



听故事·做游戏·解趣题
数学就得这样学!



式子和式子 也能相除?

初中版

阿贝尔教你学因式分解(2)

【韩】郑奎星 著 刘川 译

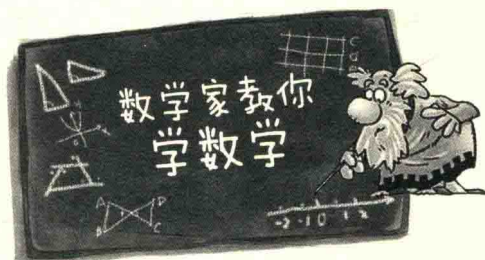


$$\frac{x-1}{x+1} \div \frac{x-1}{x-4}$$

韩国教育部优秀图书 ☆ 韩国教员团体总联合会优秀图书
韩国畅销 6000000 册

这套书囊括了教材中 200 个知识点, 把原本抽象难懂的数学原理变得具体而生动,
是学生提高数学成绩的法宝。

——韩国教员团体总联合会

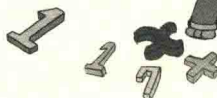


式子和式子 也能相除?

初中版

阿贝尔教你学因式分解(2)

【韩】郑奎星 著 刘川 译



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 Jaeum & Moeum Publishing Co., through Shanghai

All One Culture Diffusion Co., Ltd.

All rights reserved.

图书在版编目 (CIP) 数据

式子和式子也能相除?——阿贝尔教你学因式分解(2) / 【韩】郑奎星著; 刘川译. — 合肥:

黄山书社, 2015. 7

(数学家教你学数学: 初中版)

ISBN 978-7-5461-5085-7

I. ①式… II. ①郑… 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175650号

版权合同登记号 图字: 12151528

SHIZI HE SHIZI YE NENG XIANG CHU?—ABEI'ER JIAO NI XUE YINSHI FENJIE(2)

式子和式子也能相除?——阿贝尔教你学因式分解(2) 【韩】郑奎星 著 刘川 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 诚景

特约编辑 郝敏 刘羊 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 合肥精艺印刷有限公司

版次 2015年8月第1版

印次 2015年8月第1次印刷

开本 710mm×1000mm 1/16

字数 100千

印张 9.25

书号 ISBN 978-7-5461-5085-7

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“因式分解₂”的故事

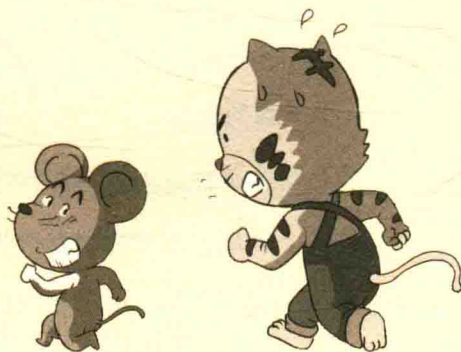
“世界是一本用数学语言写成的书。”大科学家伽利略·伽利雷 (Galileo Galilei, 1564~1642) 这样解释数学。他所说的数学不仅仅是数字的排列，而是其中蕴含着一门新语言的学问。例如，我们来观察方程 $17x^2 - 16|x|y + 17y^2 = 225$ 。不知道同学们是否一看到这个方程，头脑里立刻就浮现出了求根公式。但如果大家知道这样的方程不是用头脑，而是用心来解的话，可能会大吃一惊吧。确实，让人吃惊的是，在平面上用图表绘制出的方程的解是一个心形，所以人们常把它称为“爱的方程式”。像这样的“爱的方程式”还有很多，曾经在电视剧中非常流行用这样的方程向心爱的女子告白。由此可见，除了我们可以亲自计算出的数据以外，数学中还蕴含着许多其他的信息。

当今的数学几乎被运用于自然科学、工学、医学、社会科学、人文科学等各个领域。从用各种复杂的机器配件制造电脑、汽车，到预测天气和股价，即使说我们的社会中数学无处不在也毫不为

过。在我们所使用的手机的制造过程中，也应用了我们将要学习的因式分解。我希望通过此书，大家可以知道数学和我们的生活息息相关，数学中有生活，生活中有数学。

就像遇见霍尔姆博（B. M. Holmboe）老师而成为杰出的数学家的阿贝尔一样，我也想借此机会向培育我，使我对数学产生浓厚兴趣的许南轩老师表示衷心的感谢。同时也由衷地感谢为我认真收集稿件的出版社的工作人员。向一直陪伴我20年的我深爱的妻子，和很少有时间陪伴的在真、在浩道一声：因为有你们，我的生活才如此幸福。

