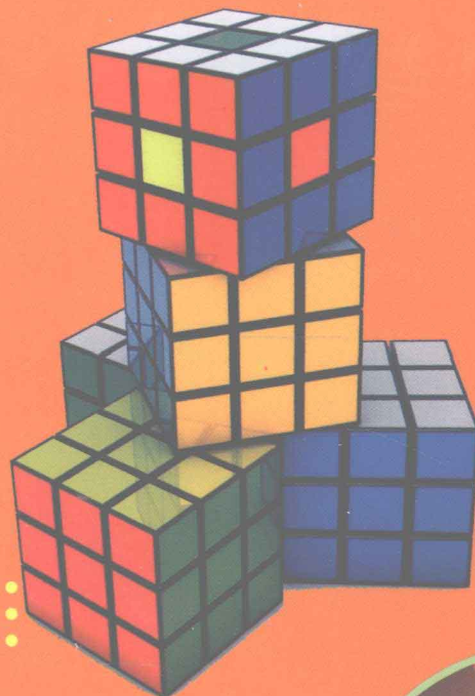
刘鹏◎编著

生活中无处不在的数学原理

在日常生活中，其实蕴藏着不少数学学科的知识。本丛书以精练生动的笔触编写，内容生活化，理论与实践并重，务求令读者触类旁通，有所启发，希望广大青少年读者能通过本丛书，将相关的数学学科知识融入生活之中，活学活用。

