

三个苹果

青少年智慧馆

数学家
教你
学数学



牛顿

教你学指数函数 和对数函数

[韩] 李智贤 著 刘轩 译

考点精讲，高分必备！

- ★ 指数和对数
- ★ 指数函数和对数函数
- ★ 指数增长和对数增长
- ★ 单利法和复利法

掌握应用，攻克难题
★ 数学 ★
理解概念，就得这样学！

全国百佳图书出版单位

时代出版传媒股份有限公司

黄山书社



牛顿

教你学指数函数 和对数函数

[韩]李智贤 著 刘轩 译

考点精讲，高分必备！

- ★指数和对数
- ★指数函数和对数函数
- ★指数增长和对数增长
- ★单利法和复利法

掌握应用，攻克难点
数学
就得这样学！

全国百佳图书出版单位
时代出版传媒股份有限公司
黄山书社

수학자가 들려주는 수학 이야기

Copyright © 2010 by JAEUM & MOEUM CO., LTD.

Simplified Chinese translation copyright © 2015 by Huangshan Publishing House.

This translation was published by arrangement with Jaum & Moeum Publishing Co., through Shanghai

All One Culture Diffusion Co., Ltd.

All rights reserved.

图书在版编目 (CIP) 数据

牛顿教你学指数函数和对数函数 / 【韩】李智贤著; 刘轩译. — 合肥: 黄山书社, 2015. 12
(数学家教你学数学: 中学版)

ISBN 978-7-5461-5169-4

I. ①牛… II. ①李… ②刘… III. ①数学—青少年读物 IV. ①01-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 176573 号

版权合同登记号 图字: 12151528

NIUDUN JIAO NI XUE ZHISHUHANSHU HE DUISHUHANSHU

牛顿教你学指数函数和对数函数

【韩】李智贤 著 刘轩 译

出品人 任耕耘

总策划 任耕耘 杨雯

执行策划 司雯

责任编辑 程景

特约编辑 余道辉 赵迪秋

装帧设计 齐娜

出版发行 时代出版传媒股份有限公司 (<http://www.press-mart.com>)

黄山书社 (<http://www.hspress.cn>)

地址邮编 安徽省合肥市蜀山区翡翠路 1118 号出版传媒广场 7 层 230071

印刷 安徽国文彩印有限公司

版次 2016 年 2 月第 1 版

印次 2016 年 2 月第 1 次印刷

开本 710mm×1000mm 1/16

字数 90 千

印张 9

书号 ISBN 978-7-5461-5169-4

定价 24.00 元

服务热线 0551-63533706

销售热线 0551-63533761

官方直营书店 (<http://hssbook.taobao.com>)

版权所有 侵权必究

凡本社图书出现印装质量问题,
请与印制科联系。

联系电话 0551-63533725



推荐语

让我们站在数学巨人的肩膀上，
以更远的目光、更广的视野去观察数学世界吧！

数学教科书往往以“结果”来揭示数学，很难使学生了解数学不断进化的过程。事实上，数学的历史是围绕着一个课题，由众多数学家刻苦研究从而揭示一个个规律性原理的演绎推理过程。

《数学家教你学数学》是古今中外的数学家以他们那亲切的声音直接给我们讲述各种数学原理的产生过程，有助于学生以“现在进行时”来理解数学，而不是以“过去完成时”来理解。

学生对数学产生畏难情绪的主要原因之一是数学较强的“抽象思维”。数学的这一特性恰恰与学生喜欢的“具体思维”相悖。要想缩短“抽象思维”和“具体思维”之间的差距，方法只有一个，那就是在尽量回避数学抽象推理的同时，尽可能地增加对数学概念和原理的具体说明。而《数学家教你学数学》正是生动再现数学教科书的内容，力争使数学“变脸”，将原来抽象的数学改头换面成为具体的数学。此外，书中引用的大量名人逸事和数学家的趣闻，使学生感到枯燥无味的数学很容易变成妙趣横生、回味无穷的数字

游戏。

从结构上看，《数学家教你学数学》首先简要介绍数学家的业绩，然后通过数学家的讲解揭示数学的内在世界和外在世界，从列举的大量例子中说明数学概念和原理，最后再通过一个小结来归纳每节课讲的内容。本丛书的这种结构可以使读者从整体上了解每个数学概念和原理。

《数学家教你学数学》紧扣中学数学教程，尽可能包含中学数学所涉及的全部内容。比如《莱布尼茨教你学记数法》讲述的是数字形成的背景、原始进制法到数位进制法的发展过程、0的出现、莱布尼茨二进制法等方面的故事，如实反映了中学一年级进制法的内容。可见这套《数学家教你学数学》丛书能够起到帮助学生消化和吸收学校数学课程的作用。

伟大的科学家牛顿留下了一句绝世名言：“If I have seen further it is by standing on the shoulders of giants.（如果说我比别人看得更远些，那是因为我站在了巨人的肩膀上）”没错，如果我们也站在这些数学巨人的肩膀上放眼远眺，就可以用更长远、更开阔的视野去了解数学世界。希望这套丛书能使我们的读者们都有机会站在数学巨人的肩膀上，把数学世界看得更清楚。

