

》》走进科学丛书》》

Approach
to Science Series



科学发现的探索

KeXueFaXian
DeTanSuo



中国环境科学出版社
学苑音像出版社

走进科学丛书

科学发现的探索

主编 黄 勇

中国环境科学出版社
学苑音像出版社

图书在版编目(CIP)数据

走进科学丛书 / 黄勇主编. —北京:中国环境科学出版社, 2006

ISBN 7-80135-715-9

I. 走... II. 黄... III. 科学技术—普及读物
IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 015416 号

走进科学丛书

中国环境科学出版社 出版发行
学苑音像出版社



北京海德印务有限公司

2006年5月第1版第1次印刷

开本:1/32(850×1168) 印张:108 字数:2450千字

ISBN 7-80135-715-9

全十八册 定价:356.40元(册均19.80元)

(ADD:北京市朝阳区三间房邮局10号信箱)

P.C.:100024 Tel:010-65477339 010-65740218(带Fax)

E-mail:webmaster@BTE-book.com Http://www.BTE-book.com

《走进科学丛书》

编委会

主 编 黄 勇

编 委 (按姓氏笔划排列)

王 枫	王小宁	关 林	江天涛
冯 刚	刘 风	刘建伟	刘二斌
何向阳	李 楠	李 哲	李晓清
李耀文	吴 昊	宋 涛	张 可
张 戈	张 颖	张晓枫	范向东
姜雨轩	南 玲	萧 潇	韩家宝
程 林	程 鹏		

前 言

科学是反映自然、社会、思维等的客观规律的分科的知识体系。它的涵盖范围很广，知识体系丰富而庞杂，极易给青少年朋友带来一种艰深的印象。其实，科学也并不是高不可攀的，我们日常时时处处都存在着科学，我们也时时刻刻都在利用与享受着科学成果所带来的便利。归根到底一句话：科学是人创造的，科学家是人类进步与发展的导师。

为了普及科学知识，探索科学发展的历程，领略科学丰富多彩的趣味，弘扬科学名家的丰功伟绩，学习科学家不懈的创新精神与无私的奉献精神，培养青少年学科学、爱科学的浓厚兴趣，并密切结合青少年朋友日常的生活与学习特点，我们组织编写了这套《走进科学丛书》。全书共分为十八卷，包括：科学发现的探索、科学发现的追求、享誉世界的中国科学家、特立独行的大科学家、造福人类的大科学家、不懈追求的大科学家、开拓进取的大科学家、改变世界的理化大发明、人类生命科技发明发现、培养发明与创造的能力、透析发明与创造的诀窍、发明让人类享受生活、妙趣横生科学、不可思议的发现、无奇不有的世界、发现未知的世界、万物由来的故事、破解科学的谜团。

作为一套普及科学知识的通俗读物，本书侧重于知识性、趣味性、实用性，注重对青少年科技素质的培育、科学兴趣的培养、科学精神的塑造与科学方法的启迪，相信能够对广大青少年有所帮助。

编 者

二〇〇六年四月

目 录

一 物理大发现	(1)
阿基米德定律的发现	(1)
牛顿发现万有引力定律	(6)
发现燃烧的秘密	(18)
电磁感应现象的发现	(22)
电磁理论的发现	(36)
相对论的发现	(40)
发现原子核	(56)
湍流理论的发现	(74)
泡利不相容原理的发现	(80)
二 数学大发现	(84)
数的善与恶	(84)
圆面积之谜	(89)
难求的速度	(98)
极限的奥秘	(107)
巧妙的方法	(122)
惊人的预言	(128)
二十世纪数学的领航人	(132)
三元渗透原理的发现	(135)
科学通才创建控制论	(139)

※ 走进科学丛书 ※

三 化学大发现	(143)
钾与钠的发现	(143)
元素周期率的发现	(146)
物理化学的开创	(160)
薛定谔方程的发现	(163)
光散射效应的发现	(166)

