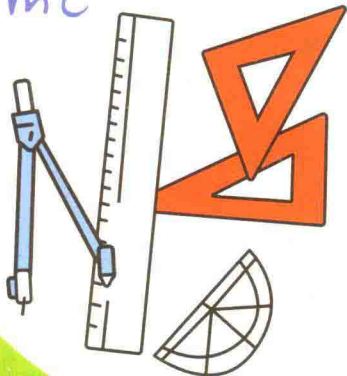


杭州市科协科普专项资助

神奇^的数学^{45°} (二)

金义明 著

$$E=mc^2$$



75°

杭州市科协科普专项资助

神奇^的数学^{45°} (二)

金义明 著



浙江工商大学出版社 | 杭州
ZHEJIANG GONGSHANG UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

神奇的数学. 二 / 金义明著. —杭州: 浙江工商大学出版社, 2019. 1

ISBN 978-7-5178-3041-2

I. ①神… II. ①金… III. ①数学—普及读物 IV. ①O1—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 264551 号

神奇的数学(二)

SHEN QI DE SHU XUE(ER)

金义明 著

责任编辑 唐红 谭娟娟

封面设计 林蒙蒙

责任印制 包建辉

出版发行 浙江工商大学出版社

(杭州市教工路 198 号 邮政编码 310012)

(E-mail: zjgsupress@163.com)

(网址: <http://www.zjgsupress.com>)

电话: 0571-88904980, 88831806(传真)

排 版 杭州朝曦图文设计有限公司

印 刷 杭州半山印刷有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/32

印 张 7.875

字 数 182 千

版 印 次 2019 年 1 月第 1 版 2019 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5178-3041-2

定 价 32.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江工商大学出版社营销部邮购电话 0571-88904970



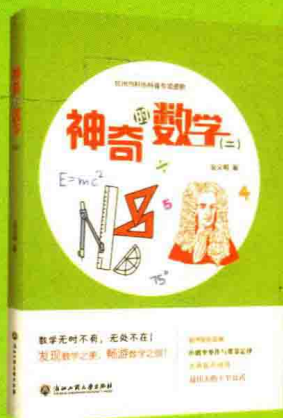
金义明，男，浙江工商大学杭州商学院数学教研部主任，曾被评为 2006 年浙江工商大学十大教学名师、2010 年浙江工商大学首届“十佳教师”。从事数学教学已 30 余载，积累了丰富的教学经验，对大学和中小学的数学教育有独到的理解。发表论文数十篇，主持省级等各类教改项目数项，出版各类教材和著作 20 余部（套）。

神奇数学系列书

神奇的数学（一）



神奇的数学（二）



出品人：鲍观明
策划编辑：郑建
责任编辑：唐红 谭娟娟
封面设计：林朦朦
责任印制：包建辉

前 言

数学的重要性毋庸置疑,但还是有很多人认为数学只是一门考试的科目,不清楚数学究竟有什么用,甚至认为除了简单的算术在生活中有用,那些复杂的数学似乎和我们相距很远,在人类的生活中似乎难以寻觅到它们的芳踪。

其实,我们生活的这个世界,从自然界到人类社会,从科技到艺术,从经济到军事,方方面面,角角落落,数学无时不在,无处不在,总在不经意间起着作用。数学家华罗庚曾说过,宇宙之大,粒子之微,火箭之速,化工之巧,地球之变,生物之谜,日用之繁,无处不用数学。

亲爱的同学,你是否曾经在一个仲夏之夜,站在空旷的田野上,抬头仰望天空,看到满天的繁星,感叹宇宙的浩瀚,但你是否知道,数学家曾用数学公式,捕捉到它们的身影? 你是否曾经在一个深秋的早晨,观察路边小草上挂着露珠的蜘蛛网,你是否知道,黏性的蜘蛛丝,负着水滴的重量,弯曲成一条条精致的悬链线,整整齐齐,晶莹剔透? 你也许曾经在一家美术馆,欣赏达·芬奇的名画《抱银貂的女人》,在惊叹大师高超技艺的同时,你是否知道,大师在绘画时苦苦思索的,竟是贵夫人颈上佩戴项链的曲线方程是什么? 当你看到一幅幅缤纷绚丽的分形图片时,又是否知道,它们竟是用数学公式编出来的?

