



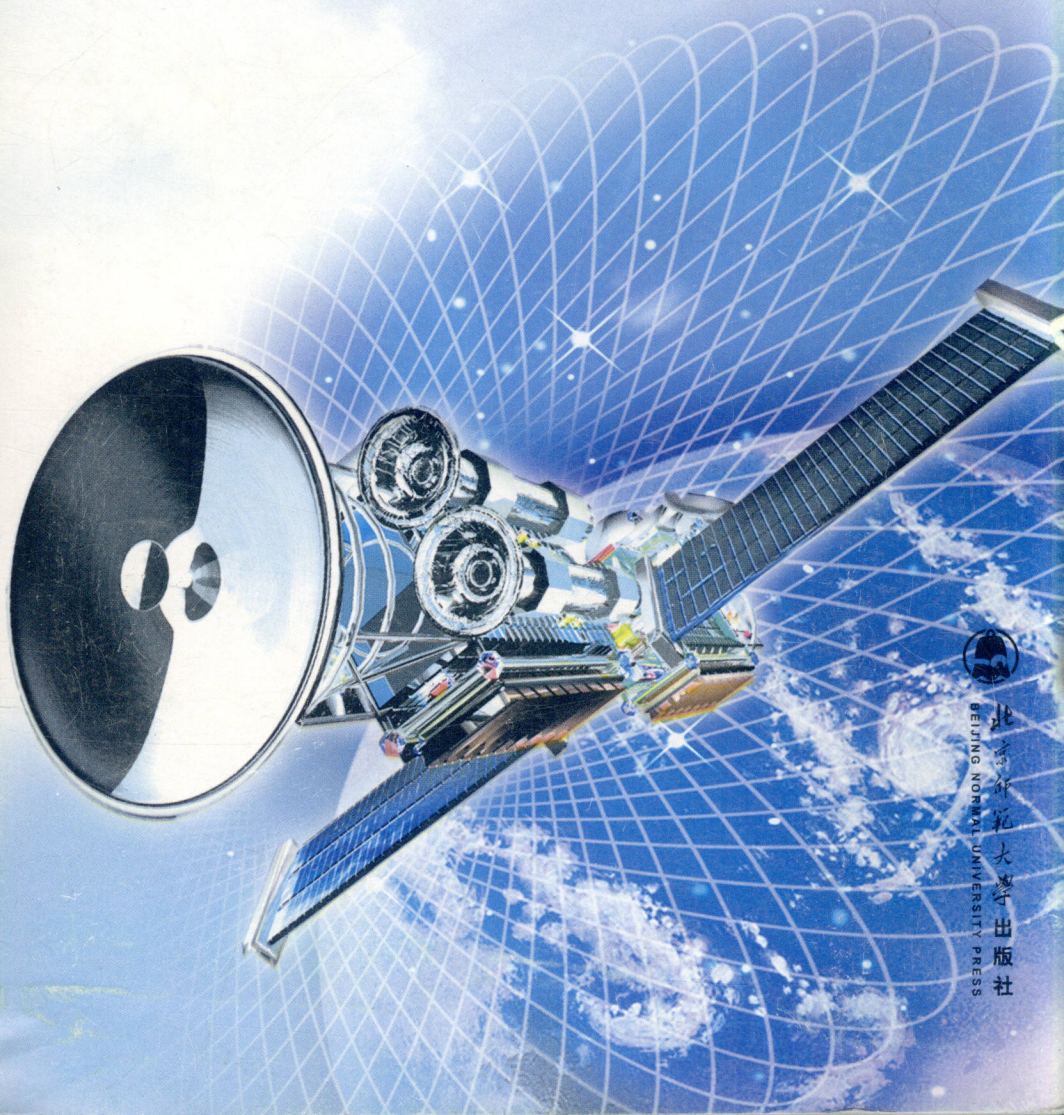
经全国中小学教材审定委员会 2003 年初审通过
义务教育课程标准实验教科书

数 学

九年级 上册

SHU

XUE



北京师范大学出版社
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PRESS



教育部审定 2019
人民教育出版社

数学

八年级上册

2019年

11月



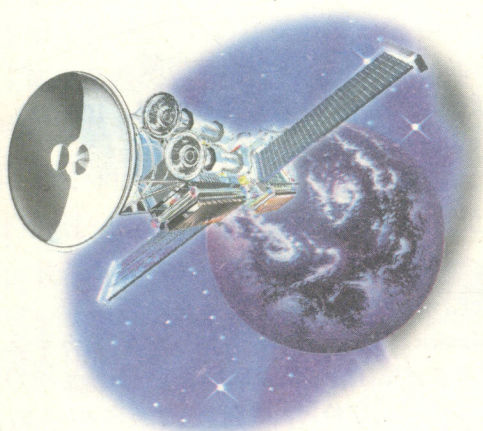


经全国中小学教材审定委员会 2003 年初审通过
义务教育课程标准实验教科书

SHU XUE
数 学

九年级 上册

义务教育数学课程标准研制组 组编



北京师范大学出版社

· 北京 ·

走进数学新天地

亲爱的同学,祝贺你步入义务教育的最后一个学年!

七年级和八年级的数学学习生活使我们接触到了许多数学对象:数与式、方程与不等式、函数、图形与变换、位置与坐标、数据、概率等等.我们也经历了许多有意义的数学活动:操作、想像、运算、推理、证明……我们还学到了一些重要的数学方法,并且能够用它们去解决问题.更重要的是,我们看到了身边的数学,掌握了一些学习数学的基本方法,有了学好数学的信心……

在本册教科书中,我们将要学习一些新的内容——

除了确定命题的真与假以外,证明还能使我们获得什么?证明有哪些最基本的方法?……学完第一章和第三章,相信你对以上问题会有自己的答案.

我们解过一次方程(组)与分式方程.一元二次方程则是一个新的数学模型,它所表示的数量关系更为复杂,当然也能更好地体现数学的重要价值.事实上,当我们以后学习二次函数时,对此会有更深刻的感受.



