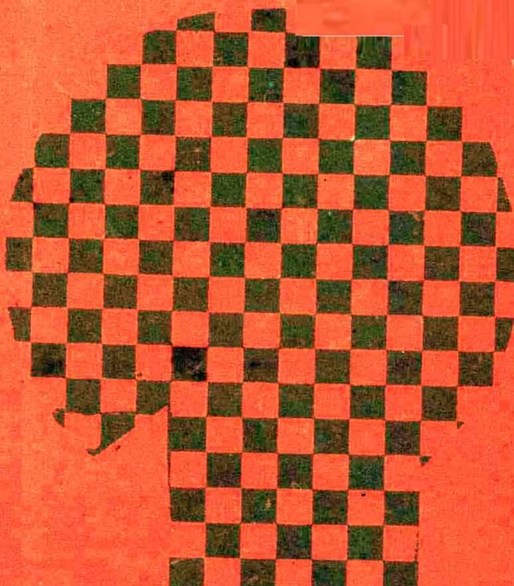
数学分册

一万个世界之谜

数学分册

十万个世界之谜



湖北少年儿童出版社

(鄂)新登字04号

一万个世界之谜

(数学分册)

© 梁宗巨 主编

*

湖北少年儿童出版社出版发行 新华书店湖北发行所经销
文字六〇三厂印刷
850×1168毫米 大32开本 15.125印张 8插页 380000字
1995年5月第1版 1995年5月第1次印刷
印数：1—10320
ISBN 7—5353—1329—9
N·33 定价：15.90元

