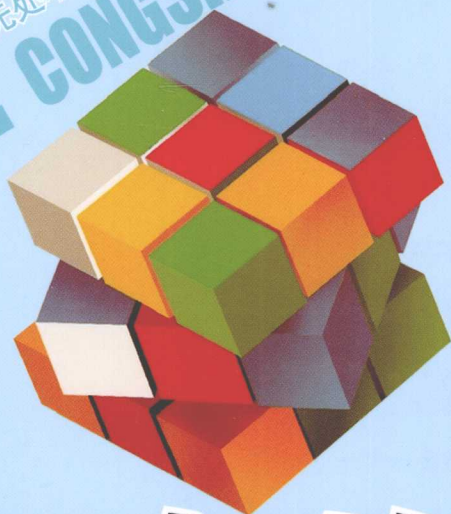




伟大的发明创造，往往源自身边小事。

无处不在的科学丛书

WUCHU BUZAI  
DE KEXUE CONGSHU



# 无处不在的

WUCHU BUZAI  
DE SHUXUE

# 数学

科学早已渗入我们的日常生活，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、俯视脚下的大地，还是近观我们周遭咫尺器物，处处都可以发现科学原理蕴于其中。

本丛书编委会 编



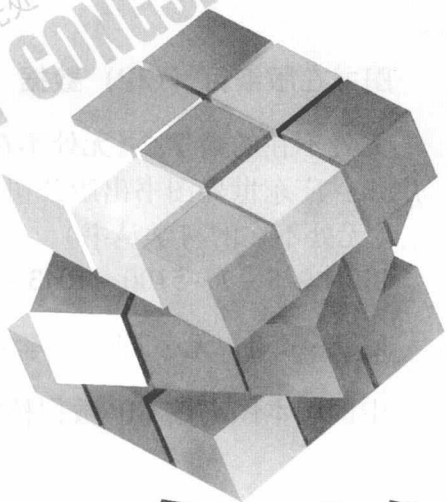
中国出版集团  
世界图书出版公司



伟大的发明创造，往往源自身边小事。

无处不在的科学原理

WUCHU BUZAI  
DE KE XUE GONG SHU



# 无处不在的 数学

科学早已渗入我们的日常生活，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、俯视脚下的大地，还是近观我们周遭咫尺器物，处处都可以发现科学原理蕴于其中。

本丛书编委会 编



世界图书出版公司

广州·上海·西安·北京



## 图书在版编目 (CIP) 数据

无处不在的数学/《无处不在的科学丛书》编委会编.  
广州: 广东世界图书出版公司, 2009. 10

(无处不在的科学丛书)

ISBN 978 - 7 - 5100 - 1043 - 9

I. 无… II. 无… III. 数学 - 普及读物 IV. O1 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 169496 号

---

## 无处不在的数学

责任编辑: 柯绵丽

责任技编: 刘上锦 余坤泽

出版发行: 广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: (020) 84451969 84453623

http: //www. gdst. com. cn

E - mail: pub@ gdst. com. cn, edksy@ sina. com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京燕旭开拓印务有限公司

(北京市昌平马池口镇 邮编: 102200)

版 次: 2009 年 10 月第 1 版

印 次: 2009 年 10 月第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 13

书 号: ISBN 978 - 7 - 5100 - 1043 - 9/0 · 0003

定 价: 25. 80 元

---

若因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系退换。

# 光辉书房新知文库

## “无处不在的科学”丛书编委会

### 主任委员：

- 柳军飞 北京师范大学教授、博士生导师  
庄力可 先锋软件研究院院长，研究员  
王青海 解放军装甲兵工程学院信息系主任、教授  
欧可平 重庆大学党委书记

### 副主任委员：

- 王维峰 解放军京装甲兵工程学院教授  
凤 鸣 中央电视台科技博览栏目编辑  
刘维良 北京教育学院教育学教授  
任 艳 北京十中物理高级教师  
董 春 北京交通大学副教授 清华大学博士后  
唐高平 北川中学物理高级老师  
肖 三 北京师范大学科技哲学博士  
杨镜宇 国防大学军事运筹学副教授，博士后  
张彦杰 北京市教育考试院干部  
陈 凯 解放军总装部某军代局处长、高级工程师  
邓 婷 西安电子科技大学教师  
张佩和 硅谷中国无线科技协会北京分会会长

