

影响世界历史进程的书



自然哲学之数学原理

[英] 伊萨克·牛顿 著
王克迪 译
袁江洋 校

陕西人民出版社
武汉出版社

(陕)新登字 001 号

图书在版编目 (CIP) 数据

自然哲学之数学原理 / (英) 牛顿著; 王克迪译.
西安: 陕西人民出版社, 2000
(影响世界历史进程丛书)
ISBN 7-224-05448-8

I. 自… II. ①牛…②王… III. 经典力学
N. 03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 05131 号

自然哲学之数学原理

[英]伊萨克·牛顿 原著

王克迪 译

袁江洋 校

陕西人民出版社 出版发行

武汉出版社

(西安北大街 131 号)

新华书店经销 西安博亚印刷厂印刷

850×1168 毫米 32 开本 21 印张 5 插页 463 千字

2001 年 1 月第 1 版 2001 年 10 月第 3 次印刷

印数: 3501-8500

ISBN 7-224-05448-8/O·1

定价: 28.00 元

丛书总序

《影响世界历史进程的书》共选译十种，其时间跨度近 400 年（从 1523 年的《君主论》到 1917 年的《精神分析引论》），内容涉及天文、物理、生物、生理、心理、政治、经济、法律与军事等领域。这些领域是过去、现在和将来人类认识世界与改造世界必然从事的、关系人类命运与前途的事业。因而在这些领域中曾经给历史留下深刻的烙印、至今还激励着人们心灵的名著，值此人类迎来一个伟大的、新的历史转变时期之际，很值得重温，从中汲取力量，并以之为镜子照亮我们前进的道路。

读者自然要问：这几部名著何以会对世界历史进程产生影响呢？它们的影响力究竟何在呢？认真地阅读了这几部著作之后，我相信，人们可以得出一个明确的答案：介绍给读者的著作阐明了、并且清楚地说出了在它们之前还没有认识到的、或者不敢说出来的真理；这些著作的作者们发出的是时代的声音，它们对禁锢人们的、过时的思想观点起到了振聋发聩的作用。

最引人注目的是，在政治这个风云突变、权力与利益的冲突和斗争错综复杂的领域，千古流传的是“为政以德”“以德



服人”“手段是为目的服务的”云云。而《君主论》作者这位极有争议的思想家，却独持异见，从道德与利益经常发生冲突的新角度，提出了“为政必须会玩弄权术”——说得更赤裸裸的便是，统治者必须会做一个伟大的骗子和伪君子；说得略为文雅一点，便是他概括出来的一句名言：“目的总是为手段服务的。”这个关于道德与政治的关系的、耸人听闻的“离经叛道”之说，难道不含有值得人们深思的真理吗？

至于那些与人无争的领域，如天文领域中《天体运行论》的“日心说”与“地心说”的对立、生物领域中《物种起源》的“进化论”与“神创论”的对立，历史证明，它们是伟大的科学革命；它们给人类的宇宙观、认识论和方法论带来了极为深刻的变革，它们是科学认识史上伟大的创新。但是在当时，它们的学说触犯了神学的陈腐偏见，给宗教统治的思想基础投下了一个重磅炸弹，它们也就被视为“异端邪说”，不仅书籍被打入冷宫，而且学说的创立者、追随者还蒙受了不白之冤，甚至引来杀身之祸。

这就是十本书中的上述三本曾被列为“禁书”的命运！它们虽然说出了真理，但与统治者的利益水火不相容，因而暂时被扼杀、被围攻、被唾骂。但是，真理的光辉终归是掩盖不了的，它必将以它的光芒照耀着人类前进的道路，正所谓“青山遮不住，毕竟东流去”！

十本书中有三本属于自然科学领域。

自然科学是没有阶级性的，在人与自然的关系这个根本问题上，认识自然与认识人本身的自然，从而推动社会经济的发展，这无疑是人类文明史上的伟大业绩。在这项伟大业绩中，牛顿的《自然哲学之数学原理》和哈维的《心血运动论》，堪

称社会进步的灵魂——创新的典范，其科学内容、历史意义早已为众多科学史书所详尽披露，值得深思的问题是：如此伟大的创新究竟从何而来？

对牛顿来说，他的创新，除了他的科学的怀疑精神，除了他长达 20 年孜孜以求的思索、观察与实验外，极为重要的是他继承了前辈的研究遗产。诸如哥白尼的日心说、伽利略的实验方法、第谷的宇宙体系、开普勒的天体运动三定律、笛卡儿的涡旋说、培根的归纳法、惠更斯的发条钟和摆钟的发明，等等。读了他的书，你不能不得到如下的启示：伟大的创新总是和刻苦地学习与继承前人的成果有着血肉不可分割的联系！

