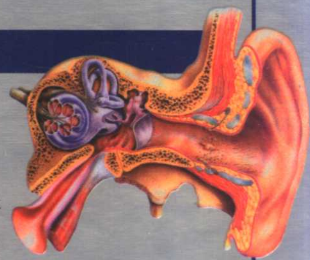
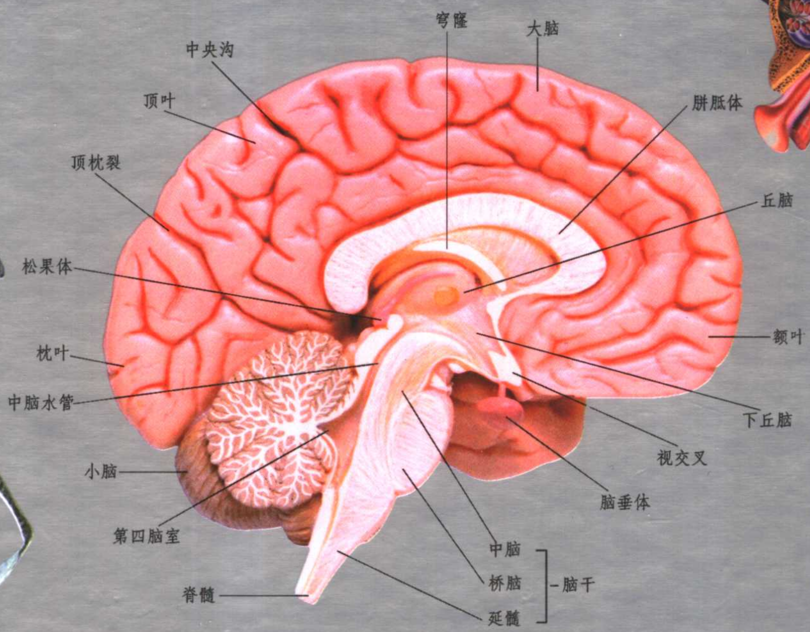
THE WORLD ENCYCLOPEDIA