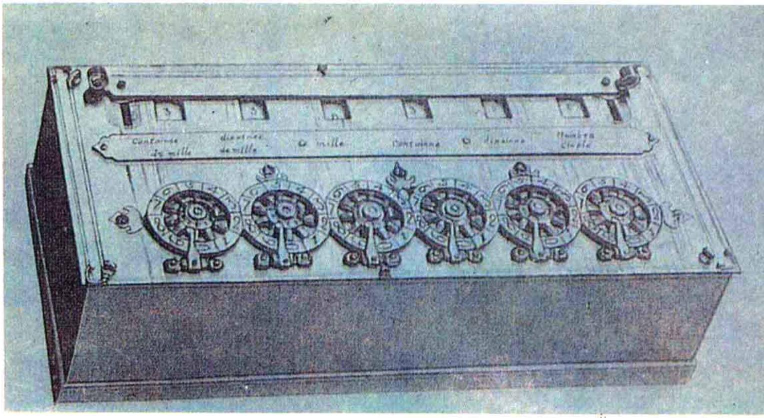
本书如有印装质量问题 可向承印厂调换

爱科学，学科学，攀高峰。

少年智则国智，少年强则国强。

宋健

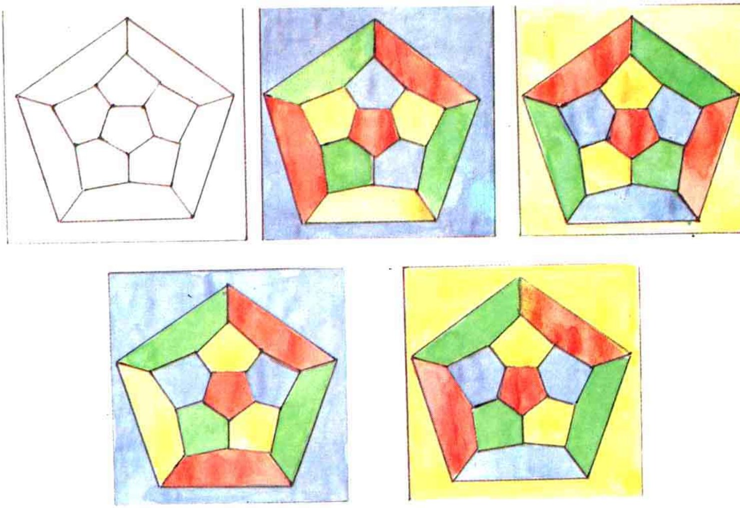
一九九一年十二月



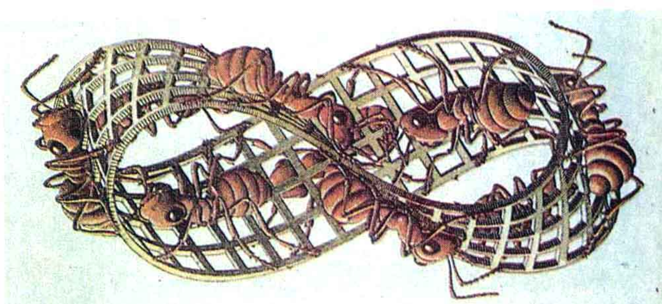
世界上第一台计算机（1642年设计）

今日意大利罗马街头的时钟（12进位制）

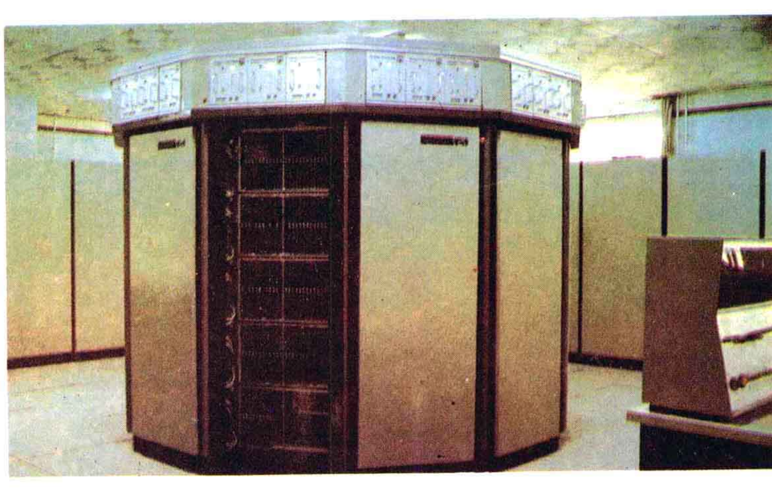
此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com



