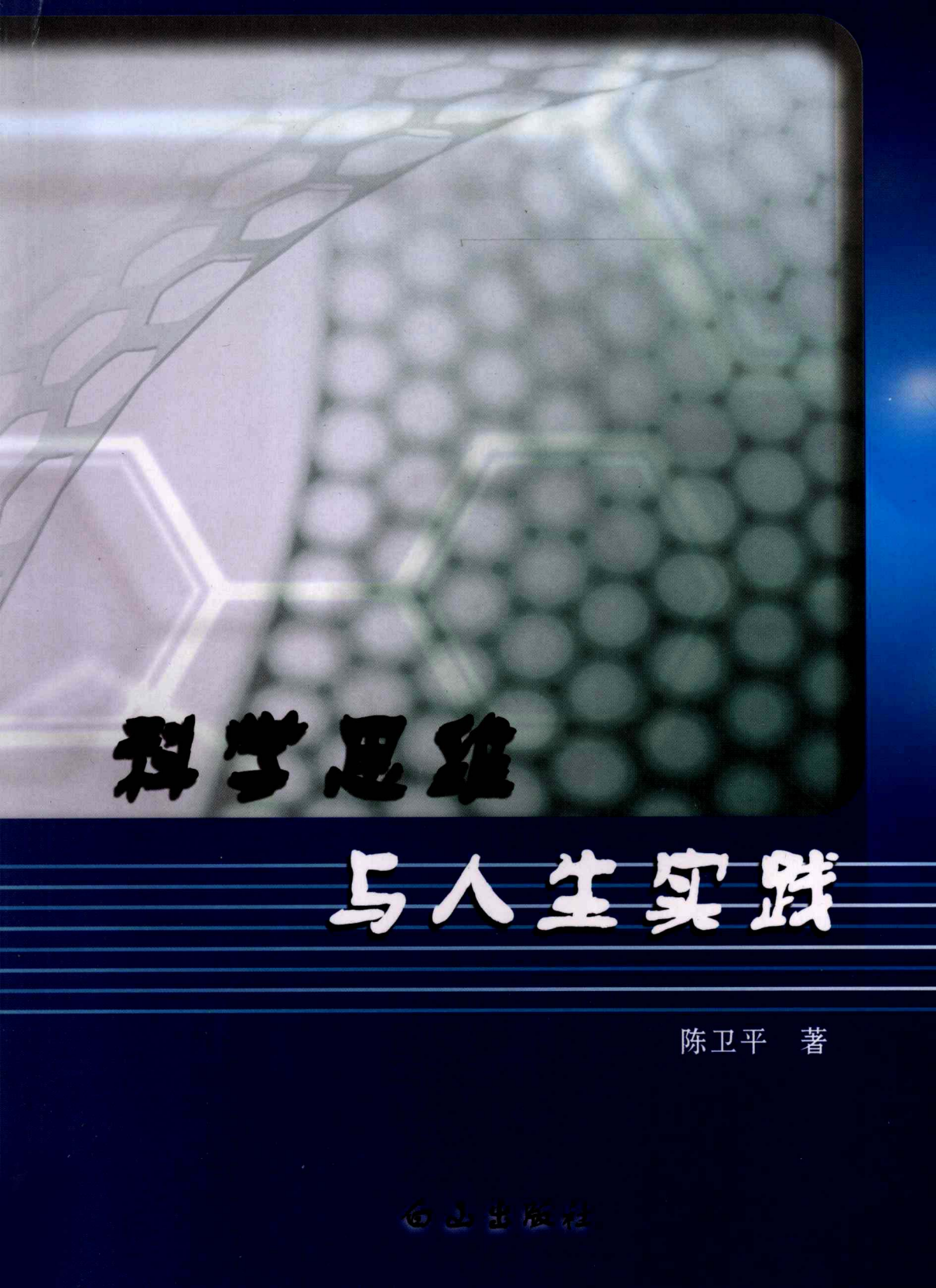


The background of the top half of the cover features a complex, abstract pattern. It consists of a grid of hexagons, some of which are highlighted in a light blue or white color, creating a sense of depth and perspective. A prominent, curved, light-colored line sweeps across the upper left portion of the image, adding a dynamic element to the composition. The overall color palette is dominated by shades of blue and white, with a dark blue gradient on the right side.