弘益大学数学教育系教授、《数学协奏曲》作者 朴京美



用数学眼光看穿世上的真理，让我们亲身体会 真理之伟大的“指数函数和对数函数”的故事

读高中时我还没有认真考虑过将来的出路，那时因为喜欢科学，所以只想以后去读纯科学专业，没想到后来却进了数学教育系。刚开始接触到的大学课程并不是很有意思，因为我原本以为数学就是解题找答案，没想到这个专业却看不到一个数字。

直到一天，我在图书馆看到了一本数学辅导书。刚开始是因为内容比较有意思才看的，看着看着才发现这是一本之前在课堂上听过的关于“集合论”的书。这让我感到读这样的书怎么就那么有意思，并且还很容易理解，相反那些专业书怎么就是读不进去呢？

之后我开始读自己喜欢的书了。我觉得那些书让我对数学产生了浓厚的兴趣。其实牛顿之所以成为一位如此伟大的数学家，秘诀也正在于“读书”，读书的作用是不言而喻的。

大家所看的这本书是关于指数函数和对数函数的。指数函数和对数函数虽然在高中才会学到，但只要做好铺垫，初中生甚至小学生也是可以理解的。在这本书中，我把一些比较难的修饰内容或形

式上的展开内容去掉了。同时，为了便于大家理解，我举了一些实际生活中的例子，希望大家即使没有专业的数学知识也能轻松、愉快地阅读这本书。

数学在我们生活中的方方面面都发挥着重要作用，诸如暗号学、CT摄影、人工智能、天气预报、股票市场、交通问题等领域，若没有数学为基础的话就不可能进展开来。但好像很多人没有感觉到其实数学离我们是如此的近。这本书就希望能让这些人与数学走得更近，同时也希望同学们能对数学产生更大的兴趣，从而理解数学并学好数学。

借此机会，我要衷心感谢出版社对于本书的出版给予的大力支持和帮助。

李智贤



课 程 导 航

1

这本书的不同之处

《牛顿教你学指数函数和对数函数》收录了牛顿讲授的九节课，书里通过举一些实际生活中的例子，对指数函数和对数函数进行了清晰明了的讲解。通过本书，我们能和牛顿老师一起做实验，一起观察我们周边的生活，并一起感知离我们很近的指数函数和对数函数。



1. 列举各种各样的例子和实验，让我们能更容易接近比较难的数学内容，同时还能感受到数学不仅仅是书本上的内容，还存在于我们生活的方方面面。

2. 通过生活中的各种情况，让我们感受到数学就在我们身边。

3. 能给高中生提供关于指数和对数内容的基础知识及与此相关的阅读材料。



第一课 指数增长

了解指数增长的含义，通过乘法运算感受指数增长的威力。

- 提前预习：指数表示法。
- 学习方法：通过列举各种例子来学习指数增长，通过折纸活动直观地认识指数增长。

第二课 利息、复利法及单利法

了解单利法和复利法的含义。感受复利法的效果并练习画指数函数图像。

• 提前预习：需知道“利息=本金 $\times$ 利率 $\times$ 时间 $\times 100\%$ ”及能在坐标平面上表示点 (a, b) 的位置。

• 学习方法：通过实际例子了解单利法和复利法的区别；通过历史上的例子了解复利法的威力；从自然数扩展到实数来定义指数函数并练习画指数函数图像。

第三课 悬垂线

了解什么是悬垂线，并找出生活中存在的悬垂线例子。

- 提前预习：抛物线。

• **学习方法：**通过列举现实生活中的悬垂线例子，了解并掌握它的含义。明白悬垂线和指数函数图像间的联系，同时找出生活中存在的悬垂线例子。

第四节课 半衰期与指数函数

了解半衰期的含义，利用指数函数测定古代遗物的年代。

• **提前预习：**半衰期。

• **学习方法：**思考如何测定年代久远的化石或遗物的年代。利用指数函数来解决问题。

第五课 冷却定律与指数函数

学习指数函数变化在生活中的另一例子——牛顿的冷却定律，利用这个定律找出其他适用的例子，并且比较指数增长与一次函数或多次函数增长的区别。

• **提前预习：**一次函数、多次函数。

• **学习方法：**在“牛顿的冷却定律”中找出指数函数的例子，同时思考运用此定律的其他例子还有哪些。通过比较指数增长与一次函数或多次函数增长，了解它们之间的区别。