彩图版

世界大百科全书

科技 天文 生物 人体 医学



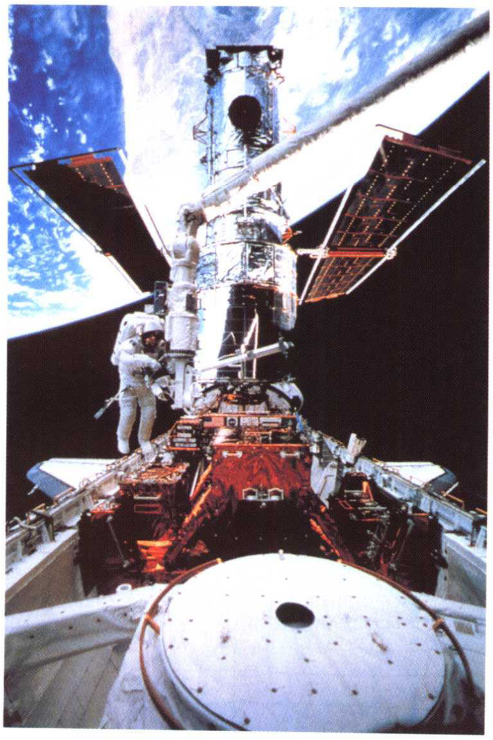


光明日报出版社

THE WORLD ENCYCLOPEDIA

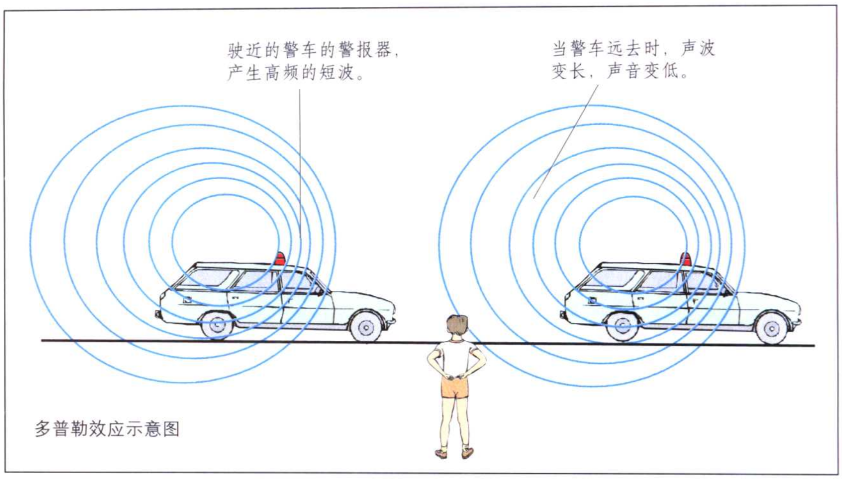
世界大百科全书

第三卷



光明日报出版社

目 录



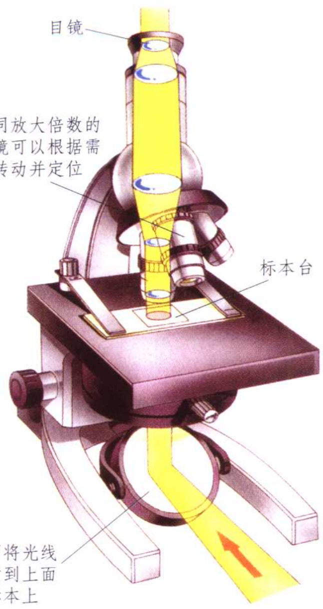
多普勒效应示意图

科技

数学


莱布尼兹像

物理



复显微镜

化学

农业

工业

1986 年芬兰建造的“奥措”号破冰船

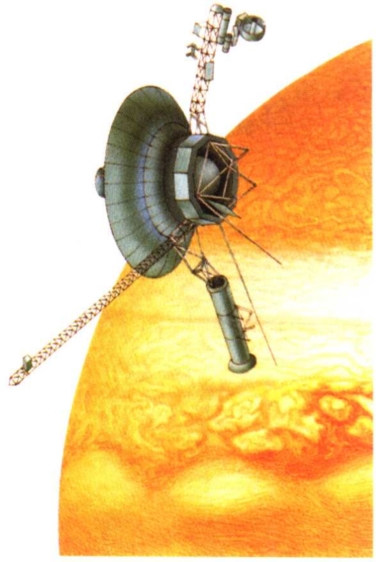
磁浮机车应用电磁原理"浮"在铁轨上方，而不是接触铁轨行驶。

家用苹果电脑

人造地球卫星

银河系

天文观测

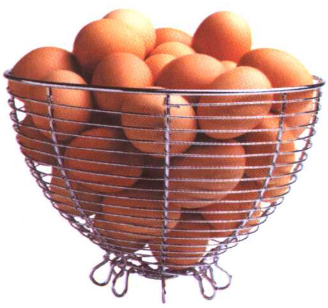


飞过木星的“旅行者”二号

历法

生物

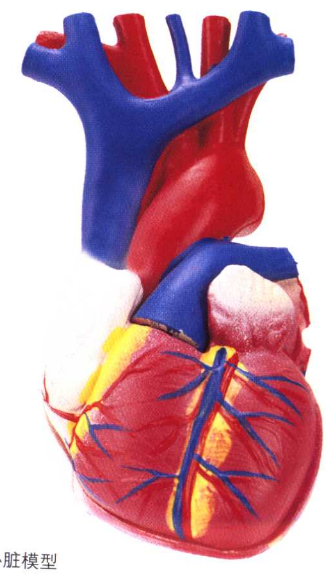
生物学



动物

植物

银杏树



心脏模型

人体

人体系统

人体结构

医学

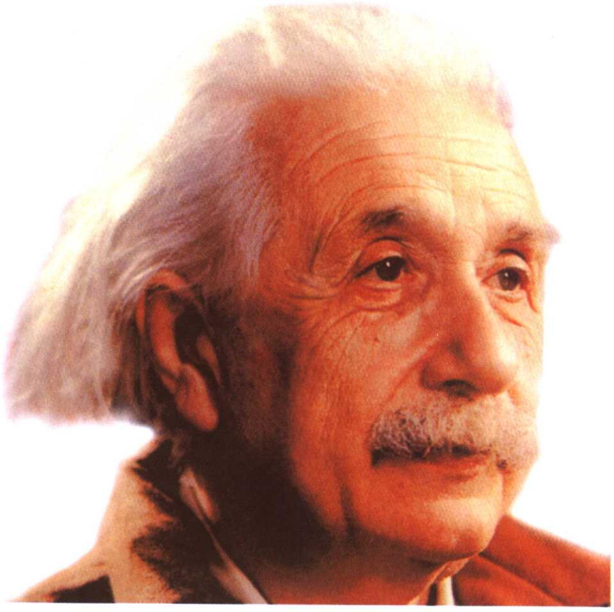
病理

心理健康

医护

李时珍像

中医



爱因斯坦像

科技

◎ 数　学
◎ 物　理
◎ 化　学
◎ 农　业
◎ 工　业
◎ 交　通
◎ 电　器
◎ 电子计算机

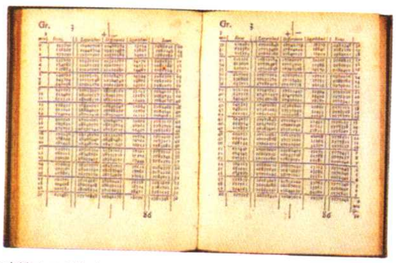
科技包括科学和技术两个含义。所谓科学是关于自然、社会和思维的知识体系，它是在人们改造自然和社会的过程中逐渐产生和发展起来的，是人们不断实践的结果。科学的分类有两种：自然科学和社会科学，哲学是二者的概括和总结，并对其有指导作用。科学反映世界的方式不同于其他事物，如艺术采用感性形式等，它是用概念和逻辑的抽象形式反映世界。科学可以转化为直接生产力，生产的现代化和社会的现代化离不开科学知识。

数学