科学思维

与人生实践

陈卫平 著

白山出版社

“湖南省情与决策咨询研究”2007—2008 年度(第一届)立项资助课题:
“和谐社会与大学生人文素质培养研究”成果(课题编号 0708ZZ27)

科学思维与人生实践

陈卫平 著

白山出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学思维与人生实践/陈卫平著. —沈阳: 白山出版社, 2008. 5
ISBN 978 - 7 - 80687 - 460 - 8

I. 科… II. 陈… III. 思维方法—研究 IV. B804

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 075474 号

出版发行: **白山出版社**

地 址: 沈阳市沈河区二纬路 23 号

邮 编: 110013

电 话: 024—23065667

电子信箱: baishan867@163.com

责任编辑: 朱忠义

装帧设计: 李 阳

责任校对: 赵 中

印 刷: 沈阳市北陵印刷厂有限公司

幅面尺寸: 170mm × 228mm

印 张: 13

字 数: 255 千字

版 次: 2008 年 5 月第一次

印 次: 2008 年 5 月第一次印刷

印 数: 1 ~ 1000 册

书 号: ISBN 978 - 7 - 80687 - 460 - 8

定 价: 22.00 元

目 录

第一章 人类的思想解放与科学思想的形成	(1)
一、古希腊时期的科学思想	(1)
二、人类的第一次思想解放	(4)
三、人类的第二次思想解放	(10)
第二章 中国的思想解放	(14)
一、中国近代的思想探索	(14)
二、中国的第一次思想解放	(19)
三、中国的第二次思想解放	(23)
四、启示	(25)
第三章 人的本质是社会关系的产物	(26)
一、人性问题的历史考察	(27)
二、人的需要	(35)
三、个人与社会	(42)
第四章 非智力因素——创新是一种奇迹	(45)
一、非智力因素	(46)
二、影响大学生成才的非智力因素	(56)
三、动机的培养	(60)
四、兴趣的培养	(62)
五、情绪的自我培养	(65)
六、意志力的自我训练	(69)
七、个性的自我培养	(71)
八、别对自己说不可能	(75)
九、三个科学家的故事	(81)

十、从“制造”到“创造”，把握自主创新的脉动	(85)
------------------------------	------

第五章 人生理想的实践

(91)

一、中国传统文化中的“和谐”观念与“和谐社会”理想	(92)
二、西方文化中的“和谐”观念	(100)
三、空想社会主义的“和谐社会”蓝本	(102)
四、社会主义和谐文化的内涵	(106)
五、坚定崇高的人生理想和信念	(111)
六、一心扑着理想而去	(112)
七、假如真的希望飞翔	(113)

第六章 人的心旅之路

(118)

一、心态决定命运	(118)
二、习惯影响你的一生	(123)
三、人生成功必备的六大习惯	(125)
四、伴你事业成功的九个好习惯	(127)
五、影响一生的七个坏习惯	(129)
六、改变习惯就可以改变人生	(131)
七、培养习惯的有效方法	(132)
八、人生理想实现的计划	(134)

第七章 道德：内外互化，人已互惠

(135)

一、人为什么要讲道德	(135)
二、道德的起源	(136)
三、道德的本质	(137)
四、德性的可持续性发展	(145)
五、德与法：自律与他律	(146)

第八章 人际交往和谐的元素

(149)

一、爱是生命中最好的养料	(149)
二、人际交往和谐是时代的需要	(150)
三、人际交往和谐的困惑	(152)
四、人际交往和谐的元素	(153)

五、人际交往和谐的方法·····	(154)
六、为自己塑造良好形象·····	(158)
第九章 友情 爱情 婚姻 ·····	(163)
一、亲情·····	(163)
二、友情·····	(164)
三、爱情·····	(164)
四、当代婚姻家庭的变化与青年人的恋爱择偶·····	(179)
第十章 让我们一起成长 ·····	(186)
一、成功永远需要自己的努力·····	(187)
二、和谐社会视角下大学生人文精神的养成·····	(188)
三、大家都拥有幸福,才是自己最大的幸福 ·····	(192)
四、做命运的主人·····	(193)
附录一 每天问自己 10 个问题·····	(195)
附录二 你是个聪明的乐观者吗 ·····	(197)
参考文献 ·····	(199)
后 记 ·····	(200)

第一章 人类的思想解放与科学思想的形成

从人类诞生开始,人们对自然界的探索也就开始了。人类有文字记载的文明史,大约已有 5000 多年。而人类科学思想的形成,也经历了漫长的发展过程,其中,有两次重大的思想解放运动为人类科学思想的形成和人类社会的发展起到了不可估量的影响和作用。

一、古希腊时期的科学思想

(一)从苏格拉底、柏拉图到亚里士多德

苏格拉底出生于雅典,他以其充满智慧的思辨术著称于世。据说他经常在公共场所与人们讨论和辩论各种问题,特别是伦理道德问题。由于他的杰出的语言才能和逻辑思辨,因而他的周围总能吸引一大批听众。而在一旁的其得意弟子柏拉图就把老师的演讲和讨论记录下来。苏格拉底一生没有著作,他的学说主要记载在他的两个学生色诺芬的回忆录和柏拉图的对话集中。