一 物理大发现

阿基米德定律的发现

现在人们常听到“尤里卡”一词，20世纪90年代初法国总统密特朗提出过“尤里卡”计划，美国最大的太空计划也称作“尤里卡计划”。“尤里卡”是什么意思呢？“尤里卡”是希腊语的音译，中文意思是“我找到了！”

这样一句普普通通的话被现代高科技用作代称，是因为它和古代希腊一位著名科学家连在一起的。这位伟大的科学家就是阿基米德（Archimedes，约公元前287～前212）。阿基米德是古希腊数学和力学方面最伟大的人物之一，也是真正有创见的古希腊科学家中的最后一个人。他是古希腊物理学家和数学家，静力学和流体静力学的奠基人，是从实验观测推导数学定律的先驱。恩格斯在《自然辩证法》一书中赞誉他是后古典时期才开始的对科学进行精确的和有系统研究的代表人物之一。

约公元前287阿基米德生于西西里岛著名的文化古城叙拉古（今意大利锡拉库萨）。他的父亲是天文学家和数学家。阿基米德11岁时，被父亲按照当时的惯例送到当时的世界文化学术中心亚历山大里亚城王家学校去学习。学习期间阿基米德对数学、力学和天文学发生了浓厚的兴趣。在他学习天文学时，发明了用水力推动的星球仪，并用它模拟太阳、行星和月亮的运行及表演日食和月食现象。为解决用尼罗河水灌溉土地的难题，他发明了

圆筒状的螺旋扬水器，后人称之为“阿基米德螺旋”。

公元前 240 年，他回叙拉古后，受到了国王亥厄洛的赏识，成为国王的顾问，帮助国王解决了生产实践、军事技术和日常生活中的许多实际问题。

阿基米德有一句名言：“给我一个支点，我可以撬起整个地球。”这句话至少有两个值得注意的地方。第一，阿基米德认为地球和月亮星星一样是圆球状的；第二，他从理论上掌握了杠杆原理。其实，阿基米德已经以丰富想像力把杠杆原理运用到实际问题上了。

后来，这话传到了国王的耳朵里。国王为了考验阿基米德的才能，让他把一条刚刚造好的船用简便的方法推下水去。于是阿基米德便设计了一套巨大的杠杆和滑轮机械，借助杠杆原理只要用很小的力量，就可以使很重的物体运动起来。他把一切都做好了以后，将一条绳子的末端交给国王。国王拉了一下绳子，船体竟真的有了轻微的移动。就这样，这条沉重的大船由国王亲自送下了水。全城的人像着魔般观看这一奇迹，国王立即发出告示：“从此以后，无论阿基米德说什么，都要相信他。”

阿基米德的著作很多，如《螺旋线》、《论抛物线形的求积法》、《论球和圆柱》、《论浮体》、《论平面图形的平衡》、《圆的度量》、《论锥体和球体》、《沙的计算》等。据现在所知，他失传的著作有《天球仪的制造》、《论杠杆》、《支持》、《原理》和《反射光学》等。在他死后过了差不多二千年之后的 1670 年，英国牛津出版了《阿基米德遗著全集》。经历了这么多世纪而保留下来的阿基米德的著作，就全部收在这部全集中了。阿基米德的著作是古代精确科学所达到的顶峰。无论在数学领域还是在力学领域，他都是伟大的，而且，他也和其他许多杰出的学者一样，在他们令人惊异的漫不经心的时候，会把人类天才的真正伟

大的发现和引得他周围所有的人发笑的荒谬滑稽的狂举妄动结合起来。

他沉溺于科学的思索中，以至于完全忘记他是在什么地方，忘记吃饭、睡觉和休息。他在洗澡时，能长时间沉思默想地用手指往自己涂满泥皂（从沼泽底取出的淤泥，古希腊人用作肥皂）的身上画着各种各样的图形，只有强制才能使他摆脱这种入迷的状态。

国王亥厄洛是一个勇敢善战的人。有一次打了胜仗，为了庆祝胜利，他决定要献给神一顶王冠，于是下令找来了一个高明的金匠来制作。国王的会计官给了金匠必需的金子，不久王冠制成了，它玲珑剔透，金光闪闪，国王非常满意。