数学是一门科学，主要研究现实世界的空间形式和数量关系。数学成为一门独立的科学也经历了一个漫长的过程。在生产和生活实践中，人们在比较物体的大小和数量的多少时，形成了最初的数的概念；物体的形状和位置也使人们获得了一些简单的几何概念。算术、初等代数、初等几何和三角的初等数学大体上完备是在16世纪。17世纪运动和辩证法进入了数学，这时，数学不仅研究不变的量和个别的图形，而且开始研究变化中的量与量之间的互相制约关系和图形间的相互变换。随着数学学科自身的发展，数学的研究范围也在不断扩大，内容也日益丰富。数学的理论虽然具有非常抽象的形式，但可以广泛地应用到自然科学、社会科学和技术的各个方面。因为它研究现实世界的空间形式和数量关系，传统数学观在习惯上将现代的数学分成数理逻辑、数论、代数学、函数论、微分方程、概率论等分支，但随着社会的发展，一些边缘学科，如运筹学、控制论等也都产生了。

代数

代数主要研究一般性代数运算。代数的出现是由于客观的需要。古典代数学是随着求解代数方程及代数方程式而发展起来的。在发现了数及数的运算规律和性质以后，进一步用字母代表数，研究数和字母间的运算规律，这样实际中的很多问题都归结为代数方程或代数方程组。古代中国的代数水平很高，早在公元7世纪，已获得了求三次方程的近似解法；到了13世纪，就发现了求高次方程的近似解法，它的发现者是南宋秦九昭。欧洲到16世纪，才发现三次、四次方程的一般解法。18世纪末，高斯证明了代数学的基本定理。19世纪的阿贝尔证明不能用根式来解一般五次代数方程，而最终彻底解决了用根式解代数方程的可能性的判断问题的是伽罗瓦，这丰富了古典代数学的内容。在生产科学不断发展的情况下，代数学对象也由数扩大到向量、矩阵等，这些大大推动了以讨论群、环、域、格、向量空间等的性质和结构为内容的近世代数学（即抽象代数）的发展。代数在很多学科中都得到了广泛的应用，如几何、物理等。它还促进了新的数学学科的形成，如代数几何等。

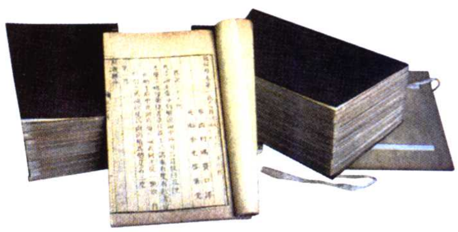


耐普尔对数表　1614年

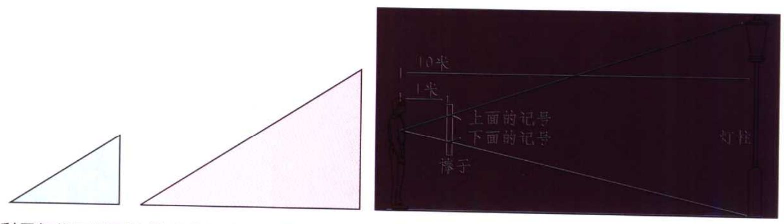
三角

三角包括平面三角和球面三角。它主要研究平面或球面上三角形边和角的关系、三角函数及其间的关系等，它属于数学学科。它的用途非常广泛，在几何、物理、天文、测量、航海等方面都有广泛的应用。

