“新编青少年探索百科”系列是专为中国青少年精心打造的一套全方位素质教育图书，囊括了青少年成长过程中必不可少的百科知识：科学探索、天文地理、悬疑之谜、中华历史、成才故事、自然奥秘、趣味游戏等。本系列图书将引领广大的青少年学生在科学的海洋里劈波斩浪，在历史的长河里披金沥沙，在大千世界探索未知，在趣味游戏中感受科学的魅力，在杰出人物的事迹中汲取前进的动力。本系列图书将成为广大青少年读者迈向成功之路的阶梯。

XIN BIAN QING SHAO NIAN TAN SUO BAI KE

COLOR BOOKS OF PICTURES AND DRAWINGS

森森文化

新编青少年探索百科

科学未解之谜

Unsolved Mysteries

哥德巴赫猜想

时空隧道之谜

地球上有多少物种

地球内部如何运作

Explores Hundred Branches

出版社

图书在版编目（CIP）数据

新编青少年探索百科/海桥广告有限公司编绘.
珠海：珠海出版社，2007.01
ISBN 7-80689-534-5

Ⅰ. 新…　Ⅱ. 海…　Ⅲ. 科学知识—青少年读物　Ⅳ. Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 001664 号

新编青少年探索百科

XINBIANQINGSHAONIANTANSUOBAIKE

总 策 划：森森文化　　责任编辑：曹　琨　杜建航
编　　撰：魏永龙　关胜莲　闵海波　皮玉婷　冯　芬
王　丽　毛玉霜　邱丽英　李兴光　杨金玲
设计总监：王世平　　版面设计：刘　博
插图绘制：张　会　陈　敏　周　莲　郑　菊　刘晶晶

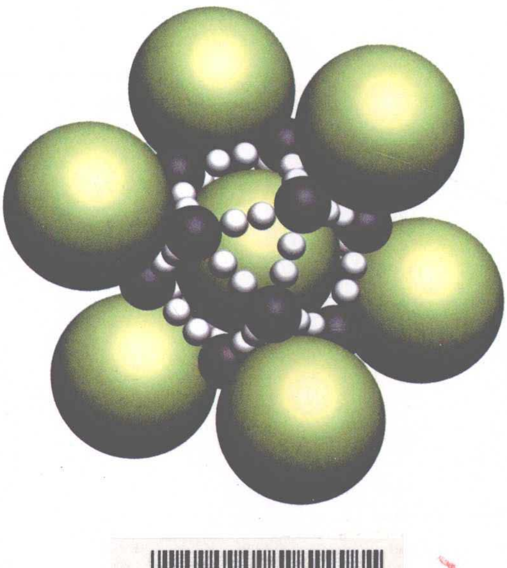
图书制作：武汉海桥广告有限公司　　责任印制：武汉三川印务有限公司
出版发行：珠海出版社　　经　　销：全国各地新华书店
电　　话：0756-2515348　　邮政编码：519001
地　　址：珠海市香洲银桦路 566 号报业大厦 3 楼
邮购地址：珠海市水湾路 369 号珠海出版社读者服务部
邮购电话：0756-3366361　　邮政编码：519015
印　　刷：武汉三川印务有限公司

开　　本：787×1092　1/16　　印　　张：120　　字　　数：2320 千字
版　　次：2007 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
印　　数：1—10000
ISBN 7-80689-534-5
总 定 价：213.60 元

