

中学课本背景知识

# 数学物理

分册



浙江文艺出版社

---

## 图书在版编目(CIP)数据

中学课本背景知识. 数学物理/方炼等编写. —杭州:  
浙江文艺出版社, 2001. 10

ISBN 7 - 5339 - 1533 - X

I. 中... II. 方... III. ①数学课—中学—教学参  
考资料②物理课—中学—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 067353 号

---

丛书策划 王忠义 李明华  
责任编辑 郑德文  
装帧设计 徐忠波

“中学课本背景知识”系列

方 炼 赵宗楠 陈明华  
数学物理分册 白小珍 沈国明 昌 敏 管海平等编写  
倪 文 许 钢 彭洪波

---

浙江文艺出版社出版发行 杭州飞达工艺美术印刷厂印刷

浙江省新华书店经销

开本 787×1092 1/32 印张 6.5 字数 116000

2001 年 9 月第 1 版 2001 年 9 月第 1 次印刷

---

ISBN 7 - 5339 - 1533 - X/I·1367 定价: 6.60 元

CNACE 2/06

# 前 言

《中学课本背景知识》面世了。

翻开中学各学科的课本,我们往往会陶醉于呈现在面前的宝贵知识,惊叹于一条条数学公理,一个个物理发现,一项项化学成果,一种种生物学说,一件件历史事件,一篇篇文学作品……惊叹于这一切人类文明的结晶。然而,人类文明的背后,总是站立着一个个创造文明的巨人:高斯,牛顿,诺贝尔,巴甫洛夫,爱迪生,华罗庚,杨振宁,林肯,鲁迅……他们独树一帜的科学思想,光芒四射的创造品质,追求真理的奉献精神,无不激励我们奋进。开发、扩大中学课本的教育功能,让我们在汲取丰富知识的同时领受这些科学巨人留传给我们的精神财富,以提高自身的科学素养和人文素养,这就是我们编写这套书的意图和目的。

这套书,在选材上具有“紧扣课本,力求精要”的特点。大都通过促进科学发展的重大发现、发明、创造和推动社会进步的重大事件,来展示其精神内涵和巨人风采,让人在获取知识的同时产生精神上的升华。在行文上,力求做到通俗易懂、活泼生动。从而使这套书充满情趣性和可读性。

因此,这套书既可作为教学的辅助材料,用之于教学过程中,丰富教学内容;又可作为课本的扩展读物,用之于课外阅读。

首次编写这种拓展课本教育功能的读物,缺点疏漏在所难免,恳切地希望广大读者发现问题,提出建设性的意见,以利修订完善,使之充分发挥应有的作用。

编 者

2001年8月20日

## 目 录

- |    |                         |
|----|-------------------------|
| 1  | π之父祖冲之                  |
| 4  | 与外星人交流的最佳选择:勾股定理        |
| 6  | 一本流传了 2 000 多年的书:《几何原本》 |
| 10 | 以代数方程为墓志铭的丢番图           |
| 13 | 世界数学名著之一:《九章算术》         |
| 15 | 自学成材的数学家华罗庚             |
| 19 | 为非欧几何奋斗终生的罗巴契夫斯基        |
| 25 | 移动了群山的陈景润               |
| 30 | 死于剑下的数学大师阿基米德           |
| 34 | 我们大家的老师欧拉               |
| 37 | 用密码写成数学日记的高斯            |
| 40 | 看蜘蛛织网建立解析几何的笛卡儿         |
| 44 | 一段走不完的路引出的极限理论          |
| 47 | 和牛顿共同创立微积分的莱布尼兹         |
| 51 | 理想实验的创始人伽利略             |
| 56 | 发明水压机的帕斯卡               |
| 59 | 天才物理学家安培                |
| 62 | 想成为一名大学教授的欧姆            |
| 65 | 能量的转化和守恒定律创建者焦耳         |
| 68 | 17 世纪的科学巨匠牛顿            |
| 74 | 伟大的实验物理学家和科学思想家法拉第      |

80	运动距离缩短的发现者洛仑兹
85	卡文迪许实验室的第一任主任麦克斯韦
92	交流电之父特斯拉
95	电磁波的发现者赫兹
100	和高斯一同发明电磁电报机的韦伯
104	确定感应电流方向的楞次
108	电生磁的发现者奥斯特
114	发明电磁继电器的亨利
117	乘氢气球飞行两小时的查理
119	热力学温标的创立人开尔文
123	带着怀疑目光的盖·吕萨克
127	天体力学奠基人开普勒
133	人称为怪才的托马斯·杨
137	物理光学的缔造者菲涅耳
140	发明了摆钟的惠更斯
144	X射线的发现者伦琴
149	电子之父汤姆生
153	$E = h\nu$ 公式的导出者普朗克
157	华人的骄傲杨振宁
162	永恒的和神圣的爱因斯坦
167	两次获诺贝尔奖的玛丽·居里