物体都有影子,影子和物体的形状密切相关,视线开阔时能够看到更多的物体,在不同的位置看同一个物体会得到不同的形状……这些都是生活中的常识.对此,数学能给我们带来更多吗?学完第四章你会发现“数学会使我们看得更深刻”.

我们已经学习了一次函数,反比例函数是另一种函数模型.学习反比例函数以后,我们会对函数的认识更加丰富.

“频率与概率”一定是你很感兴趣的一个学习主题.在这里,通过试验、思考、想像和推理,我们能够得到很多出人意料、但又合乎情理的结论;在这里,我们再一次感受到身边存在大量的数学,甚至游戏中也有数学,原来学数学不一定是很“枯燥”的事情.

.....

学好数学当然不是轻而易举就能做到的,但也不是高不可攀的.事实上,只要我们愿意接近它、了解它、使用它,就会发现“我能够学好数学”!

自己想一想、做一做,与同伴们议一议,读一读教科书,听一听老师的讲解,并在日常生活中尝试使用数学.如果你有兴趣,不妨去看看书中的“读一读”,尝试一下书中的“试一试”.事实上,对数学了解得越多,就越能体会到她的意义与趣味.

让我们一起走进数学的天地吧!



MATHEMATICS

目录

contents

第一章 证明(二)



1. 你能证明它们吗	2
2. 直角三角形	15
3. 线段的垂直平分线	24
4. 角平分线	31
回顾与思考	38
复习题	38

第二章 一元二次方程

1. 花边有多宽	42
2. 配方法	48
3. 公式法	57
4. 分解因式法	60
5. 为什么是 0.618	63
回顾与思考	69
复习题	69



MATHEMATICS

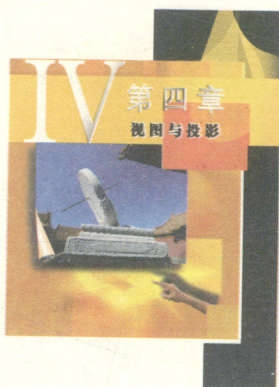
第三章 证明(三)