古希腊数学家欧几里德像



《几何原本》中译本　清

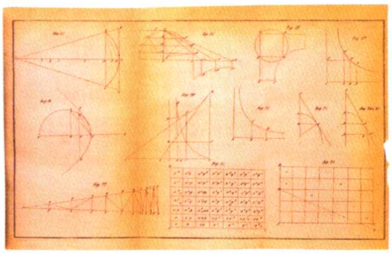


利用相似三角形的关系进行计算，可解决许多问题。

几何

几何源于古代埃及，埃及人兴建尼罗河水利工程，曾进行测地工作，后逐渐发展为几何学。几何学的发展历史十分悠久。早在公元前约300年，古希腊数学家欧几里德写成《几何原本》，主要是把前人生产实践中长期积累的几何知识整理总结为演绎体系。早在上古时期，中国劳动人民就利用规矩来制作方圆。秦汉已记载有勾股定理和图形面积的计算等。到了17世纪，工业的进一步发展迫切需要新的几何方法，于是笛卡儿利用代数方法研究几何问题，建立了解析几何。18～19世纪时画法几何、射影几何和微分几何也随之出现。到19世纪的前20年，产生了非欧几何；20世纪爱因斯坦的相对论对各种学科产生了深远的影响，几何法也是如此。现代几何学的主要内容已是在理论物理中有重大作用的整体几何了。

莱布尼茨像



无穷小微积分草稿

微积分

早在16～17世纪，随着航海、天文学、力学发展的需要，自然科学研究的中心问题是研究运动，因此也随之产生了极限、导数、积分等初步概念。使微积分获得大量应用的是17世纪下半叶的牛顿和莱布尼茨。他们在前人研究的基础上，分别在研究力学和几何学的过程中，建立了导数、积分的概念和运算法则。微积分有了严格的理论基础是在19世纪柯西 · 魏尔斯特拉斯等建立了极限理论之后。

微积分主要求曲线的长、图形的面积和体积等，所谓导数的典型问题就是求曲线在一点的切线，求运动物体在某一时刻的瞬时速度等，所谓积分的典型问题就是研究函数的导数、积分及其应用，它是数学的一门分类。

概率

所谓概率，是指通常度量事件出现的可能性大小的量。如果各种情况出现的可能性的大小相同，那么，出现的次数与全部情况可能出现的次数的比值就是这种情况出现的概率。研究这种随机事件出现的可能性的理论就是通常所说的概率论，它是数学的一个分支。它广泛应用在现代科学技术中，例如检验工厂里产品的废品率就是运用了概率论原理。

数 · 数字

阿拉伯数字无疑是阿拉伯人对古代数字的突出贡献。但是，随着数学的进一步发展，阿拉伯人更架起了“数学之桥”的作用，他们主要是把希腊和印度的数学传给了欧洲。1，2，3，……就是正整数。5个人分3个苹果，古人最初的办法简单又科学，所谓的1/5是指把一个苹果分成5份，每份完全一样，每人只拿取其中的一块，同样分配另外两个苹果，每人拿取3个1/5，3/5的含义就是这样。十进制分数演变成小数。小数点的最早使用者是德国数学家克拉维斯，早在1593年他就使用了小数点。然而，19世纪末的小数的记号仍然记法不一。当今，小数点的记法也不一样。它分为欧洲大陆派和英美派两种记法，前者采用逗号“,”，后者则使用圆点“.”。

实际上，小数点发明之前，中国、印度和中亚就已经使用十进分数了，也就是小数。

有理数由整数和分数两部分构成。每个有理数都可以写成两个整数的比的形式。不可能写成两个整数相比的形式称为无理数。一般，无理数比有理数要多得多。数学中用i表示虚数，与实数对应。

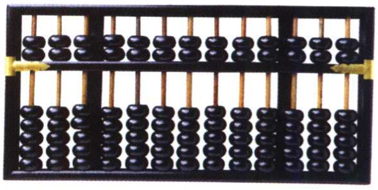
实数分为有理数和无理数。像$a+bi$这样形式的数(a、$b \in R$)，我们称之为复数，而i是虚数单位。