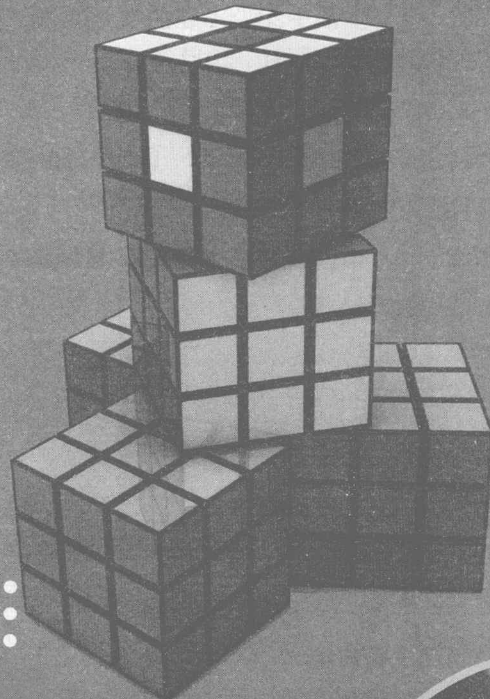


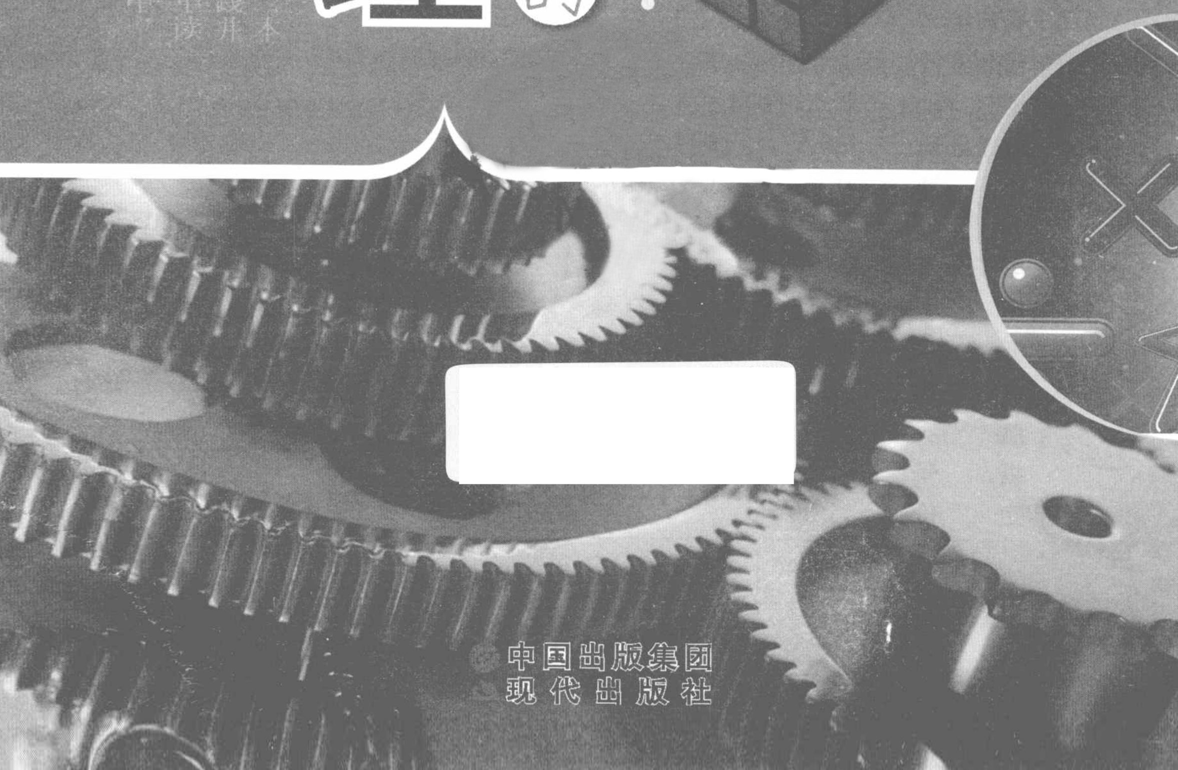
中国出版集团
现代出版社

刘鹏◎编著

生活中无处不在的数学原理

在日常生活中，其实蕴藏着不少数学学科的知识，本丛书以精练生动的笔触编写，内容生活化，理论与实践并重，务求令读者触类旁通，有所启发。希望广大青少年读者能通过本丛书，将相关的数学学科知识融入生活之中，活学活用。





中国出版集团
现代出版社

图书在版编目（CIP）数据

生活中无处不在的数学原理／刘鹏编著．—北京：现代出版社，2012.4

ISBN 978－7－5143－0545－6

Ⅰ．①生…　Ⅱ．①刘…　Ⅲ．①数学－青年读物②数学－少年读物　Ⅳ．①O1－49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2012）第 041128 号

生活中无处不在的数学原理

编　　著	刘　鹏
责任编辑	吴庆庆
出版发行	现代出版社
地　　址	北京市安定门外安华里 504 号
邮政编码	100011
电　　话	010－64267325　010－64245264（兼传真）
网　　址	www. xdcbs. com
电子信箱	xiandai@ cnpitc. com. cn
印　　刷	三河市人民印务有限公司
开　　本	710mm×1000mm　1/16
印　　张	13
版　　次	2012 年 4 月第 1 版　2012 年 4 月第 1 次印刷
书　　号	ISBN 978－7－5143－0545－6
定　　价	25. 80 元

序

生活处处有科学

提起“科学”，不少人可能会认为它是科学家的专利，普通人“可望而不可即”。其实，科学并不高深莫测，科学早已渗入到我们的日常生活中，并无时无刻不在影响和改变着我们的生活。无论是仰望星空、俯视大地，还是近观我们周遭咫尺的器物，都处处可以发现有科学之原理蕴藏其中。即使是一些司空见惯的现象，其中也往往蕴涵深奥的科学知识。

科学史上的许多大发明大发现，也都是从微不足道的小现象中生发而来：牛顿从苹果落地撩起万有引力的神秘面纱；魏格纳从墙上地图揭示海陆分布的形成；阿基米德洗澡时从溢水现象中获得了研究浮力与密度问题的启示；瓦特从烧开水的水壶冒出的白雾中获得了改进蒸汽机性能的想象；大名鼎鼎的科学家伽利略通过观察吊灯的晃动中发现了钟摆的等时性……

所以说，科学就在你我身边。一位哲人曾说：“我们身边并不是缺少创新的事物，而是缺少发现创新的眼睛。”只要我们具备了一双“慧眼”，就会发现在我们的生活中，科学真是无处不在。

然而，在课堂上，在书本上，科学不时被一大堆公式和符号所掩盖，难免让人觉得枯燥和乏味，科学的光芒被掩盖，有趣的科学失去了它应有的魅力。

常言道，兴趣是最好的老师，只有从小培养起同学们对科

学的兴趣，才能激发他们探索未知科学世界的热忱和勇气。拨开科学光芒下的迷雾，让同学们了解身边的科学、爱上科学。我们特为此精心编写了本书。

在编写时，我们尽量从生活中的现象出发，进行科学的阐述，又回归于日常生活。从白炽灯、自行车、电话这些平常的事物写起，从身边非常熟悉的东西展开视角，让同学们充分认识到：生活处处皆学问，现代生活处处有科技。

