



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 下册

SHU

XUE



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



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 下册

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，祝贺你迎来了义务教育阶段最后一个学期的数学学习生活！

将近9年的数学学习生活，一定在你的脑海里留下了深刻的印记：学到了许多数学知识和数学方法；能够进行一些探索性的数学活动，解决一些基本的数学问题和简单的“非数学”问题……这些都是你数学学习的成果。那么，对你来说，

“数学是什么？”你现在有怎样的认识？

“数学有什么作用？”你能够给出一些生动而富有创意的案例吗？

相信你在9年数学学习生活结束时，会自豪地说：“数学使我变得更聪明！”

在本册教科书中，我们将要学习一些新的内容——

“直角三角形的边角关系”是一个与生活中许多现象有着密切关系的数学对象；一个与相似、比



例、函数……有着千丝万缕联系的内容;学习它将有益于我们了解数形之间的关系,进一步体会到数学的价值.

在与变量、函数打交道的过程中,我们初步感受到了函数对变化过程的描述,也感受到了一个变化过程中存在“不变因素”.二次函数是一种较为复杂的“经典”函数,对它的研究将使我们体会到二次函数的广泛应用和研究函数的基本思路、方法和内容,而这一切又是你未来数学学习的重要知识基础.

我们还要学习“圆”这种熟悉而又神秘的平面图形,用你所擅长的思路和方法去探索它的性质,了解它与所熟悉的平面图形之间的关系……

另外,我们还将再现概率统计活动的过程,进一步加强对统计图表的理解,并且解决一些有趣的概率统计问题.

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.

相信你一定能够学好数学,一定能够在生活中用上数学!

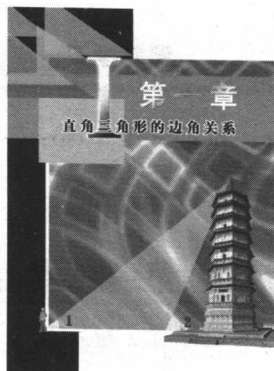


目录

contents

第一章 直角三角形的边角关系

1. 从梯子的倾斜程度谈起 2
2. $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ 角的三角函数值 10
3. 三角函数的有关计算 14
4. 船有触礁的危险吗 21
5. 测量物体的高度 25
- 回顾与思考 29
- 复习题 29



第二章 二次函数

1. 二次函数所描述的关系 34
2. 结识抛物线 38
3. 刹车距离与二次函数 42
4. 二次函数 $y = ax^2 + bx + c$ 的图象 46
5. 用三种方式表示二次函数 56
6. 何时获得最大利润 59
7. 最大面积是多少 62
8. 二次函数与一元二次方程 64
- 回顾与思考 73
- 复习题 73



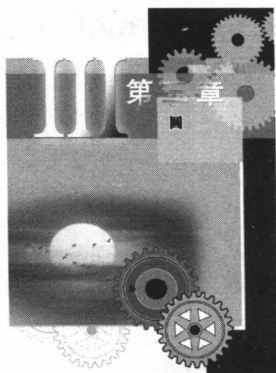
MATHEMATICS

课题学习

- ★ 拱桥设计 79

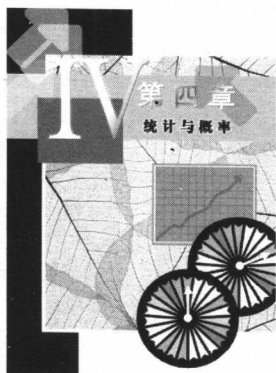
第三章 圆

1. 车轮为什么做成圆形 83
2. 圆的对称性 89
3. 圆周角和圆心角的关系 101
4. 确定圆的条件 110
5. 直线和圆的位置关系 116
6. 圆和圆的位置关系 125
7. 弧长及扇形的面积 132
8. 圆锥的侧面积 136
- 回顾与思考 139
- 复习题 139