## 祖冲之

1959年10月4日,前苏联发射了第三颗空间探测火箭,揭开了月球背面的奥秘。为了纪念中国古代杰出数学家祖冲之,前苏联科学院把月球背面的一座环形山命名为“祖冲之环形山”。



祖冲之

祖冲之(429~500),字文远,我国南北朝时代的南朝的宋、齐两朝的范阳道县(今河北涿源县)人。他的家庭有良好的学术传统,祖冲之小时并不聪明,甚至有点“愚钝”,然而他自小学习刻苦勤奋,对问题喜欢刨根问底。他对天文和数学有浓厚的兴趣,广泛收集并阅读了前人关于天文和数学方面的著作。

远在1500年前,祖冲之就确定圆周率 $\pi$ 的值在3.1415926和3.1415927之间。西方人在1000多年以后,才获得这样精确的值。祖冲之还提出了圆周率近似值为 $355/113$ ,约等于3.1415929,与 $\pi$ 的精确值相差不到万分之一,并称之为密率,它是成对的三个奇数“113355”折成两段组成,日本数学家称之为“祖率”,以纪念发现它的

人。而祖冲之究竟用了什么方法求出这样精确的结果，没有给后人留下任何记载。有人猜测他用了 15 年的时间，经过几千次复杂的计算和几百次反复的验算，算到圆内接与圆外切正 34576 边形时，才推得圆周率在 3.1415926 到 3.1415927 之间，而且他当时是用“算筹”计算的。

祖冲之在天文历法方面也做了大量工作。他认真观测太阳、月亮和行星在天空中的运行情况，并作了大量详细的纪录。他发现当时所采用的《元嘉历》里有许多错误，并针对这些错误编制了一部新历法，叫《大明历》。《大明历》改进了闰法，把《元嘉历》每 19 年 7 个闰月改为 391 年有 144 个闰月，使每 220 年误差一天改进为每 1739 年误差一天。为了改进太阳在两个冬至日之间位置有偏移所造成的岁差，祖冲之首次提出了历法中一个回归年（太阳在天球上连续两次通过春分点所需要的时间间隔）的日数为 365.2428148 日，一个交点月（月球在天球上连续两次向北通过黄道所需的时间）为 27.212223 日，这些数值与近代测量结果非常接近。

祖冲之除了注释过《九章算术》、《重差术》外，还撰写了数学专著——《缀书》，其内容博大精深，非常精彩。祖冲之逝世后，他的儿子祖暅又续写了《缀书》，加进了自己的研究成果。这部科学著作在唐朝曾被国立学校列为必读的教材，可惜由于它深奥难懂，在北宋中期失传。

祖暅又名祖暅之，祖暅和他父亲一样博学多才，思维

敏捷,对数学和历法有很深的造诣。他最突出的成就是关于“开立圆术”的研究,现用的高中课本中研究体积时的“等积原理”就是祖暅首先提出的,即“幂势既同则积不容异”,按现在高中课本表述:“夹在两个平行平面之间的两个几何体,被平行于这两个平面的任意平面所截,如果所截得的两个截面总相等,那么这两个几何体的体积相等。”数学界称此原理为“祖暅原理”。祖暅在球体积的计算中首先用到这个原理,得到了球体积的公式为 $\frac{\pi}{6}d^3$ (其中 $d$ 为球的直径),比西方人早了1000多年。

祖冲之是一位博学多才的科学家,对于各种机械也有研究。他曾经仿制了指南车,创制了水碓(磨)和千里船等。祖冲之还精通音律,写过文学作品《述异记》。而祖暅在建筑方面也有专长,曾掌管过官府中的土木建筑。

在莫斯科大学,用彩色大理石镶嵌的世界著名科学家肖像群中,其中就有祖冲之。而祖冲之与祖暅父子同为优秀的数学家,这在中外数学史上是罕见的,祖氏父子为中国数学史写下了灿烂的篇章。



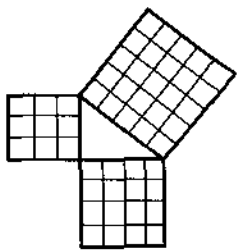
## 与外星人交流的最佳选择

### 勾股定理

在人类借助宇宙飞船设法寻找“外星人”的时候，曾经碰到了一个难题：一旦人类遇到外星“人”，该怎么与他们进行交谈？显然用人类的语言、文字、音乐等是不行的。中国著名数学家华罗庚建议，用一幅数形关系图作为与外星“人”交谈的语言。