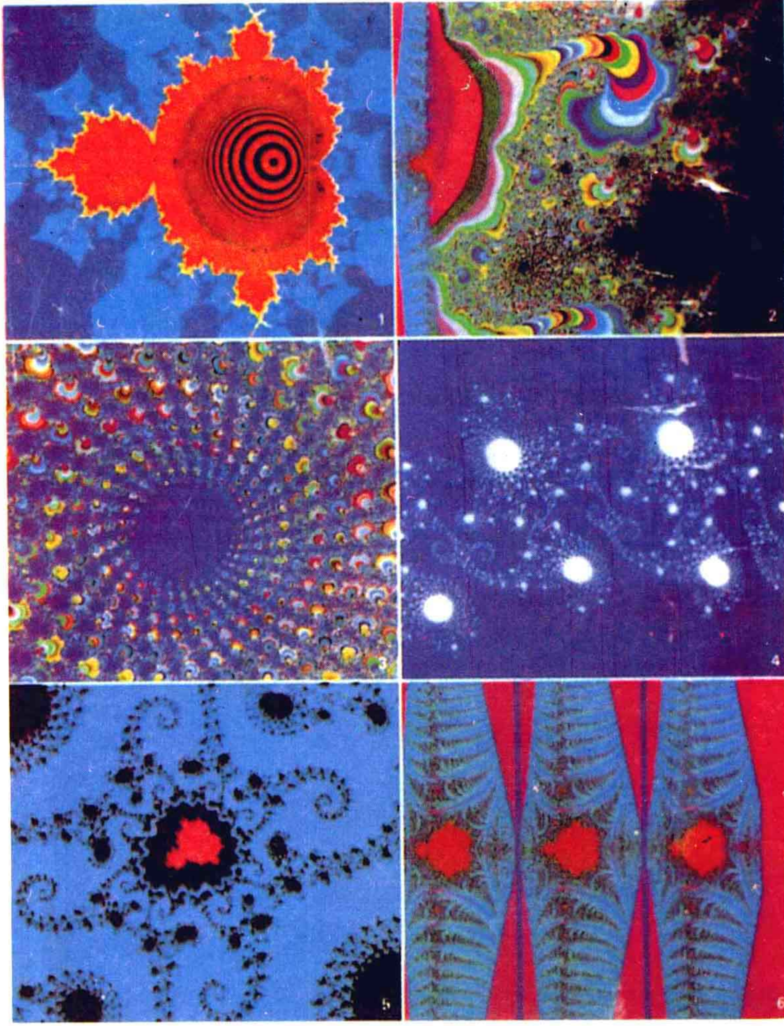
画一幅地图，4 种颜色足够了



单侧面的莫比乌斯圈



中国第三代757型电子计算机（1983年）



电子计算机绘制的有关解析函数迭代所形成的图形

主编：梁宗巨
编著：（以姓氏笔画为序）

王　�　王青建　卢　锷　孙宏安
李家宏　沈伯骞　邵明湖　贺贤孝
赵林峰　梁宗巨

序

世界上充满了无穷无尽的谜，人类为了揭示这些谜，曾付出大量的劳动。有时是为了自身的生存，有时是为了生产或生活上的需要，但更多的情况是由于好奇心的驱使。人类生来就有一种探索未知的好奇心，越是奇特的东西，越能引起人们的兴趣，为了查明事实的真相，人们常常孜孜不倦地去追根究底。历史上许多探险家只是为了寻求某种未知的事物，甘愿去冒生命的危险。许多学者为了寻求真理，宁可放弃安逸的生活，去钻研某个课题，甚至废寝忘食。一旦有所收获，便欣喜若狂，这时一切的辛劳都得到了补偿。

每一个谜的解决，都使人们对世界有进一步的了解，从而掌握更多的改造世界和驾驭自然的能力，于是就有了文化，就创造物质文明和精神文明。因此，追求谜的解决，是人类极可宝贵的活动。

但是，人的精力毕竟是有限的，不可能对所有的谜都去过问。谜有大有小，有难有易，也有轻重缓急之分。追求谜的解决，应该有所选择，否则不是徒劳无功，就是事倍功半。怎样才能将有限的时间和精力用在刀刃上？首先必须了解前人的工作，也就是必须先知道谜的历史和现状，这正是我们这套丛书要解决的问题。

和其他学科一样，数学也充满了谜。一些谜解决了，认识提高了一步，然而又出现了新的谜，再继续探索，再有所发现，认识再提高。这样不断地追求，不断地发现，于是便不断提高。

一般说，数学的谜多属于各分支的尖端问题，难度都是相当大

的。怎样才能深入浅出地向青少年读者介绍，这本身就是一个难题。作者尽了很大的努力，选取了大约70个较易懂的谜，编成此书。目的在于使读者大致了解当前数学中存在的一些谜，只希望他们从中得到启发，并不要求立即着手去解决它。当然，也不排除他们有志于解决某些谜，但这是以后的事情了。

各个专题是相对独立的，读者可根据自己的爱好和需要选读某些章节，以补充教科书的不足，加深对数学的理解。如果能够使他们兴趣盎然，从而加强学习数学的决心，以便将来更好地为祖国建设服务，这就是作者的希望。

中国科学院院士 徐利治

1994年4月27日

目　　录

数学理论的真理性问题……………………………………………………(1)
数学的逻辑严密无隙吗…………………………………………………(7)
数学理论的价值是什么…………………………………………………(14)
应用对数学发展有决定作用吗…………………………………………(22)

欧氏几何意义之争………………………………………………………(29)
数学中存在美吗…………………………………………………………(34)
数学美是什么……………………………………………………………(45)
诺贝尔奖中没有数学吗…………………………………………………(56)
计算是新的科学方法吗…………………………………………………(61)
名额分配之谜……………………………………………………………(66)
层次分析法的未解之谜…………………………………………………(73)
60进制源流之谜…………………………………………………………(80)
勾股数之谜………………………………………………………………(85)
尺规作图问题……………………………………………………………(91)
圆周率 π 之谜………………………………………………………(97)
代数方程可解性之谜……………………………………………………(104)
年轻的分形几何学………………………………………………………(111)

充满谜团的素数…………………………………………………………(118)
素数分布的奥秘…………………………………………………………(128)
神秘的素数对……………………………………………………………(133)

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

伪素数之谜……………………………………………………………………………………………………（139）
欧拉多项式之谜………………………………………………………………………………………（149）
埃及单分数引出的谜…………………………………………………………………………………（155）
风靡世界的 $3x+1$ 问题……………………………………………………………………………（168）
不定方程中的几个谜…………………………………………………………………………………（178）
同余式所引起的疑难…………………………………………………………………………………（188）
哥德巴赫猜想……………………………………………………………………………………………（194）
费马数难题………………………………………………………………………………………………（202）
费马大定理难题…………………………………………………………………………………………（207）
完全数的猜想……………………………………………………………………………………………（214）
数论难题20则 …………………………………………………………………………………………（220）
大整数的因数分解难题………………………………………………………………………………（232）
超越数之谜………………………………………………………………………………………………（238）
费根鲍姆数是普适常数吗……………………………………………………………………………（252）
寻找确定素数的函数式………………………………………………………………………………（259）
算术数列中的素数及其猜想…………………………………………………………………………（265）