本丛书从日常生活、自然界、艺术、经济、军事等方面,选取了大量与数学有关的有趣题材,让你在轻松阅读中,受到数学文化的

熏陶,开启一扇又一扇的知识大门,激发探索的好奇心和求知欲,播下一颗颗知识的种子,在你以后的学习生涯中,生根、萌芽、开花、结果,甚至长成参天大树。书中没有烦琐的数学公式,而是一个个生动有趣的小故事,让你在惊讶之后,欲罢不能地去思考,体验思考带来的快乐,在快乐中领略到数学的神奇、数学的美丽、数学的力量……在不知不觉中增进对数学本质的理解,深刻地感受数学、领悟数学。

本书试图通过大量有趣的故事,带领读者从“数学好玩”走向“玩好数学”的境界。有别于其他同类图书,本书很多故事具有原创性和现代感,读来轻松愉快,不觉晦涩难懂,对青少年有较强的吸引力和感染力。本书将带你走进一个神奇的数学世界,领略数学的无限魅力,遨游在数学的海洋里。数学王国真是一个奇妙的世界,一些貌似简单的东西总能演绎出意想不到的精彩!如果你是一个有心人,加上爱动脑会想象,你一定会有别人难以领略到的别样的收获。今天,就让我们一起走进这个神奇国度,感受它的无穷魅力吧!

本书是一本数学科普读物,适合小学高年级学生和初中生阅读,也可供其他数学爱好者(包括成人)阅读。

本书在写作过程中参考了大量的数学类图书和文献(书后附有主要的参考文献),谨向这些图书和文献的作者表示真诚的谢意。另外,本书中所用图片很多是通过互联网找到的,在此谨向这些图片的作者或所有者表示感谢,对无法一一注明图片的来源表示歉意。

感谢浙江工商大学出版社鲍观明社长、郑建副总编辑和唐红编辑,他们为此书的出版做了很多工作,可以说,此书的出版是大家共同努力的成果。

感谢我多年的同事卢俊峰教授,他仔细审阅了全部书稿,提出了许多中肯的意见,并为本书做了润色。

最后,特别要感谢我的家人的全力支持,特别是我的妻子,没有她的鼓励和支持,就不会有这本书。

由于本书的内容涉及面较广,限于本人的能力,书中的疏漏或不足在所难免,真诚希望得到广大读者朋友的批评指正,并欢迎大家通过我的电子邮箱 jym_tjxy@126.com 与我联系。

金义明

2018年3月于杭州

数学家的故事

数学之神——阿基米德 / 002

科学巨人——牛顿 / 007

数学王子——高斯 / 013

数学英雄——欧拉 / 021

华罗庚的故事 / 030

数学奇才——拉马努金 / 037

数学家的小故事 / 044

拓展思维解答 / 053

数学名题与趣题

世界三大数学猜想 / 058

三大几何难题 / 065

古典数学名题 / 073

数学趣题 / 084

推理的学问 / 096

魔瓶悖论与不完全信息 / 105

考试悖论 / 108

- 数学推理也能“耍赖” / 110
微信群真的是一个“群”吗 / 114
拓展思维解答 / 118

3

概率趣谈

- 从今天起忘掉运气，相信概率 / 126
从博彩游戏中发展的科学 / 133
彩票问题 / 135
生活中的概率 / 139
概率思维 / 146
用概率判生死：法庭上的数学证据 / 153
小概率事件与墨菲定律 / 161
记者也要懂点数学 / 168
生活中的统计学 / 172

4

数海钩沉

- 数学史上的三次危机 / 186
千年探寻之旅 / 194
道古桥与《数书九章》 / 205
纳皮尔与对数的故事 / 214
民国高考试卷趣谈 / 222
最伟大的十个公式 / 230
拓展思维解答 / 238

参考文献 / 241

1

数学家的故事



数学之神——阿基米德

阿基米德(约前 287—前 212)可能是有史以来最伟大的数学家,被尊称为“数学之神”。美国的贝尔在《数学人物》上这样评价阿基米德:任何一张开列有史以来三个最伟大的数学家的名单之中,必定会包括阿基米德,而另外两个通常是牛顿和高斯。不过以他们的宏伟业绩和所处的时代背景来比较,或拿他们影响当代和后世的深邃久远来比较,还应首推阿基米德。除了伟大的牛顿和爱因斯坦外,再也没有一个人像他那样为人类的进步做出过这样大的贡献。即使牛顿和爱因斯坦也都曾从他身上汲取过智慧和灵感。他是“理论天才与实验天才合于一人的理想化身”。