对哈维来说，他的创新，又是另一种情况。在人体的发动机——心脏的活动和血液的运行机制问题上，他面对的是已经成为教条的盖仑的观点，改变当时占统治地位的、脱离实践的观点，谈何容易！不仅要有大无畏的批判精神，而且还需要进行踏踏实实的科学的实验与分析工作。为此，哈维独特地把实验与定量方法应用于医学研究，把创新建立在科学实验的牢固基础上。所以，《心血运动论》的出版，虽然引起了强烈的反对和攻击，并且持续数十年之久，但经过科学实验检验的真理终于战胜了谬误。

爱因斯坦物理学的创新，不仅在于理论而且在于方法。对“追光疑难”——经典相对性原理和光速不变定律的冲突，洛仑兹和彭加勒囿于 200 多年来牛顿的绝对时空观，在真理的门前戛然而止。受马赫对牛顿力学自然观的怀疑与批判精神的影响，爱因斯坦大胆地提出问题：“光速疑难”这个逻辑悖论是不是根源于牛顿物理学的时空观？因而解决问题的根本出路在于：对牛顿时空观中“同时性”的绝对性观念进行根本改造。

晚近兴起的创造学研究热潮中，关于创新的关键，人们常说：“提出一个问题往往比解决一个问题更重要。”这句名言就是出自现代科学革命的旗手爱因斯坦。

十本书中的其余四本属于人文社会科学领域。

这四本书在资本主义社会产生与发展时期，分别对法律、经济、军事和心理方面提出了新问题、新思想、新理论，从而对社会的发展带来深远的影响。

18世纪法国启蒙时期的《论法的精神》(1748)宣扬的是什么精神？它宣扬的是从皇权向人权转变的历史时期中，人的价值、人的尊严与人的自由的精神，这是一个时代的精神，毫无疑问具有世界历史的进步意义！孟德斯鸠的政体理论、分权理论、地理环境决定论等，无非是以法律的思想 and 体系的形式，对人权进行理论上与实际上的维护。因而它直接地体现在1789年法国的《人权宣言》和1791年法国宪法以及1787年美国宪法中。对于至今仍代表着西方国家的价值观的这部巨著，自然值得认真地阅读。

18世纪后半期，英国正处在从商业资本向产业资本转变的关键时刻，《国富论》(1776)适应反对重商主义和贸易保护主义的需要，主张在经济上自由放任、自由经营、自由贸易、充分利用完全竞争的市场机制。它是第一部较系统地阐述古典经济自由主义理论和政策的著作。该书在经济自由主义学说的基础上，以国民财富增长为主线，从经济哲学(利己主义人性论、均衡论)、市场机制理论(自然价格理论)、自由贸易论(国际分工论)、国家的职能论等方面进行了分析，这对当时反对封建残余，反对重商主义的国家干预主义思想和政策，对发展资本主义生产力，都起了非常重要的作用。因而，西方学



者把这部与《美国独立宣言》书同年问世的巨著称之为“产业自由宣言书”。现在，以它为基础发展起来的经济自由主义，和当代所谓“凯恩斯革命”掀起的国家干预主义，仍然是影响西方经济思想与经济政策的两大思潮，它对建立社会主义市场经济体制也有重要的借鉴价值。在世界学术名著中它当然被列为必读书之一。

18世纪末法国大革命引起的复辟与反复辟的战争，事关一个新的历史时代——资产阶级革命时代。《战争论》作为这个时代军事思想的一个理论体系，其极端重要之点首先在于：它深刻地揭示了战争与政治的关系，第一次提出了“战争是政治通过另一种手段的继续”。列宁认为，这是一句至理名言，是考察每一战争的意义的理论基础。列宁就是以这个观点考察第一次世界大战的性质的；他指出，半个世纪以来帝国主义国家实行的政治就是掠夺殖民地、镇压工人运动，而第二国际社会沙文主义者，却在这场战争中提出“保卫祖国”的口号，这实际上是在为帝国主义的侵略政策效劳。