### 执行编委：

- 王 玮 于 始

## “光辉书房新知文库”

总策划/总主编：石 恢

副总主编：王利群 方 圆

### 本书作者

王 玮 青少年教育工作者、科普作家

# 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，普通人只能“可望而不可及”。其实，科学并不高深莫测，科学早已渗入到我们的日常生活，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、俯视脚下的大地，还是近观我们周遭咫尺器物，都处处可以发现科学之原理蕴于其中。即使是一些司空见惯的现象，其中也往往蕴含深奥的科学知识。

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深发而来：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；阿基米德从洗澡时溢水现象中获得了研究浮力与密度问题的启发；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；而大名鼎鼎的科学家伽利略从观察吊灯的晃动，从而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，而是缺少发现可创新的眼睛”。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，只有培养起同学们从小的科

学兴趣，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这套“无处不在的科学”丛书。

该丛书共包括 11 个分册，它们分别是：《生活中的科学》《游戏中的科学》《成语中的科学》《故事中的科学》《魔术中的原理》《无处不在的数学》《无处不在的物理》《无处不在的化学》《不可不知的科学名著》《不可不知的科普名著》《不可不知的科幻名著》等。

在编写时，我们尽量从生活中的现象出发，通过科学的阐述，又回归于日常生活。从白炽灯、自行车、电话这些平常的事情写起，从身边非常熟悉的东西展开视角，让同学们充分认识：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，打消他们对科学隔阂疏离的态度，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 $120^\circ$ ，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”、“音乐中的数学”、“绘画与建筑中的数学”、“自然界中的数学”、“文学中的数学”等五个单元，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“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，

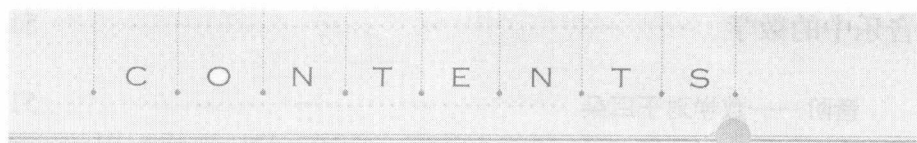
第二部分“数学原理”，是运用相关的数学原理解决或者解释第一部分提出的数学问题，并且学习解决这个数学问题的思路和方法，有利于提高读者的数学能力。

第三部分“延伸阅读”，是提纲挈领地指出解决问题中所包含的数学知识和方法，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，经常把数学与生活脱节开来，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。

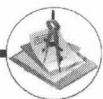


日常生活中的数学 .....	1
怎样找出观赏展品的最佳位置 .....	1
井盖为什么都是圆的 .....	6
汽车前灯里的数学 .....	10
下一个中奖的就是你吗 .....	13
揭开扑克牌中的秘密 .....	17
运动场上的数学 .....	20
电脑算命真的可信吗 .....	23
烤肉片里的学问 .....	27
为什么我们总会遇到交通拥堵 .....	30
穿高跟鞋真的会变美吗 .....	34
为什么图书馆的大部分书的头几页会比较脏 .....	37
见死不救真是道德沦丧吗 .....	41
人身上的“尺子” .....	45

音乐中的数学 .....	51
音阶——数学对于耳朵 .....	51
乐谱的书写离不开数学 .....	54
钢琴键盘上的数学 .....	57
音乐中的数学变换 .....	60
乐器的形状也和数学有关 .....	63
为什么有的人五音不全 .....	67
大自然音乐中的数学 .....	69
古琴音乐中的几何学 .....	71
绘画与建筑中的数学 .....	76
点的艺术 .....	76
透视在美术中的运用 .....	80
美术中的平移和对称 .....	84
凡·高画作中的数学公式 .....	88
黄金分割在美术中的运用 .....	92
拱——曲线数学 .....	96
建筑物中的对称 .....	101