- 1. 平行四边形 74
- 2. 特殊平行四边形 86
- 回顾与思考 95
- 复习题 95

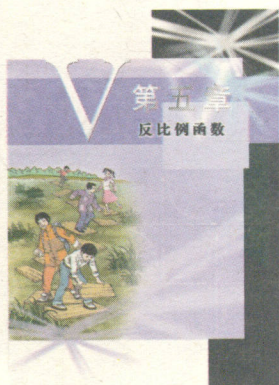


第四章 视图与投影

- 1. 视图 99
- 2. 太阳光与影子 110
- 3. 灯光与影子 116
- 回顾与思考 126
- 复习题 126



MATHEMATICS



第五章 反比例函数

- 1. 反比例函数 132
- 2. 反比例函数的图象
与性质 135
- 3. 反比例函数的应用 145
- 回顾与思考 149
- 复习题 149

课题学习

- ★ 猜想、证明与拓广 152

第六章 频率与概率

- 1. 频率与概率 159
- 2. 投针试验 171
- 3. 生日相同的概率 174
- 4. 池塘里有多少条鱼 178
- 回顾与思考 182
- 复习题 182



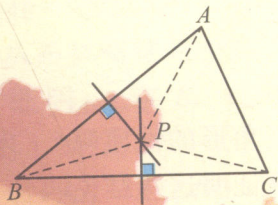
总复习

..... 185

第一章

证明 (二)

还记得我们曾经探索过的三角形的有关性质吗？比如，通过折纸我们发现，三角形三条边的垂直平分线交于一点。实际上，利用前面学过的公理和定理，我们不仅可以证明这个结论，而且还能证明与三角形有关的其他许多结论，并运用这些结论解决一些实际问题。





1. 你能证明它们吗

在《证明(一)》一章中, 我们已经证明了有关平行线的一些结论, 运用下面的公理和已经证明的定理, 我们还可以证明有关三角形的一些结论.

公理 三边对应相等的两个三角形全等. (SSS)

公理 两边及其夹角对应相等的两个三角形全等. (SAS)

公理 两角及其夹边对应相等的两个三角形全等. (ASA)

公理 全等三角形的对应边相等、对应角相等.

由上面的公理, 容易证明下面的推论.

推论 两角及其中一角的对边对应相等的两个三角形全等. (AAS)



议一议

- (1) 还记得我们探索过的等腰三角形的性质吗?
- (2) 你能利用已有的公理和定理证明这些结论吗?

1. 你能证明它们吗

定理 等腰三角形的两个底角相等.

这一定理可以简单叙述为：等边对等角.

已知：如图 1-1，在 $\triangle ABC$ 中， $AB = AC$.

求证： $\angle B = \angle C$.

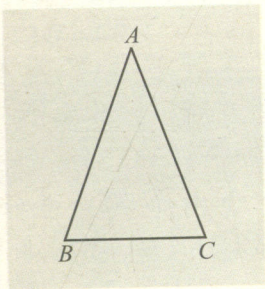


图 1-1

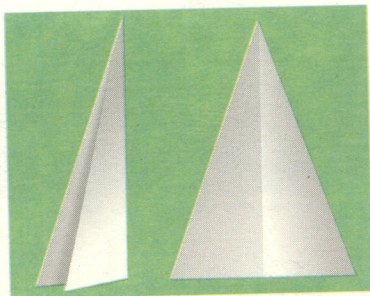


图 1-2

我们曾经利用折叠的方法说明了这两个底角相等（如图 1-2）. 实际上，折痕将等腰三角形分成了两个全等三角形. 能否通过作一条线段，得到两个全等的三角形，从而证明这两个底角相等呢？

证明：取 BC 的中点 D ，连接 AD （如图 1-3）.

$$\because AB = AC, BD = CD, AD = AD,$$

$$\therefore \triangle ABD \cong \triangle ACD \text{ (SSS).}$$

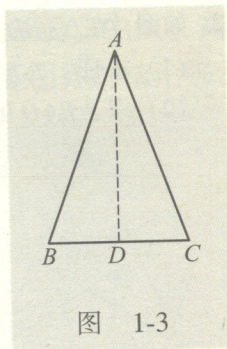


图 1-3

$\therefore \angle B = \angle C$ (全等三角形的对应角相等).

你还有其他证明方法吗? 与同伴进行交流.



