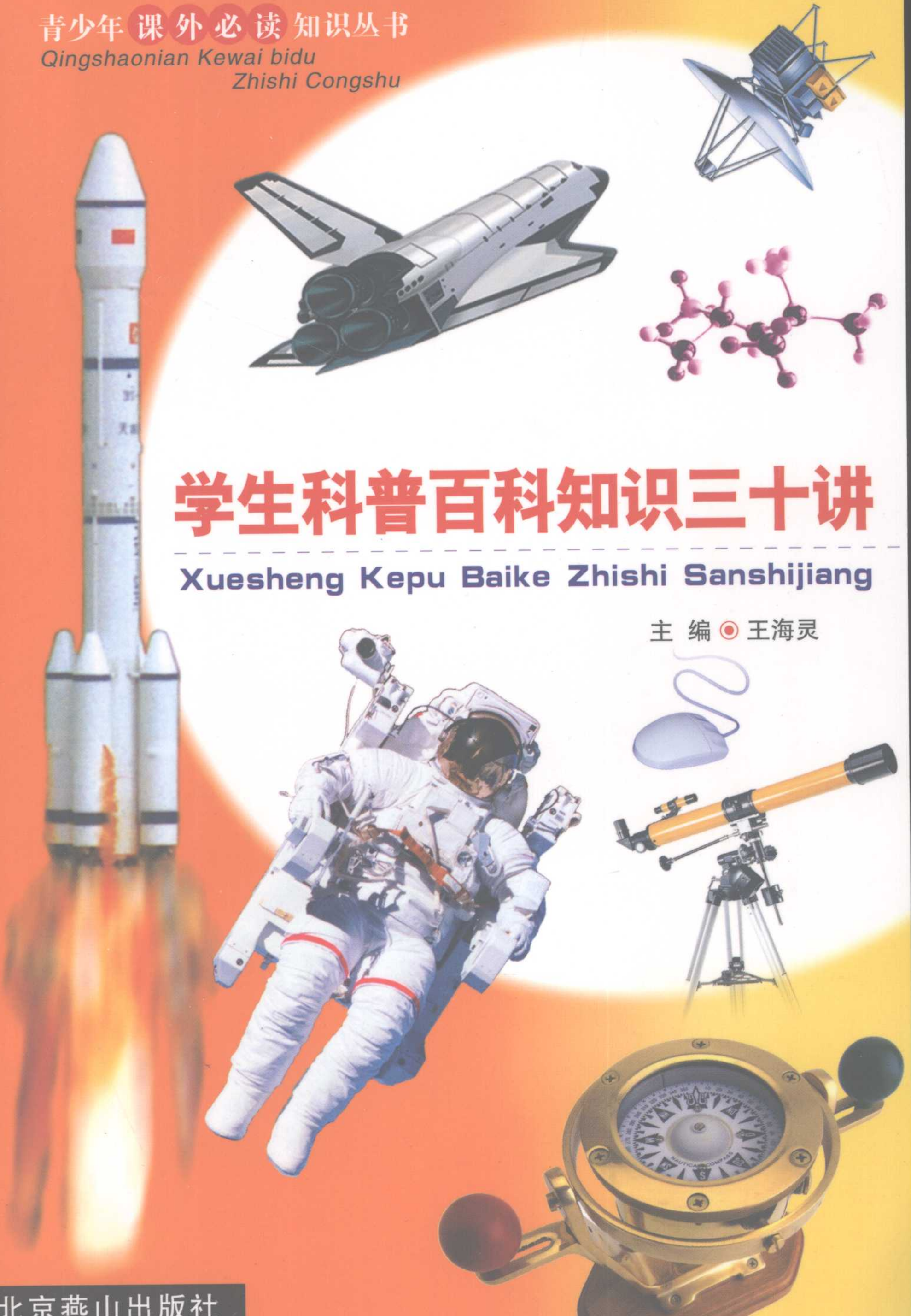
青少年课外必读知识丛书
Qingshaonian Kewai bidu
Zhishi Congshu



学生科普百科知识三十讲

Xuesheng Kepu Baike Zhishi Sanshijiang

主 编◎王海灵

北京燕山出版社

学生科普

百科知识三十讲

第6册

王海灵　主　编

北京燕山出版社

青少年
QING SHAO NIAN

课外必读知识丛书

图书在版编目（CIP）数据

学生科普百科知识三十讲/王海灵主编. －北京：北京燕山出版社，2008.5

ISBN 978－7－5402－1970－3

Ⅰ. 学… Ⅱ. 王… Ⅲ. 自然科学－青少年读物 Ⅳ. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 046517 号