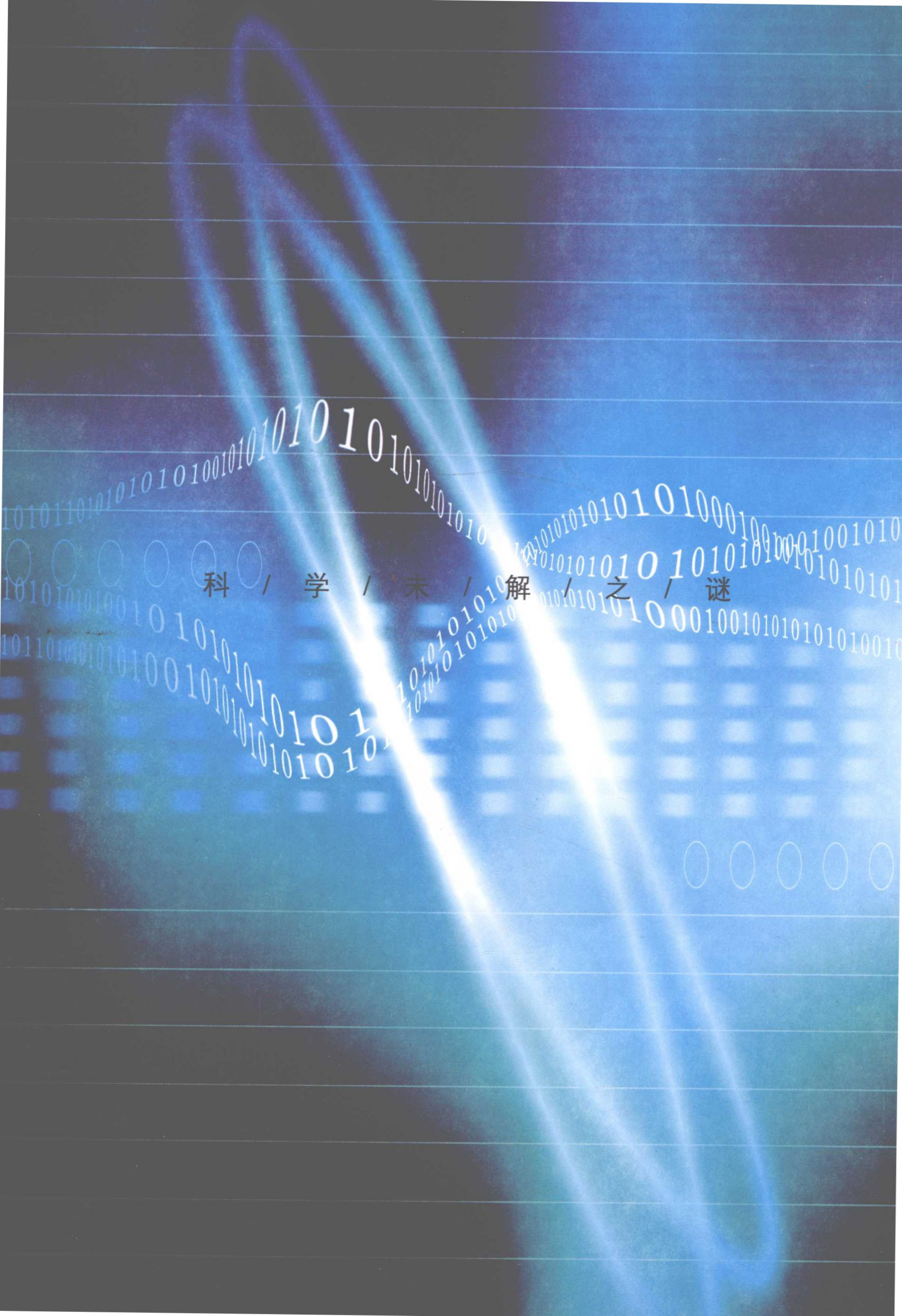
新编青少年探索百科

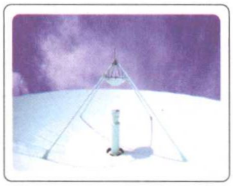
科学
未解之谜

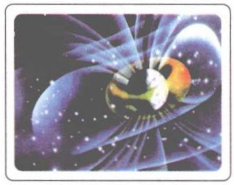
KEXUEWEIJIEZHIMI



珠海出版社


科 / 学 / 未 / 解 / 之 / 谜





前　言
Forewords

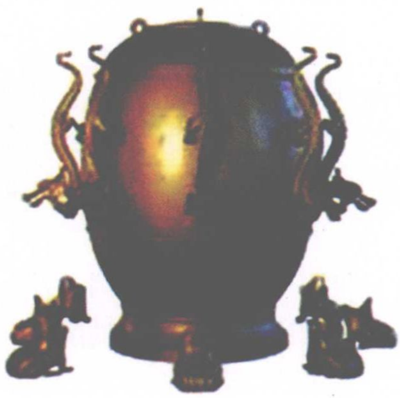
科学为我们敞开了新知识的大门，展现了一个又一个崭新的世界，科学探索与创新成果改变了人类社会生活的方方面面，并对世界产生了极其深远的影响，科学是真正博大而精深的。科学在不断发展，科学发现是不可预测的。但科学会将我们引向何方，没有人能够说清楚。