想一想

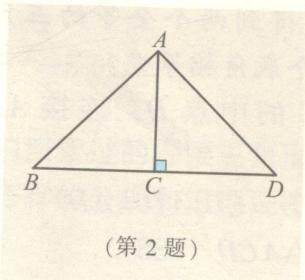
在图 1-3 中, 线段 AD 还具有怎样的性质? 为什么? 由此你能得到什么结论?

推论 等腰三角形顶角的平分线、底边上的中线、底边上的高互相重合.



随堂练习

1. 证明: 等边三角形的三个角都相等, 并且每个角都等于 60° .
2. 如图, 在 $\triangle ABD$ 中, C 是 BD 上的一点, 且 $AC \perp BD$, $AC = BC = CD$.
 - (1) 求证: $\triangle ABD$ 是等腰三角形;
 - (2) 求 $\angle BAD$ 的度数.



(第 2 题)

1. 你能证明它们吗

习题 1.1

1. 将下面证明中每一步的理由写在括号内：

已知：如图， $AB = CD$ ， $AD = CB$ 。

求证： $\angle A = \angle C$ 。

证明：连接 BD 。在 $\triangle BAD$ 和 $\triangle DCB$ 中，

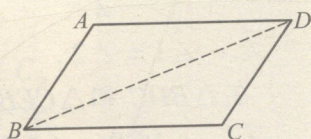
$\therefore AB = CD$ ()，

$AD = CB$ ()，

$BD = DB$ ()，

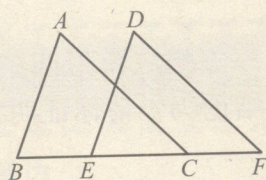
$\therefore \triangle BAD \cong \triangle DCB$ ()。

$\therefore \angle A = \angle C$ ()。



(第 1 题)

2. 已知：如图，点 B, E, C, F 在同一条直线上， $AB = DE$ ， $AC = DF$ ， $BE = CF$ 。
求证： $\angle A = \angle D$ 。



(第 2 题)

在等腰三角形中作出一些线段（如角平分线、中线、高等），你能发现其中一些相等的线段吗？你能证明你的结论吗？

例 1 证明：等腰三角形两底角的平分线相等。

已知：如图 1-4，在 $\triangle ABC$ 中， $AB = AC$ ， BD ， CE 是 $\triangle ABC$ 的角平分线。

求证： $BD = CE$ 。

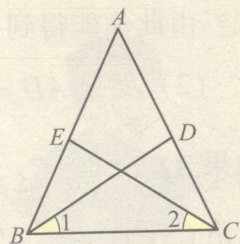


图 1-4

证明: $\because AB=AC$,

$\therefore \angle ABC = \angle ACB$ (等边对等角).

$\because \angle 1 = \frac{1}{2} \angle ABC, \angle 2 = \frac{1}{2} \angle ACB$,

$\therefore \angle 1 = \angle 2$.

在 $\triangle BDC$ 和 $\triangle CEB$ 中,

$\because \angle ACB = \angle ABC, BC = CB, \angle 1 = \angle 2$,

$\therefore \triangle BDC \cong \triangle CEB$ (ASA).

$\therefore BD = CE$ (全等三角形的对应边相等).

等腰三角形两条腰上的中线相等吗? 高呢? 还有其他的结论吗? 请你证明它们, 并与同伴进行交流.

议一议

1. 在图 1-4 的等腰三角形 ABC 中,

(1) 如果 $\angle ABD = \frac{1}{3} \angle ABC, \angle ACE = \frac{1}{3} \angle ACB$, 那么 $BD = CE$ 吗? 如果 $\angle ABD = \frac{1}{4} \angle ABC, \angle ACE = \frac{1}{4} \angle ACB$ 呢? 由此你能得到一个什么结论?

(2) 如果 $AD = \frac{1}{2} AC, AE = \frac{1}{2} AB$, 那么 $BD = CE$ 吗? 如果 $AD = \frac{1}{3} AC, AE = \frac{1}{3} AB$ 呢? 由此你能得到一个什么结论?

1. 你能证明它们吗

2. 前面已经证明了等腰三角形的两个底角相等. 反过来, 有两个角相等的三角形是等腰三角形吗?

如图 1-5, 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle B = \angle C$, 要想证明 $AB = AC$, 只要能构造两个全等的三角形, 使 AB 与 AC 成为对应边就可以了. 你是怎样构造的?

