版了《自然哲学的数学原理》一书,提出了力学三定律——惯性定律、加速度定律、作用与反作用定律以及万有引力定律,建立起经典力学体系。牛顿的经典力学体系把人们过去一直认为互不相干的地上物体的运动规律和天体运动规律概括在统一的理论之中,完成了近代科学史上的首次大综合。牛顿的经典力学思想不仅影响到物理学的发展,而且也影响到其他自然科学和技术的发展,所以人们也称这次大综合为一场科学领域的革命。

(3) 热力学两大定律的发现

法国军事工程师沙第·卡诺(S. Carnot, 1796—1832年)于1824年发表了《关于火的动力的考查》一书。他在书中指出:热机做功的必要条件是它必须工作在热源和冷源之间;一部热机所能产生的机械功的大小,在原则上决定于热源与冷源的温度差,而与热机的工作物质无关,这就是以后的所谓“卡诺原理”,也就是热力学第二定律。能量守恒原理(即热力学第一定律)是由六七种不同职业的几十个科学家,先后在4个国家,从不同的侧面独立发现的。能量守恒定律的发现,揭示了热、力、电、化学等各种运动形式之间的统一性,说明了自然界物质间能量转化的规律性。这是牛顿建立力学体系以来物理学上的第二次理论大综合。

(4) 电动力学的建立

1780年,意大利解剖学家伽伐尼(1737—1798年)在解剖青蛙时偶然发现了电流。之后意大利物理学家伏打(A. Volta, 1745—1827年)制成了世界第一个能产生稳恒电流的装置——伏打电池。丹麦物理学家奥斯特(H. C. Oersted, 1777—1851年)于1820年发