但是，人们私下传说金匠并没有把全部金子用到王冠上，而是掺进了一部分银子。国王听了，也起了疑心。他把金冠称一下，和交给金匠的金子一样重，颜色也黄澄澄的，看不出掺进了什么。如果为鉴别真假打碎这个精致的王冠，又觉得可惜。于是他决定让阿基米德来检验。

阿基米德接受了这个任务，回到家里左思右想，一直没想出好办法来。他茶不思，饭不想，整天焦躁不安。阿基米德思考问题非常专注，如同着了魔。让他吃饭，他好像丝毫没听见，仍然继续在火盆灰里画他的图形。她妻子须时时看着他，否则他即使在使用油擦身时（古希腊贵族中流行的促进卫生和健康的一种方法），也会呆坐着用油在自己的身上画图案而忘记原来要做的事。有一次，他带着满脑子问题在洗澡。澡盆里装满了水，阿基米德慢慢把身子沉了进去。“哗啦——哗啦”，水不断地溢出来。同时，他觉得自己变轻了，入水越深，这种感觉越明显。以前，谁也没有思索过这个现象的意义。现在，阿基米德一心在寻找解决问题的方法，突然间他一下子从澡盆溢水的现象中受到启发。

他意识到从盆子里溢出来的水就等于人体进入水中的体积，如果在容器里装满水，取一块和王冠一样重的纯金，把它与王冠同时放入两个充满水的容器里，如果它们溢出来的水一样多，王冠就一定是纯金的，否则就是掺了银。想到这里，阿基米德忘记了自己正在洗澡，猛然跳出澡盆，光着身子跑出来，一边大声喊着：“尤里卡！尤里卡！”一边向街上跑，完全不顾赤身裸体、令人难堪的样子，穿过全城，奔向叙拉古王亥厄洛，去把自己的发现告诉他。街上的人们看着他光着身子高喊着跑出来，都以为他疯了。

阿基米德首先测出王冠的重量，然后准备了和王冠一样重的一块纯金和一块纯银，还有一个装满水的容器。阿基米德把纯金块慢慢沉入容器，算出溢出的水量，这些水的体积就是纯金块的体积。再次装满水后，他又把纯银块沉入装满水的容器，于是又得到了纯银块的体积。当然，银块的体积要比金块大。最后，他又把王冠放入装满水的容器，根据溢出的水量测出了王冠的体积。阿基米德把王冠的体积和纯金块与纯银块的体积加以比较，发现王冠的体积比纯金块的体积要大，比纯银块的体积要小，这就证明了王冠不是用纯金制成的，而是用金银混合后制作的。根据测出的结果，他还计算出有多少黄金被换成了白银，终于揭开了王冠之谜。

他对金匠说了自己的测试过程，金匠只好承认了自己的罪行。

其实，阿基米德利用的是流体静力学的最基本原理，但在他那个时代人们根本不懂得“比重”这个概念，更不懂得一个物体浸入液体以后，要利用它排开液体的重量。说阿基米德智慧过人也正是在这里。从此，一个被称作“阿基米德定律”的原理一直写到了今天的每一本物理学教科书中。

阿基米德一生的发明和科学发现非常多，他发现圆柱体积和其内接球体的体积之比（这个比例为 3:2）；他还用内接和外切多边形的方法来测量圆周，逐渐增加多边形的边数，使其逐渐与圆周长相接近。这个渐进的方法证明：圆周长与直径之比，大于 $3\frac{10}{71}$ ，小于 $3\frac{11}{71}$ 。这是数学上相当重要的方法——用有理数逼近无理数，叫做“无穷逼近”。

阿基米德口头上虽然看不起他那些机械发明，称它是几何学上的小玩意儿。但他在机械方面的这些发明给人们带来了相当大的实用价值。大约是在亚历山大里亚的时候，埃及人请他帮助处理尼罗河河水排灌，他们要他提供一种能使水均衡分配的方法。结果阿基米德发明了一种水螺旋。这种水螺旋大概是一种管子绕成螺旋形，放在水里绕着轴旋转，水便从管中不断流出来。

