

BAI KE SHI JIE ZHI SHI CONG SHU

百科世界知识丛书

科学素质教育文库

第三辑



2

先进的科技

(中册)



KE XUE SU ZHI

JIAO YU

KU

广州出版社

科学素质教育文库：

百科世界知识丛书·第三辑

2

先进的科技

(中册)

柯 焕 德 主编

周小李 曹林平 编著

汪光明

广 州 出 版 社

奥新登字 16 号

责任编辑 辛 子

责任校对 容晓风

封面设计 一点工作室

书 名 百科世界知识丛书(第三辑)

编 者 柯焕德主编

出版发行 广州出版社(广州市人民中路同乐路 10 号 邮编:510121)

经 销 各地新华书店

印 刷 北京海德印务有限公司

规 格 787 × 1092 毫米 32 开本 82.5 印张

字 数 1396 千字

版 次 1997 年 11 月第 1 版

印 次 2004 年 9 月第 2 次

印 数 20001—30000 册

书 号 ISBN7 - 80592 - 707 - 3/G·131

定 价 163.00 元

前 言

科学是历史发展的有力杠杆,它和紧密相联的技术往往汇成一股股洪流,猛烈地冲击着世界的每一个角落。它不仅可转化为巨大的物质力量,迅速地改变社会生产面貌和人类生活条件,而且也作为一种重要的精神力量,影响着人们的精神面貌。天文望远镜的发明,使人类不再向往“天上宫阙”;人工牛胰胰岛素的合成,使人类不再在人工合成蛋白质门前徘徊;“相对论”的问世,使物理学、化学、生物学及医学等学科发生质的飞跃……

人类文明历史的长河绵延数千年之久,科学技术的成果宛如夏夜的繁星,数不胜数。我们这里选编的只是满天星斗中最为炫目的星座,将之介绍出来,与广大青少年读者共享科技大厦里的辉煌成就。

本书从数学、物理、化学、天文、地理五个方面的科技成果展开,大致按时间顺序的脉络,从古至今,但重点放在科技的今天。此外还编写了部分对未来科技的

展望,以激励广大青少年朋友们为灿烂而诱人的前景而奋发努力。

今天,历史的车轮已经驶向 21 世纪,21 世纪是以经济的发展、科技的日新月异为主要内容的世纪。亲爱的青少年朋友们,在这个竞争、挑战日益激烈的时刻,献出你的真诚、献出你的智慧、献出你的汗水,为祖国美好的明天奋斗吧!

《先进的科技》分“上、中、下册”此为中册。

目 录

一、趣话数学	(1)
1. 墓碑上的数学	(1)
2. 古树新花——趣话不定方程	(6)
3. “结巴”、“怪杰”、“仆人”数学家——三 次、四次方程求解传奇	(11)
4. 勾股定理及其启示	(17)
5. 能下金蛋的母鸡——“费马猜想”古今 谈	(23)
6. 摘取皇冠上的明珠	(28)
二、物理拾穗	(33)
1. 文明古国话文明	(33)
2. 拨开万里晴空中的两朵“乌云”	(35)
3. 巾帼何须让须眉	(39)
4. 炎黄三子孙,打破对称美	(40)
5. 世界能源的新来源	(43)
6. 奇妙的激光	(46)

7.神奇的玻璃丝	(48)
8.飞奔的铁龙——超导磁悬浮列车	(50)
9.“电五官”——传感器	(53)
10.工件的“内科”检查——无损检测(探 伤)	(56)
三、七彩化学	(58)
1.将不纯净物质变纯净的技艺——炼金 术	(58)
2.把化学确立为科学的人	(60)
3.现代化学之父——拉瓦锡	(61)
4.门捷列夫和他的元素周期表	(64)
5.千分之五的“误差”	(67)
6.从天然到人工——高分子物质的生成 ...	(69)
7.化学药物的第一颗“魔弹”	(71)
8.生命的时钟	(73)
9.人工合成蛋白质的先驱——人工合成 牛胰岛素	(75)
10.第四种物质形态	(78)
11.带着中国进入原子表面世界的人	(80)
四、天文漫谈	(84)
1.太阳脸上的“黑斑”	(84)
2.历尽沧桑的《大明历》	(86)
3.天外有天——宇宙无限论及其发展	(88)