算盘

算盘无疑是睿智的中国人的发明。早在14世纪，人们在运用算筹的基础上，发明了算盘。它实际上是对算筹的改进，它使运算速度大大加快了，这是因为汉字一字一音，容易编成珠算口诀，运用算盘来计算的方法称之为珠算。

中国人的珠算运算方便，制作简单，成本低，又有珠算口诀。最初对算盘作详细介绍的是15世纪的《鲁班木经》一书，而最先介绍珠算的是明代吴敬的《九章算法比类大全》。

中国古代的算盘通常都是用竹本制成的，每一档有7个珠子，上珠为一当五，下珠以一当一。此后，日本、俄罗斯也有了类似的穿珠算盘。一直到今天，算盘在许多地区仍被使用。



中国传统的运算工具——算盘

十进制和二进制

中国、印度、巴比伦、埃及并称四大文明古国，但在人类文化发展的初期，中国的数字无疑早早领先于后三者。中国是十进制故乡。早在五六千年前，数学符号就出现了，到3000多年前的商朝，已十分常见，如刻在甲骨或陶器上的数字。这时的自然数计数都采用了十进位制，从甲骨文中的一到十到百、千、万的13个计算单位就可以看出。在长期的实际生活中，相对于五进制、三进制等其他进制，十进制是最为常见的，这都是由于实际的需要。现代电子计算机二进位制中，只有0和1两个符号，0仍表示0，1仍代表“一”。遇到“二”则“逢二进一”，这样便可以表示一切自然数。二进制相似于中国的八卦，即“太极生两仪，两仪生四象，四象生八卦，八八有六十四卦”。后来，二进制被广泛用作电子计算机的原理。

数学符号

数学符号在数学运算上不可缺少，1，2，3，4……这种阿拉伯数字也属于数学符号。法国的笛卡尔提出字母x、y、z(26个字母中最后的3个字母)表示未知数，已知数则用最初的字母a、b、c表示。

数学的简洁明了，数学本身发展的加快，这些都是由于数学借助于符号。数学符号如5、3、1等这样的符号属于数量符号，加号、减号、乘号、除号、根号、比等都属于运算符号，而等号、近等号、不等号、垂直号等是关系符号，常见的圆括号、方括号、分数线等是结合符号的几种，性质符号则包括正负号、绝对值符号等。几何中常用到的△、∵、∴等符号，用简单的符号表示复杂的汉字，因此写起来很方便，我们称之为省略符号。运用这些符号，可以使数学运算变得更明晰、清楚，当然，运算速度也就提高了。

因式分解

所谓因式分解，是指在代数式的运算过程中，经常要把一个很大的数(式)分解成几个因数(式)的连乘积形式。所谓多项式的因式分解，则是把一个多项式分成几个整式的连乘积形式。在约分和通分以及速度、解高次方程、讨论函数等中，如果运用因式分解，问题会变得很简单。因此，我们可以发现前者比后者要容易得多。

从范围上来说，数的分解通常都取正整数，它们通常只在有理数范围内进行。代数式的分解则结果不定。当范围不同时，结果也会不同。

不同地域的古代文明创造了不同的数字

黄金分割

早在2000多年前被科学巨匠达·苏达称为“黄金数”的值是0.618。它也已被古希腊的数学家欧多克斯证明的确存在过。如此神奇的0.618究竟是怎样得来的呢？将一条线段分割成大小两段，若小段的长度与大段的长度的比值与大段的长度与全长的比值完全相等，那么这一比值近似为0.618。黄金分割点就是这种比例关系的线段上的分点。在人们的生活中这种分割点处处可见，人的肚脐以上部分的长度与人体总长度的比值就是约为0.618；在自然界中也可以见到有些植物的茎上，圆周与两相邻叶柄的尖角的比值约为0.618。

勾股定理

勾股定理，即毕达哥拉斯定理。内容是：在直角三角形中，两条直角边的平方之和等于斜边的平方。古老的中国人所说的弦就是指直角的斜边，股指的是长直角边，勾指的是短直角边，勾股定理也是由此得名。由于古希腊数学家毕达哥拉斯在约公元前580～前500年发现了这一定理，所以西方人多称之为毕达哥拉斯定理。