苏格拉底非常重视知识的作用,他曾说:世界上只有一样东西是美好的,那就是知识;只有一件东西最邪恶,那就是愚昧;他还说:“美德即知识。”苏格拉底为了传播自己的哲学观点,求得普遍的道德概念,惯用一问一答的对话方式。苏格拉底总是从人们感兴趣的具体事物开始,然后引导他们离开特殊的实例去思索、认识那种普遍的原则。苏格拉底提出了在日常生活中有大量的经验,我们必须摆脱这些经验的束缚而上升到逻辑的结论。这种要通过谈话把逻辑理清楚的方法,是苏格拉底对人类思想所作出的重大贡献。

苏格拉底死后,从 20 岁起就跟随苏格拉底已达 8 年的柏拉图离开雅典,先后达到麦加拉、埃及和意大利的西西里,在西西里柏拉图认真研究了毕达哥拉斯学派的理论。公元前 387 年,柏拉图返回雅典,创办了著名的“柏拉图学园”,并免费收徒,吸

引了希腊各地的学者。柏拉图在该学园从事教学和著书立说达 41 年之久,著作达 40 种之多。这些著作虽然偏重文史类,没有自然科学的专著,但其中很多内容涉及自然科学问题,柏拉图十分重视数学,反对对自然的直接观察,主张抽象思考,他认为只有抽象的思维和数学才能得到知识。柏拉图的“理念”学说对西方哲学影响极大。

柏拉图一生培养了众多的学生,其中最著名的是亚里士多德。

亚里士多德于公元前 384 年出生在希腊的斯塔吉拉城,17 岁进入柏拉图学园,深得柏拉图的赏识。然而亚里士多德却创立了与老师柏拉图非常不同的哲学体系,对此,亚里士多德有一句名言:“我爱我师,我更爱真理。”

亚里士多德一生著作极多,包括了哲学、物理学、天文学、生物学、心理学、逻辑学、伦理学、政治学、美学等几乎所有的学术领域,他是一位名副其实的百科全书式的学者,为人类创造了极为宝贵的精神财富。

亚里士多德对科学的贡献首先在于科学研究的方法上。他一反其师柏拉图的“理念”论,把自然作为科学研究的客观对象,并首先进行科学分类,促使自然科学与社会科学逐渐演变为若干门独立学科。他首先提出了自然科学中的一系列基本问题,如物质、时间、空间、运动等,并认为他们是彼此密切相关的,主张物质、时间与空间的连续性,反对存在“真空”的观点。在科学方法论上,亚里士多德首先提出归纳与演绎两类方法。强调数学公理体系与逻辑推理的作用,主张用数学来证明科学原理。

亚里士多德的另一重要贡献是开创了逻辑学。他提出思维三大基本规律,即同一律、矛盾律、排中律,确定了概念、判断、推理等逻辑形式,提出归纳与演绎两类方法。这些都是总结当时科学成果,并为科学的进一步发展而建立起来的,是对人类思维规律的总结。

亚里士多德在生物学、力学等领域也取得了很多重大成就。他的一系列基本理论观点和方法,对后来科学的发展产生了很大的促进作用。

虽然他的很多研究和结论现在看来存在局限,甚至是错误的,但事实上,亚里士多德对科学的贡献是无比巨大的,人类历史上真正意义上的自然科学在他开始才拉开序幕。

(二)科学演绎法的丰碑——欧几里德和《几何原本》

在科学史上,没有哪一部著作能像欧几里德的《几何原本》那样人人皆知了,而诞生 2000 多年来对人类思想所产生的影响,则是无论如何估计都是不会过分的。是科学演绎法的一座丰碑,是古代科学的顶峰。

欧几里德将以前希腊几何积累起来的丰富成果整理在严密的逻辑系统之中,使几何学成为严密、独立、演绎的科学,它是人类历史上第一个公理化的数学体系,为人

类提供了一个完整的演绎系统和公理化方法。

后世的许多科学家都不同程度的受到欧几里德几何学的深刻影响。阿基米德在编写数学著作时,认真参考了《几何原本》;牛顿的名著《自然哲学的数学原理》无论是结构或写作方式,都可以看到《几何原本》的影子;而爱因斯坦在少年时期读了《几何原本》之后,就被它那逻辑体系深深震撼,他后来说“第一次目睹了一个逻辑体系的奇迹,这个逻辑体系如此精密的一步一步推进,以致它的每一个命题都是不容置疑的——我这里说的是欧几里德几何。推理的这种可赞叹的胜利,使人类理智获得了为取得以后的成就所必需的信心。”

(三)阿基米德与科学的起源

阿基米德(Archimedes,约公元前287—公元前212年,希腊),被认为是牛顿以前的最伟大的科学家,科学思维的启蒙者。

众所周知的阿基米德的名言“给我一个支点,我就能撬起地球”阐明了杠杆原理,虽然阿基米德不是杠杆的发明者,但他从农民劳动中所使用的撬棍,用抽象推理的证明得到了两个公理和命题:①同重的物体放在和支点距离相等的地方,就保持平衡;②同重的物体放在和支点不等的地方,离支点较远的一端必定下坠。从而对杠杆原理做出了科学的解释。