毛泽东在抗日战争爆发、中华民族面临生死存亡关头，就十分关注对克劳塞维茨《战争论》的研究，他亲自组织了《战争论》研究会，探讨战略问题，用以指导战争实践。在《论持久战》（1938）一书中，他发挥了克劳塞维茨的观点，明确提出：“政治是不流血的战争，战争是流血的政治。”他还特别指出，克劳塞维茨对“集中兵力问题讲得好。拿破仑用兵重要的一条也是集中兵力。我们以少胜多也是在战术上集中比敌人多5倍到10倍的兵力。”（《中共党史资料》第41辑）在解放战争中，他把这个原则加以发展，认为“集中优势兵力各个歼灭敌人的作战方法，不但必须应用于战役的部署方面，而且必须应

用于战术的部署方面。”明确提出：“集中兵力各个歼灭的原则，以歼灭敌军有生力量为主要目标，不以保守或夺取地方为主要目标。”从中不难看出，克劳塞维茨的《战争论》对毛泽东军事思想的影响。

20世纪初，垄断资本主义的矛盾，自然科学的革命，都要求从微观上、从新的角度研究人的“内心世界”，弗洛伊德主义正是适应这个时代要求产生的。它的理论基础是精神分析理论，因而，从系统地阐述这一理论的《精神分析引论》中，可以窥见它的开创性。首先，它开辟了无意识心理学研究的新领域，打破了理性主义的传统——意识心理学的传统；肯定了非理性因素（无意识）在行为中的作用。这对文艺创作、对创新型教育，都有着十分重要的意义。其次，它把人的需要、动机和人格，摆在心理学研究的首位，主张从内向外、从深层向表层研究人的行为，从而开创了动力心理学、人格心理学、变态心理学等新的研究领域。这相对于长期以来占据着人们头脑的、机械论的外因论和简单化的线性决定论，有令人耳目一新之感。最后，它突出了心理治疗的价值，创立了一套治疗神经症的方法和理论，提出“精神创伤”是引起神经症等精神病的主要原因，对促成生物医学模式向现代生物—心理—社会医学的社会模式的转变，起了重要的推动作用。在科学思想史上，弗洛伊德提出的新思想、新问题，他研究的新领域以及他的学说给医学、社会学、人类学、政治学、历史学、民族学、宗教学、伦理学、法学、教育学、美学、文学、艺术等许多领域都提供了新的研究侧面，他的《精神分析引论》无疑是一部对世界历史有影响的著作，值得予以推荐。

以上十本书是思想文化史上的珍品，虽早有译本，但这次

出版是名著新译，并根据阅读理解的需要加上了导读。出版这套丛书的特别意义还在于，从影响世界历史进程的角度对人类已有知识成就作新的知识“整合”。值此新世纪，重温先驱们面临时代的急迫课题时留下的思想脉络，对建设现代社会的精神文明无疑具有极为深远的意义。感谢陕西人民出版社的领导，是他们出于对思想文化事业的责任感，毅然决然出版这套丛书，让世人在迎接新时代降临之际，从一个新的视野审视这些闪烁着真理光芒、在人类历史进程中留下业绩的著作，从中汲取前进的智慧和力量。

早在三年前，陕西人民出版社就出面组织、访问了北京学术界的一些同志，对丛书的题名、著作的选取、译著介绍的方式等，进行了座谈或征求意见，参加的同志有：胡文耕、余谋昌、金吾伦（中国社会科学院哲学所研究员、博士生导师），董光壁（中国科学院自然科学史所研究员），李醒民（中国科学院《自然辩证法通讯》常务副主编、研究员），任定成（北京大学科学与社会研究中心主任、教授），胡乃武、吕世伦、黄顺基（中国人民大学教授、博士生导师），吴义生（中共中央党校教授），丘亮辉（北京科技大学教授）等。对他们的鼎力支持，深表感谢！

最后，应该对参加这套丛书译作的专家、教授和青年学者致以崇高的敬意，他们不仅在翻译而且在写导读的过程中，付出了辛勤的劳动，没有他们这种对文化事业的献身精神，这套丛书也是出不来的。

主 编 黄顺基

2000年4月29日

于中国人民大学静园

译者序言

《自然哲学之数学原理》是牛顿一生中最重要的科学著作。无论从科学史还是整个人类文明史来看，牛顿的《自然哲学之数学原理》（以下简称《原理》）都是一部划时代的巨著。在科学的历史上，《原理》是经典力学的第一部经典著作，也是人类掌握的第一个完整的科学的宇宙论和科学理论体系，其影响所及遍布经典自然科学的所有领域，在其后的300年时间里一再取得丰硕成果。就人类文明史而言，《原理》的发表，表明人类文明发展到系统全面地认识自然进而有可能利用自然和改造自然的阶段，其影响所及，在英国本土成就了工业革命，而在法国则诱发了启蒙运动和大革命，在社会生产力和基本社会制度两方面都有直接而丰富的成果。迄今为止，还没有第二个重要的科学或其他学术理论取得如此之大的成就和影响。

