

经全国中小学教材审定委员会 2006 年初审通过

义务教育课程标准实验教科书

# 数 学

九年级 上册

SHUXUE

主编 展 涛

青 岛 出 版 社  
青 岛 出 版 社

经全国中小学教材审定委员会 2006 年初审通过

义务教育课程标准实验教科书

# 数 学

九年级 上册

主编 展 涛



青 岛 出 版 社  
青 岛 出 版 社

主 编 展 涛  
执行主编 殷建中  
本册主编 李玉琪 刘崇渭  
编 者 (按姓氏笔画为序)  
刘崇渭 牟光明 李玉琪 李师正  
杨 杰 苗学良 殷建中 曾美露

#### 图书在版编目(CIP)数据

义务教育课程标准实验教科书. 数学. 九年级. 上册 /  
展涛主编. —济南: 泰山出版社, 2008. 6

ISBN 978-7-80634-625-9

I. 义... II. 展... III. 数学课—初中—教材  
IV. G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第169605号

义务教育课程标准实验教科书

数 学

(九年级·上册)

---

出 版 青岛出版社(青岛市徐州路77号, 266071)

泰山出版社(济南市马鞍山路58号, 250002)

邮购电话 (0531) 82025510 82020455

(0532) 85814750 85840637

网 址 www.tscbs.com

电子信箱 tscbs@sohu.com

发 行 新华书店

印 刷 荣成三星印刷有限公司

规 格 787 × 1092 mm 16开

印 张 9.75

字 数 190千字

版 次 2006年8月第1版

印 次 2008年6月第3次印刷

标准书号 ISBN 978-7-80634-625-9

定 价 9.15元

---

著作权所有·请勿擅自用本书制作各类出版物·违者必究  
如有印装质量问题·请与泰山出版社发行部调换

# 编者的话

亲爱的同学：

当你打开这套义务教育课程标准七~九年级数学实验教科书时，你会发现教科书的各章都有精美的章头图：古朴的窗棂、贴近海面水平飞行的飞机、神秘的天坛圆丘……这些并不是一般意义的图片，在相应的情境导航中，分别提出了各章需要解决的一些实际问题，引导开始各章的学习。

这套教科书设计了许多有特色的栏目：



探索与发现



实验与探究



观察与思考

通过真实的情境、鲜活的实例或数学自身的素材，用问题串的形式，帮助你进入学习情境。在观察、实验、思考、猜想、验证、推理与交流等数学活动中，你将亲自经历数学的探究与发现过程，成为数学学习的主人。



加油站



小资料

是根据课文的内容和学习的需要设计的，为你提供相关的数学知识和背景资料。

为了实现人书对话，促进同学与同学、同学与老师之间的交流，这套书中

设计了“小亮”、“小莹”和“小博士”三个形象。其中，小亮和小莹都是你同年级的同学，他们提出一些问题，发表感想，将与你一起学习和讨论；小博士对部分疑难问题给予点拨、提示和总结。你喜欢他们吗？



挑战自我




设置在部分课节之后，向学有余力的同学提出一两个深刻的、需要进一步思索的问题，欢迎你试一试。


各章的章末都安排了






回顾与总结

帮助你系统整理全章的学习内容，从知识与技能、数学思考、解决问题、情感与态度等方面加以总结和升华。

这套书的练习系统分为  练习、 习题 与  综合练习 三个梯度。“练习”供课堂内使用；“习题”为课后作业，帮你消化、应用和拓展本节的学习内容；“综合练习”为全章的复习题，作为全章内容的巩固和提高之用。“习题”和“综合练习”均分A组和B组。A组为基本题，供全体同学使用，B组供学有余力的同学选用。