今天，人类已经进入了新的知识经济时代，青少年朋友是21世纪的栋梁，是国家的未来，民族的希望，学好科学是时代赋予他们的神圣使命。我们希望这套丛书能够激发同学们学习科学的兴趣，帮助同学们树立起正确的科学观，为学好科学、用好科学打下坚实的基础！

本丛书编委会

前　言

数学是研究现实世界的空间形式和数量关系的科学。它是一门思辨的科学，与其他学科相比，有更多的理性思维。不太了解数学的人往往觉得数学是抽象的、枯燥的，其实只要愿意深入进去，就会发现数学是美妙的——可以启发和引导人们透过表面现象，在更深的层次上发现事物的规律，从而了解表面上看不到的结果。数学的魅力还在于它以各种方式影响我们的日常生活：

比如，我们熟悉的足球，不知你是否注意到：组成足球表面上的“黑”“白”两种色皮块的几何形状和数目如何？肥皂泡如白日梦一样，很容易在阳光下幻灭，在欣赏吹出来的七彩缤纷的肥皂泡之际，当两个或以上的肥皂泡黏在一起时，曲面交角又为何总是维持在120°？你可曾想过它所蕴藏的原理？在炎夏，到树荫下乘凉，十分惬意，但你是否留意，支撑着茂盛树叶的枝茎的生长有什么特别的规律？……凡此种种，都是生活中我们所遇到的很普遍的现象，这些普遍现象都与数学息息相关。

本书始终贯穿着强烈的应用意识，突出数学的“无处不在”，即把数学理论紧密地与生活、文学、音乐、绘画、建筑、环境等实际问题相结合，共分为“日常生活中的数学原理”、“音乐中的数学原理”、“绘画与建筑中的数学原理”、“自然界中的数学原理”、“文学中的数学原理”五个单元，涉及学生身边事物的方方面面，让学生充分感受到原来数学与现实如此之近。

每一个单元都由若干节组成，每一节都分成三部分。

第一部分是“情境导入”，先描述一个具体的情境，再在这个情境中提出一个数学问题。阅读这一部分内容，读者将学习如何从具体的生活实际中提出数学问题。

第二部分是“数学原理”，是运用相关的数学原理解决或者解释第一部分提出的数学问题，并且学习解决这个数学问题的思路和方法，有利于提高读者的数学能力。

第三部分是“延伸阅读”，提纲挈领地指出了解决问题时所运用的数学知识和方法，以及该数学知识在其他领域的运用等，以便读者能更好地解决其他的数学问题。

在具体操作过程中，“数学原理”这一部分尽量考虑和中学阶段的数学知识相结合，即使是超纲内容也用简单易懂的方式呈现，便于读者理解。涉及的数学知识包括集合论、数理逻辑、运筹、统计、概率、排列组合、代数、几何和矩阵等，使学生在应用中进一步加强对数学知识的理解。

很多读者开始学数学时，经常把数学与生活分开来，其实，如果把数学融入生活，将生活数学化，那么，学起数学来，不仅知道其来龙去脉，更重要的是，可以锻炼自己的严密的数学思维，对掌握新的科目起到很大的帮助。

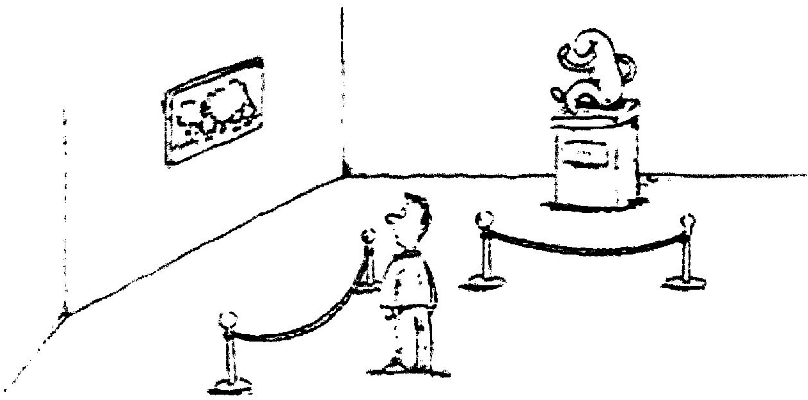
今后数学的发展，更有赖于对生活的种种发现提出问题、解决问题，然后才能让数学往更深一层发展，外国数学如此，中国也不例外。数学无处不在，只要我们多留心身边的事物，多问几个为什么，就能慢慢发现数学的趣味性和实用性，对数学产生亲切感。但愿这本书能成为中学生朋友学习数学的好帮手。