从科学研究内部来看，《原理》示范了一种现代科学理论体系的样板，包括理论体系结构、研究方法和研究态度、如何处理人与自然的关系等多个方面的内容。在科学的社会史方面，《原理》出版前后的社会环境和学术背景对于日后的科学

建制化发展和现代国家制定学术政策和科技政策都有借鉴意义。此外，《原理》及其作者与同时代著名人物的互动关系也是科学史研究和其他学术史研究中经久不息的话题。

《原理》达到的理论高度是前所未有的，其后也不多见。爱因斯坦说过，“至今还没有可能用一个同样无所不包的统一概念，来代替牛顿的关于宇宙的统一概念。而要是没有牛顿的明晰的体系，我们到现在为止所取得的收获就会成为不可能”。实际上，牛顿在《原理》中讨论的问题及其处理问题的方法，至今仍是大学数理专业中教授的内容，而其他专业的学生学到的关于物理学、数学和天文学的知识，无论在深度和广度上都没有达到《原理》的境界。

凡此种种，决定了《原理》这部著作的永久价值。

《原理》的历史背景

《原理》成书（第一版）于1687年，是牛顿经过20年的思考、实验研究、大量的天文观测和无数次数学演算的结晶。这20年，以及这之前的几十年里，欧洲的许多先进思想家和科学家在研究自然和数学方面取得了许多成就。其中直接或间接影响牛顿的思想体系以及《原理》的主要有：

哥白尼（Nicholas Copernicus，1473—1543）提出了日心说。在哥白尼以前，欧洲占统治地位的宇宙学说是亚里士多德—多勒密（Aristotle—Ptolemy）地心说体系。地心说本来是许多种宇宙学说中的一种，与纪元前后人们的天文观测水平相适应，它认为地球处于宇宙的中心，行星和太阳、月亮围绕着地球旋转，宇宙的最外层是不动的恒星，上帝住在遥远的恒星天注视着人类活动的地球，主宰着整个宇宙。由于这一学说符合

上帝创造世界和人的基督教教义，后来在政教合一的欧洲成为占统治地位的意识形态，长期禁锢欧洲的思想界达千年之久。它的影响所及，既包括人们对于世界的基本看法，也影响人们对于天文历法编制、普通物体运动，甚至人类的生老病死的具体做法、解释和态度，可谓无所不包。但是，到中世纪中后期，随着人们天文观测精度的提高和观测资料的大量积累，地心说越来越不能自圆其说，不能满足实际需要。例如编制历法，到中世纪后期，天文现象与历法之间的误差越来越大，不仅天象（如日月食）无法预报和解释，连季节变换和每年的元旦都定不准，误差竟达几个月。

波兰的天主教神父和天文学家哥白尼对地心说体系发起了挑战，他用神学的语言和毕生天文观测的数据写成了《天体运行论》一书。他指出，更合理的宇宙结构应当是太阳为宇宙中心，地球和其他行星绕太阳旋转，旋转的轨道是完美的圆形。但哥白尼预计到自己的学说会被当做宗教异端对待，他直到临死前才发表了这部著作。

哥白尼的著作和学说赢得了有独立思考能力的思想家和科学家的赏识。意大利神学家布鲁诺（Giordano Bruno, 1548?—1600）就到处鼓吹日心说，遭到教会的迫害，他在备受酷刑摧残之后，被烧死在火刑柱上。

意大利科学家伽利略也鼓吹日心说。他进一步认为，自然的语言是数学，观察和研究自然要通过科学的实验，而要表达自然的运动规律，应当使用数学和实验数据。伽利略发明了折射望远镜，并且用望远镜发现了木星的卫星，伽利略认为木星的卫星围绕木星旋转充分说明了哥白尼原理的正确性。伽利略还发现了惯性原理，他用数学关系精确表达了运动物体的距离