建筑物中的几何型 .....	105
凯旋门与立交桥 .....	109
<b>自然界中的数学 .....</b>	<b>113</b>
蜂房中的数学 .....	113
六边形与自然界 .....	117
鸟群的混沌运动 .....	120
分形——自然界的几何 .....	124
植物王国的“数学家” .....	127
蜘蛛的几何学 .....	132
动物皮毛上的斑点和条纹的数学特征 .....	135
蜜蜂的舞蹈 .....	140
神奇的螺旋 .....	145
萤火虫为什么会同步发光 .....	149
花朵的数学方程 .....	152
动物世界里的“数学家” .....	155
雪花为何都是六角形的 .....	160
树木年轮与地震年代测定 .....	164

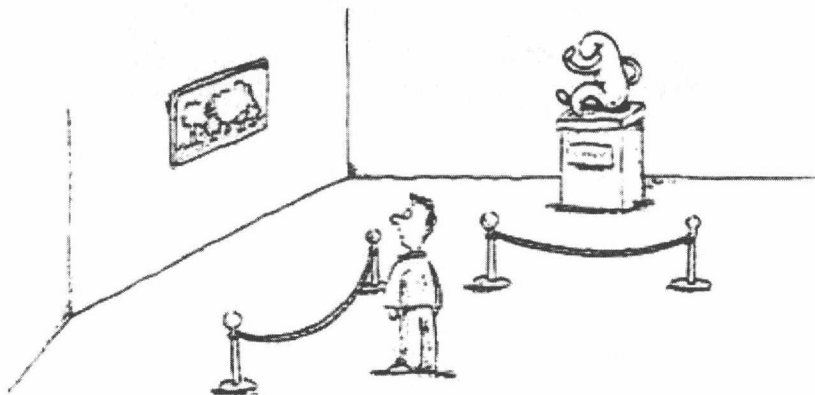
文学中的数学 .....	168
数字入诗别样美 .....	168
诗歌中的数学意境 .....	171
对联中的数学 .....	174
小说中的数学问题 .....	178
典籍中的数学 .....	181
“倍尔数”在诗歌中的应用 .....	183
用数学解决文学公案 .....	185
《红楼梦》是曹雪芹一个人写的吗 .....	187
圆周中的回环诗 .....	190
用数学书写的人生格言 .....	193



## 日常生活中的数学



### 怎样找出观赏展品的最佳位置



#### 情境导入

小明周末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，你认为分割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。在图 1.1 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  $\theta$  为最大。

为了找出最大视角  $\theta$  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。

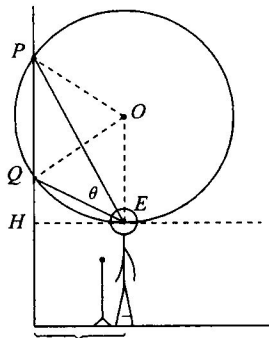


图 1.1

在图 1.2 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  $x = \sqrt{pq}$ .

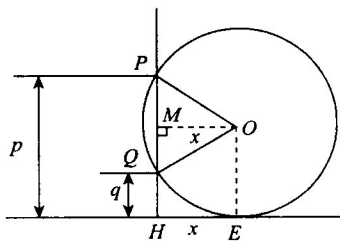


图 1.2

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 ~ 前 275)在巨著《几何原本》中给出一个很好的证明。

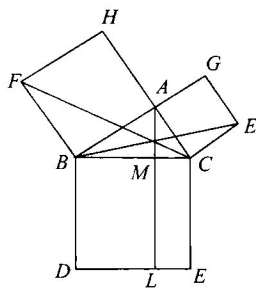


毕达哥拉斯





欧几里得

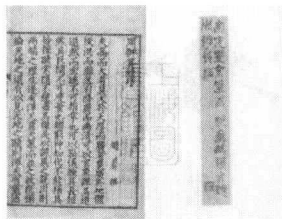


欧几里得对勾股定理的证明

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。

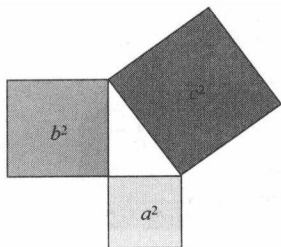
中国最早的一部数学著作——《周髀算经》的开头，记载着一段周公向商高请教数学知识的对话：

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？”



《周髀算经》

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呵。”



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。