学生科普百科知识三十讲

责任编辑： 里 功

出版发行： 北京燕山出版社

地　　址： 北京市宣武区陶然亭路 53 号

邮　　编： 100054

经　　销： 全国各地新华书店经销

印　　刷： 三河市燕郊汇源印刷有限公司

规　　格： 850×1168 1/32

印　　张： 140

字　　数： 2670 千字

版　　次： 2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

书　　号： ISBN 978－7－5402－1970－3

定　　价： 720.00 元（全 30 册）

前　言

我们送走了大变革的二十世纪，迎来了一个新世纪。这是一个充满机遇，充满挑战的时代。“知识经济”成为她最现实、最准确的写照。纵观人类文明的发展史，每一次巨大的飞跃总是由当时的新技术、新发明所点燃和推动。自从上个世纪中叶电子计算机诞生后，尤其是过去的十几年，计算机技术日新月异，极大地带动了其它科学领域大步前进；如今互联网时代的到来，将给我们整个社会带来深刻的变革，“网络经济”已成为新经济的代名词。另外，诸如生物技术（基因工程）、材料科学、航空航天、生命医学、环境保护……研究和探索的步伐大大超过以前，因此，二十一世纪也被科学家称为“生物世纪”，这些重大的科技发明和科研成果，在不远的将来将获得实际应用。

“知识就是力量”——当今时代给了它最有力的证明。因而，我们的总设计师邓小平高瞻远瞩提出了“科学技术是第一生产力”的口号，发展经济，提高国际竞争力必须依靠高技术。随着新世纪的到来，愈演愈烈的技术竞争，只有提高整个民族的素质，我们才有希望，才能自立于世界科技之林。

少年儿童是祖国未来的花朵，是建设未来新生活的主人。我们的国家能否在本世纪中叶实现富强、民主的宏伟目标，中华民族能否雄姿英发的屹立于世界东方，在于今天的少年儿童们。为此，应该从小培养这一代人爱科学，学科学的兴趣，开阔他们的视野，丰富他们的知识，真正体现当前素质教育的要求和目标，使他们将

来成为有用于社会的栋梁之材，在凭知识、能力的激烈竞争中，立于不败之地。本着这种愿望，我们以“引起兴趣，培养能力、丰富知识、启迪思想”为目标，精心组织，编写了这套《学生科普百科知识三十讲》，以求奉献我们微薄之力。

作为一本专为少年儿童编写的科普类百科全书，本本力求达到选题广泛、内容丰富、贴近现实、面向未来的特点。既包含自然界的天文地理、山川河岳、花鸟虫鱼等，又涉入关系人类社会发展的交通、能源、新材料、生物医药、电脑通信以及环境保护等方面；既注重介绍基础科学知识，又注重反映最新的科学发展成果和应用，追踪科技研究的动向，同时，语言生动形象，深入浅出，图文并茂，通俗易懂，并且注重资料的权威性、准确性，真正体现了“科学性、知识性、趣味性”融为一体的艺术风格，适合广大少年儿童娱乐和求知的要求。

在编写过程中，我们参照不同版本的少年儿童百科书籍，充分考虑到少年儿童的认识特点，增强每篇文章的可读性和趣味性，易为少年儿童接受。我们相信，这套《学生科普百科知识三十讲》会成为少年朋友增长见识、开拓视野、提高自身素质的良师益友。

由于编者知识有限，时间仓促，疏误之处在所难免，望专家、学者及广大读者批评指正深表谢意。

编辑组

2008 年 4 月

第六册　目录

几何学的一大宝藏……………………………………………… 1
蜜蜂的智慧………………………………………………………… 3

数学趣闻知多少

测太阳高度………………………………………………………… 6
数学与《红楼梦》……………………………………………… 8
国王赏不起的米………………………………………………… 9
墓碑上的数学 …………………………………………………… 10
朋友与“亲和数” ……………………………………………… 13
国王给大臣们出的难题 ……………………………………… 14
牛皮上的城堡 …………………………………………………… 15
康托尔与集合论 ………………………………………………… 16
客满的旅馆还能住进一位客人 ……………………………… 17
“换一根短的杠杆” …………………………………………… 18
不假则真，不真则假 …………………………………………… 20