 **检测站** 是在每一章的最后，以便于你对本章所学内容进行自我检查和评价。

 广角镜、 智趣园 和  史海漫游 是配合有关学习内容设计的阅读材料，置于有关课节之后。其中“广角镜”选取了与该节学习内容有关的数学及其应用的素材，意在开拓视野；“智趣园”提供了数学趣闻、名题、趣题，增进你对数学文化的兴趣；“史海漫游”提供了相关内容的数学史料和数学家介绍，帮你了解数学的发展和人类为构建数学大厦而付出的艰辛的、创造性的劳动，使你置身于数学发展的历史长河之中。这些栏目将会提高你的学习兴趣，培养你的阅读能力和查阅资料的习惯，增强你的数学文化素养。

在使用这套书的过程中欢迎向我们提出改进的意见和建议。

编者

# 目 录

新学期寄语 .....	1
<b>第 1 章 特殊四边形 .....</b>	<b>2</b>
1.1 平行四边形及其性质 .....	4
1.2 平行四边形的判定 .....	9
1.3 特殊的平行四边形 .....	13
1.4 图形的中心对称 .....	23
1.5 梯形 .....	27
1.6 中位线定理 .....	34
回顾与总结 .....	40
综合练习 .....	41
<b>第 2 章 图形与变换 .....</b>	<b>46</b>
2.1 图形的平移 .....	48
2.2 图形的旋转 .....	55
2.3 图形的位似 .....	64
回顾与总结 .....	70
综合练习 .....	70
<b>第 3 章 一元二次方程 .....</b>	<b>74</b>
3.1 一元二次方程 .....	76
3.2 用配方法解一元二次方程 .....	80
3.3 用公式法解一元二次方程 .....	88
3.4 用因式分解法解一元二次方程 .....	95
3.5 一元二次方程的应用 .....	98
回顾与总结 .....	103
综合练习 .....	103

第 4 章	对圆的进一步认识 .....	106
4.1	圆的对称性 .....	108
4.2	确定圆的条件 .....	116
4.3	圆周角 .....	118
4.4	直线与圆的位置关系 .....	125
4.5	三角形的内切圆 .....	130
4.6	圆与圆的位置关系 .....	133
4.7	弧长及扇形面积的计算 .....	136
	回顾与总结 .....	141
	综合练习 .....	142
课题学习	图形变换与图案设计 .....	147

# 新学期寄语

亲爱的同学：

你们好！愉快的暑假过去了，祝贺你进入九年级，开始了义务教育阶段最后一学年的学习生活。

数学是人们生活、劳动和学习必不可少的工具，也是一种科学的语言和思维的方法。数学不仅给我们丰富的知识，而且给人以智慧、修养和力量。过去，数学是你的亲密伙伴；今后，数学将继续伴随你茁壮成长。

过去我们接触过四边形。你知道矩形、正方形、菱形、梯形等特殊四边形具有什么性质吗？本书将带你进一步探索四边形的缤纷世界。

在我们身边的图形世界中，不仅常常看到轴对称图形，图形的中心对称、平移、旋转和位似也随处可见，为图形世界增添了绚丽的色彩。你知道什么是平面图形中心对称、平移、旋转和位似吗？你知道这些变换有什么性质吗？本书将帮你解答这些问题。

在学习了一元一次方程和分式方程的基础上，本书将带你结识新的朋友——一元二次方程，你会进一步感受方程是刻画现实世界的工具，并学会用一元二次方程解决一些实际问题。

在七年级，你对圆已经有了初步认识。本书将伴你进一步探索圆的对称性、圆心角与圆周角的关系、直线与圆以及圆与圆的位置关系、三角形的内切圆与外接圆等更为广阔的知识，并学会解决新的问题。

自主探索、动手实践与合作交流是学习数学的重要方式。面对新的问题情境，先动脑筋想一想，动手做一做，再尝试找出解决问题的方案，并与同学交流。进入九年级，你一定会使自己的学习进入一个新的境界。

现在，就让我们走进九年级数学的新天地，继续领略数学的美妙，探索数学的奥秘吧！



# 第1章 特殊四边形

## 内容提要

- 平行四边形的性质与判定
- 矩形、菱形、正方形的性质与判定
- 中心对称图形和图形的中心对称
- 等腰梯形的性质与判定
- 中位线定理

A circular window with a complex geometric lattice pattern on a white wall. The lattice consists of various quadrilaterals, including squares, rectangles, and trapezoids, arranged in a circular pattern. The window is set against a plain white wall, and the background shows some greenery and a blue sky.