C O N T E N T S

目录

日常生活中的数学原理

怎样找出观赏展品的最佳位置



情境导入

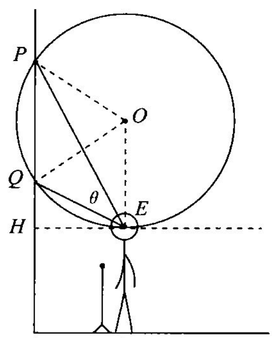
周末小明和爸爸一起去博物馆看画展。当进入博物馆的展览厅时，爸爸向他提出了两个问题：你是否留意分隔观赏者和展品的围栏所放的位置？对于你的身高而言，你认为分隔观赏者和展品的围栏所放置的位置恰当吗？爸爸的这两个问题可难倒了小明。虽然他常常和爸爸来博物馆看展览，但是几乎不曾留意分隔展品和观众的围栏，也不曾想过围栏的位置是否

合适。那么一个小小的围栏放置的位置究竟包含着哪些数学知识呢？

看画展

数学原理

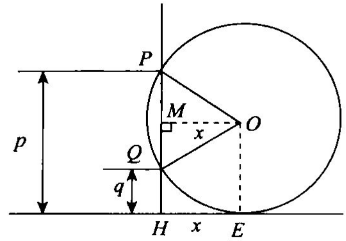
我们要找出围栏摆放的适当位置，首先须知道对于一般高度的参观者来说，何处观赏最理想。在右图中最佳的位置就是当展品的最高点 P 和最低点 Q 与观赏者的眼 E 所形成的视角 θ 为最大。



为了找出最大视角 θ 的位置，作圆（O 为圆心）通过 P 和 Q，与水平线 HE 相切于 E 点。根据圆形的特性，同弧上的圆周角会较其他圆外角为大（$\theta>0$）。因此，眼睛处于 E 点时，观赏的视觉最大。

在下图中，设 x 为观赏者离开展品的水平距离；而 p 和 q 分别为展品的最高点和最低点与观赏者高度的差距。

在 $\triangle OMQ$，$OM = x$，$OQ = OE = QM + q$，$QM = \frac{p-q}{2}$。



利用勾股定理，$OQ^2 = OM^2 + QM^2$，$OM = \sqrt{OQ^2 - QM^2}$，化简后得 $x = \sqrt{pq}$。

而在考虑展览厅内摆设围栏的位置时，只需要估计一般入场参观者的高度，而又知道展品本身的长度和安放的高度，便知道如何安置围栏，方便进场的人找个理想的观赏位置。

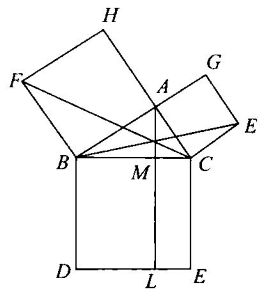
延伸阅读

我们在展览馆寻找最佳的观赏位置时用到了勾股定理。所谓勾股定理，就是指在直角三角形中，两条直角边的平方和等于斜边的平方。这个定理有十分悠久的历史，几乎所有文明古国（希腊、中国、埃及、巴比伦、印度等）对此定理都有所研究。

勾股定理在西方被称为毕达哥拉斯定理，相传是古希腊数学家兼哲学家毕达哥拉斯（Pythagoras）于公元前550年首先发现的。但毕达哥拉斯对勾股定理的证明方法已经失传。著名的希腊数学家欧几里得（Euclid，公元前330—公元前275）在巨著《几何原本》中给出了一个很好的证明。

毕达哥拉斯

欧几里得



欧几里得对勾股定理的证明

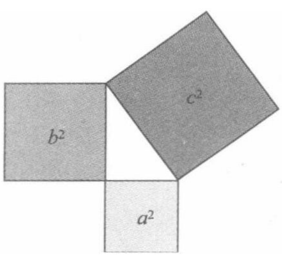
中国古代对这一数学定理的发现和应用，远比毕达哥拉斯早得多。

中国最早的一部数学著作——《周髀算经》的开头，记载着一段周公向商高请教数学知识的对话：

《周髀算经》

周公问：“我听说您对数学非常精通，我想请教一下：天没有梯子可以上去，地也没法用尺子去一段一段丈量，那么怎样才能得到关于天地的数据呢？”