4. 巡天遥看一千河	(90)
5. 天空的立法者——站在第谷肩上的开普勒	(92)
6. 归还月亮的本来面目	(94)
7. 笔尖上的行星	(96)
8. “ $n=3$ ”的小行星	(98)
9. 南北极海洋中的宇宙尘埃	(99)
10. 今日的“千里眼”	(101)
11. 让我们到火星城去安家	(102)
五、地理纵横	(106)
1. 盘古不再开天地	(106)
2. 揭开地质学的“新面纱”	(108)
3. 大陆车阀	(110)
4. “我在称地球”	(111)
5. 现代地学革命的三部曲	(113)
6. 地球是一个“发电机”	(119)
7. 来自地球大气层的紧急报告	(122)

一、趣话数学

1. 墓碑上的数学

一些古今中外名人的墓碑上,常常言简意赅地书写着他们一生的追求和业绩。这里介绍几位著名数学家和他们有趣的墓志铭。

在意大利南端的西西里岛,有个地方叫叙拉古。那儿竖立着著名数学家阿基米德的墓碑。墓志铭以图形表示:一个圆柱,里面一个球,球和圆柱相切,而且球的直径正好和高相等。这是什么意思?这正是阿基米德关于球的有名定理:球的体积等于和它外切而等高的圆柱体体积的 $\frac{2}{3}$;球的表面积等于这个圆柱体表面积的 $\frac{2}{3}$ 。根据这个定理我们很容易推得球的体积 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$;球的表面积 $S = 4\pi r^2$ (r 是球的半径)。

阿基米德晚年,正值罗马和迦太基这两个奴隶制强国为争夺资源、奴隶和西地中海霸权而进行了布匿

战争。当罗马军队攻陷叙拉古并闯入阿基米德的屋中时,75岁高龄的他正在研究画在地上的几何图形。直到罗马士兵的宝剑刺到他鼻尖时,他才明白是怎么回事。阿基米德知道,由于他把自己发明的防攻武器交给了叙拉古的保卫者,这次是难免一死的。但他并不畏惧,坦然地说:“再给我一会工夫,让我把这条定理证完,不能给后人留下一条没有证明的定理啊!”可是,残暴的罗马士兵不容他说完,便把他杀死了。

罗马将军马塞拉斯出于对阿基米德才智的敬佩,为他修建了陵墓,在墓碑上根据他的遗愿刻了“球内切于圆柱”的几何图形。虽然墓碑上没有留下名字,但是后人在荒草湮没的坟冢堆中扫墓时,却能从这个几何图形的标志,立即辨认出阿基米德的葬所。因为揭示了这两个几何图形内在关系的人,人们是永远不会忘记的啊!

公元3世纪古希腊的著名代数学家丢番图的墓碑上,刻着如下的铭文:

“过路人! 这儿埋着丢番图的骨灰。下面的数目可以告诉你他活了多少岁。

他生命的六分之一是幸福的童年。

再活十二分之一,颊上长出了细细的胡须。

又过了生命的七分之一他才结婚。

再过了五年他感到很幸福,得了一个儿子。

可是这孩子光辉灿烂的生命只有他父亲的一半。

儿子死后,老人在悲痛中生活了四年,结束了尘世的生涯。

请问你,丢番图活了多少岁,多少岁结的婚,多少岁生孩子?”

根据这段墓志铭可以列出下面的方程:

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

解此方程,得出 $x = 84$ 。即丢番图活了 84 岁,并且可以算出他 33 岁结婚,38 岁得子。

他的这段绝妙的墓志铭,正是要人们不要忘记了他所献身研究的方程事业。他写了不少数学著作,其中《算术》一书是关于代数的一部最早论著,书中提出并且解出了许多方程。他的解法巧妙惊人,例如:求出两个数,使其积与两数中每一数之和,均为一个立方数。解:设所求两数中的一个为 $8X$,那么设另一个数为 $X^2 - 1$ 。则有:

$$8X(X^2 - 1) + 8X = 8X^3 = (2X)^3$$

满足题的一个要求。另一方面,这两个数还应满足 $8X(X^2 - 1) + (X^2 - 1)$ 为立方数的条件。设它等于 $Y^3 =$

$(2X - 1)^3$, 即:

$$8X(X^2 - 1) + (X^2 - 1) = (2X - 1)^3$$

得到 $X = \frac{14}{13}$, 所以所求的两个数分别为:

$$8 \times \frac{14}{13} = \frac{112}{13} \text{ 和 } \left(\frac{14}{13}\right)^2 - 1 = \frac{27}{169}$$