## 情境导航

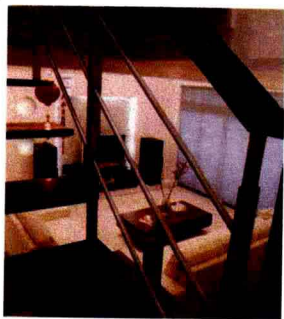
四边形是我们熟悉的几何图形。在这幅图片中，你看到了哪些四边形的形象？

你知道平行四边形具有什么性质吗？

你知道矩形、正方形具有什么性质吗？

你知道等腰梯形具有什么性质吗？

# 1.1 平行四边形及其性质



楼梯栏杆



车位线



警示牌

图 1-1



## 观察与思考

在上一学段，我们认识了平行四边形及其特征. 思考并回答下列问题：

(1) 观察图 1-1，你看到了哪些平行四边形的形象？你还能举出生活中见到的平行四边形的实例吗？

(2) 在图 1-2 中，哪些图形是平行四边形？

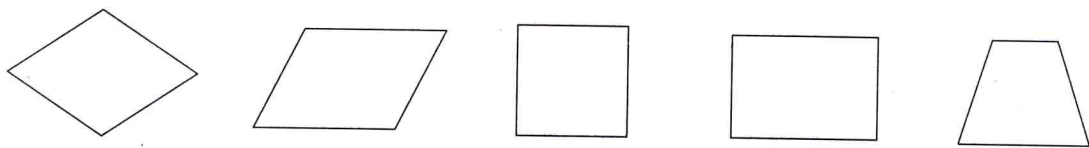


图 1-2

(3) 平行四边形的对边具有怎样的位置关系？

两组对边分别平行的四边形叫做平行四边形 (parallelogram). 如图 1-3，四边形  $ABCD$  是平行四边形，记作  $\square ABCD$ ，读作“平行四边形  $ABCD$ ”.

(4) 你能指出图 1-3 中  $\square ABCD$  的对边和对角吗？度量它的两组对边的长，你有什么发现？能证明你得到的命题是真命题吗？

已知：如图 1-3，四边形  $ABCD$  是平行四边形.

求证： $AB = CD$ ， $AD = BC$ .

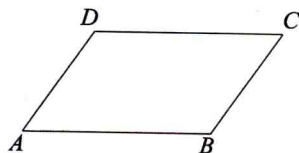


图 1-3



连接对角线  $BD$ ，可以得到两个全等三角形。

$AB$  与  $CD$ ， $AD$  与  $BC$  是全等三角形的对应边吗？



证明：如图 1-4，连接  $BD$ 。

$\because$  四边形  $ABCD$  是平行四边形，  
 $\therefore AB \parallel CD$ （平行四边形的定义），  
 $\therefore \angle 1 = \angle 2$ 。

同理， $\angle 3 = \angle 4$ 。

$\therefore BD = DB$ ，  
 $\therefore \triangle ABD \cong \triangle CDB$ （ASA）。  
 $\therefore AB = CD$ ， $AD = BC$ 。

于是，就得到

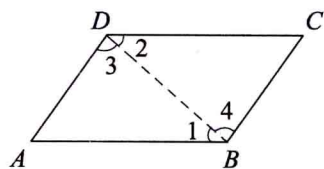


图 1-4

### 平行四边形性质定理 1 平行四边形的对边相等。

在上面的证明过程中，由  $\triangle ABD \cong \triangle CDB$  还可以推出  $\angle A = \angle C$ ；由  $\angle 1 = \angle 2$  和  $\angle 3 = \angle 4$ ，还可以推出  $\angle ADC = \angle ABC$ 。于是，又得到