这幅图中有三个不同大小的正方形，他们又相互联结围成一个三角形。三个正方形被分成了大小相同的一些小方格(如下图)。这幅图在说明：“在直角三角形中，两条直角边的平方和等于斜边的平方。”这就是我们常说的勾股定理。

为什么选用勾股定理与外星人交流呢？这是因为勾股定理反映了自然界最本质、最基本的规律之一，历史上很难说勾股定理是谁发现的，人们是不谋而合地发现并应用了勾股定理。4000多年前，中国的大禹在治水时，用来确定两地的地势差。古埃及人应用勾股定理，以绳子打



结的方法来确定直角和确定金字塔的正方形座。勾股定理在现代社会中的应用更广泛,它的实际应用范围之广是任何其他数学定理所不及的。

我们想,有一定智力的外星人如果看到这张图,他们就会想办法与地球人联系。

一本流传了 2000 多年的书

## 《几何原本》

你知道有一本流传了 2000 多年的书吗？有！它就是由古希腊数学家欧几里得(公元前 330 ~ 前 275)编写的《几何原本》，2000 多年来这本书被看作是学习几何的标准课本，欧几里得也因此被称为几何之父。



欧几里得

欧几里得生于雅典，曾在柏拉图学院受过教育，饱学了希腊古典数学及各种科学文化。30 多岁就崭露头角，成了有名的学者。应当时托勒密国王的邀请，他到亚历山大城，一边教学，一边从事科学研究。当时的亚历山大城人口约 50 万，有一所大学，学者云集。该城是一个学术重镇，又是地中海地区的思想文化中心。

古希腊的数学研究有着十分悠久的历史，有一大批著名的数学家，出过一大批数学著作，尤其是几何学著作，研究几何学形成了热潮。在古希腊最有名的高等学府门口，甚至写着这样的话：“不懂几何者，不得进门！”然而当时的研究都是讨论各自一方面的问题，显得零散而不成系统，又由于概念定义不明，讨论时容易引起混乱。

因此迫切需要汇集整理、提高,构成系统、严密的逻辑体系。

欧几里得把各种大量成果加以汇集整理,从最原始的 23 条定义(如点、线、面)开始,列出了 5 个公设和 5 个公理,以此为基础,通过逻辑推理得到一系列几何定理及推论,又从这些公理、定理出发证明了一个个几何命题的正确性,从而建立了一个严谨的数学体系,创作了《几何原本》这本巨著。欧几里得在《几何原本》中收集了当时积累的全部数学知识,编成 13 篇,形成一个庞大的完美的体系。就好像把许许多多的“砖、瓦、石、砂、水泥、钢筋”等材料,用科学的方法加以分类、比较和整理,揭示它们之间的内在联系,并把它们组织在一个严密的系统中,建成一座巍峨的大厦。

在《几何原本》中,欧几里得首先对所有的概念作了明确的规定。如规定“点是没有面积的”,“线有长度,但没有宽度”等,免去了许多无谓的纠缠。更重要的是他提出了著名的 5 个公理和 5 个公设。它们是:

公理 1: 等于同一量的两个量相等。

公理 2: 等量加等量其和相等。

公理 3: 等量减等量其差相等。

公理 4: 相互重合的图形全等。

公理 5: 整体大于部分。

公设 1: 从任意一个点到另一个点可以作一条直线。

公设 2: 有限直线可以无限延长。

公设 3:以任意点为圆心,可以用任意半径作圆。

公设 4:所有直角都相等。

公设 5:经过已知直线外一点,可以作而且只能作一条直线与已知直线平行。

以现在的观点看,公理和公设是一回事,它们都是源于实践的最基本的数学结论。除了第 5 公设外,其他 9 个是显然的,不需要证明的。欧几里得从这些定义、公理、公设出发证明了一些定理,又从这些定理推导出新的定理。这样不断地推理,演绎出一个个的定理。在《几何原本》中,欧几里得有条不紊地证明了 467 个最重要的数学定理,形成了一个逻辑严谨的科学体系,数学界把它称为“欧氏几何”。更重要的是,欧几里得所独创的这种逻辑方法和推理手段不但为数学家所学习和使用,而且在其他学科中也被广泛地应用。

《几何原本》的问世,除了历史条件外,更与欧几里得的勤奋、严谨和献身精神密切相关。他把几何学当作最崇高的事业,为此献出了自己的一生。他反对在科学上急功近利、投机取巧,提倡勤勤恳恳,一步一步地攀登。有一次,他的一个学生问他,学会几何学有什么好处?他幽默地对仆人说:“拿三个便士给这位先生,因为他想从学习中得到实惠。”国王托勒密曾满怀希望地问欧几里得:“是否有一条学习几何的捷径?”欧几里得严肃地说:“几何中没有专为国王铺设的大道。”可见欧几里得严肃的科学精神。《几何原本》这本巨著的宏伟的结构,深谋