混沌现象的挑战…………………………………………………………………………………………（271）
蜂房的秘密………………………………………………………………………………………………（275）
四色猜想和争议…………………………………………………………………………………………（283）
疑云密布的弗罗贝尼乌斯问题………………………………………………………………………（294）
哈密顿周游世界难题…………………………………………………………………………………（304）
拉姆齐数之谜……………………………………………………………………………………………（315）
欧拉方阵疑团……………………………………………………………………………………………（322）
不动点之谜………………………………………………………………………………………………（334）
幻方之谜…………………………………………………………………………………………………（338）
庞加莱猜想………………………………………………………………………………………………（348）
构造性数学命运之谜…………………………………………………………………………………（364）

火车速度为什么不能无限增大……………………………………(369)
水槽排水问题引出的谜……………………………………………(375)

软件危机及其对策…………………………………………………(380)
能否实现汉字编码一字一键………………………………………(385)
机器能思维吗………………………………………………………(392)
电脑病毒之谜………………………………………………………(400)
巨型计算机面临的难题……………………………………………(409)
机器人的发展和难题………………………………………………(415)
电脑能模拟人脑吗…………………………………………………(419)

玛雅之谜……………………………………………………………(424)
中国筹算的千古之谜………………………………………………(430)
千年不解的埃及单分数……………………………………………(436)
中国珠算的起源之谜………………………………………………(442)
记数法起源之谜……………………………………………………(448)
中印数学交流渠道之谜……………………………………………(455)
突变理论的争议……………………………………………………(460)
自然数是怎样产生的………………………………………………(467)

编后的话……………………………………………………………(475)

数学理论的真理性问题

当代数学有极广泛的应用：从日常生活到国事管理，从农业生产到国防保障，从政治决策到科研前沿，从刑事侦察到水利工程，可以说，在人类科学和人类实践的几乎所有领域中都要应用数学。为什么数学有如此广泛的应用？为什么人们在一切能利用数学的地方都尽量地利用数学呢？数学真理性的特点是一个重要原因：一个数学命题只要在逻辑上被证明，就不会被人类后来的任何实践或理论推翻。一般地说，在数学中，只要采用的前提正确，采用的逻辑推理正确，就绝不会得出错误的结论。由于这些特点，数学理论被看作可靠性程度较高的理论，哪里应用了数学，就认为把某种可靠性带到那个领域之中，所以人们努力在自己的科学研究或实践活动中应用数学。数学理论的真理性问题因而也就显

得更加重要了——它关系到使用数学的各门科学和实践领域。

从马克思主义观点看来，真理是认识主体对存在于意识之外、并且不以意识为转移的客观实在的规律性的正确反映。理论的真理性就是理论是否正确反映了客观实在的规律性的问题。

真理问题是一个哲学问题，因而对数学理论真理性的理解与人们的哲学观点有关，它实际上就是人们的哲学观点的一个组成部分。因为马克思主义的真理观是唯一正确的真理观，因而只有在马克思主义哲学指导下，才能正确地解决数学理论的真理性问题，才能开辟出排除谬误、达到真理并在真理指导下正确地改造世界的通路。

数学真理实际上是人对于数学对象的规律的正确反映，因而又与对数学对象的认识密切相关。由此立刻可以推出，把数学概念、推理、理论等数学思维形式当作数学的认识对象是不合适的——它们的真理性如何判定呢？它们本身就是人们的反映产物而不是被反映物，只有反映物和被反映物一致才是真的，单纯考察反映物，将无真理性可谈！

历史上的认识

古希腊人在“确实”、“符合事实”的意义下使用真理这一术语。柏拉图认为真理是某种超验的、永恒的理念，数学概念也是某种理念；亚里斯多德认为“真理是思想和物的符合”，但他又认为最高真理是思维和理念形式的一致，数学概念在他看来是物的性质，又是思维的产物，因而既是二者的符合，又是思维和理念形式的一致。所以在他们看来，数学是必然符合事实的（它本身就是事实），所以数学有必然的真理性。从他们关于“数学对象”的认识来看，也必然得出这一结论——数学的对象就是数学概念（数、形等），关于这