古希腊大数学家欧几里德在《几何原本》一书中最早证明了勾股定理，中国到三国时，赵爽在《勾股圆方图》中再次证明了这一定理。在现实生活中，勾股定理发挥了巨大的作用。

韦达定理

方程是含有未知数的等式，最早用字母代替数字的人之一、16世纪的法国数学家韦达在数学方面作出了杰出的贡献。他在研究一元二次方程$x^2+px+q=0$时发现，设方程两个根为x_1、x_2，那么x_1、x_2之间存在某种固定的关系：$x_1+x_2=-p$、

$x_1 \cdot x_2=q$，这就是著名的韦达定理。

运用韦达定理，解方程时非常方便，在知道一元二次方程式的一个根时，可以根据关系式得出另一个根；已知方程 $x^2+px+q=0$ 两根之间的某种关系，p、q 的值也可以求得；同样，运用韦达定理还可以不解方程而得到两个根的奇次幂的和(如求$\frac{1}{X_2^3}-\frac{1}{X_1^3}$，$X_1^2-X_2^2$ 等的值)。

研究方程时，运用韦达定理同样十分有效。已知一个二次方程，运用韦达公式，可以得出一个新的二次方程，且这两个方程的根满足某种关系。

证明费马定理的怀尔斯

费马大定理

有“近代数论之父”和“业余数学家之王”之称的费马生活在17世纪的法国，他发现了费马大定理。

勾股定理规定：$a^2+b^2=c^2$，其中a和b分别表示直角三角形的两条直角边，c则是斜边。当a、b、c均为正整数，我们可以称它们是一组勾股数。反推勾股定理，我们可以得出二勾股数是不定方程 $x^2+y^2=z^2$ 的正整数解。

大约在1637年，费马在认真研究这个定理后指出并证明，一个立方数不能用两个立方数相加的形式表示，一个数的四次方也不可能等于两个数的四次方相加的值。以此推之，两个同样大于2的指数的幂相加得出的值不能用同样的幂的数来表示，即当 $n>2$ 时，不定方程 $x^n+y^n=z^n$ 没有正整数解。

由于其发现者是费马，因此人们将这一定理称为费马大定理，亦称费马最后定理。该定理于1995年由美国数学家怀尔斯证出。

哥德巴赫猜想

著名的哥德巴赫猜想是由德国数学家哥德巴赫在给当时最伟大的数学家欧拉的信中提出的：在实数范围内，两个奇素数相加得出的值总会与一个大于4的偶数相等，3个奇素数相加得出的值总会与一个大于7的奇数相等，比如：

6=3+3，8=5+3，10=5+5……

9=3+3+3，11=5+3+3……

当时的欧拉认为这是完全正确的定理，但也无法证明。此后这个猜想吸引了大量的数学家，许多数学家试图证明它们，然而哥德巴赫猜想可以与任何难题相媲美。因此有人把哥德巴赫猜想比作数学王冠上的明珠。哥德巴赫猜想基本上要证明的是(1+1)。

19世纪20年代后，数学家在这一问题上终于取得了突破。首先，(9+9)的证明给科学界带来了活力，它的证明者是挪威的数学家布朗。

中国在此领域的成就卓越。首先在1957年，(2+3)的证明向世界展示了中国数学的高水平。随后，(2+3)的证明者王元与(1+5)的证明者潘承洞合作证明的(1+4)再一次令世界震惊。随后又有人证明了(1+3)。陈景润于1966年证明了(1+2)，发表于1973年的数学论文立刻震撼了国际数学界。这是哥德巴赫猜想历史上取得的最高成就。

科克曼女生问题

组合数学中一个著名问题。1850年英国数学家科克曼提出：某寄宿学校一位女教师每天带领她班上的15名女生去散步，她把这些女生按3人分成5组，问能不能作出一个连续散步7天的分组计划，使得任意两个女生曾被分到一组而且仅被分到一组。当时人们曾猜测本质不同的分组方案有13个，这一猜想直至100多年后的1974年才借助计算机得到解答。

希尔伯特23个数学问题

1900年德国人希尔伯特在第二届国际数学大会上提出了23个数学难题，涉及几何基础、公理化方法、数论、微分方程、拓扑学等各个分支。一经提出，就受到人们的普遍关注，经大批数学家多年努力，迄今已解决的问题约有一半。我国数学家陈景润在第八题，即“素数问题”的研究上处于领先地位。

叙拉古猜想

从任何一个正整数开始运算，若是奇数，就乘以3加1；若是偶数，就除以2。连续运算下去，最后总能得到结果“1”。如从1开始，可以等到1→4→2→1；从17开始，可以得到17→52→26→13→40→20→10→5→16→8→4→2→1。也叫“科拉兹猜想”或“甬谷猜想”。