阿基米德的生平并没有详细记载,但却有着许许多多神奇的故事。其中,阿基米德在洗澡时发现浮力原理的故事早已家喻户晓,下面给大家说说其他的故事。

2300 多年前,阿基米德出生在古希腊西西里岛东南端的叙拉古城。一方面,当时古希腊的辉煌文化已经逐渐衰退,经济、文化中心逐渐转移到埃及的亚历山大城;同时另一方面,意大利半岛上新兴的罗马共和国,正在不断地扩张势力;北非也有新的国家迦太基兴起。阿基米德就是生长在这种新旧势力交替的时代,而叙拉古城也成为许多势力的角斗场所。

阿基米德的父亲是天文学家和数学家，所以阿基米德从小受家庭影响，十分喜爱数学。大概在他9岁时，父亲送他到埃及的亚历山大城念书。亚历山大城是当时世界的知识、文化中心，学者云集，文学、数学、天文学、医学的研究都很发达，阿基米德在这里跟随许多著名的数学家学习，包括有名的几何学大师——欧几里得，这奠定了他日后从事科学研究的基础。

阿基米德创始了机械学，发现了杠杆、滑轮、螺杆等的工作规律，利用这些机械可以挪动重物，改变用力的方向，或者增加物体运动的速度。他在埃及期间发明了提水的螺杆。这是一根很长的木螺杆，装在一个圆筒里，把木螺杆底部放在水里，上部装在岸上，摇动木螺杆上的手柄，水就抽上来了。这种被称为“阿基米德螺杆”的提水工具，至今还在埃及用于灌溉、在荷兰用于沼泽地区排水。

确立了力学的杠杆定律之后，据说阿基米德曾发出豪言壮语：“给我一个支点，我就可以撬动整个地球！”

有一次国王遇到了一个棘手的问题：国王替埃及托勒密王造了一艘船，因为太大太重，船无法放进海里，国王就对阿基米德说：“你连地球都举得起来，把一艘船放进海里应该没问题吧？”于是阿基米德立刻巧妙地组合各种机械，造出一架机具，在一切准备妥当后，将牵引机具的绳子交给国王，国王轻轻一拉，大船果然移动下水，国王不得不为阿基米德的天才所折服。从这个历史记载的故事里我们可以清楚地知道，阿基米德极可能是当时全世界对于机械的原理与运用了解最透彻的人。

阿基米德还是一位伟大的爱国者。在他年老的时候，叙拉古城和罗马之间发生了战争。罗马军队的最高统帅马塞拉斯率领罗马军队包围了他所居住的城市，还占领了海港。阿基米德虽不赞



成战争，但眼见国土危急，护国的责任感促使他奋起抗敌，于是他绞尽脑汁，夜以继日地发明御敌武器，来阻挡罗马军队的进攻。

他发明了巨大的起重机，把罗马的战舰高高地吊起，随后呼的一声将其摔下大海，船破人亡。后来罗马士兵都不敢靠近城墙，只要有一根绳子在上方出现，他们就会被吓跑，因为他们相信那个可怕的阿基米德一定在用一种什么新奇的怪物让他们一命呜呼。

他还曾利用抛物镜面的聚光作用，召集城中百姓手持镜子排成扇形，让镜子对准强烈的阳光，集中照射到敌舰的主帆上，千百面镜子的反光聚集在船帆的一点上，船帆燃烧起来，火势趁着风力，越烧越旺。罗马人找不到失火的原因，以为阿基米德又发明了新式武器，就慌慌张张地撤退了。

太阳的光和热使地球上的万物生长，太阳蕴藏着无穷无尽的能量。阿基米德是最早想到把太阳能聚集起来加以利用的人，许多科技史家通常都把阿基米德看成是人类利用太阳能的始祖。

他还利用杠杆原理制造了一种叫作石弩的抛石机，把大石块投向罗马军队的战舰，或者使用发射机把矛和石块射向罗马士兵，凡是靠近城墙的敌人，都难逃他的飞石或标枪。这些武器弄得罗马军队惊慌失措，人人害怕，连罗马的大将军都不得不承认：“这是一场罗马舰队与阿基米德一人的战争”，“阿基米德是神话中的百手巨人”。