多么巧妙! 难怪有人感叹道:“现代数学家学习了丢番图的 100 个问题, 去解第 101 个问题, 仍然感到困难……读者心绪不定地急急忙忙从一个问题继续到另一个问题, 就像在猜谜游戏中一样, 不能观其一点, 即及其余。丢番图给人的困惑多于喜悦。”

在德国的哥廷根大学里, 有一座高斯的雕像。这座雕像的底座很别致, 它是一个正 17 边形的棱柱。

为什么要建立这样一个以正 17 边形棱柱为底座的高斯雕像呢?

高斯(1777 年 ~ 1855 年), 是有史以来成熟最早而又永葆创造力的一位伟大数学家, 他被人们誉为“神童”和“数学之王”。有关他天聪的奇闻轶事很多。高斯 10 岁那年, 数学老师布特纳给学生出了一道加法的算术题:

$$1 + 2 + 3 + \cdots + 50 + 51 + \cdots + 99 + 100$$

刚讲完题目不久, 高斯就把答案交上来了。布特纳起初并不在意, 心想这个全班最小的学生准是瞎写

了些什么。当布特纳发现全班唯一正确的答案——5050 竟是属于高斯时,他才大吃一惊!而使他更为惊奇的是高斯用了教师从未讲过的一种巧妙方法: $1 + 100 = 101, 2 + 99 = 101, 3 + 98 = 101, \dots \dots 50 + 51 = 101$, 共有 50 个 101 相加,即 50×101 ,故得 5050。而其余的学生几乎都是硬算的。有丰富教学经验的布特纳立即意识到这是一件不寻常的事。他看出了高斯聪敏的天资,于是他买了一本很好的算术书送给高斯,鼓励高斯努力学习,并对别人说:“高斯已经超过了。”1795 年,高斯进入哥廷根大学学习。第二年,年方 19 岁的高斯为一个自欧几里得以来两千年悬而未决的数学难题所吸引——用尺规方法作一个正 n 边形的可能性问题。希腊人已经知道,当 n 等于 3、4、5 时,如何用直尺圆规作出这些图形,以及利用累次二等分的方法,从这些图形推演出另一些图形来。高斯通过顽强的探索,在这一年找到了用尺规作出正 17 边形的方法,并严格地证明出只有当 $n = 2^m + 1 (m = 0, 1, 2, \dots \dots)$,而且 n 为素数时,作图才是可能的。从而解决了这个两千年来悬而未决的难题。这一成功,使他更加潜心钻研数学,最终成为一位伟大的数学家。高斯去世后,他的母校哥廷根大学为了纪念他发现正 17 边形尺规作图法,以及由此献身数学的事迹,特地建立了这个以正 17 边形棱柱为底座的雕像。

2. 古树新花

——趣话不定方程

“三人同行七十稀，
五树梅花廿一枝，
七子团圆月正半，
除百零五便得知。”

这首别具风趣的诗，道出了解决世界闻名的“孙子问题”的窍门。大约公元三四世纪成书的我国《孙子算经》中提出了一个“物不知数”问题：“今有物，不知数，三、三数之剩二；五、五数之剩三；七、七数之剩二；问物几何？”

若用现代数学方法来解，可设物总她为 X 。根据题意，可列出下面三个方程：

$$\begin{cases} x = 3h + 2 \\ x = 5m + 3 \\ x = 7n + 2 \end{cases} \quad (h, m, n \text{ 均为非负整数})$$