七桥问题

一个著名的有关图论的古典数学问题。这个问题的由来是这样的：18世纪哥尼斯堡城(今俄罗斯加里宁格勒)的普莱格尔河上有7座桥，将河中的两个岛和河岸连结，能否一次走遍7座桥，而每座桥只许通过一次，最后仍回到起始地点。1736年，瑞士数学家欧拉研究了这一问题，证明不重复地通过七座桥的路线是不存在的，他就此写成的论文是后代图论的发端，也为拓扑学的研究提供了一个初等的例子，被称为“位置几何学”。

毕达哥拉斯

毕达哥拉斯（公元前572～前491年），古希腊杰出数学家。他自幼聪慧，曾拜名师泰勒斯为师，又外出广泛游历。“毕达哥拉斯学派”就是由他创立的。他认为“数”构成了宇宙，整数的变化规律引起他极大的兴趣。

直角三角形3条边长的关系，即西方人所说的毕达哥拉斯定理，也即中国人所说的勾股定理，就是由他发现的。

在几何学上，毕达哥拉斯学派的成就也是多方面的，如：对黄金分割进行研究，发现了如何作出正五角形和相似多边形的方法等。不过，毕达哥拉斯到了晚年转向保守，最后死于非命。

欧几里德

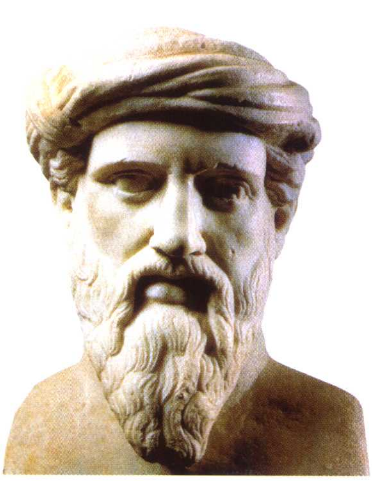
欧几里德（约公元前330～前275年），希腊雅典人，被誉为“几何学之父”。

他早年对希腊各种科学文化都进行学习，30岁就已经很有名气，后来定居亚历山大城。经过汇集前人数学成果，他采用了一种独创的编写方式，先把最简单的几个定义、公理、公式抽出，再对一系列定理进行由简入繁地证明，对立体图形、平面图形进行了讨论，对分数、整数、比例等也进行了探讨，终于完成了一部经典巨著——《几何原本》。这部书流传了几千年，给后世带来很大的影响。此外，几何方法被他引入光学，最初的几何光学得以形成。

笛卡尔

笛卡尔(公元1596～1650年)，法国物理学家、数学家、哲学家。他由于对教会信条提出质疑而受到迫害，被迫在国外长期流亡。

笛卡尔在许多方面都有杰出贡献。在天文学方面，他著有《宇宙学》一书，书中有许多当时被教会认为“异端”的观点。在数学上，他公开发表了《几何学》一书，第一次实现了代数与几何的完美结合，创立了解析几何，为微积分的诞生奠定了基础。此外，演绎法和哲学也受到他的重视，为后来牛顿进行研究提供了方法论的指导。可以说，数学、哲学和自然科学的新时代就是笛卡尔开创的。



毕达哥拉斯像

笛卡尔像

高斯像

莱布尼茨

莱布尼茨(公元1646～1716年)，德国哲学家、数学家、逻辑学家和自然科学家。微积分的发明人之一。从小就有“神童”的美誉。曾任外交官、宫廷顾问。1700年任柏林科学院首任院长。他是计算机基础理论的先驱者，改进了帕斯卡的加法器，设计制造了一种手摇演算机。逻辑学上，首次提出“充足理由律”，并将数学的演绎法运用于逻辑学，成为数理逻辑的先驱。

高斯

高斯（公元1777～1855年），德国数学家、物理学家和天文学家。曾被誉为历史上最伟大的数学家之一。享有“数学王子”的美誉。

高斯刻苦学习，二项式定理是他在11岁时发现的，用圆规和直尺做正十七边形的方法是他在18岁时发明的，这个方法使2000年悬而未解的难题得以解决。他21岁大学毕业，22岁获博士学位。在他的博士论文中他对代数的基本定理，即一元N次方程在复数范围内一定有根进行了证明。