阿基米德还利用空闲时间造了一些圆球，模仿日月及五大行星（水、火、金、土、木星）的运动，制好后，利用水来带动其旋转。他造得非常准确，可以把日食月食都运转出来。这是世界上最早的天象仪。

阿基米德进入暮年时，新兴起的罗马帝国进攻叙拉古。当时罗马军队已将整个城市包围。看到祖国面临灭亡的危险，阿基米德决心尽自己的全力来拯救祖国。他制造出一种类似现代起重机一样的机械，他用这种机械把罗马的战船抓起来，悬在空中，然后再猛地抛向水面使之沉入海底，或者越过城墙将这些船抓回城里，让叙拉古的士兵把敌人杀死。他还造了一种石弩，把大块石头抛向罗马军队和战船，将敌人砸得叫苦连天。还有一种难以置信的传说是，阿基米德曾让许多人手执凹面镜会聚阳光，烧毁了罗马军队的木制战舰。

阿基米德运用他的机械，差不多只他一个人就将敌人挡在城

外。有时连一根绳子抛出城外，也要将罗马人吓得四散奔逃。罗马军队没有办法攻破城池，便改变策略，变强攻为久困长围。叙拉古被围困了整整三年，城中的一切都消耗尽了，没有办法再坚持下去。公元前212年，叙拉古终于向罗马投降了，罗马军队迅即占领了整个西西里岛。当罗马士兵冲进叙拉古的时候，阿基米德还在专心致志地研究他的问题，似乎并没有理会到战争的恐怖，也没有听到罗马士兵进城的喊声。直到一个士兵的脚踏乱了他在地上画的图，阿基米德才抬起头来向着他喊：“喂，你弄坏了我的图，赶快走开！”结果，他的喊声惹恼了那个无知的士兵，阿基米德就这样被杀害了。

牛顿发现万有引力定律

凡是学过物理的人都知道万有引力定律，而且知道这个定律是伟大的科学家牛顿发现的。

那么，牛顿究竟是如何发现万有引力定律的呢？

行星绕着太阳转

1543年，在自然科学史上发生了一件大事，哥白尼发表了他的日心说。哥白尼指出，地球是一颗普通的行星，与其他行星一样，是围绕着太阳旋转的。从此，被宗教神学奉为经典的亚里士多德——托勒密的地心说动摇了。

后来，开普勒又发展了哥白尼的日心说，他发现了行星运动的三定律，指出行星不是绕着太阳做匀速圆周运动的，而是沿着椭圆形轨道运行的。

人们自然会提出这样一个问题：庞大的地球为什么会不知疲倦地绕着太阳旋转呢？

17世纪，伽利略的惯性定律已普遍为人们所接受。伽利略

通过实验证明，当物体不受力的时候，将保持静止或匀速直线运动，当受到力的作用时，就会改变速度或运动方向。

于是，人们猜测，一定是有一种力，迫使行星不断地改变方向和速度，使它们不停地绕着太阳旋转。

那时候，人们知道的力除了机械力之外，还有一种是磁力，磁石能够穿越空间把周围的铁屑吸引过来。所以人们首先想到了天体间相互作用的力是磁力。

以研究磁学著称的英国物理学家吉尔伯特提出，太阳和行星之间存在一种类似磁力的引力在起作用，正是这种力使行星绕太阳旋转。他还设想，地球是一个大磁石，地心产生的引力就是这块大磁石作用于周围物体的力。

法国哲学家、物理学家笛卡尔提出了以太说。他认为宇宙间充满了肉眼看不见的以太，在太阳、地球等聚集体周围的以太，围绕着聚集体形成旋涡似的运动，旋涡吸引着四周的物体向旋涡中心运动。

荷兰物理学家惠更斯是笛卡尔以太旋涡说的信奉者。他做过一个实验，在一只盛满水的大碗中搅起一个旋涡，于是，碗内的卵石就被拉到了碗正中的旋涡中心来。

惠更斯在研究摆的运动中，还发现物体沿圆周运动，需要一种向心力，就像我们在绳子一端拴上一个石子，然后拉着它的另一端让石子做圆周运动时，手通过绳子给了石子一个向心力一样，行星绕着太阳运行，也受到一种向心力的作用。惠更斯还推导出了向心力公式。