些概念的认识当然符合它们自身(它们就是认识产物)。正像古希腊人的数学对象观念在漫长的历史年代中影响了西方一样，数学具有必然真理性的观念在西方也产生了巨大而持续的影响。

中国古代哲学家荀况提出“知有所合谓之智”，肯定“智”即真理是认识与实际的符合。他进而提出“有符验”、“可施行”作为真理的标准。韩非、王充等也有这种观点。中国古代数学界是受此哲学观点影响的：数学中能用于实际并获得成功的是正确的理论。

欧洲文艺复兴，在某种意义上也可以说是古希腊文化的复兴，数学具有必然真理性的观点也得到复兴，当然，经过漫长的中世纪后，这一点也是借助于上帝实现的：世界是上帝按数学设计的，数学科学只不过把世界的数学设计揭示出来，所以数学本身的真理性是无可怀疑的。16～17 世纪的数学(哲学)家大多持这种观点，如波兰著名天文学家哥白尼，德国科学家开普勒，意大利科学家伽利略，法国数学家帕斯卡、笛卡儿，英国著名数学家牛顿，德国数学家、哲学家莱布尼茨等都是这样。应该注意的是，在这一期间，在许多数学家中，“上帝”和数学的关系也产生了一系列的变化：最初，数学家用数学来证明上帝的英明；后来，变成了用上帝来证明数学的正确。在观念上，由认为上帝按数学设计了世界逐渐变化到上帝只是保证世界按数学揭示的规律运行。到 19 世纪初，法国数学家拉普拉斯对上帝下了逐客令：“我不需要这个假设！”上帝为自然所代替了。

认为数学揭示上帝的数学设计，从而数学有必然的真理性，虽然与古希腊人的观点相近，但也有一个重要的差别：用数学来揭示某种东西，哪怕只是揭示上帝的“数学设计”，总有一个是否符合的问题，从而“必然真理性”就会动摇。笛卡儿就发现了这个问题，因而他特别强调几何学原理之类都是清楚明白的“天赋观念”，是理性所固有的、与上帝的数学设计是必然符合的。莱布尼茨则认为

数学真理具有先天的必然性，因为它可以从原始的不需证明的理性原理得出，而这种原始理性原理就是逻辑的同一律和矛盾律。他们试图从思维本身来解决数学的真理性问题。这标志着在数学真理性问题上，人们考虑到逻辑因素，实际上，逻辑矛盾的东西不可能成为真理，已成为现代人的共识。

德国哲学家康德是突破神学自然观、阐述世界的自然发生的第一个人；同时，他也是真正区分了数学的对象和用以表述人对对象的认识的反映形式的第一个人。因而对他来说，真理性问题就是反映形式是否与认识对象相符合的问题。他认为，真理是思维与它的先验形式的一致，严格的数学命题都是感性直观基础上的先天综合判断，它们与先验的直观的空间和时间形式是一致的，因而具有真理性。康德的成就是指出数学的真理性是与其对象的符合，因而是需要判定的，尽管他在先验直观基础上的判定又回复到数学具有必然真理性的老路上去。但他第一次从数学外部来考察数学理论的真理性，实质上动摇了数学具有必然真理性的观念。为正确解决数学理论的真理性问题指出了新路。

非欧几何的创立，使数学具有必然真理性的观点陷入困境，它也提示人们，在数学内无法解决其自身的真理性问题。由于数学发展的需要，人们开始考虑数学的无矛盾性问题，这可以说是真理性问题的一个方面：无论持怎样的数学真理观的人都一致认为，只有无矛盾的理论才可能是真理。由此展开了数学基础研究。20世纪初人们发现了集合论悖论，原来现有的数学理论连无矛盾性的要求也没有达到！为解决有关的问题，形成了许多数学基础以至于数学哲学学派，尽管它们对数学以及数学基础学科的发展做出了重要的贡献，但由于它们大多在数学对象问题上由康德后退——重新把数学概念等数学反映形式即认识产物当作数学的对象，因此重新在数学理论范围内寻找数学真理性的答案，必然重新陷入困境。哥德尔的一个“不完全性定理”指出了数学形式系统的一个

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com