课题学习

- ★ 设计遮阳篷 147



第四章 统计与概率

1. 50 年的变化	152
2. 哪种方式更合算	168
3. 游戏公平吗	174
回顾与思考	179
复习题	179

总复习

.....	186
-------	-----



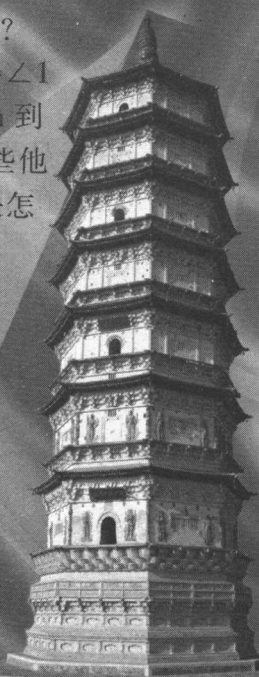
第一章

直角三角形的边角关系

在直角三角形中,知道一边和一个锐角,你能求出其他边和角吗?

小明在 A 处仰望塔顶,测得 $\angle 1$ 的大小,再往塔的方向前进 50 m 到 B 处又测得 $\angle 2$ 的大小,根据这些他就求出了塔的高度,你知道他是怎么做的吗?

$$\frac{x}{\tan 30^\circ} - \frac{x}{\tan 60^\circ} = 50$$



1

B

2

A

$\cos \beta$

$\sin 30^\circ$

$\sin \alpha$
 $\sin 62^\circ 11'$
 $\tan 39^\circ 39' 39''$
 $\tan \angle ABC$
 $\tan 60^\circ$

$\cos 45^\circ$
 $\cos 24.53^\circ$

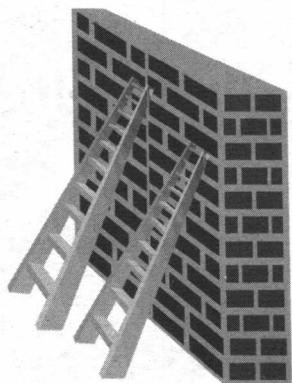
$\tan 60^\circ$

$\tan A = \frac{\angle A \text{ 的对边}}{\angle A \text{ 的邻边}}$
 $\sin A = \frac{\angle A \text{ 的对边}}{\text{斜边}}$
 $\cos A = \frac{\angle A \text{ 的邻边}}{\text{斜边}}$





1. 从梯子的倾斜程度谈起



梯子是我们日常生活中常见的物体.

(1) 在图 1-1 中, 梯子 AB 和 EF 哪个更陡? 你是怎样判

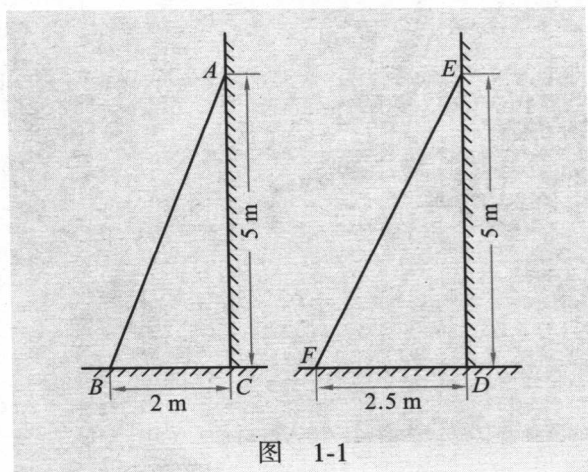


图 1-1

1. 从梯子的倾斜程度谈起

断的？你有几种判断方法？

(2) 在图 1-2 中，梯子 AB 和 EF 哪个更陡？你是怎样判断的？

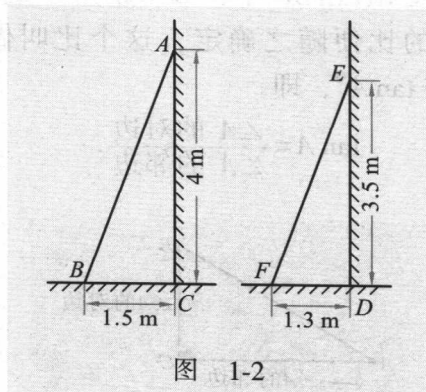


图 1-2



如图 1-3，小明想通过测量 B_1C_1 及 AC_1 ，算出它们的比，来说明梯子的倾斜程度；而小亮则认为，通过测量 B_2C_2 及 AC_2 ，算出它们的比，也能说明梯子的倾斜程度。你同意小亮的看法吗？