那么在这个走过“未知”的过程中，究竟有多少新奇和迷离，多少神秘和“未解”？

这本《科学未解之谜》分别从数理化史、天文地理、自然、生物与人类这几个方面来解读“未知”，作了一个能引起争论和激活思维的透视。尤其对于青少年来说，了解科学“未知”能开拓视野，触摸人类社会科学发展的脉搏。

数理化史篇向广大青少年罗列了当前颇受国内外关注和“争议”的重点难题，精心选择了一些具有一定代表性的问题供读者赏析。这将进一步拓宽广大青少年的视野，丰富青少年的数理化史知识，激发学习和探索知识的热情。因为一个好的问题的提出不仅蕴含着深刻的思想和精妙的思维技巧，而且还能从前人解决该问题的过程中看到不同的观念和理论，从而产生新的想法并受到启发。天文地理篇则展示了人类对宇宙间的一些未知领域的探究历程。到今日，我们已经进入了所谓的太空时代。但是，宇宙是由什么构成的、是如何构成的、是如何演化的？从宇宙起始点中诞生了时间、空间和物质，而时间仅仅是个过程，从起始点中诞生出来的只有空间和物质，空间和物质

应该具有相同的特点。因此，对这些未知领域探究的过程也是很重要的一段科学发展的道路，读者可以在这里窥视到我们生活的宇宙间的万千奇妙。自然篇讲叙了人类是怎样观察自然的，以及研究各种现象变化的道理，让你对自然有更深刻的认识。生物篇通过意识的生物学基础、生物大灭绝、地球上的物种等这些问题给读者提供了一个思考的空间。在人类篇里是人类对自身一些问题的反思，譬如说，我们在宇宙中是唯一的吗？人类未来将怎样进化？……这些问题你曾否想过？希望你能和本书一起携手漫游科学世界。

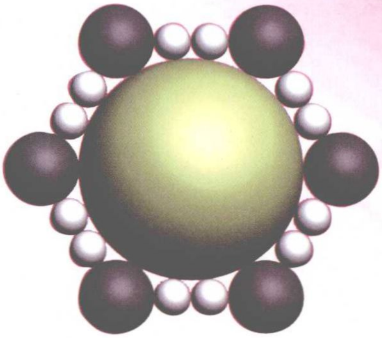


科学未解之谜

CONTENTS 目　录

Part 1

第一章　数理化史篇

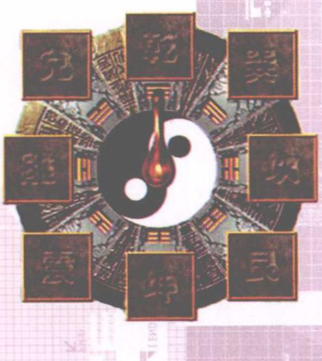


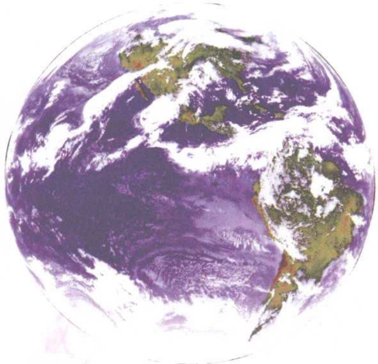
Part 2

第二章　天文地理篇

Part 3

第三章 自然篇



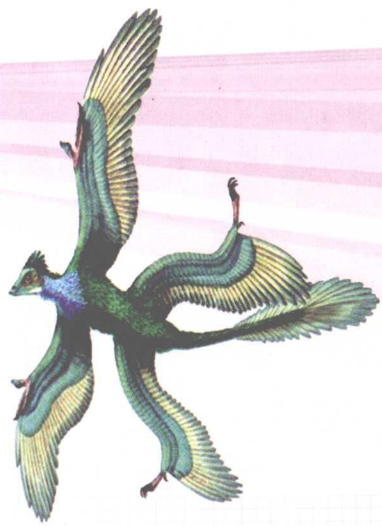


Part 4

第四章 生物篇

Part 5

第五章 人类篇



Part1
第一章
数理化史篇

本章罗列的问题在历史上受到过许多“大家”的青睐，并且将继续受到关注（因为争议还在继续），它们堪称数理化史中的宝石和明珠，如哥德巴赫猜想、孪生质数之谜、千年地动仪之谜、新纳米管纤维强度问题、大洋锰结核矿成因之谜、机器人能拥有电子皮肤吗等。我们期望通过对这些问题的鉴赏，能使读者领略到“大家”们独特的思维方式，他们的观点和思想，以及他们对科学的挚爱，定能为在黑暗中探索的我们注入新的血液。