作为数学家的阿基米德，比他在物理中做得更好。他在数学上有着极为光辉灿烂的成就。尽管阿基米德流传至今的著作总共只有十来部，但他对于推动数学的发展，起着决定性的作用。

阿基米德确定了抛物线弓形、螺线、圆形的面积以及椭球体、抛物面体等各种复杂几何体的表面积和体积的计算方法。在推演这些公式的过程中，他创立了“穷竭法”，即今天所说的逐步近似求

极限法,他被公认为是微积分计算的鼻祖。面对古希腊烦冗的数字表示方式,他首创了记大数法,突破了当时用希腊字母计数不能超过一万的局限,并解决了许多数学难题。

他已经能够把圆周率估算到一个非常好的精确值。他在著作《圆的度量》中,利用圆的外切与内接九十六边形,求得圆周率 π 为: $22/7 < \pi < 223/71$ 。这是数学史上最早的,明确指出误差限度的 π 值。他还证明了圆面积等于以圆周长为底、半径为高的正三角形的面积。

在《球与圆柱》中,他熟练地运用穷竭法证明了球的表面积等于球大圆面积的 4 倍;球的体积是一个圆锥体积的 4 倍,这个圆锥的底等于球的大圆,高等于球的半径。阿基米德还指出,如果等边圆柱中有一个内切球,则圆柱的全面积和它的体积,分别为球表面积和体积的三分之二。在这部著作中,他还提出了著名的“阿基米德公理”。

在《抛物线求积法》中,阿基米德研究了曲线图形求面积的问题,并用穷竭法建立了这样的结论:“任何由直线和直角圆锥体的截面所包围的弓形(即抛物线),其面积都是其同底同高的三角形面积的三分之四。”他还用力学权重方法再次验证这个结论,使数学与力学成功地结合起来。

《论螺线》是阿基米德对数学的出色贡献。他明确了螺线的定义,以及螺线面积的计算方法。在同一著作中,阿基米德还导出几何级数和算术级数求和的几何方法。阿基米德螺线在工程中的应用非常广泛,我们日常使用的蚊香就是盘成阿基米德螺线的形状。

阿基米德在天文学方面也有出色的成就。他认为地球是圆球状的,并围绕着太阳旋转,这一观点比哥白尼的“日心地动说”要早 1800 年。



阿基米德有惊人的创造力。他不但能将高超的计算技巧和严格的论证融为一体,而且还善于将抽象的理论和工程技术的具体应用紧密地组合起来,是理论联系实际的典范。

这些成就让人惊奇的真正原因是,阿基米德使用的计算方法和 1800 多年后牛顿和莱布尼茨发明的微积分中的计算方法惊人地相似。他用不断地添加更细致多边形来接近图形,这样多边形的面积就会和想要计算的面积的差距越来越小。这样的方法,让人联想到现代的极限思想。阿基米德这样的数学智慧,领先了他所处时代将近 2000 年。

科学巨人——牛顿

艾萨克·牛顿(Isaac Newton, 1643—1727)是历史上最伟大、最有影响的科学家,他与爱因斯坦、阿基米德并称为“科学界的三大伟人”,他还被誉为“物理学之父”,他是经典力学基础的三大运动定律的建立者。



然而,世界上有许多著名的科学家的家境是清贫的。他们在通往成功的道路上,都曾与困苦的境遇做过顽强的斗争。牛顿少年时代的境遇也是十分令人同情的。

1643年,牛顿出生在英国一个普通农民的家里。他是个早产儿,出生时十分脆弱和瘦小,据说只有3磅(1磅约等于0.45千克)重。在他出生之后的最初几个月里,医生不得不在他的脖子上装了一个支架来保护他,大家都担心他不能活下来。谁也没有料到这个看起来瘦弱的小东西会成为一位震古烁今的科学巨人,并且活到了85岁的高龄。

在牛顿出生前3个月,他的父亲就去世了。在他还不到2岁的时候,他的母亲改嫁给了当地的一位牧师,小牛顿只好寄宿在他年迈的外婆家中。

大约从5岁开始,牛顿被送到公立学校读书,12岁时进入中学。大家一定以为牛顿小时候一定是个“神童”“天才”,有着非凡的智力。其实不然,牛顿童年时身体瘦弱,性格孤僻腼腆,资质平