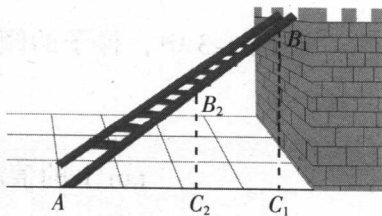


图 1-3

(1) 直角三角形 AB_1C_1 和直角三角形 AB_2C_2 有什么关系？

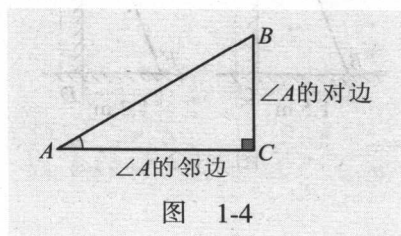
(2) $\frac{B_1C_1}{AC_1}$ 和 $\frac{B_2C_2}{AC_2}$ 有什么关系？

(3) 如果改变 B_2 在梯子上的位置呢？由此你能得出什

么结论?

如图1-4, 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, 如果锐角 A 确定, 那么 $\angle A$ 的对边与邻边的比便随之确定, 这个比叫做 $\angle A$ 的正切 (tangent), 记作 $\tan A$ ^①, 即

$$\tan A = \frac{\angle A \text{ 的对边}}{\angle A \text{ 的邻边}}.$$



议一议

在图 1-3 中, 梯子的倾斜程度与 $\tan A$ 有关系吗?

$\tan A$ 的值越大, 梯子越陡.

例 1 图 1-5 表示甲、乙两个自动扶梯, 哪一个自动扶梯比较陡?

^① $\tan A$ 是一个完整的符号, 它表示 $\angle A$ 的正切, 记号里习惯省去角的符号“ $\angle$ ”. 下一课中的 $\sin A, \cos A$ 也是这样.

1. 从梯子的倾斜程度谈起

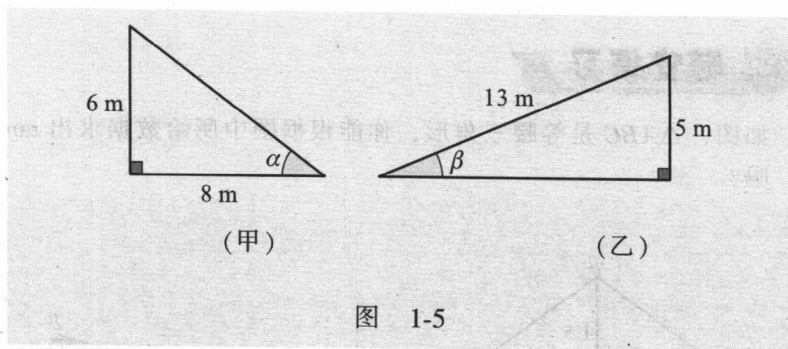


图 1-5

解：甲梯中，

$$\tan \alpha = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}.$$

乙梯中，

$$\tan \beta = \frac{5}{\sqrt{13^2 - 5^2}} = \frac{5}{12}.$$

因为 $\tan \alpha > \tan \beta$ ，所以甲梯更陡。

正切也经常用来描述山坡的坡度^①。例如，有一山坡在水平方向上每前进 100 m 就升高 60 m (图 1-6)，那么山坡的坡度就是

$$\tan \alpha = \frac{60}{100} = \frac{3}{5}.$$

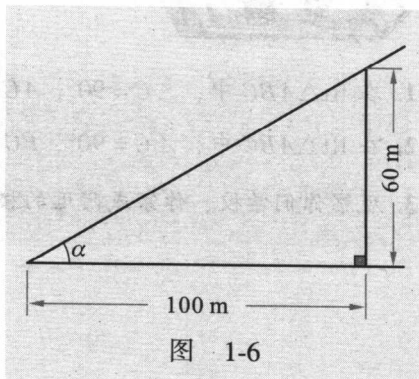
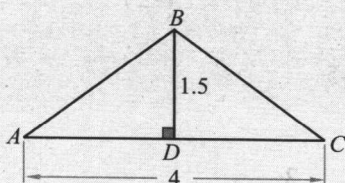


图 1-6

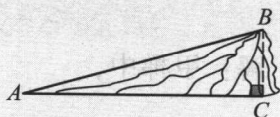
① 坡面的铅直高度与水平宽度的比称为坡度(或坡比)。

随堂练习

1. 如图, $\triangle ABC$ 是等腰三角形, 你能根据图中所给数据求出 $\tan C$ 吗?