第六课 对数增长

学习对数增长。对数增长与指数增长不同，它的增长幅度会逐渐变小。直接体验存在于我们感觉中的对数增长。

- 提前预习：为与对数函数进行比较，需记住前面所学的指数函数。

- 学习方法：通过实验了解什么是对数增长。体会身体感觉中所反映出的对数增长现象，即只有所给的刺激强度变化很大时才会感到强度在增加。通过这些实验直接感受对数函数。

第七课 对数

对两个数列进行乘法转化成加法的计算，同时掌握对数符号及对数的定义并找出对数的一些简单特征。

- 提前预习：指数法则。

- 学习方法：运用等差数列和等比数列，把乘法运算转化成加法运算。通过这个过程导入并定义对数符号，以此诠释 $\log$ 的含义并掌握对数的特征。

第八课 反函数与对数函数的图像

了解反函数，并学习指数函数与对数函数间的反函数关系。了解反函数与原函数的图像是关于直线 $y=x$ 对称的特点。利用这个特

点，通过指数函数图像画出对数函数图像。

• 提前预习：集合、对应、函数、对称。

• 学习方法：通过两个集合间的对应关系来了解反函数，同时了解指数函数与对数函数互为反函数，且互为反函数的两个函数的图像是关于直线 $y=x$ 对称的，并利用这一特点通过指数函数图像画出对数函数图像。

第九课 我们身边的对数函数

学习生活中使用对数的多种单位名称。如pH、分贝、星等、地震强度等。思考这些单位名称为什么使用了对数。

• 提前预习：对数。

• 学习方法：找出生活中使用对数的例子。学习多种单位，并思考这些单位使用对数的理由。



数学家简介

牛顿 (Isaac Newton, 1643~1727)

“地球为什么绕着太阳转？”

“石头为什么会从山坡上滚下来？”

“风吹来时树叶为什么会飘起来？”

大家都听过牛顿看到苹果从树上掉落
从而发现了万有引力定律这个故事吧？

看来某件在众人眼中十分寻常的事情，
对某些人来说可能就是发明创造的契机。

当然，任何发明都不是轻而易举的事。

牛顿虽然从掉落的苹果那里获得了发现万有引力的灵感，

但如果没有他的艰苦钻研与勤奋努力，
他就不可能成为举世公认的伟大数学家。

谁都见过苹果掉落的瞬间，

但只有牛顿从这件小事中发现了万有引力。

这是因为牛顿从未停止对自己研究领域的思考与探究，

才从小事中发现了非同寻常的大事。



大家好，我是牛顿！

1643年我出生在英格兰林肯郡沃尔斯索普村一个比较富裕的农民家里。我是一个早产儿，爸爸在我出生前就去世了，在我三岁时，妈妈改嫁给了邻村的牧师。就这样，我的幼年时期过得比较黑暗且不太幸福。

上学后我的成绩也不是很好。继父去世后，妈妈回家和我一起生活，迫于生计，妈妈让我休学回家务农。但比起农活我更想学习。幸运的是，舅舅说服家人让我去上了大学。

我能成为举世闻名的数学家得益于阅读。其实我并没有受过特别的教育，是书籍带给了我无穷无尽的知识，是阅读和思考让我成

为了一位伟大的学者。

1661年6月，我进入剑桥大学学习，并于1664年1月取得了学士学位。正当我想留校继续深造时，严重的鼠疫蔓延了整个欧洲，三分之一的人都因此丧命，所有的学校都关闭了，我迫不得已回到了家乡沃尔斯索普。但正是这两年时间成了我的黄金岁月。在这段时间内我在家乡静静思考各种问题，发现了微积分和万有引力定律，还证明了白色光是由其他各种有色光组成的。

我只要注意力一集中到某个问题上就会忘记其他事情，所以发生在我身上的逸闻趣事也很多。正是这样注意力高度集中的习惯成为我不拘小节、科学分析问题的原动力，也使我在日后取得了许多重要发现。就像从苹果树上掉落的苹果在我脑海中不只是轻轻掠过一样，我看到后会思考为什么苹果会掉落而月亮却不会呢！

牛顿的逸闻趣事

牛顿约朋友斯特凯利博士一起吃晚饭。当凯利博士来到他家时，牛顿好像忘了一起吃饭这件事而出门了。博士等了很长时间也不见牛顿回来，饥肠辘辘的他便吃起了放在餐桌上的鸡肉，然后把吃剩的鸡骨头放在了盘子里。后

来牛顿回到家去用餐，打开盖子一看，发现只有鸡骨头，便说道：“啊，我们已经吃过晚饭了啊！”

牛顿坐在暖炉旁边埋头研究着自己的东西，突然感到很烫，便吩咐仆人把暖炉放得远一点。但仆人并没有去搬动暖炉，而是把牛顿的椅子往后移了移，牛顿说道：“好想法！”

绝大多数人认为微积分是我的一个伟大发明，但也有人说是莱布尼茨发明了微积分，为此还出现了很多争论。当然，现在普遍认为我们两人都是微积分的创始者。

不知从何时起，经受过狠毒争论后的我变得不爱把自己的研究成果公之于众了，而是选择将它们隐藏起来。刚才所讲到的争论也有可能就是因为我的这种习惯导致的。即便如此，莱布尼茨还是给我留下了这样的溢美之词：“从宇宙形成开始到牛顿生活的时代为止，这期间所产生的数学一半以上都是牛顿创造的。”

由于相似的原因，人们把我和阿基米德、高斯并称为人类历史