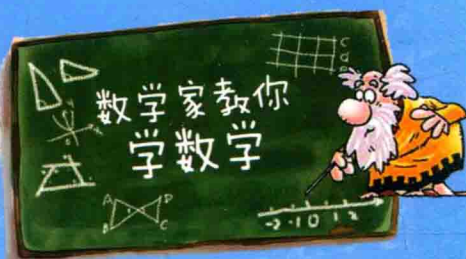




听故事·做游戏·解趣题
数学就得这样学!

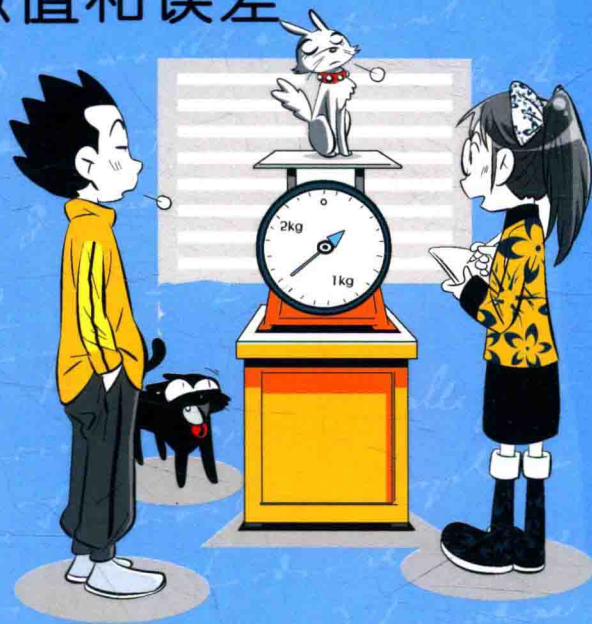
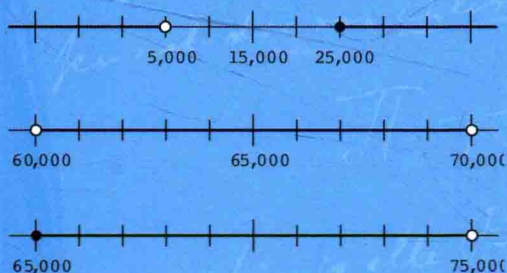


答案差不多 就行?

初中版

高斯教你学近似值和误差

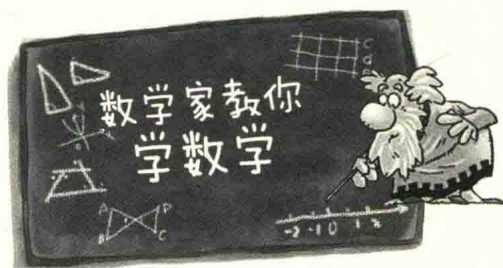
【韩】朴弦贞 著 齐芳 译



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

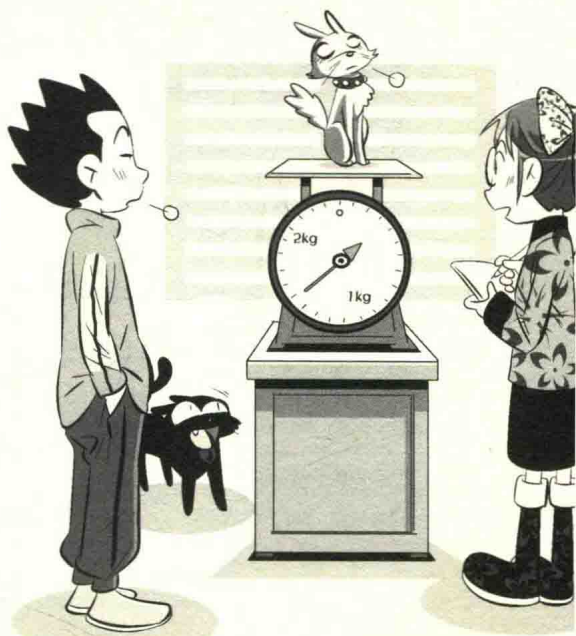
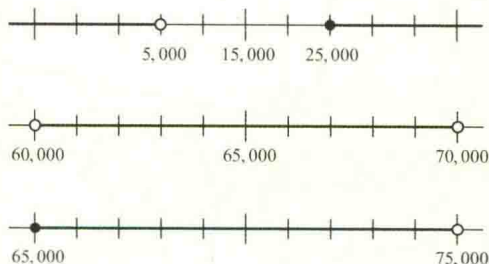


答案差不多 就行?