远虑的排布,严密的推理过程千余年来一直被世人推崇。有许多科学家说过自己得益于《几何原本》的科学精神的熏陶,阿基米德、哥白尼、伽利略、笛卡儿、拿破仑、林肯等许多杰出人物都曾读过这本书。在大哲学家罗素的自传中有一段话:“我 11 岁时,开始学习欧几里得的书,并请哥哥当老师。这是我生活中的一件大事,就像初恋般的迷人。”

与其他新事物的产生一样,《几何原本》中也有一些缺陷,需要进一步完善。1899 年德国数学家希尔伯特成功地建立了“欧氏几何”的完整的公理体系,写出著名的《几何基础》,把欧几里得创立的几何学提高到一个新的水平。今天,欧几里得的《几何原本》中的一部分精华仍然作为各国中学教材中的内容,成千上万的青年学生正在从“几何”中吸取科学的思想方法,《几何原本》的光辉还将继续照亮数学前进的道路。

《几何原本》问世后,其手抄本流传了 1800 多年。1482 年印刷发行后,重版了大约 1000 版次,还被译为世界各主要文种。13 世纪时曾传入中国,不久就失传了,1607 年重新翻译了前 6 卷,1857 年又翻译了后 9 卷,从此在我国广为流传。

欧几里得为人类文明作出了不朽的贡献。

以代数方程为墓志铭的

## 丢番图

丢番图,是古希腊最杰出的数学家之一,他在代数和数论方面作出过卓越的贡献。

对于丢番图的生平,人们了解得不多,只知道他大约是公元 3 世纪的人,传说在 4 世纪的一部诗集中有一首短诗,以谜语方法介绍他的一生;又传说在一本书中以方程的形式来反映他的生平;更多的是说在他别具一格的墓志铭上通过一道谜语式的妙趣横生的代数方程问题反映出来:

“过路人,这儿埋着丢番图的骨灰,下面的数字可以告诉你,他活了多少岁。

他生命的  $\frac{1}{6}$  是幸福的童年;

再活过生命的  $\frac{1}{12}$ ,他长出了胡须;

又过了生命的  $\frac{2}{7}$ ,他才结婚;

再过了 5 年他有了一个儿子;

但爱子竟然早逝,只活了他寿命的一半;

失去儿子后,老人在悲痛中又度过了 4 年,终于结束

了他尘世的生涯。”

根据这段墓志铭,假设丢番图的年龄为  $x$ ,你能列出方程算出丢番图的年龄吗?初中学生会很快列出方程:

$$\frac{x}{6} + \frac{x}{12} + \frac{x}{7} + 5 + \frac{x}{2} + 4 = x$$

解方程得丢番图活了 84 岁,他是 33 岁结婚,38 岁时有了儿子。

丢番图被誉为代数学的鼻祖,他一生中解过许多代数方程和不定方程,还写有多达 13 卷的《算术》。这套书主要是代数和数论方面的内容,包括 189 个问题的叙述和解法。大多是一次、二次方程和很特殊的三次方程以及一些不定方程的解法。丢番图建立了不定方程的理论,第一次系统地提出了代数符号,创立了运算符号。《算术》中的一些问题构成了后来的数论问题。有些问题的结论一直被后来的数学家们津津乐道。如著名的费尔马猜想问题,就是数学家费尔马在读了《算术》译本后,在书边写下的注释。

丢番图是一位才华横溢的数学家,他解方程的手法使人感到变幻无穷,远远超过了同时代的许多数学家。

我们举例来看丢番图是如何解题的。

例:有一个数是两个平方数之和,把它分成另外两个平方数之和。

丢番图的解法如下(用现今常用的符号表示):

设方程  $x^2 + y^2 = c^2 + d^2$



取  $13 = 2^2 + 3^2 = c^2 + d^2$ ; 令  $x^2 = (k+2)^2, y^2 = (2k-3)^2$ ; 代入得  $13 = (k+2)^2 + (2k-3)^2$

$$\text{解得 } k = \frac{8}{5}; x^2 = \frac{324}{25}, y^2 = \frac{1}{25}$$

这种解法有点古怪,但你看了他的书便会体会到丢番图解题的神奇莫测。著名数学史学家汉克尔曾这样评价:“研究丢番图的 100 道题后,去解第 101 道题,仍然会感到困难重重。”但由于当时希腊科学状况不景气,他的著作没有产生太大的影响。直到《算术》一书流传到中东,16 世纪、17 世纪又流传到欧洲时,才真正产生了影响。