阿基米德对物理学的第二个贡献包含在一个著名的故事:发生在他洗澡中的发现——浮体定律。为了不毁坏王冠的情况下判定金冠里是否掺假,他绞尽脑汁,有一次在洗澡时,他注意到了从浴盆中溢出的水的量与他的身体浸入水中的量相等。他高兴得赤条条的跳出浴盆,一边跑一边大声呼喊“Eureka, Eureka”,意思是“我找到了,我找到了!”他在《论浮体》中详细论述了该原理:物体浸没在液体中时,会受到一个垂直作用的浮力,而这个浮力就等于物体所排出液体的重力。并且由此得到了一种测量物体密度的基本原理和方法。

阿基米德在数学发展史的贡献也是巨大的。他对几何学的论述,在阐述球体及其它几何体的体积与表面积的计算方法和公式时,采用了类似于积分的思想和方法,对后来的牛顿和莱布尼兹给予了很大的启发,后人把阿基米德和牛顿、高斯并列为有史以来的三位贡献最大的数学家。

阿基米德还发明了许多实用机械,最为著名的是“阿基米德蜗杆”,是一种传统上用来将水引到高处的螺旋形管子。他所制作的抛石机,在保卫他所在城市的战争中起了重要的作用。

阿基米德是数学、力学结合研究的最早典范,他不仅思考从实践中去解决实际问题,还注意思考利用归纳、演绎的方法去寻找更科学、更准确描述解决实际问题的原理和规律。从某种程度而言,在阿基米德之后的科学家几乎全都受到了他的深远影响。

二、人类的第一次思想解放

(一)文艺复兴

古希腊灿烂的科学文明,在西方中世纪不仅没有被继承下来,反而进入了“黑暗的中世纪”,在长达 1000 多年的时间,欧洲的科学技术成就几乎是一片空白。这是由于封建统治者为了实现其统治的目的,将基督教定为国教,从此基督耶稣完全统治了人们的精神和思想,人们再不用对自然奥秘感到好奇,不用提出任何科学问题。教会将哲学、政治、法律、科学都统统纳入宗教神学的体系,迫使自然科学成为神学的恭顺奴仆,任何揭示自然奥秘的科学思想,只要不符合宗教的教义,都会被认为是“异端邪说”,而持有这些思想的人,则将受到教会的残酷迫害和镇压。

14—16 世纪起始于意大利,然后蔓延到英国、德国、法国和整个欧洲的文艺复兴,是欧洲从中世纪封建社会向近代资本主义社会转变时期的反封建、反教会神权的一场伟大的思想解放运动,代表欧洲近代资本主义文明的最初发展阶段。作为这场社会大变革的标志就是与宗教神学相对立的“人文主义”思潮的兴起,人文主义是一种资产阶级的新文化,它是文艺复兴运动的指导思想。

文艺复兴运动的基本思想是提倡“人道”以反对“神道”,提倡人权以反对君权,提倡个性解放以反对中世纪的宗教桎梏。人文主义主张:反对神权对人的侵犯,要求肯定人的价值,尊重人的尊严,保障人的权利;反对禁欲主义,主张享乐主义;反对封建等级制度,要求自由、平等和个性解放;反对盲目信仰和崇拜权威的蒙昧主义,提倡理性,重视科学。

文艺复兴运动不仅打破了封建教会对文化的垄断统治,出现了文化领域的百花齐放,产生了像但丁、莎士比亚、达芬奇等一大批文学艺术巨匠,为新兴的资本主义经济、政治开辟了道路,而且通过哥伦布、麦哲伦等一大批航海家的探险发现,突破了所谓经典理论知识的局限,激发了人们探索自然的热情,解放了人们的思想,对后来的科学革命奠定了思想基础,产生了巨大的影响。

(二)哥白尼的日心说与科学宇宙观

古希腊天文学家托勒密提出了“地心说”并通过数学计算支持这一观点,他的计算与大量的实测结果一致,极具影响力,一直统治天文学。基督教则根据“地心说”,以它作为教义上的依据,成为上帝创造人类和宇宙的圣经,在长达近千年的欧洲中世

纪,基督教成为控制哲学、政治、经济和人们思想的至高无上的国教,科学思想进入了漫长的中世纪黑夜,直到哥白尼创立“日心说”。

哥白尼(Nicolaus Copernicus,1473—1543年,波兰)中学毕业后进入了著名的克拉科夫大学学习,在学习期间,哥白尼对天文学产生了浓厚的兴趣,仔细阅读托勒密等人的天文学著作,开始制作天文仪器进行天文观测。在求学期间,先后到其他学校学习,1503年获教会法规博士学位。毕业后的哥白尼回到波兰,在自己的住所建造了一座小天文台,在长期的观察、研究、思考中,哥白尼逐步形成了新的宇宙观——日心说,并将他的新思想写成手稿,在朋友们中间秘密流传,引起了各国的重视,可是他不敢公开发表,害怕会招致教会的迫害。在此后的岁月里,哥白尼继续完善他的理论,于1543年,哥白尼终于鼓起勇气,决定反击“地心说”,将其手稿付印,这就是标志着世界近代科学开始的里程碑——《天体运行论》。当印好的新书送到哥白尼手上时,他已经是处于生命的最后时刻,临终时看到这本书,了却了哥白尼毕生的心愿。