费尔马大定理之谜

Feiermadadinglizhimi

这300多年以来，费尔马大定理使世界上许多著名数学家殚精竭虑，有的甚至耗尽了毕生精力。费尔马大定理神秘的面纱终于在1995年被揭开，它被43岁的英国数学家维尔斯一举证明。这被认为是“20世纪最重大的数学成就”。


费尔马

费尔马生平

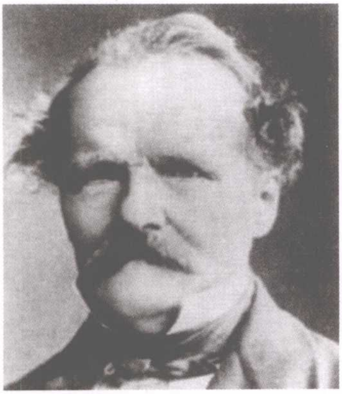
费尔马（1601～1665），法国数学家，生于图卢兹，卒于斯特尔。

他在几何光学和数学的许多领域中都取得了丰硕成果，有“业余数学家之王”的誉称。

其大多数工作是通过他写给朋友的信而流传于世的。

他的一生中只发表了少量的几篇论文，大部分论文和著作是在他去世之后于1669年由他儿子整理、汇集成《数学杂文集》再出版的，共2卷。

后人发现，在1629年以前，他就独立发现了解析几何的基本原理，这反映在《平面与立体轨迹引论》一文中，为此，现代数学家们认为，费尔马和笛卡尔共同创建了解析几何体系。


库默尔

另外，由于对曲线性质的研究，使他得到了类似于微分法的法则，连牛顿这位微积分理论的创始人也承认自己是受了费尔马的启发才推广了它，因而他也被认为是微积分学的先驱。

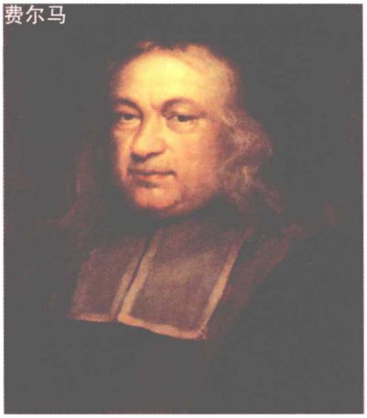
他还将微分思想应用于光学，发现了关于光的传播的“最小时间原理”，并为波动力学奠定了基础。又在与帕斯卡的通信中可以看出，他们共同奠定了古典概率论的基础。

费尔马的最杰出成就在于数论问题的研究。这是一个正在解决的难题。

费尔马大定理的由来

故事涉及到两位相隔1400年的数学家，一位是古希腊的丢番图（丢番图活动于公元250年前后），一位是法国的费尔马。

1637年，30多岁的费尔马在读丢番图的名著《算术》的法文译本时，在书中关于不定方程$x^2+y^2=z^2$的全部正整数解这页的空白处用拉丁文写道：“任何一个数的立方，不能分成两个数的立方之和；任何一个数的四次方，不能分成两个数的四次方之和，一般来说，不可能将一个高于二次的幂分成两个同次的幂之和。我已发现



费尔马

了这个断语的美妙证法，可惜这里的空白地方太小，写不下。”

费尔马去世后，人们在整理他的遗物时发现了这段写在书眉上的话。1670年，他的儿子发表了费尔马的这一部分页端笔记，大家才知道这一问题。后来，人们就把这一论断称为“费尔马大定理”。用数学语言来表达就是：形如 $x^n + y^n = z^n$ 的方程，当n大于2时没有正整数解。

艰难的探索

起初，数学家想重新找到费尔马没有写出来的那个“美妙证法”，但是谁也没有成功。著名数学家欧拉用无限下推法证明了方程 $x^3 + y^3 = z^3$ 和 $x^4 + y^4 = z^4$ 不可能有正整数解。

因为任何一个大于2的整数，如果不是4的倍数，就一定是某一奇素数或它的倍数。因此，只要能证明 $n = 4$ 以及n是任一奇素数时，方程都没有正整数解，费尔马大定理就完全证明了。$n = 4$ 的情形已经证明过，所以，问题就集中在证明n等于奇素数的情形了。