在几何方面，高斯是非欧几何的发明人之一。但数论方面才是高斯最主要的贡献，他的伟大著作《算术研究》是数论开始成为独立的数学分支学科的标志，而且这本书所讨论的内容成为19、20世纪数论研究的方向。同余记号是高斯首先使用的，他对同余式的理论进行了系统而深入的阐述；数论中的重要结果二次互反律等也是由他证明的。

罗巴切夫斯基

罗巴切夫斯基(公元1792～1856年)，俄国数学家。非欧几里得几何创始人之一。他改变了欧几里得几何学中的平行公理，提出了一种新的几何学，称为“双曲几何学”或“罗巴切夫斯基几何”，即后来人们常说的罗氏几何。著有《虚几何学》、《平行线理论的几何研究》等。

欧拉

欧拉（公元1707～1783年)，是18世纪欧洲最伟大的瑞士科学家。他不但在数学上贡献极大，使数学在其他领域得到了成功的应用，而且还在天文、物理、建筑甚至音乐、哲学方面的成就也极为卓著。

欧拉一生有颇多建树。由于劳累过度，再加上工作生活条件差，他的双眼先后失明。面对如此大的不幸，欧拉并没有把科学研究弃之一旁，凭着超人的记忆力和心算能力，通过与助手们讨论以及口授等方式，欧拉又写出了大量的著作。他对数学的发展作出了巨大的贡献。

祖冲之

祖冲之，字文远，南北朝范阳遒县(今河北涞水县)人，是最早精确计算了圆周率的中国数学家。现在我们常用的π值是3.1416，这个数字比圆周率稍微大一点。远在1500年前，南朝祖冲之就确定，圆周率介于3.1415926和3.1415927之间。祖冲之还提出了355/113约等于3.1415929是圆周率的近似值，这个数据被日本数学家称为“祖率”。

在天文历法方面祖冲之也做了大量工作。《大明历》这部新历法就是由他编制而成的。

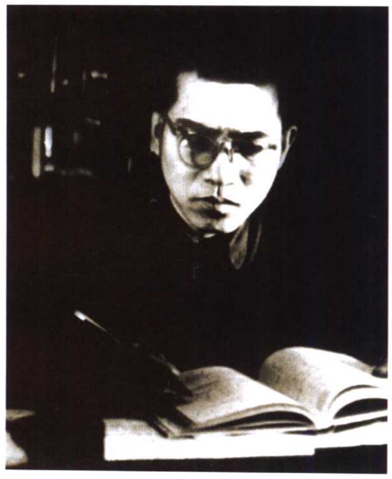
祖冲之博学多才，对于各种机械也有研究。计时用的漏壶、指南车、水推磨和千里船等就是由他设计并制造的。

苏步青

苏步青(公元1902～2002年)，中国现代数学家。他的主要研究领域为微分几何学。早期对仿射微分几何学和射影微分几何学作出了突出贡献。他建立了独到的方法，用几何构图来表现曲线和曲面的不变量和协变图形，取得了丰富的成果。把微分几何运于工程中的几何外型设计，在中国开创了新的研究方向——计算几何。曾出版《射影曲线概论》、《射影曲面论》、《一般空间微分几何学》、《计算几何》等专著。

欧拉像

祖冲之像



陈景润像

华罗庚

华罗庚(公元1910～1985年)，中国江苏金坛人，著名的数学大师。他从小就异常聪明，爱好数学。在他19岁时，清华大学教授熊庆来因他的一篇数学论文注意到他，并推荐他到清华园工作。1936年他去了英国剑桥大学留学，有名的华氏定理就是在那里提出来的。1938任西南联合大学教授。建国后，他主动要求回国，在生产实践中应用数学。他一生中共发表9部专著，152篇论文，11本科普作品，足迹遍布祖国的20多个省、市和自治区。

陈景润

陈景润（公元1933～1996年)，中国数学家。1953年，他于厦门大学数学系毕业，华罗庚教授对他十分重视，将他调入中国科学家数学研究所。尽管条件异常艰苦，然而陈景润仍专心于哥德巴赫猜想的研究，终于成就卓著，令世界震惊不已。1965年，他把论文写了出来，取得了当代哥德巴赫猜想证明的最好成果“1＋2”，这一结果被称为“陈氏定理”，至今仍是最好的结果。陈景润的杰出成就使他得到广泛的赞誉。此外，他对数论中的其他著名问题研究也颇深。