著名数学题大观

三等分角问题 …………………………………………………… 21

化圆为方问题 …………………………………………… 24
四色问题 ………………………………………………… 27
巧解九连环 ……………………………………………… 30
奇怪的遗嘱 ……………………………………………… 33
百钱买百鸡 ……………………………………………… 35
“盈不足术” …………………………………………… 38
牛顿问题 ………………………………………………… 40
欧拉问题 ………………………………………………… 42

迷你数学游戏

数学怎样跌进“黑洞” ………………………………… 45
破碎砝码的妙用 ………………………………………… 46
不翻日历你能算出随便哪一天是星期几吗 ………… 47
“奇异的追击” ………………………………………… 49
池塘中的芦苇有多高 …………………………………… 50
怎样渡河才好 …………………………………………… 51
六人集会问题 …………………………………………… 52
怎样寻找最佳方案 ……………………………………… 53
为什么甲比乙多25%时，乙比甲少20% ……………… 54
抽屉原则 ………………………………………………… 55
为什么装满零件的箱子还能塞进一个零件 ………… 57
怎样计算用淘汰制进行的比赛场数 ………………… 58
人在雨中行走是否走得越快淋雨量越少 …………… 59
购买奖券时买连号的好还是不连号的好 …………… 60
如何用数学方法挑选自己满意的商品 ……………… 62

怎样计算 2^{2^2} ……………………………… 64
从 1 加到几 n 再返回 1 的数怎样速算 ……………… 65
怎样巧算圆木堆垛 ……………………………… 66
哪些灯还亮着 ……………………………… 68
为什么 2^n 个小球能移为一堆 ………………… 69
为什么“对称”意识能使你在游戏中获胜 ………… 70
为什么用两支蜡烛能够计算出“断电”的时间 ……… 72
三兄弟谁最聪明 ……………………………… 73
为什么乌鸦不一定喝到水 ……………………… 74

数学为你点迷津

为什么放大镜不能把“角”放大 ………………… 76
为什么在“机会型”赌博中庄家总是赢 ………… 77
会不会发现从头到尾全相同的棋局 …………… 79
为什么说“三人行，必有我师” ………………… 80
为什么说音乐中也要用到数学 ………………… 82
为什么买大包装商品要比买小包装商品合算 …… 85
条形码中的数学原理 ……………………………… 86
为什么铁栅栏门推拉起来非常轻松 …………… 88
为什么说自己戴黑帽子的那个人聪明 ………… 90
为什么九条路不可能不相交 …………………… 91
为什么球面不能展成平面图形 ………………… 92
默比乌斯带的奥秘 ……………………………… 93
你能找到海盗藏宝的地点吗 …………………… 94

世界之最

最巨大的数学专著 …………………………………………………………… 96
最繁琐的几何作图题 ………………………………………………………… 97
最精确的圆周率 ……………………………………………………………… 98
国际数学竞赛中得奖最多的国家 …………………………………………… 99
最古老的数学文献……………………………………………………………100
最高荣誉的数学奖……………………………………………………………101
非欧几何的创始人……………………………………………………………103

物 理 篇

物质的运动规律——物理洞天

力学奥秘

轮船的“刹车” ………………………………………………………………107
太空饮食店……………………………………………………………………108
石块投水之后…………………………………………………………………109
水枪与水炮……………………………………………………………………110
船吸现象………………………………………………………………………111
龙井茶叶，虎跑水……………………………………………………………112
裂缝里的学问…………………………………………………………………113
倒立的人………………………………………………………………………114

真假子弹…………………………………………………… 115
高高的自来水塔……………………………………………… 116
泥地难骑车…………………………………………………… 117
膨胀的饺子…………………………………………………… 118

几何学的一大宝藏

100 多年前，一位心理学家做了个有趣的实验。他精心设计出许多不同的矩形，然后邀请许多朋友来参观，请他们各自选择一个自认为最美的矩形。结果，592 位来宾选出了 4 个矩形。

这 4 个矩形看上去协调、匀称、舒适，确实能给人一种美的享受。那么，这种美的奥秘在哪里呢？

心理学家动手测量了它们的边长，发现它们的长和宽分别是：5、8；8，13；13，21；21，34。而这些边长的比值，又都出乎意料地接近了 0.618。

$$\frac{5}{8}\approx 0.625;\frac{8}{13}\approx 0.615;$$

$$\frac{13}{21}\approx 0.619;\frac{21}{34}\approx 0.618。$$

这是一次偶然的巧合吗？

选择一扇看上去最匀称的窗户，量一量它的各个边长吧；选一册装帧精美的图书，算一算它边长的比值吧……只要留心观察，就不难时时发现“0.618”的踪迹。有经验的报幕员上台亮相，决不会走到舞台的正中央，而是站在近乎舞台长度的 0.618 倍处，给观众留下一个美的形象……