这种未知数多于方程个数的方程(组)就叫不定方程(组)。显然，如果不对未知数接以一定的限制，那么任何不定方程都会有解，而且有无穷多解。因此，人们

对未知数进行限制来研究不定方程。如像上面的例子就限制了 x, h, m, n 均为非负整数。如何判断一个不定方程有没有解, 有多少解, 又如何求解, 自古以来就是一个十分有趣而又十分困难的问题。

现在我们把开头那首诗翻译出来: 把用 3 除所得的余数乘以 70, 加上用 5 除所得的余数与 21 之积, 再加上用 7 除所得余数与 15 之积。所得之和如果比 105 多, 则减去 105 的倍数, 得到的小于 105 的数就是所求物的个数。《孙子算经》的题中, 各余数分别为 2、3、2, 故物个数为

$$2 \times 70 + 3 \times 21 + 2 \times 15 - 2 \times 105 = 23$$

一般来说, 如果所求之数 X 用 3 除余 a , 用 5 除余 b , 用 7 除余 c , 那么, 根据孙子问题的解法则有

$$x = 70a + 21b + 15c$$

继孙子时期已有的成果之后, 我国南宋大数学家秦九韶对此问题进行了进一步的详俊、精辟的论述, 他的杰出工作至今仍为世人重视。1852 年英国传教士威烈亚力把孙子问题和秦九韶的成就介绍到欧洲。人们发现一千多年前的中国人孙子的方法和欧洲著名数学家高斯在 1801 年发现的方法完全一样, 大为惊叹, 便把这个方法称为“中国剩余定理”或“孙剩余定理”。用不定方程的话来说, “中国剩余定理”可表为:

设有 n 个正整数 $m_1, m_2, m_3, \cdots, m_n$, 它们两两互素, 则不定方程组

$$\begin{cases} x = P_1 m_1 + a_1 \\ x = P_2 m_2 + a_2 \\ x = P_3 m_3 + a_3 \\ \cdots \cdots \\ x = P_n m_n + a_n \end{cases}$$

总有小于 $m_1 \times m_2 \times m_3 \times \cdots \times m_n$ 的唯一正整数解。

不定方程的另一个起源在古希腊。公元前 6 世纪, 毕达哥拉斯学派得出了: 直角三角形的两直角边的平方和等于斜边的平方, 即

$$x^2 + y^2 = z^2$$

这是人们最早研究的, 而且完全解决了的重要不定方程之一。毕达哥拉斯派首先研究它, 并求出了满足 $z = y + 1$ 的无限多数正整数解

$$\begin{cases} x = n \\ y = \frac{1}{2}(n^2 - 1) \\ z = \frac{1}{2}(n^2 + 1) (n > 1 \text{ 的奇数}) \end{cases}$$

大约百年后, 古希腊另一位学者柏拉图求出了满

足 $Z = y + 2$ 的无限多数正整数解

$$\begin{cases} x = 4n \\ y = 4n^2 - 1 \\ z = 4n^2 + 1 (n \text{ 为正整数}) \end{cases}$$

公元 300 年左右,古希腊伟大的科学家欧几里德求出了这个不定方程的全部正整数解

$$\begin{cases} x = t(a^2 - b^2) \\ y = 2tab \\ z = t(a^2 + b^2) \end{cases}$$

其中 t, a, b 均为正整数,且 $a > b$, a 和 b 互素并为一奇一偶或一偶一奇。例如,当 $t = 1, a = 2, b = 1$ 时, $x = 3, y = 4, z = 5$; 当 $t = 2, a = 3, b = 2$ 时, $x = 10, y = 24, z = 36$; 当 $t = 10, a = 4, b = 3$ 时, $x = 50, y = 240, z = 250$ 。

这样,求不定方程 $x^2 + y^2 = z^2$ 全部正整数解的问题,前后经过约 300 年,才得到彻底解决。

但是,这只是对一个具体不定方程作研究,没有对不定方程作系统的研究。当然更没有求解,判别解是否存在,以及确定是有限多个解还是无限多个解。

直到 1909 年,挪威数学家休厄才打破这种局面,他证明了一个很一般的结果:三阶或三阶以上的两个变量的不定方程最多只有有限多个整数解。这就是休厄定理。例如,不定方程 $x^2 = 2y^4 - 1$ 最多只有有限个