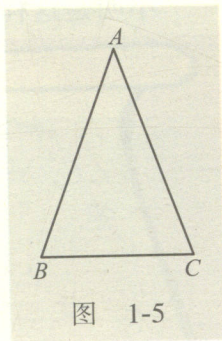


图 1-5

定理 有两个角相等的三角形是等腰三角形.

这一定理可以简单叙述为: 等角对等边.



想一想

小明说, 在一个三角形中, 如果两个角不相等, 那么这两个角所对的边也不相等. 你认为这个结论成立吗? 如果成立, 你能证明它吗?

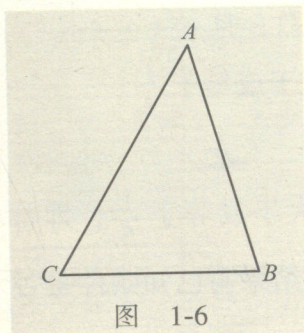
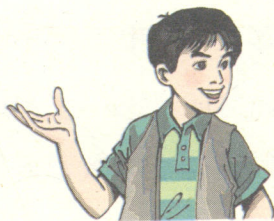


图 1-6



小明是这样想的:

如图 1-6, 在 $\triangle ABC$ 中, 已知 $\angle B \neq \angle C$, 此时 AB 与 AC 要么相等, 要么不相等.

假设 $AB = AC$, 那么根据“等边对等角”定理可得 $\angle C = \angle B$, 但已知条件是 $\angle B \neq \angle C$. “ $\angle C = \angle B$ ”与已知条件“ $\angle B \neq \angle C$ ”相矛盾, 因此 $AB \neq AC$.



你能理解他的推理过程吗?

小明在证明时, 先假设命题的结论不成立, 然后推导出与定义、公理、已证定理或已知条件相矛盾的结果, 从而证明命题的结论一定成立. 这种证明方法称为反证法 (reduction to absurdity).

反证法是一种重要的数学证明方法. 在解决某些问题时, 它常常会有出人意料的作用. 例如,

a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 都是正数, 且 $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 = 1$, 那么这五个数中至少有一个大于或等于 $\frac{1}{5}$.

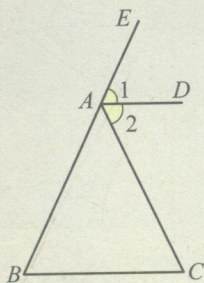
如何证明这一结论呢?

假设这五个数没有一个大于或等于 $\frac{1}{5}$, 即都小于 $\frac{1}{5}$, 那么你能推出什么结果? 这一结果与已知条件是否矛盾?

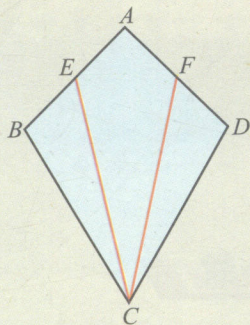
1. 你能证明它们吗

习题 1.2

1. 已知：如图， $\angle CAE$ 是 $\triangle ABC$ 的外角， $AD \parallel BC$ ，且 $\angle 1 = \angle 2$ 。
求证： $AB = AC$ 。

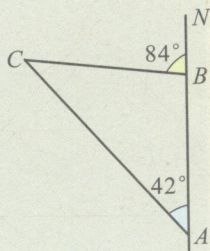


(第 1 题)



(第 2 题)

2. 如图，在一个风筝 $ABCD$ 中， $AB = AD$ ， $BC = DC$ ，分别在 AB ， AD 的中点 E ， F 处拉两根彩线 EC ， FC 。证明：这两根彩线的长相等。
3. 如图，一艘船从 A 处出发，以 18 节^①的速度向正北航行，经过 10 时到达 B 处。分别从 A ， B 望灯塔 C ，测得 $\angle NAC = 42^\circ$ ， $\angle NBC = 84^\circ$ 。求从 B 处到灯塔 C 的距离。
4. 证明：在一个三角形中，至少有一个内角小于或等于 60° 。



(第 3 题)

① “节”是速度单位，一般只用于航行，它的符号是 kn。1 节 = 1 海里/时 = 1.852 千米/时。