在欧拉证明了 $n = 3$、$n = 4$ 以后，勒让德和狄利克雷分别在1823年和1826年各自独立证明了 $n = 5$ 的情形，1839年拉梅证明了 $n = 7$ 的情形。就这样，一个一个奇素数证下去的长征便开始了。

其中，德国数学家库默尔作出了重要贡献。他用近世代数的方法，引入了自己发明的“理想数”和“分圆数”的概念，指出费尔马大定理只可能在n等于某些叫非正则素数的值时，才有可能不正确，所以只需对这些数进行研究。这样的数，在100以内，只有37、59、67三个。他还具体证明了当 $n = 37$、59、67时，方程 $x^n + y^n = z^n$ 是不可能有正整数解的。这就把费尔马大定理一下推进到n在100以内都是成立的。库默尔“成批地”证明了定理的成立，人们视之为一次重大突破。1857年，他获得了巴黎科学院的金质奖章。

这一“长征”式的证法，虽然不断地刷新着记录，如1992年更进到 $n = 1000000$，但这不等于定理被证明。直到1995年，维尔斯在思维的闪电中突然找到了迷失的钥匙，维尔斯因此获得了沃尔斯克勒10万马克悬赏大奖。

维尔斯

哥德巴赫猜想

Gedebahecaixiang

哥德巴赫猜想是世界近代三大数学难题之一。1742 年，由德国中学教师哥德巴赫在教学中首先发现。

陈景润

猜想之由来

1742 年 6 月 7 日哥德巴赫写信给当时的大数学家欧拉，正式提出了以下的猜想：(a) 任何一个大于 6 的偶数都可以表示成两个素数之和。(b) 任何一个大于 9 的奇数都可以表示成三个素数之和。这就是哥德巴赫猜想。欧拉在回信中说，他相信这个猜想是正确的，但他不能证明。从此，这道数学难题引起了几乎所有数学家的注意。哥德巴赫猜想由此成为数学皇冠上一颗可望而不可及的“明珠”。

迂回战术

我们容易得出：

$4=2+2$，$6=3+3$，$8=5+3$，

$10=7+3$，$12=7+5$，$14=11+3$，……

那么，是不是所有的大于 2 的偶数，都可以表示为两个素数的和呢？

现在，哥德巴赫猜想的一般提法是：每个大于等于 6 的偶数，都可表示为两个奇素数之和；每个大于等于 9 的奇数，都可表示为三个奇素数之和。其实，后一个命题就是前一个命题的推论。

哥德巴赫猜想貌似简单，要证明它却着实不易，因此它成为数学中一个著名的难题。18、19 世纪，所有的数论专家对这个猜想的证明都没有作出实质性的推进，直到 20 世纪才有所突破。1937 年苏联数学家维诺格拉多夫用他创造的“三角和”方法，证明了“任何大奇数都可表示为三个素数之和”。不过，维诺格拉多夫的所谓大奇数要求大得出奇，与哥德巴赫猜想的要求仍相距甚远。

直接证明哥德巴赫猜想不行，人们便采取了迂回战术，就是先考虑把偶数表示为两数之和，而每一个数又是若干素数之积。如果把命题“每一个大偶数可以表示成为一个素因子个数不超过 a 个的数与另一个素因子不超过 b 个的数之和”记作“a + b”，那么哥氏猜想就是要证明“1 + 1”成立。

从 20 世纪 20 年代起，外国和中国的一些数学家先后证明了“9 + 9”“2 + 3”“1 + 5”“1 + 4”等命题。

“1 + 2”的证明

1966 年，我国年轻的数学家陈景润在经过多年潜心研究之后，成功地证明了“1 + 2”，也就是“任何一个大偶数都可以表

示成一个素数与另一个素因子不超过 2 个的数之和”。

这是迄今为止这一研究领域最佳的成果，距摘取这颗“数学王冠上的明珠”仅一步之遥，在世界数学界引起了轰动。“1 + 2”也被誉为“陈氏定理”。但是最终会由谁攻克“1 + 1”这个难题呢？现在还无法预测。