郑奎星





课 程 导 航

1

这本书的不同之处

《式子和式子也能相除？——阿贝尔教你学因式分解（2）》将带领大家学习四则运算中的除法，借助整数除法来了解多项式的除法和恒等式。同时，使学生通过整数的除法来了解多项式中的余式定理，知道余数为0的情况被称为因式定理。学习在利用了因式定理的因式分解中还可以通过运用综合除法来进行分解。除此之外，如同整数的约数和倍数一样，了解多项式中也存在着约数和倍数。同时，将以上内容应用于有理式和部分分式中，了解多种因式分解的方法。

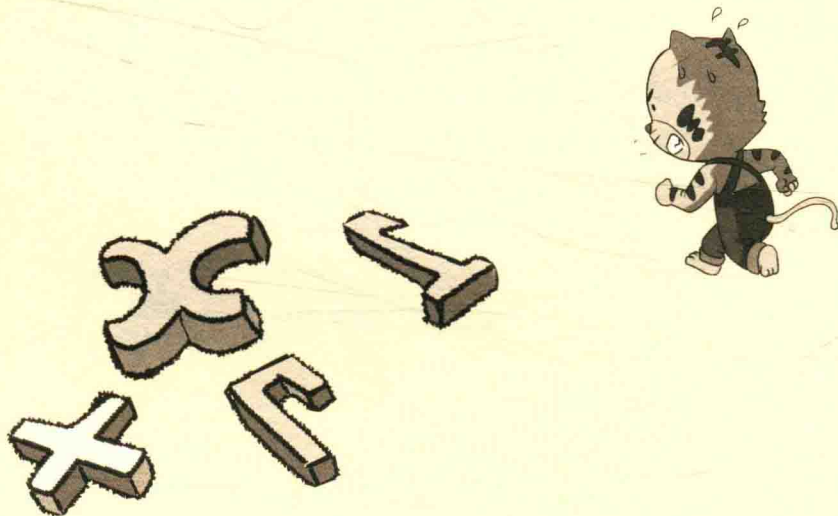


2

这本书的几个亮点

1. 学习运用因式定理和综合除法分解多项式；了解在分解高次式时，运用综合除法可以轻松分解因式。

2. 详细地说明了高中生在课堂中学习的多项式和因式分解的所有相关定义与定理。特别是使学生学习到运用综合除法可以分解高次多项式。同时，插入了此书中未涉及的数学家的趣事。



第一课 什么是多项式?

了解什么是单项式和多项式，练习用相同的方法将整数的除法应用到多项式除法中。同时，用十进制算法表示多项式除法，并与整数的除法进行比较。

• **提前预习：**单项式、多项式、降幂排列、多项式的除法、十进制算法。

• **学习方法：**了解单项式和多项式的定义，练习用字母表示整数的除法。同时，如整数一样，用十进制算法表示多项式除法，并将两者进行比较。

第二课 多项式除法和恒等式

借助多项式除法来理解恒等式，通过多项式的恒等式中的数值代入法和对比系数法，详细地了解待定系数法的相关知识。

• **提前预习：**乘法公式、恒等式、待定系数法、数值代入法、对比系数法。

• **学习方法：**了解多项式的除法，并通过运用数值代入法或待定系数法求恒等式中的未知数。

第三课 余式定理

学习当多项式除以一次式时，如何用商和余式来表示，以及轻松求解余式的方法，即余式定理。

- **提前预习：**余式定理、恒等式。

- **学习方法：**运用“当关于 x 的多项式除以一次式 $(x-\alpha)$ 时，余式为 R ，那么 $R=f(\alpha)$ ”，可以轻松求得余式。同时，还可以了解除式的次数和余式的次数之间的关系。例如，当关于 x 的多项式 $f(x)$ 除以二次式时，余式为一次式或常数。

第四课 因式定理

了解在余式定理中余数为0的情况。特别是要知道在余式定理中余数为0的情况是特殊情况。

- **提前预习：**在余式定理中余数为0的情况是“当关于 x 的多项式 $f(x)$ 除以一次式 $(x-\alpha)$ 时，余数为0，那么 $f(\alpha)=0$ ”。

- **学习方法：**研究在余式定理中当多项式除以一次式时余数为0的情况。特别是要知道在余式定理中余数为0的情况是特殊情况。

第五课 综合除法

学习当多项式除以一次式时，只利用多项式的系数求商和余式的方法。

• **提前预习：**降幂排列、综合除法、恒等式、余式定理、因式定理、待定系数法。

• **学习方法：**通过简单的例子，分步骤熟悉综合除法，并将能够将此运用于多项式除法、因式分解或求多项式的值当中。

第六课 运用因式定理分解因式

运用因式定理和综合除法进行三次方程或四次方程的多项式的因式分解。

• **提前预习：**因式定理、因式分解公式、综合除法、三次式的因式分解、四次式的因式分解。

$$a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3 = (a \pm b)^3$$

$$a^3 \pm b^3 = (a \pm b)(a^2 \mp ab + b^2)$$

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ca = (a + b + c)^2$$

求因式的方法是满足 $f(\alpha) = 0$ 的 α 为 $\pm \frac{\text{常数项的约数}}{\text{最高次项的系数的约数}}$ 的值之一。