### 平行四边形性质定理 2 平行四边形的对角相等。

**例 1** 如图 1-5，在  $\square ABCD$  中， $\angle A = 36^\circ$ 。求其他各个内角的度数。

**解**  $\because$  四边形  $ABCD$  是平行四边形，  
 $\therefore \angle C = \angle A = 36^\circ$ （平行四边形的对角相等）。  
 $\therefore AD \parallel BC$ ，  
 $\therefore \angle B = 180^\circ - \angle A = 180^\circ - 36^\circ = 144^\circ$ 。  
 $\therefore \angle D = \angle B = 144^\circ$ 。

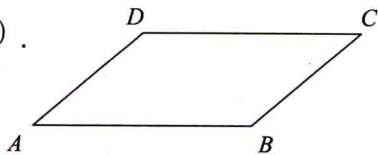


图 1-5

## 练习

- 如图, 在 $\square ABCD$ 中, 点 $E, F$ 分别是 $AB, CD$ 上的点,  $DE \parallel BF$ . 求证:  $AE = CF$ .
- 求证: 如果两条直线平行, 那么其中一条直线上的各点到另一条直线的距离相等.

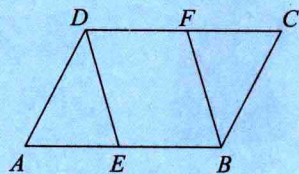


图 1-5 (第1题)



## 实验与探究

如图1-6, 在纸上画出 $\square ABCD$ , 作出它的两条对角线 $AC$ 与 $BD$ , 设它们的交点为 $O$ . 分别度量 $AO, CO, BO$ 与 $DO$ 的长.

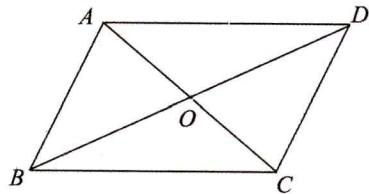


图 1-6

你发现了什么? 能证明你得到的命题是真命题吗?



我发现 $OA = OC, OB = OD$ .

只需证明 $\triangle AOD$   
与 $\triangle COB$ 全等.



你能写出证明过程吗?

**平行四边形性质定理3 平行四边形的对角线互相平分.**

**例2** 如图1-7,  $\square ABCD$ 的对角线 $AC$ 与 $BD$ 相交于点 $O$ , 直线 $EF$ 过点 $O$ , 且与 $AD, BC$ 分别相交于点 $E, F$ . 求证:  $OE = OF$ .

**证明**  $\because$  四边形 $ABCD$ 是平行四边形,

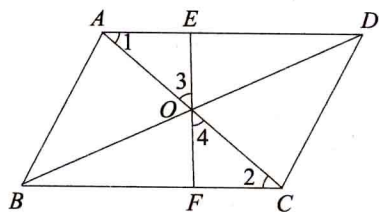


图 1-7

- $\therefore OA = OC, AD \parallel BC.$   
 $\therefore \angle 1 = \angle 2.$   
 $\therefore \angle 3 = \angle 4,$   
 $\therefore \triangle OAE \cong \triangle OCF \text{ (ASA)}.$   
 $\therefore OE = OF.$



### 挑战自我

有一张平行四边形的纸片，你能把它剪成面积相等的两块三角形纸片吗？你能把它剪成面积相等的4块三角形纸片吗？



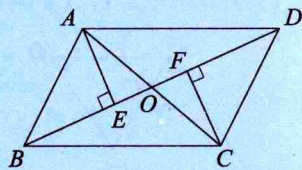
### 练习

1. 在 $\square ABCD$ 中，对角线 $AC$ 与 $BD$ 交于点 $O$ ， $AB = 6$ ， $AC = 8$ ， $BD = 12$ . 求 $\triangle AOB$ 的周长.