《天体运行论》共六卷,第一卷阐述“日心说”的基本思想,后五卷则用观察和数学分析,证明“日心说”。现在看来,日心说也不科学,如它把太阳看成静止的,是宇宙的中心等,但它第一次大体描绘出太阳系结构,揭示了地球围绕太阳转动的本质,引起了人类世界观、宇宙观的彻底革命。哥白尼的日心说科学地阐明了天体运行的现象,推翻了长达1000多年的托勒密地心说的统治,从根本上否定了基督教关于上帝创造一切,地球是静止不动的谬论。打破了科学的思想枷锁,科学开始从神学中解放出来,从此科学的发展便大踏步前进。

《天体运行论》出版了,但哥白尼“日心说”的传播受到了封建教会的丧心病狂的迫害,布鲁诺就是其中的典型代表。为了宣传日心说,布鲁诺被迫到欧洲各地流亡,但他毫不屈服,继续坚持并大胆地向前发展了哥白尼的“日心说”,提出了宇宙无限论。罗马教会视他为洪水猛兽,设下诡计诱骗流亡国外13年的布鲁诺返回故乡,布鲁诺回国后落在了罗马教廷手中。在酷刑下度过了8年,但他始终没有屈服,在“异端之魁”布鲁诺面前,教会的“劝诫”失效了,1600年2月17日,教会残忍地将布鲁诺烧死在罗马的鲜花广场。

从“日心说”的发现和传播,我们可看到科学的发展绝不是一帆风顺的,它需要怀疑的思想、探索的精神、批判的勇气,需要坚持真理、敢于探索、勇于牺牲的意志和毅力,有时还要付出鲜血甚至生命的代价。青山遮不住,毕竟东流去。真理的光辉永远是无法阻挡的,罗马教廷也不得不在1889年为布鲁诺平反昭雪。

(三)实验科学研究的创始人伽利略

伽利略(Galileo Galilei, 1564—1642 年, 意大利)早在读大学时, 有一次到教堂做礼拜, 看到了屋顶的吊灯被风吹得来回摆动, 十分平稳和匀称, 伽利略马上用手把住脉搏, 心中默数着吊灯摆动和脉搏跳动的次数, 发现不论吊灯摆动的幅度是多大, 每次摆动的时间是相等的, 就这样伽利略提出了摆的等时性定律, 不久, 他又用这个定律制作出了脉搏计。尽管他学的是医学, 但他的兴趣却是数学、物理学; 热心于摆弄机械器物。26 岁就担任了比萨大学的数学教授。

伽利略崇信培根的实验科学思想, 认为只靠古希腊的思辨推理去检验理论, 人类将永远不可能认识大自然的规律, 只有通过实验才能发现自然规律, 并检验古今的一切。

伽利略首先通过著名的比萨斜塔实验推翻了亚里士多德关于“物体越重下落越快”这个统治人们 2000 年的错误结论, 他同时还利用逻辑的推理证明了轻和重的两个物体应同时落地。他设想将一轻一重两个物体捆在一起之后下落, 如果利用“物体越重下落越快”的结论将会得到两个相互矛盾的结果——①由于两个物体在没有捆在一起时有快有慢, 当它们捆在一起后下落时应该是比原来重的物体要慢; ②由于捆在一起的两个物体将会更重, 因此将会比原来较重的物体下落更快。

伽利略还利用斜面实验推翻了“力使物体运动”的错误结论, 建立了运动第一定律——惯性定律。伽利略并由此引出了一条物理学上非常重要的定律——自由落体定律。

在斜面实验时, 伽利略发现当一个小球从斜面滚下到达平面后, 将继续向前滚动的一段距离后停下, 这是由于小球与平面之间的摩擦力而造成的, 在实验中, 他还发现, 如果平面越光滑, 则小球受到与摩擦力就越小, 速度的变化越慢, 小球在平面上的滚动距离越远。

伽利略在进一步研究中提出了问题: 如果完全排除了这种摩擦力, 小球受到的阻力为零时, 小球的运动情况又会怎样?