• **学习方法：**在分解复杂的三次式或四次式时，运用因式定理和综合除法。了解当最高次项的系数为1时，满足 $f(\alpha) = 0$ 的 α 为常数项的约数之一，并且可以分解因式。

第七课 多项式的约数和倍数

通过比较多项式的约数和倍数与整数的约数和倍数之间的关系，了解多项式的约数和倍数，用相同的方法了解最大公约数和最小公倍数之间的关系。

- **提前预习：**约数和倍数的关系、最大公约数和最小公倍数、欧几里得算法、哈斯图。

- **学习方法：**了解约数和倍数的关系，以及最大公约数和最小公倍数的性质，练习解题。

第八课 有理式和部分分式

熟悉分式的性质以及在分式的四则运算中运用因式分解将分式转化为部分分式的方法，可以解各种习题。

- **提前预习：**分式的性质、分式的四则运算、部分分式。

- **学习方法：**将因式分解应用于分式和部分分式中来解题。



数学家简介

阿贝尔 (Niels Henrik Abel, 1802~1829)

“主啊！请不要带走这位年轻的数学家的灵魂，
他还有未完成的研究。”

1829年4月5日，年轻的数学家阿贝尔的未婚妻悲伤地做着祈祷。

在数学史上留下了未完成的研究的数学家阿贝尔死后，
从远处传来了消息，一封来自柏林大学的教授聘任邀请函。

次年，法国科学院授予他科学院奖。

出生于挪威的阿贝尔证明了“五次方程的代数不可解”，
它是指并非特殊的方程而是一般的五次方程不可解。

当所有的人都在埋头寻找公式时，
阿贝尔提出了不同的见解——可能没有公式。

但他还未将自己的研究成果告知世界时，
便结束了他短暂的人生。



同学们好，我是阿贝尔！

大家好！我们共同度过了《会玩拼图就会分解因式？——阿贝尔教你学因式分解（1）》的美好时光，非常高兴与大家在《式子和式子也能相除？——阿贝尔教你学因式分解（2）》中再次相会。我的名字叫阿贝尔，现在仍在使用的许多数学用语都包含着我的名字，如“阿贝尔积分”“阿贝尔定理”“阿贝尔方程”“阿贝尔群”等。

我遇到了成为世界著名的数学家的机会。我进入中学后，在专攻数学的霍尔姆博（B. M. Holmboe）老师的指导下学习数学。在我给老师写的信的最后用“ $\sqrt[3]{6064321219}$ 年”代替了日期，引起了霍尔姆博老师的关注。信的最后记录的“ $\sqrt[3]{6064321219}$ 年”是指1823

年8月4日。即 $\sqrt[3]{6064321219}=1823.590827\cdots$ ，意味着1823年；将小数点后面的数字以1年为单位计算，由于是小数，因此转化成日期为 $365\times 0.590827\cdots\approx 215.65\cdots$ 天，约为第216天，即是8月4日。由此，霍尔姆博老师高度赞扬了我对数学的热爱。他对我疼爱有加，将他所知道的所有数学知识悉数传授给了我。同时，我在老师的期待和精心培育下，对高等数学产生了浓厚的兴趣，阅读了欧拉、拉格朗日、拉普拉斯、高斯等伟大的数学家的著作。如果当时没有遇见霍尔姆博老师，我很可能无法成为优秀的数学家，而只是过着平凡的生活。我作为一名数学家，通过不懈努力和研究，发现了其他数学家未发现的“五次以上的方程代数不可解”。

这本好书如优秀的老师一样，希望大家借助它好好学习，争取成为和我一样杰出的数学家。



大家好！我是1802年8月5日出生在挪威的数学家阿贝尔。



我出生在一个贫穷的牧师家庭，家境贫寒以致连上学都很困难。



给老师写封信。



阿贝尔寄信来了。

嗯？这个小子什么时候知道了这些？



在写信之后，霍尔姆博老师认可了我的数学才能，我得以从老师那儿学到更多的数学知识。



阿贝尔！我来帮助你，你只要努力学习就行了！

老师，谢谢。

阅读一下欧拉、拉格朗日、拉普拉斯、高斯这些伟大的数学家的著作吧。



好的，谢谢老师。

既然已经进入了大学，就开始挑战疑难的数学问题吧。



意大利人研究出了三次方程和四次方程的解法。

古埃及人及巴比伦人研究出了一次方程的解法，印度人研究出了二次方程的解法。

我来挑战五次方程吧。



终于解决了。五次方程绝对不可解。

将这个结果以书面形式发表吧。