哪里有“0.618”，哪里就闪烁着美的光辉。连女神维纳斯的雕像上也都烙有“0.618”的印记。如若不信，不妨去算一算这尊女神身长与躯干的比值，看看是不是接近于 0.618？而一般人身

长与躯干之比，大约只有0.58。难怪芭蕾舞演员在翩翩起舞时，要不时地踮起脚尖呢。

这些都是偶然的巧合吗？当然不是。数学家会告诉你，它们遵循着数学的黄金分割律。

公元前4世纪，有位叫攸多克萨斯的古希腊数学家，曾经研究过这样一个问题："如何在线段AB上选一点C，使得AB：AC＝AC：CB？"这就是赫赫有名的黄金分割。

C点应该选择在什么地方呢？不妨假设线段AB的长度是1，C点到A点的长度是X，则C点到B点的长度是(1－X)，于是

$1:X = X:(1-X)$

解得 $X=\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$。

舍去负值，得 $X=\frac{\sqrt{5}-1}{2}\approx 0.618$。

"0.618"是唯一满足黄金分割的点，叫做黄金分割点。

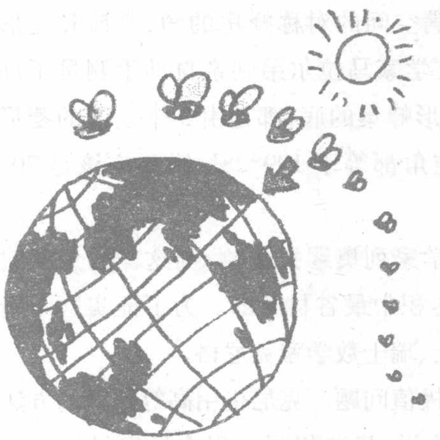
黄金分割冠以"黄金"二字，足见人们对它的珍视。艺术家们发现，遵循黄金分割来设计人体形象，人体就会呈现最优美的身段，音乐家们发现，将手指放在琴弦的黄金分割点处，乐声就益发宏亮，音色就更加和谐；建筑师们发现，遵循黄金分割去设计殿堂，

殿堂就更加雄伟庄重,去设计别墅,别墅将更使人感到舒适;科学家们发现,将黄金分割运用到生产实践和科学实验中,能够取得显著的经济效益……

黄金分割的应用极其广泛,不愧为几何学的一大宝藏。

蜜蜂的智慧

蜜蜂的勤劳是最受人们赞赏的。有人作过计算,一只蜜蜂要酿造1公斤的蜜,就得去100万朵花上采集原料。如果花丛离蜂房的平均距离是1.5公里,那么,每采1公斤蜜,蜜蜂就得飞上45万公里,几乎等于绕地球赤道飞行了11圈。



其实,蜜蜂不仅勤劳,也极有智慧。它们在建造蜂房时显示出惊人的数学才华,连人间的许多建筑师也感到惭愧呢!

著名生物学家达尔文甚至说:“如果一个人看到蜂房而不倍加赞扬,那他一定是个糊涂虫。”

蜂房是蜜蜂盛装蜂蜜的库房。它由许许多多个正六棱柱状的蜂巢组成,蜂巢一个挨着一个,紧密地排列着,中间没有一点空隙。早在2200多年前,一位叫巴普士的古希腊数学家,就对蜂房精巧

奇妙的结构作了细致的观察与研究。

巴普士在他的著作《数学汇编》中写道:蜂房里到处是等边等角的正多边形图案,非常匀称规则。在数学上,如果用正多边形去铺满整个平面,这样的正多边形只可能有 3 种,即正三角形、正方形、正六边形。蜜蜂凭着它本能的智慧,选择了角数最多的正六边形。这样,它们就可以用同样多的原材料,使蜂房具有最大的容积,从而贮藏更多的蜂蜜。

也就是说,蜂房不仅精巧奇妙,而且十分符合需要,是一种最经济的结构。

历史上,蜜蜂的智慧引起了众多科学家的注意。著名天文学家开普勒曾经指出:这种充满空间的对称蜂房的角,应该和菱形 12 面体的角一样。法国天文学家马拉尔弟则亲自动手测量了许多蜂房,他发现:每个正六边形蜂巢的底,都是由 3 个全等的菱形拼成的,而且,每个菱形的钝角都等于 109°28′,锐角应该是 70°32′。