伽利略在大量实验的基础上, 运用逻辑推理的方法进行了“想象实验”, 当平面和小球无限光滑时, 小球从斜面滚下来之后, 它将沿着无限的平面以恒定的速度永远运动下去, 也就是“动者恒动”, 就这样, 伽利略建立了惯性定律。

在斜面实验时, 伽利略还通过测量发现小球通过的距离与所用的时间的平方之比为—常数, 并推证“落体速度与时间成正比”, 得到了自由落体定律。

伽利略对科学的贡献更在于坚决支持“日心说”。面对教会的严酷迫害, 勇于坚持科学研究, 坚持科学的真理, 与布鲁诺一样为后人流传千古。

1609 年伽利略得知荷兰的一个磨眼镜徒工制作出了“魔镜”——望远镜, 他很快

根据这个原理制成了可放大 10 倍的望远镜,第二年又制成了能放大 32 倍的望远镜,并开始用它们观察天体。

1610 年 1 月 6 日夜晩,是天文学史上的一个里程碑日子。伽利略用他的“魔镜”搜索夜空,他被自己所看到的现象惊呆了:美丽的月球竟然是凹凸不平,月亮不是靠自己发光而是反射的太阳光,银河系不是一长条云雾,而是由群星组成,他发现了木星有 4 颗卫星,1611 年 4 月,他发现了太阳黑子,并证实了太阳的自转。

伽利略公布了自己的发现,并公开宣扬哥白尼的“日心说”,受到教会的指控和审判,但伽利略毫不畏惧,先后于 1630 年、1636 年完成了《托勒密和哥白尼两大世界体系的对话》和《两种新科学》等重大著作。教廷对伽利略进行了囚禁和审讯,并强迫伽利略跪下宣誓推翻自己的主张。1632 年 6 月 21 日伽利略被判处终身监禁,其著作也被列为禁书。教廷的这项宣判直到 1980 年才经复议平反,再一次证明了真理是不可战胜的。

伽利略的发现以及他所应用的科学试验和推理方法是人类思想史上最伟大的成就之一,他坚持“自然科学书籍要用数学来写”的观点,倡导实验和理论计算相结合,用实验检验理论,这种研究方法标志着物理学的真正开端,对以后的科学研究具有重大的指导意义。

而伽利略不迷信权威,置生死于度外,坚贞不屈、勇于坚持真理的高风亮节更是万古流芳,为世人所景仰。

(四)科学巨人牛顿

牛顿(Isaac Newton, 1647—1727 年,英国)是科学发展史上最具影响力的科学家。

牛顿小时候就表现出很强的好奇心和动手能力,1661 年进入剑桥大学三一学院学习,1665 年拿到文学学士学位。在大学学习期间,对数学、物理学与天文学等自然现象产生了极大地兴趣,主动阅读和钻研了培根、笛卡儿、欧几里德、开普勒和伽里略等人的著作,在十分钟爱他的数学教授巴罗的引导下,开始了对科学的探索道路。1665 年大学毕业后,牛顿留在了剑桥大学研究室。这年夏天,英国发生了席卷全国的大瘟疫,学校被迫放假,牛顿回到了家乡伍耳索浦村,生活在科学史上极其光辉的两年,这两年正是牛顿形成他的数学、哲学思想的黄金时期,牛顿的三大发现,都是萌芽在这里。

在这两年时间是牛顿一直思考和研究在学习中的种种疑难问题。首先他考虑人们一直将运动分为地面上的物体的运动、落体运动、星体运动的三类运动形式的原因,哥白尼提出了地球绕太阳运转,伽利略证明了行星的运转,开普勒发现了行星运转的规律,但它们为什么这样运转,谁也无法回答。牛顿一直在思索,引力是什么、从何而来等问题。这就引出了著名的“苹果落地”的传奇故事。牛顿从苹果会落在地

上,马上联想到月亮为什么不会落下来,联想到一个石头被抛出去,石头会向前做抛物运动但仍将落到地面,如果用力越大,石头就会落得更远,他思考若力足够大时,石头会不会不再落到地面,而像月球一样围绕地球转动呢?牛顿不仅思考这种引力的性质,而且思考从定量的分析去寻找引力的规律,开始的计算由于地球的半径误差太大,使得牛顿的计算结果不正确,以至于他对自己的研究产生了怀疑,直到1679年地球的半径有了较准确的计算结果之后,牛顿得到并证明了万有引力定律:两物体之间的万有引力与它们的质量的乘积成正比,而与二者之间距离的平方成反比。

万有引力定律证明了地球吸引苹果的力、月球绕地球转动的力、行星围绕太阳转动的力都是相同的,此前认为是三类运动的地球上物体运动、神圣的天体的运动等实际上由同一规律支配,就这样,牛顿完成了人类认识自然规律的第一次理论大综合。