法国天文学家布里阿德在 1645 年甚至提出了引力与距离平方成反比的思想。

尽管许多科学家已不同程度地揣测到了万有引力的作用，但是没有一个人对万有引力定律做出精确的科学论证，真正完成这

项工作的是牛顿。

天降大任

好像是“老天爷”有意安排似的，就在近代力学的奠基者伽利略 1642 年去世的这一年，一个继承他的事业，把经典力学推向最高峰的科学家诞生了，他就是牛顿。

牛顿出生在英国林肯郡伍尔索普村一个普通农户家，他的母亲和祖母以几个月前刚去世的他的父亲的名字——伊萨克·牛顿为这个新生的男孩取名。

牛顿从小与那些喜欢打打闹闹的男孩子不大合得来，他喜欢安静地思考问题，爱好发明，手工做得特别好，他制作的风车、风筝、日晷滴漏都十分精巧，因此，大家都称他作“小巧匠”。

中学，牛顿进入离家十多公里的格兰赛姆皇家学校，寄宿在药剂师克拉克家中。当时的药房就像一个小小的化学实验室，牛顿在这里学到了许多化学知识，萌发了对科学的热爱。

14 岁时，牛顿的家境每况日下，不得不中途辍学，回家务农。幸亏格兰赛姆的校长和他的舅父都很看重牛顿的天才，认为他应该继续深造，在他们的再三劝说下，牛顿的母亲才让他复学。

1661 年，牛顿以减费生的名义考上了著名的剑桥大学的三一学院。所谓减费生就相当于现在的半工半读，靠给学院的教授、研究员打工获得奖学金。

牛顿入学后的第二年，三一学院设立了卢卡斯讲座，专门讲授自然科学知识。这个讲座的第一任教授是皇家学会会员、博学多才的数学家巴罗。牛顿把巴罗看作是对他一生帮助最大的恩师。是他把牛顿引向了近代自然科学，特别是光学和数学。巴罗对他的这个得意门生非常欣赏甚至崇敬，他常说：“我对数学虽略有造诣，但与牛顿相比，只能算个小孩。”后来，巴罗主动把

卢卡斯讲座的教授职位让给了牛顿，使刚刚 26 岁的牛顿成为教授。

1665 年到 1667 年，英国发生了可怕的瘟疫，仅伦敦一地，1665 年夏就有 3 万人死于瘟疫。剑桥大学不得不停课，大家都分散到了人口比较稀少的乡下，牛顿也回到了他的家乡伍尔索普村避难。

在伍尔索普的这两年，是牛顿一生中创造力最旺盛的时期。牛顿自己曾说过，他的许多重大研究的基本思想，都是在这两年中形成的，以后不过是使这些思想加以发展、完善。正是在这两年间，他发现了微积分法、白色光的组成，还有著名的万有引力定律。

苹果落地的启示

据牛顿晚年的密友回忆，牛顿曾多次对他们讲过，是苹果落地引发了他对万有引力的思考。

一天，牛顿坐在一棵苹果树下对引力问题进行思考。突然“扑通”一声，一个苹果从树上落到了他的脚旁。苹果为什么不向上，也不向旁边而总是垂直地落在地面上呢？牛顿陷入了沉思。

苹果落地是重力的结果，也即地球对苹果吸引力的结果。牛顿发现，一个物体的重量不论在地面上还是在高山顶上，都相差不是很大，可见地球引力威力之大。他设想，重力可以延伸到很远很远，穿越太空，到达月球，把月亮往地球上吸引。

那么月亮为什么不会落到地球上呢？牛顿根据抛物体运动，画了一张画，例如有一人站在一座高山上，用不同速度水平地抛出一个物体，抛出物体的速度越小，物体落地点离山脚越近，速度越大，落地点离山脚越远。当速度大到一定程度时，它就不再落回地面上了，而是绕着地球旋转。月亮的情形就是这样，它