初中版

高斯教你学近似值和误差

【韩】朴弦贞 著 齐芳 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

答案差不多就行? ——高斯教你学近似值和误差 / 【韩】朴弦贞著; 齐芳译. — 合肥: 黄山书社, 2015. 7

(数学家教你学数学: 初中版)

ISBN 978-7-5461-5100-7

I. ①答… II. ①朴… ②齐… 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 175648 号

版权合同登记号 图字: 12151528

DA'AN CHABUDUO JIU XING?—GAOSI JIAO NI XUE JINSIZHI HE WUCHA

答案差不多就行? ——高斯教你学近似值和误差

【韩】朴弦贞 著 齐芳 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 古宏伟 刘莉萍 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 70 千

印张 6.5

书号 ISBN 978-7-5461-5100-7

定价 24.00 元

服务热线 0551-63533706

销售热线 0551-63533761

官方直营书店 (<http://hsssbook.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



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“近似值和误差”的故事

电梯里已经有很多人的时候，我还可以上去吗？列好购物清单，自己带的钱能买全吗？买全需要多少钱呢？在这样需要判断和选择的情况下，明知会出现误差大家也都要做出决定。

古人也知道在测量的时候有误差。洗澡时溢出浴缸的水的质量等于自己的体重的时候、天文学上计算彗星轨道的时候……所以许多科学家为了得到准确的近似值，几千年来一直在研究减小误差的方法。这几千年间研究的误差和真值的范围，我们要通过本书来学习，这也意味着我们理解的过程中会遇到困难。

结合实际事例，大家使用并思考我们学习的误差和近似值的概念，不知不觉也会体验到像科学家发现新知识时一样的喜悦。

数学教育方面的众多学者认为，在测量领域，寻找以实际生活经验为中心的数学素材，以问题提示结果，能引发学生对数学的兴趣和动力。尤其是美国，由于测量有助于其他数学概念和功能的发展，特别强调这方面的教育。

我并不希望让学生只埋头于背公式解题，所以这本书是通过实际生活中的例子和童话来讲解测量的重要性，以及估算、数的范围在平时如何使用，进而从中学习近似值和误差。

测量值的代表范例是近似值。希望大家和高斯一起熟悉各种求近似值和误差的方法，在实际生活中寻找真值存在的范围是什么。

朴弦贞



课 程 导 航

1

这本书的不同之处

《答案差不多就行？——高斯教你学近似值和误差》通过实际的事例帮助同学们领会近似值、真值、误差的概念和意义等相关知识。高斯老师通过联系同学们身边的各种现象来培养大家的估量能力，理解近似值的重要性和使用方法。首先，第一课、第二课和第三课主要以我们的实际生活为中心，学习测量、测量值、近似值、数的范围，第四课和第五课从数学史和天文学的观点出发，学习统计概念的根基，即误差和近似值的概念。我们数学课上学到的真值的范围存在于“近似值和极限误差的和与差”之间，那么原因是什么呢？这种理论是从哪里推导来的呢？又能适用在什么地方呢？本书以实际情况和理论基础为前提，让大家不仅了解近似值的理论背景，还能近距离接触测量的概念，并告诉同学们数学家们为了减小误差做出了多大的努力，这些知识如果脱离实际情况是无法想象的。

1. 通过实际事件和背景理解测量和估测的区别，以及测量单位和具体的经验之间的联系是怎样得到的。

2. 测量、近似值还有真值的范围和有效数字、极限误差是如何应用于实际生活的，我们可以怎样使用这些知识。本书帮助同学们自主理解所有相关知识，特别是帮助大家通过身边的实际场景理解近似值和误差两者之间的联系。

3. 同学们能学到近似值和真值等相关概念和表示方法，并应用于某些方面。



第一课 测量和测量值

以实际现象为中心，通过基于物理属性的单位使用方法，了解测量和估量的方法，能进行实际测量，求出测量值。

- **提前了解：**体验基于对象的属性不同，其测量大小或数量的方法也不同。

- **学习方法：**以理解书中内容为基础，利用尺子或其他工具，测量自己身边物品的大小或数量，求测量值。

第二课 估量

求接近真值的近似值的方法有进一法、去尾法、四舍五入法，在实际情况中学习这些方法，思考使用这些方法的必要性，熟悉求值的方法。

- **提前预习：**理解关于测量值和测量的认识与量感。

- **学习方法：**求书中给出数值的近似值。

第三课 数的范围

让学生想到连续数不需要一一列举，而是标出其范围的必要性，用超过、不到、以上、以下等用语来表示数的范围。

- **提前预习：**理解包括测量值在内的近似值的意义和必要性。

- **学习方法：**书中介绍了数的范围的具体情况以及表示数的范围的必要性和方法，直接动手书写并加以理解。

第四课 近似值和误差

学习为什么在实际情况中存在近似值和误差，其意义是什么，怎样求误差。

- **提前预习：**理解乘方和近似值的意义。

- **学习方法：**看高斯老师讲的例子，计算误差。

第五课 近似值的表示

我们接触到的近似值大部分是通过测量得到的数值，体会这些近似值中有意义的数字是哪些，学习可以表示近似值的实际方法。

- **提前预习：**近似值和误差的意义，能求极限误差。

- **学习方法：**学习数学史或实际测量中，怎样表示求得的近似值。

在近似值中哪些是有意义的数字，理解其原因是什么。



数学家简介

高斯 (Johann Carl Friedrich Gauss, 1777~1855)