1667年牛顿回到了剑桥大学,在乡下,因看到苹果落地发现了万有引力。无独有偶,牛顿回到学校后,却又因看到门缝中透过的光而解决了光学中的颜色问题。一次,牛顿在房间里偶然看到门缝里透进一缕细细的阳光,在幽暗的房间里显得格外的明亮。他马上联想这么细的光丝还能不能将它分成几缕?他拿出三棱镜对着这缕细光,再回头去看这束光通过三棱镜后落在墙上的影子,这一看吓了一跳,墙上竟出现了红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的七色光带,就像天空中的彩虹一样。从此,牛顿一有空就做这种三棱镜的游戏,他发现了这个秘密:我们平时看到的太阳光,其实不是单纯的白色,而是由许多颜色的光混合而成的。

由此,牛顿进行了光的分解,创立了光谱理论,创建了科学的光学。牛顿并且运用他的发现制成了第一台反射式望远镜,引起了巨大的轰动。

1686年,在天文学家哈雷的资助下,牛顿完成并出版了划时代的科学巨著《自然哲学的数学原理》(*Philosophiæ naturalis principia mathematica*)。在这部著作中,牛顿阐述了运动三定律和万有引力定律。

牛顿的运动三定律(即惯性定律、牛顿第二定律、作用与反作用定律)和万有引力定律的建立,标志着经典力学体系的形成,并为现代科学的建立奠定了基础。

除了上述重大发现之外,牛顿还创立了微积分。在伍耳索浦村躲避瘟疫时,他就思索着前人用常量数学碰得头破血流也无法解决的问题,如变速运动中已知路程求速度和加速度、已知速度求路程、求曲线的切线、求曲线的长、求曲线围成图形的面积、曲面围成的体积、求函数的极值(如最大射程、行星近日点、远日点)等等,他深入钻研了费尔马、笛卡儿、巴罗、惠更斯等人的研究成果,发现这些看似不同的问题在数学上却有共同的特征,在综合前人成果的基础上,第一次把无限引入到数学,把变量引入到数学,把函数中的变量称为“流量”,而瞬时变化率称为“流数”,而将这种解决问题的方法称为“流数术”。从而建立了关于微积分的一般概念,推导出了微积分的一般运算法则,并且揭示了微分与积分互为逆运算的内在联系,推出了微积分基本公式。

(五) 牛顿科学发现的思想意义

牛顿的辉煌成就不仅完成了自然科学的第一次大综合,促进了科学技术的飞速发展,促进了生产力水平的极大提高,极大地促进了人类社会的进步,而且对人类科学思想的形成和发展起到了重大作用和影响,给后人以深刻的启迪。

1. 洞察力是科学发现之源

洞察力指的是深入细致的观察能力,透过现象看本质的能力。无论是苹果落地,还是门缝透过的细光等自然现象,都是大家司空见惯的,如果不是具有强烈的好奇心和敏捷的洞察力,没有经过对现象和试验的仔细观察,没有做深刻的联想和思考,牛顿也不可能在别人习以为常的事物中发现万有引力定律和光谱理论,在 20 多岁就已经为人类作出了冠绝古今的伟大贡献。

2. 综合是科学发现的基本素质

正如牛顿的名言“我之所以比笛卡儿看得更远一些,那是因为我站在巨人的肩上的缘故”。牛顿充分继承了笛卡儿、伽利略、开普勒等前人的研究成果和科学思想,在继承的基础上进行综合,在综合前人成就的基础上进行创新,对已有的认识提炼和升华,从而做出了新的重大发现,使得人类对自然、对宇宙的认识产生了质的飞跃。

3. 自然现象是可以预测的

牛顿的理论不仅解释了许多原来人们认为不可思议的现象,如海洋潮汐、天体的摄动、地球的两极较扁、各种花草、物体的色彩缤纷等等,解决了物体运动规律的分析,而且基于这些规律,地球上所有物理现象,就像天空中的物理现象一样,都变得可以预测、井然有序。

牛顿理论的预见性首先发生于他的好友埃得蒙·哈雷所发现的“哈雷彗星”的预言,哈雷根据万有引力定律和天文观察,大胆地推测每隔 76 年出现在天空中的彗星实际上是同一颗,并且预言它将于 1758 年再度出现,虽然哈雷没有亲眼看到它,但在他去世的 16 年后,他的预言果真实现了。

而海王星的发现则更让人们津津乐道。1845 年、1846 年,亚当斯(英国)和勒维耶(法国)分别独立计算出了海王星的轨迹,并寄给几个天文台。1846 年 9 月下旬,柏林天文台的加勒在收到勒维耶来信的当天晚上,便在勒维耶所计算的天空位置上,找到了这颗后来被命名为海王星的新行星。

哈雷彗星的预言和海王星的发现体现出科学理论预言未知事物的无比威力。更使牛顿成为人们心目中的—个拥有超群智慧的英雄,赢得了全世界的尊敬。

4. 数学是探索自然秘密的钥匙

《自然哲学的数学原理》标志着经典力学和现代自然科学体系的形成。自然科

学开始摆脱对单纯现象的描述,而是进行理论综合,使人类对自然和宇宙的认识有了质的飞跃,对人类形成正确的世界观、宇宙观、认识论迈出了革命性的一步。

牛顿第一次将自然现象上升到理论的高度,并且将数学作为探索自然秘密的钥匙,人类开始认识到自然现象有规可循,使人类的认识更接近现实,更接近于精确,比较全面地了解现实,实现了从现象的认识上升到本质上的认识的飞跃,建立了新的科学思维方式,形成了机械唯物主义自然观和世界观。