与时间的关系（如自由落体），他研究过单摆的运动，他还研究了力的合成及抛体运动。伽利略写下了两本著名的书：《关于两种宇宙体系的对话》和《关于两种科学的对话》，集中表达了他的科学（主要是物理学和天文学）成就，以及他对于宇宙和新的实验科学的看法。他被宗教法庭判为异端。他屈服了，写下了“悔过书”，但他被押离法庭时还是喃喃自语：“但是地球毕竟是在动的！”伽利略死于1642年，10天之后，牛顿出生了。

从伽利略以后，新的实验科学获得了地位，数学语言取代哲学思辨语言用于表达自然的规律，成为时尚。但是宇宙体系问题还远远没有解决。哥白尼日心说简洁优美，但在天文计算中却十分繁杂，比起托勒密地心体系甚至有过之无不及。于是德国天文学家第谷（Tycho Brahe, 1546—1601）提出了折衷方案，太阳和月亮围绕地球旋转，行星围绕太阳旋转，但是这并没有使问题变得简单些。第谷的学生开普勒认识到需要作更加精密的天文观测，然后才有可能回答宇宙体系的问题。他一生孜孜不倦地观测天象，用大量数据总结出天体（行星）运动三定律，其核心是发现行星的运行轨道是椭圆，而不是哥白尼所说的正圆，太阳或地球位于椭圆的两个焦点之一。开普勒的行星运动定律是牛顿之前人类所取得的最高天文学成就。

与伽利略的实验科学传统略有不同的是法国哲学家和数学家笛卡儿（René du Perron Descartes, 1596—1650）。以今天的眼光看来，笛卡儿有些奇怪，他在数学上很有建树，对于代数学和几何学都有很大贡献，他发明了我们今天十分熟悉的坐标系，把几何问题转化为代数问题的解析几何。马克思（Karl Marx, 1818—1883）评价笛卡儿，说从他开始，运动被引入

了几何学。在哲学世界观上，笛卡儿坚持用自然的原因来解释自然，但是他在认识论上却又是不可知论者，他的名言是“我思故我在”。

笛卡儿的哲学学说有极大影响，从他年轻时直到死后统治整个欧洲长达一个世纪。这影响波及科学领域，特别是天文学和物理学。在物理学上，笛卡尔及其追随者强调有某种特殊的物质“以太”（牛顿所说的“隐秘的质”），它们充满空间，因为“自然厌恶真空”，以太传递物体之间的相互作用，使物体的运动得以持续。“以太”是一种想象中的物质存在，一种纯思辨的产物，它排除了物质世界里和物体运动关系中神的作用，但为探究自然规律设置了新的障碍。

困难在于它既无法测量，又难以想象。笛卡儿学说的最大成就和最大失败都集中体现在它的宇宙论中。它承认日心说体系。因为它必须否认真空的存在，他设想宇宙中充满以太，太阳的转动在以太中形成宇宙涡旋，涡旋运动带动各个行星运动，从而有我们所见到的天象奇观。这一解释从哲学思辨上来说，其成功是前所未有的，它首次提出了一个不诉诸神力的宇宙动力学模型，很有想象力，满足了人们解释天象的思辨需要。

但是，笛卡儿学派的涡旋说在具体的天文现象的解释上却遭遇到重重困难，例如，地球和各行星的自转，这要求在整个宇宙的大涡旋中有局部的方向和速度都不相同的小涡旋，而且因为各个行星围绕太阳的公转速度不同，大涡旋的到太阳距离不同的部分的旋转速度也不相同，这很难与人们的日常经验相符；更糟的是，某些行星，如火星，有时会出现天文学中常见的“逆行”现象，似乎宇宙大涡旋中的某些层次有时会随心所

欲地发生“逆转”，这对于以自然解释自然的信条构成了严重障碍。还有，涡旋说无法说明行星发光现象，只能暗示天体实际上是某种与地面物体很不相同的“精英”物质，这就又请回了亚里士多德的宇宙论。最后，涡旋说对于具体的天文现象的解释与实际观测数据相矛盾，在《原理》第二编的末尾，牛顿指出涡旋的速度与它到涡旋中心的距离成正比，然而天文观测数据表明行星的速度与它到太阳距离的 $\frac{1}{2}$ 方成正比，这对涡旋说是致命的。

笛卡儿宇宙体系是牛顿出世时面对的最大的宇宙体系，英国和整个欧洲大陆的大学都讲授它，以它为标准的宇宙学说。牛顿在大鼠疫时期就已经看出笛卡儿体系的问题，摧毁这一体系，成为牛顿研究生涯的首要直接目标。而要建立起一个全新的体系，则要经过长达20年的思考和研究，直到完成《原理》的写作。