历来的进展

哥德巴赫的问题可以推论出以下两个命题，只要证明以下两个命题，即可证明猜想：

(a)任何一个大于且等于 6 之偶数，都可以表示成两个奇质数之和。(b) 任何一个大于且等于 9 之奇数，都可以表示成三个奇质数之和。

这道著名的数学难题引起了世界上成千上万数学家的注意。200 年过去了，没有人证明它。到了 20 世纪 20 年代，才有人开始向它靠近。1920 年，挪威数学家布朗用一种古老的筛选法证明，得出了一个结论：每一个比 6 大的偶数都可以表示为 (9 + 9)。这种缩小包围圈的办法很管用，科学家们于是从 (9 + 9) 开始，逐步减少每个数里所含质数因子的个数，直到最后使每个数里都是一个质数为止，这样就证明了“哥德巴赫猜想”。


陈景润

目前最佳的结果是中国数学家陈景润于 1966 年证明的，称为“陈氏定理”(Chen's Theorem)。“任何充分大的偶数都是一个质数与一个自然数之和，而后者仅仅是两个质数的乘积。”通常都简称这个结果为大偶数，可表示为“1 + 2”的形式。

在陈景润之前，关于偶数可表示为 s 个质数的乘积与 t 个质数的乘积之和（简称“s + t”问题）之进展情况如下：

1920 年，挪威的布朗证明了“9 + 9”。1924 年，德国的拉特马赫证明了“7 + 7”。1932 年，英国的埃斯特曼证明了“6 + 6”。1937 年，意大利的蕾西先后证明了“5 + 7”，“4 + 9”，“3 + 15”和“2 + 366”。1938 年，苏联的布赫夕太勃证明了“5 + 5”。1940 年，苏联的布赫夕太勃证明了“4 + 4”。1948 年，匈牙利的瑞尼证明了“1 + c”，其中 c 是一很大的自然数。

1956 年，中国的王元又证明了“3 + 4”；1957 年，他又先后证明了“3 + 3”和“2 + 3”。1962 年，中国的潘承洞和苏联的巴尔巴恩证明了“1 + 5”，中国的王元又证明了“1 + 4”。1965 年，苏联的布赫夕太勃和小维诺格拉多夫及意大利的朋比利证明了“1 + 3”。1966 年，中国的陈景润证明了“1 + 2”。而“1 + 1”，这个哥德巴赫猜想中的最难问题，还有待解决。

孪生质数之谜

Luanshengzhishuzhimi

数学上把相差为 2 的两个质数叫做“孪生质数”。孪生质数并不少见，3 和 5，5 和 7，11 和 13，17 和 19，29 和 31，都是孪生质数，再大一点的有 101 和 103，10016957 和 10016959，还有 1000000007 和 1000000009。

把相差为 2 的两个质数叫“孪生质数”

艰难的求证

人们已经知道：

小于 100000 的自然数中有 1224 对孪生质数；

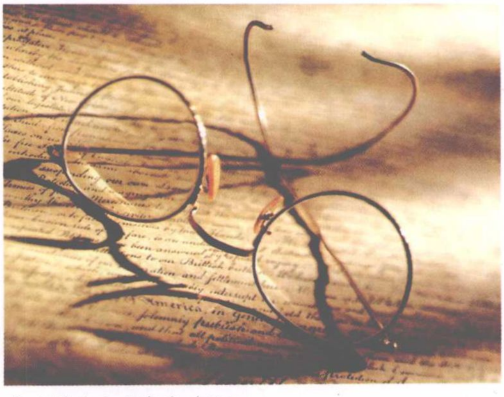
小于 1000000 的自然数中有 8164 对孪生质数；

小于 33000000 的自然数中有 152892 对孪生质数。

目前所知道的最大的孪生质数对是：1000000009649 和 1000000009651。

那么，孪生质数会不会有无穷多对？这个问题至今没有解决。

早在 20 世纪初，德国数学家兰道就推测孪生质数有无穷多对，但是至今一直没有证明出来。1919 年，数学家布隆想出一个“妙招”，他去求所有孪生质数 3 和 5、5 和 7、11 和 13……的倒数和，设这个和为 B，有：



孪生质数有无穷多对吗？

$$B = (1/3 + 1/5) + (1/5 + 1/7) + (1/11 + 1/13) + \cdots$$

布隆想，如果能证明 B 比任何数都大，也就证明了孪生质数有无穷多对！这确实是一个很巧的方法。遗憾的是事与愿违，布隆证了半天，却证明 B 一定是个有限数。看来布隆的道路走不通。后来人们就把 B 叫做“布隆常数”，并算出 B = 1.90210654……