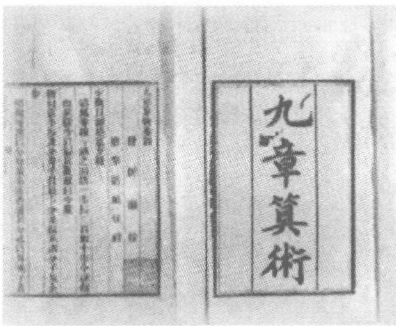
商高回答说：“数的产生来源于对方和圆这些形体的认识。其中有一条原理：当直角三角形‘矩’得到的一条直角边‘勾’等于3，另一条直角边‘股’等于4的时候，那么它的斜边‘弦’就必定是5。这个原理是大禹在治水的时候就总结出来的。”



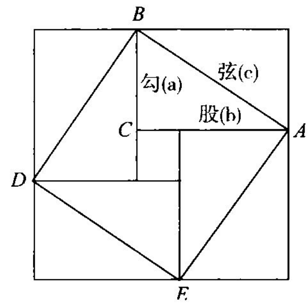
勾股定理的一个应用特例

如果说大禹治水因年代久远而无法确切考证的话，那么周公与商高的对话则可以确定在公元前1100年左右的西周时期，比毕达哥拉斯要早了500多年。其中所说的勾3股4弦5，正是勾股定理的一个应用特例。所以现在数学界把它称为勾股定理是非常恰当的。

在稍后一点的《九章算术》（约公元50—100）一书中，勾股定理得到了更加规范的一般性表达。书中的《勾股章》说："把勾和股分别自乘，然后把它们的积加起来，再进行开方，便可以得到弦。"《九章算术》系统地总结了战国、秦、汉以来的数学成就，共收集了246个数学的应用问题和各个问题的解法，列为九章，可能是所有中国数学著作中影响最大的一部。



《九章算术》



赵爽的证明

中国古代的数学家们不仅很早就发现并应用勾股定理，而且很早就尝试对勾股定理作理论的证明。最早对勾股定理进行证明的，是三国时期吴国的数学家赵爽。赵爽创制了一幅"勾股圆方图"，用形数结合得到方法，给出了勾股定理的详细证明。在这幅"勾股圆方图"中，以弦为边长得到正方形 $ABDE$，是由4个相等的直角三角形再加上中间的那个小正方形组成的。每个直角三角形的面积为 $\frac{ab}{2}$；中间的小正方形边长为 $b-a$，则面积为 $(b-a)^2$。于是便可得如下的式子：

$$4\times\left(\frac{ab}{2}\right)+(b-a)^2=c^2$$

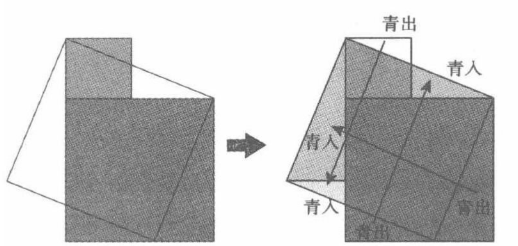
化简后便可得：$a^2+b^2=c^2$

亦即 $c=(a^2+b^2)^{(\frac{1}{2})}$

赵爽的这个证明可谓别具匠心，极富创新意识。他用几何图形的截、割、拼、补来证明代数式之间的恒等关系，既具严密性，又具直观性，为中国古代以形证数、形数统一、代数和几何紧密结合、互不可分的独特风格树立了一个典范。

以后的数学家大多继承了这一风格并且有所发展，只是具体图形的分合移补略有不同而已。例如稍后一点的刘徽在证明勾股定理时也是用以形证数的方法，他用了“出入相补法”即剪贴证明法，把勾股为边的正方形上的某些区域剪下来（出），移到以弦为边的正方形的空白区域内（入），结果刚好填满，完全用图解法就解决了问题。

刘徽



刘徽的勾股证明图

中国古代数学家们对勾股定理的发现和证明，在世界数学史上具有独特的贡献和地位。尤其是其中体现出来的“形数统一”的思想方法，更具有科学创新的重大意义。事实上，“形数统一”的思想方法正是数学发展的一个极其重要的条件。

井盖为什么都是圆的

情境导入

小丽坐着妈妈的车子去上课外辅导班，突然天上乌云密布，