2. 如图，在 $\square ABCD$ 中，对角线 $AC$ 与 $BD$ 交于点 $O$ ，作 $AE \perp BD$ ， $CF \perp BD$ ，垂足分别为 $E$ ， $F$ .

(1) 指出图中的全等三角形；

(2) 求证： $OE = OF$ .



(第2题)



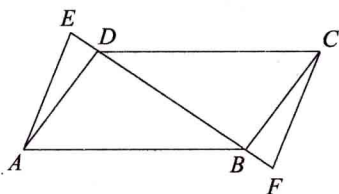
### 习题 1.1

#### A 组

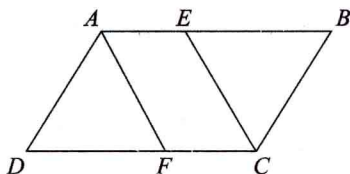
1. 在 $\square ABCD$ 中， $\angle A + \angle C = 150^\circ$ ，分别求 $\angle A$ ， $\angle B$ ， $\angle C$ ， $\angle D$ 的度数.

2. 如图，四边形 $ABCD$ 是平行四边形，点 $E$ ， $F$ 是直线 $BD$ 上的两点，且 $\angle E = \angle F$ .

求证： $AE = CF$ .

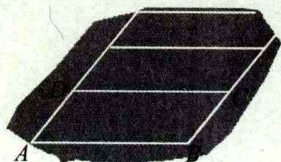


(第2题)

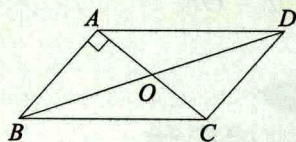


(第3题)

3. 如图, 在  $\square ABCD$  中, 点  $E, F$  分别是边  $AB, CD$  上的一点,  $\angle EAF = \angle FCE$ . 用两种不同的方法证明  $AF = EC$ .
4. 如图, 公共停车场的车位线通常画成平行四边形. 已知  $AD = 3\text{ m}$ ,  $\angle BAD = 70^\circ$ , 求  $AB$  与  $CD$  之间的距离 (精确到  $0.01\text{ m}$ ).



(第4题)

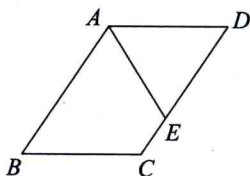


(第5题)

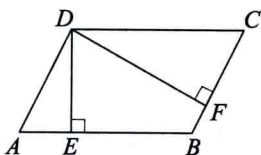
5. 如图, 在  $\square ABCD$  中,  $AB \perp AC$ ,  $OC = 3$ ,  $OB = 5$ . 求  $AB$  与  $BC$  的长.

### B 组

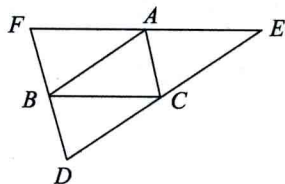
1. 如图, 在  $\square ABCD$  中,  $\angle A$  的平分线  $AE$  交  $CD$  于点  $E$ ,  $AB = 10$ ,  $BC = 6$ . 求  $CE$  的长.
2. 如图, 在  $\square ABCD$  中,  $\angle C = 60^\circ$ ,  $DE \perp AB$ ,  $DF \perp BC$ , 垂足分别为点  $E, F$ .
- (1) 求  $\angle EDF$  的度数;
- (2) 设  $AE = 4$ ,  $CF = 7$ , 求  $\square ABCD$  的周长.



(第1题)



(第2题)



(第3题)

3. 如图, 过  $\triangle ABC$  的三个顶点分别作对边的平行线, 这三条直线分别交于点  $D, E, F$ .
- (1) 图中有哪些平行四边形?
- (2) 图中有哪些全等三角形?
- (3)  $\triangle ABC$  的周长与  $\triangle DEF$  的周长有什么数量关系? 证明你的结论.