5. 天才出于勤奋

牛顿在科学上的巨大成就,自然有他自身天才的因素,但与他的勤奋精神、忘我的工作作风和不断的思考是分不开的,据牛顿的助手回忆,牛顿很少在夜里两三点钟以前睡觉,有时一直工作到凌晨五六点钟,一天往往只睡四五个小时,甚至接连几个星期都一直留在实验室,不分昼夜的思考和研究,他从不进行娱乐和消遣,他认为时间不花在研究上都是损失,有关牛顿对科学研究过于专心致志的故事,如“牛顿煮怀表”、“牛顿和一盘鸡骨头”、“牛顿请客”等等,道出了天才的真谛。

有人这样认为,当牛顿来到这个世界时,自然时间还处于混沌无知状态,正是牛顿使我们知道了自然世界是由非常精确的数学规律所支配,自然世界的物理现象都变得井然有序,可以预测,合乎理性。正如亚历山大·蒲柏在牛顿出生地伍耳索浦村写下的优美诗句:

茫茫沧海夜,
万物匿其行,
天公降牛顿,
处处皆光明。

三、人类的第二次思想解放

(一) 爱因斯坦——神话般的科学伟人

经典物理学在近代所取得的辉煌成就,使得很多科学家对牛顿顶礼膜拜,认为牛顿力学是完美的,科学家所要做的工作顶多只是在细节上有所补充,把物理量测得更准确些,把一些基本规律应用到各种具体的问题中去而已。在他们看来,牛顿力学基础上所形成的经典理论体系是万能的,已经登峰造极,是终极的绝对真理。

然而,在人们陶醉于物理学大厦已经建成的时候,物理学却发生了人们意想不到的危机。首先是对光的传播机理所引入的媒质——以太假说的否定试验:以太漂移

试验。接着经典热力学中热辐射研究中所发现的“紫外灾难”，以及 1895—1897 年 x 射线、放射线现象和电子的发现，使得原来认为不可分割的原子解体了，原来认为固定不变的元素可以蜕变为另一种元素，原来认为物质的质量与运动无关，现在却发现电子的质量随运动的速度的变化而改变。新的实验事实猛烈地冲击着经典物理学，而爱因斯坦等人则敢于冲破传统观念的束缚，提出了新的理论，引起了又一次的科学革命，迎来了现代科学的诞生。

爱因斯坦 (Albert Einstein, 1879—1955 年, 德国) 在 1900 年毕业于苏黎世工业大学后，在专利局任职。爱因斯坦从实验事实出发，经过近 10 年的思索和探求，重新审查了牛顿经典力学的绝对时空概念，从根本上改变了经典物理学的基础，于 1905 年发表了《论动体的电动力学》(On the Electro-dynamics of Moving Bodies)，提出了狭义相对论。

爱因斯坦在狭义相对论中提出两个基本原理，第一个原理为**相对性原理**：一切物理规律在所有的惯性系中其形式保持不变。例如，物体在静止的房间里运动与在匀速直线运动的火车上的运动基本运动规律的描述是同样的。第二个原理为**光速不变原理**：光在真空中总是以确定的速度 c 传播，这个速度大小与光源的运动状态无关。狭义相对论在两个基本原理的基础上，得到了如下结论。

(1) **同时的相对性**。即两件事发生是否同时，在不同的参考系观察，结论会是不同的。

(2) **静钟最快——时间膨胀效应**。即运动的时钟比静止走得慢。爱因斯坦推导出了洛伦兹变换式： $t' = t \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ 。式中 t' 为以速度 v 运动的参考系中测得的事件发生的时间间隔， t 为静系中测得的时间间隔， c 为光速。

(3) **静尺最长——空间收缩效应**。即一根长杆当它相当于观察者运动时，其长度沿着运动方向缩短了。洛伦兹变换式为： $l' = l \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ 。式中 l 为杆的静长， l' 是杆在运动方向上测量的长度。

(4) **静物最轻——即物质的质量随物质速度的增加而变大**。爱因斯坦在相对论中给出了关系式 $m' = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ 。式中 m 为粒子的静止质量， m' 为粒子的运动质量。

(5) **质能关系**： $E = mc^2$ 。式中 E 表示物体的能量。质能关系式的建立把经典物理学的质量守恒定律和能量守恒定律统一起来。

由于狭义相对论把自己的研究对象确定在惯性系里，爱因斯坦在建立狭义相对论以后，并没有就此止步，一直思考着“一个人坐在自由下落的电梯里，会有什么情