我在高中时一个人研究了数论、最小二乘法等。

1807 年我被任命为哥廷根大学的教授兼天文台台长。

从 1820 年到 1850 年，

我担任政府土地测量的顾问，

构建了测量和地磁测量的基础。

在整理与测量相关的庞大数据方面，

我的理论最小二乘法很有帮助。

1830 年前后，

我和韦伯一起奠定了地磁测量和与此有关的理论体系。

在天文学方面，计算各彗星轨道时，

为了得到更准确的近似值，我发现了减小误差的方法。

我的这些成就为天文学、测地学、电磁学方面做出了贡献。



大家好，我是高斯！

一听到我的名字就会“啊哈”一声的人，应该是都听说过我求 1 到 100 自然数之和的故事，对不对？

1777 年 4 月 30 日，我出生于德国的布伦瑞克。我很小的时候就喜欢计算，喜欢数学。我的父亲很严厉，他希望我子承父业继续做泥瓦匠，妈妈却不想我变成平凡的工人，她看到了我的数学天赋，也看到我很努力地学习数学。我还记得妈妈为了我能学习数学而跟爸爸吵了很多次架。

大家是不是很想知道除了求自然数之和外，我还做了哪些研究呢？也很好奇我为什么现在站在同学们面前吧？我给大家解释一下。

我在小学的时候，如大家所知发现了求自然数之和的方法，那是求等差数列的公式。我的老师看到我的方法后，便送给了我一本内容颇丰富的算术课本。我很快就读完了这本书。后来老师的朋友巴特尔斯成为我的代数学老师。我家的经济情况不是很好，多亏巴特尔斯老师向布伦瑞克的费迪南德公爵介绍了我的情况，在公爵的帮助下，我才得以从卡罗琳高中和哥廷根大学毕业。

我高中时期就已经独立地研究了数论和最小二乘法。1796年，19岁的我发明了正十七边形的尺规作图法。那时我就下定决心，将自己的未来和热情都投入到这个领域。1796年到1814年间我一直坚持写科学日记。这些日记后来被公之于世，不过那是我去世43年之后的事了。日记中记载的146项技术，除了其中的两项外，其他的人们都已经解读出来了。

22岁那年我获得了哈姆斯塔德大学的博士学位，然后又回到布伦瑞克，在费迪南德公爵的帮助下继续研究数学。1801年，我编著的《算术研究》(*Disquisitiones Arithmeticae*)中证明出了二次互反律，我完成了关于“任何复系数一元 n 次多项式方程在复数域上至少有一根”的代数学基本定理的学位论文。

我在1820年到1850年间担任政府土地测量工作的学术顾问，构建了测量和地磁测量的基础。在处理与测量相关的庞大数据方面，我的最小二乘法起到了很大作用。1830年开始，我和韦伯一起建立

了与地磁测量相关的理论体系，设立了哥廷根地磁观测所，发明了磁强计，并引入了长度单位厘米（cm）、质量单位克（g）、时间单位秒（s）等绝对单位制，奠定了电磁学的基础。

1840年，我开始研究位置分析学，即今天的相位分析学，以及关于复变函数的几何学，人们称我为“哥廷根的巨人”。

受到测量工作的启发，我对曲面几何进行了研究，也就是引入了几何的重要思想“曲率”。曲率用与一段曲线最接近的圆的半径来定义，半径越小曲线越弯曲，曲率也就越大。面的曲率定义方式与线的曲率几乎相同。

德国数学家黎曼（Riemann，1826~1866）是我的弟子，他在我的研究成果中获得灵感，于1854年发表了《论作为几何学基础上的假设》。一说到微分几何，人们便认为是抽象的学科，看似跟现实世界没什么关系，但其实并非如此，1910年爱因斯坦提出的“广义相对论”中微分几何便起到了重要的作用。

好，现在是时候告诉大家我来这里的原因了，就是我在天体力学方面的成就。在天文学方面，为了在计算各彗星轨道时得到更准确的近似值，我发明了减小误差的方法。我的这个成就为天文学、测地学、电磁学方面做出了伟大的贡献。具体情况是这样的：

1801年，人们刚发现小行星谷神星，确定这颗行星的轨道就成了一个问题。我计算出了它的轨道，而且第二年我还计算出了智神

星的轨道。我对彗星轨道的计算获得了人们的认可，在 1807 年我被任命为哥廷根大学的教授兼天文台台长。

我计算某颗彗星轨道时，只花了一个小时的时间。但据说用欧拉的方法要花上三天时间。这样的天体力学的研究，我一直持续到 1820 年。这个行星轨道的计算方法是我通过《与最小可能误差有关的观测值的组合理论》，将以前的观测误差理论普遍化，以数学方法将严密的最小二乘法，与关于可能误差的某个假说以及独立观测法相结合的最恰当的方法。这个方法是我上高中时发明的，这个方法要经过多次测量，获得比未知数数量更多的方程，推算出被认为是最确切的未知数数值。

我经常说这样一句话：“如果别人思考数学时像我一样深入持久，他也会找到我所发现的。”因此聚精会神比什么都重要。我经常陷入沉思，甚至忘记自己身处何处。我对待问题的态度就是不彻底解开绝不罢休。

从今天开始，大家和我一起学习天文学和统计学的基础——近似值和误差吧。



后来我显示出非凡的数学天赋。