## 1.2 平行四边形的判定

判定一个四边形是平行四边形，除了根据平行四边形的定义外，还有其他的方法吗？



### 实验与探究

(1) 如图 1-8，剪一个三边都不相等的三角形硬纸片  $ABC$ ，再剪一个与它全等的三角形硬纸片  $A'B'C'$ ；

(2) 不翻转纸片，用这两个三角形拼成四边形，有几种不同的拼法？

(3) 拼出的各个四边形的两组对边分别相等吗？它们都是平行四边形吗？能证明你得到的命题是真命题吗？

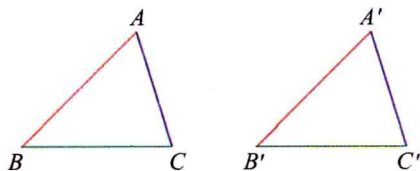


图 1-8

拼出的每一个四边形的两组对边都分别相等，这样的四边形是平行四边形。



已知：如图 1-9，在四边形  $ABCD$  中， $AB = CD$ ， $AD = BC$ 。

求证：四边形  $ABCD$  是平行四边形。

证明：连接  $AC$ 。

$$\because AB = CD, BC = AD, AC = CA,$$

$$\therefore \triangle ABC \cong \triangle CDA \text{ (SSS)}.$$

$$\therefore \angle 1 = \angle 2, \angle 3 = \angle 4.$$

$$\therefore AB \parallel CD, AD \parallel BC.$$

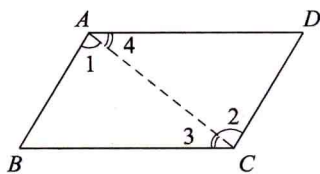


图 1-9



$\therefore$  四边形  $ABCD$  是平行四边形.

于是, 就得到

**平行四边形判定定理 1** 两组对边分别相等的四边形是平行四边形.



思考下面的问题, 并与同学交流:

(1) 如图 1-4 和图 1-9, 在平行四边形性质定理 1 和判定定理 1 的证明过程中, 是怎样添加辅助线的? 所添加的辅助线在证明过程中起到了什么作用?

(2) 平行四边形的性质定理 1 与判定定理 1 有什么关系?

(3) 在图 1-9 中, 如果  $AB \parallel CD$ , 并且  $AB = CD$ , 能证明  $\triangle ABC$  与  $\triangle CDA$  全等吗? 能证明四边形  $ABCD$  是平行四边形吗? 如果能, 写出证明的过程.

(4) 在图 1-9 中, 如果  $AD \parallel BC$ , 并且  $AD = BC$ , 能证明  $\triangle ABC$  与  $\triangle CDA$  全等吗? 能证明四边形  $ABCD$  是平行四边形吗? 如果能, 写出证明的过程.

(5) 由问题 (3) 和 (4), 你得到了什么结论?

**平行四边形判定定理 2** 一组对边平行且相等的四边形是平行四边形.

**例 1** 如图 1-10,  $E, F, G, H$  分别是  $\square ABCD$  的边  $AD, AB, BC, CD$  上的点, 且  $AE = CG, BF = DH$ . 求证: 四边形  $EFGH$  是平行四边形.

**证明**  $\because$  四边形  $ABCD$  是平行四边形,

$$\therefore \angle A = \angle C, AB = CD.$$

$$\therefore BF = DH,$$

$$\therefore AF = CH.$$

$$\therefore AE = CG,$$

$$\therefore \triangle AFE \cong \triangle CHG \text{ (SAS)}.$$

$$\therefore EF = GH.$$

同理,  $FG = HE$ .

$\therefore$  四边形  $EFGH$  是平行四边形 (两组对边分别相等的四边形是平行四边形).

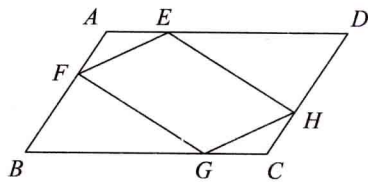


图 1-10