牛顿在思想上还受到英国的思想家培根（Francis Bacon, 1561—1626）、洛克（John Locke, 1632—1704）和摩尔（Henry More, 1614—1687）等人的影响，他们都强调经验论的作用。在科学思想和神学思想上，牛顿又受到同时代的英国化学家玻义耳（Robert Boyle, 1627—1691）的影响，认为每一个哲学家的最崇高的职责是认识并证明上帝的存在和完美，自然界是上帝创造的，它只是上帝的神性的外在形式，它可以为人类所认识和想象，人类只能通过自然哲学去研究自然才能最终认识上帝。在此意义上，牛顿毕生所从事的各种研究，包括数学、物理学、天文学、炼金术、圣经考古学和圣经年代学以及神学等，都是服务于他心目中上帝的。

此外，当牛顿进入学术研究时，与他同时代的一些科学家

也做出了一些重要的工作，如荷兰物理学家和天文学家惠更斯发明了发条钟和摆钟，这为准确的科学计时准备了条件；荷兰工程师贝克曼（Isaac Beeckman, 1588—1677）提出一切运动都要找出其力学原因的思想，为机械唯物主义做好了铺垫；地理大发现已经过去了一个多世纪，欧洲人早已有能力在地图上画满经度和纬度线，以准确定位地球上的每一点。

牛顿的《原理》正是在这样的背景下写作出来的。

《原理》的体系、结构和特点

牛顿并没有声称自己要构造一个体系。牛顿在《原理》第一版的序言一开始就指出，他要“致力于发展与哲学相关的数学”，这本书是几何学与力学的结合，是一种“理性的力学”，一种“精确地提出问题并加以演示的科学，旨在研究某种力所产生的运动，以及某种运动所需要的力”。他的任务是“由运动现象去研究自然力，再由这些力去推演其他运动现象”。

然而牛顿实际上是构建了一个人类有史以来最为宏伟的体系，他所说的力，主要是重力，我们今天称之为引力，或万有引力，以及由重力所派生出来的摩擦力、阻力和海洋的潮汐力等，而运动则包括落体、抛体、球体滚动、单摆与复摆、流体、行星自转与公转、回归点、轨道章动等，简而言之，包括当时已知的一切运动形式和现象。也就是说，牛顿是要用统一的力学原因去解释从地面物体到天体的所有运动和现象。

在结构上，《原理》是一种标准的公理化体系，它从最基本的定义和公理出发，“在第一编和第二编中推导出若干普适命题”，其中第一编题为“物体的运动”，为全书的讨论做了数学工具上的准备，把各种运动的形式加以分类，详细考察每一

种运动形式与力的关系；第二编讨论“物体（在阻滞介质中）的运动”，进一步考察了各种形式的阻力对于运动的影响，讨论地面上各种实际存在的力与运动的情况。在第三编中“示范了把它们应用于宇宙体系，用前两编中数学证明的命题由天文现象推演出使物体倾向于太阳和行星的重力，再运用其他数学命题由这些力推算出行星、彗星、月球和海洋的运动”。在全书（我们选用的这个第三版）的最后，牛顿写下了一段著名的“总释”，集中表述了牛顿对于宇宙间万事万物的运动的根本原因——万有引力以及我们的宇宙为什么是一个这样的优美的体系的总原因的看法，集中表达了他对于上帝的存在和本质的见解。

在写作手法上，牛顿是个神情十分专注的人，他在搭建自己的体系时，虽然仿照欧几里德（Euclid，约公元前3世纪）的《几何原本》，但他从没有忘记自己的使命是解释自然现象和运动的原因，没有把自己迷失在纯粹形式化的推理中。他是极为出色的数学家，在数学上有一系列一流的发明，但他严格地把数学当做工具，只是在有需要时才带领读者稍微作一点数学上的远足。另一方面，牛顿也丝毫没有沉醉于纯粹的哲学思辨。《原理》中所有的命题都来自于现实世界，或是数学的，或是天文学的，或是物理学的，即牛顿所理解的自然哲学的。《原理》中全部的论述都以命题形式给出，每一个命题都给出证明或求解，所有的求证求解都是完全数学化的，必要时附加推论，而每一个推论又都有证明或求解。只是在牛顿认为某个问题在哲学上有特殊意义时，他才加上一个附注，对问题加以解释或进一步推广。

大多数读者在阅读《原理》时感到困惑和困难的是牛顿的