18 世纪初,法国自然哲学家列奥缪拉猜测:用这样的角度建造起来的蜂房,一定是相同容积中最省材料的。为了证实这个猜测,他请教了巴黎科学院院士、瑞士数学家克尼格。

这样的问题在数学上叫极值问题。克尼格用高等数学的方法作了大量计算,最后得出结论说,建造相同容积中最省材料的蜂房,每个菱形的钝角应该是 109°26′,锐角都等于 70°34′。

这个结论与蜂房的实际数值仅 2′之差。

圆周有 360°,而每 1°又有 60′。2′的误差是很小的。人们宽宏大量地想:小蜜蜂能够做到这一步已经很不错了,至于 2′的小小误差嘛,完全可以谅解。

可是事情并没有完结。1743 年,著名数学家马克劳林重新研究了蜂房的形状,得出一个令人震惊的结论:要建造最经济的蜂房,每个菱形的钝角应该是109°28′16″,锐角应该是70°31′44″。

这个结论与蜂房的实际数值吻合。原来,不是蜜蜂错了,而是数学家克尼格算错了!

数学家怎么会算错了呢?后来发现,当年克尼格计算用的对数表印错了。

小小的蜜蜂可真不简单,数学家到 18 世纪中叶才能计算出来、予以证实的问题,它在人类有史之前已经应用到蜂房上去了。

数学趣闻知多少

测太阳高度

古人很早就知道,用小小直角尺(矩)可以量出相当高的高度。他们把角尺直立在水平位置上,对准要测量的物体,使物体的最高点与角尺两边上的两点成一直线,利用相似直角三角形对应边成比例的性质,就可以把物体的高度算出来了。这里的条件是:直尺的直角点到物体垂直于水平面的线的距离是能够用尺直接测量出来。

两千多年以前,汉代的天文学家又将这种方法推广到计算太阳的高度,这是古代一个十分有趣的天文问题,也是一个很有意义的数学问题。我们现在知道,太阳与地球是宇宙中两个椭圆形的天体,它们之间的平均距离有14960万公里。可是古代的人想知道太阳的高度有多少,他们又是怎样去测量的呢?

原来,那时有的天文学家,认为天是圆的(指球形),地是方的。地球是一望无际的平地,挂在天空中的太阳,尽管一年四季千变万化,但在特定的时间和地点,它的高度是可以测量计算的。于是,这些天文学家用一根八尺长的标杆(p),选定夏至这一天,在南北相隔一千里的两个地方,(A,B),分别测出太阳的影子长度

(m,n)。设太阳离地面的高度为 h + p，A 点到太阳在地面的垂足的距离为 d，根据相似直角形对应边成正比例的性质，得

$$\begin{cases}\dfrac{h}{p}=\dfrac{d}{m} & (1)\\[2ex] \dfrac{h}{p}=\dfrac{d+AB}{n} & (2)\end{cases}$$

解方程组得

$$h=\frac{p\times AB}{n-m} \qquad (3)$$

汉代的天文学家认为，北面 B 点的影子 n 与南面 A 点的影长 m 恰恰相差 1 寸。因此，n - m = 1 寸，p = 8 尺，AB = 1000 里，代入(3)式得

$$h=\frac{8\text{ 尺}\times 1000\text{ 公里}}{0.1\text{ 尺}}=80000\text{ 里}$$

将 80000 里再加上标杆的长度 8 尺，便是太阳离地面的高度(当然，这个结论是不符合实际的)。从(3)式中我们知道，h 的高度等于北面影子与标杆长之比减去南面影子与标杆长之比去除南北两点间的距离。同样，用这两个比值的差除以南面影长，便得到 A 点到太阳在地面的垂足的距离。因此，南北两点的距离确定以后，太阳离地面的高度主要决定于标杆影长与标杆长的两个比值之差。但是，因为他们假设地面是平的，不符合实际情况，因而得出错误的结果。然而，我国古代这种数学方法是正确的，汉代天文学家把这种计算方法称为“重差术”。公元第三世纪大数学家刘徽，系统地总结了这种办法，写成专门的一章，也是叫作“重差”，附在古代数学名著《九章算术》之后。唐代初年，国子监整理出版古代数学著作时，把这一章作为《算经十书》之一，单独发行。因为它