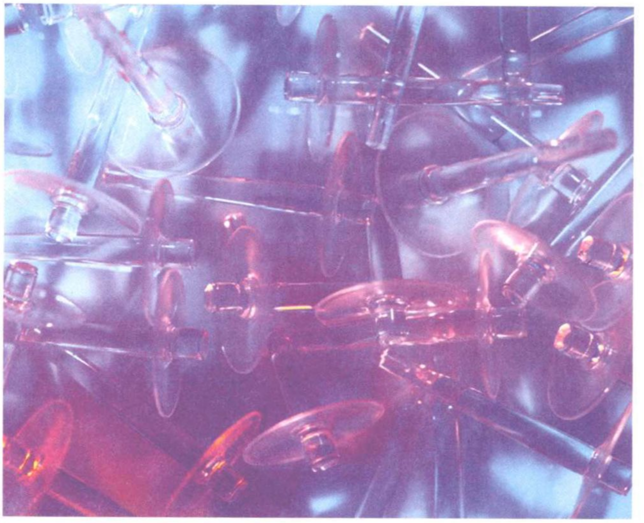
布隆证明“孪生质数有无穷多对”虽然失败了，但他却证明了另一个有趣的结论：对于任一个整数 m，都可以找到 m 个相邻的质数，其中没有孪生质数。

未解之谜

“孪生质数有无穷多对”这个猜想至今仍是未解之谜，目前最好的结果是我国数

学家陈景润得到的，他于1966年证明了：有无穷多个质数p，能使p＋2最多含有2个质数因子。

证明不了孪生质数是否有无穷对，数学家就转而“攻击”另外一个问题：孪生质数的分布情况。他们发现1000以内有35对孪生质数；在10000以内有205个；在100000000以内有440312对。看来还真不算少，但是，孪生质数分布的一般规律至今还没有找到！


孪生质数分布的一般规律还未找到

三生质数和四生质数

数学家从孪生质数又想到三生质数。如果三个质数A、B、C，B比A多2，而C又比B多4，那么质数A、B、C就叫做“三生质数”。

比如，5、7和11，11、13、17，17、19、23，101、103和107，以及10014491、10014493和10014497等等，都是三生质数。

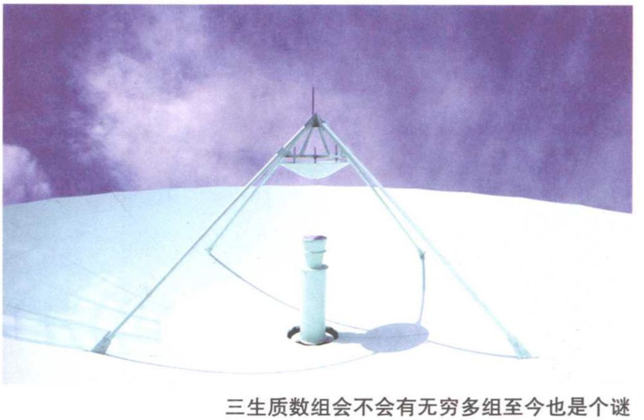
三生质数组会不会有无穷多组呢？和孪生质数一样，这个问题至今也仍然是一个谜。

你可能会问：3、5、7各数相差是2，在质数世界中，就三名成员的关系来说，比5、7和11的关系“密切”，为什么不把“相差为2的三个质数”叫做三生质数呢？这是因为，这样的三个质数，只有3、5、7这一组，没有必要深入研究，这正像不把“相差为1的质数”叫做孪生质数一样，它也只有2和3一组。

5和7，11和13是中间相差为2的两对孪生质数。这种由四个质数p，p＋2，p＋6，p＋8组成的质数组，叫做“四生质数”。在质数世界中，有没有比四生质数关系更“密切”的四名成员呢？没有。这是因为，如果p，p＋2，p＋4，p＋8是四生质数，那么，p＋4一定是3的倍数。想想看，这是什么道理？

现在已经知道，在10000000之内，有899组四生质数；在15000000之内，有1209组四生质数。目前数学家已知最大的一个四生质数是2863308731、2863308733、2863308737和2863308739。

数学家同样相信，四生质数也有无穷多组，但是也没有证明。


三生质数组会不会有无穷多组至今也是个谜