(第1题)



(第2题)

2. 如图, 某人从山脚下的点 A 走了 200 m 后到达山顶的点 B , 已知点 B 到山脚的垂直距离为 55 m, 求山的坡度(结果精确到 0.001).

习题 1.1

- 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle C = 90^\circ$, $AC = 5$, $AB = 13$, 求 $\tan A$ 和 $\tan B$.
- 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle C = 90^\circ$, $BC = 3$, $\tan A = \frac{5}{12}$, 求 AC .
- 观察你们学校、你家或附近的楼梯, 哪个更陡?

如图 1-7, 当 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中的锐角 A 确定时, $\angle A$ 的对边与邻边的比便随之确定. 此时, 其他边之间的比也确定吗? 与同伴进行交流.

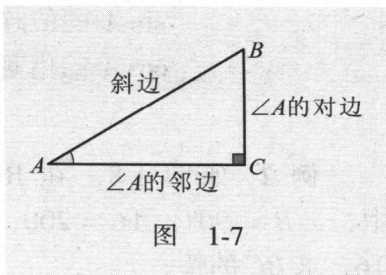


图 1-7

在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, 如果锐角 A 确定, 那么 $\angle A$ 的对边与斜边的比、邻边与斜边的比也随之确定.

$\angle A$ 的对边与斜边的比叫做 $\angle A$ 的正弦 (sine), 记作 $\sin A$, 即

$$\sin A = \frac{\angle A \text{ 的对边}}{\text{斜边}}.$$

$\angle A$ 的邻边与斜边的比叫做 $\angle A$ 的余弦 (cosine), 记作 $\cos A$, 即

$$\cos A = \frac{\angle A \text{ 的邻边}}{\text{斜边}}.$$

锐角 A 的正弦、余弦和正切都是 $\angle A$ 的三角函数 (trigonometric function).



在图 1-3 中, 梯子的倾斜程度与 $\sin A$ 和 $\cos A$ 有关系吗?

$\sin A$ 的值越大, 梯子越陡;
 $\cos A$ 的值越小, 梯子越陡.

例 2 如图 1-8, 在 $\text{Rt} \triangle ABC$ 中, $\angle B = 90^\circ$, $AC = 200$, $\sin A = 0.6$, 求 BC 的长.

解: 在 $\text{Rt} \triangle ABC$ 中,

$$\therefore \sin A = \frac{BC}{AC},$$

即

$$\frac{BC}{200} = 0.6,$$

$$\therefore BC = 200 \times 0.6 = 120.$$

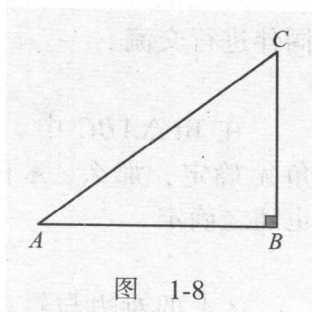


图 1-8

做一做

如图 1-9, 在 $\text{Rt} \triangle ABC$ 中, $\angle C = 90^\circ$, $\cos A = \frac{12}{13}$, $AC = 10$, AB 等于多少? $\sin B$ 呢?

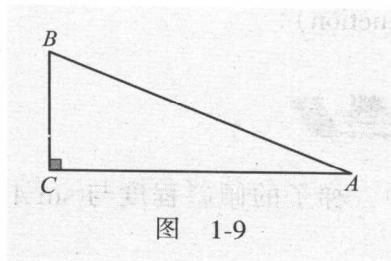


图 1-9



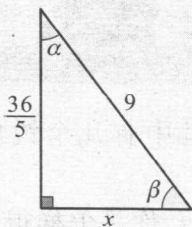
随堂练习

1. 在等腰三角形 ABC 中, $AB=AC=5$, $BC=6$, 求 $\sin B$, $\cos B$, $\tan B$.
2. 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle C=90^\circ$, $\sin A = \frac{4}{5}$, $BC=20$, 求 $\triangle ABC$ 的周长和面积.



习题 1.2

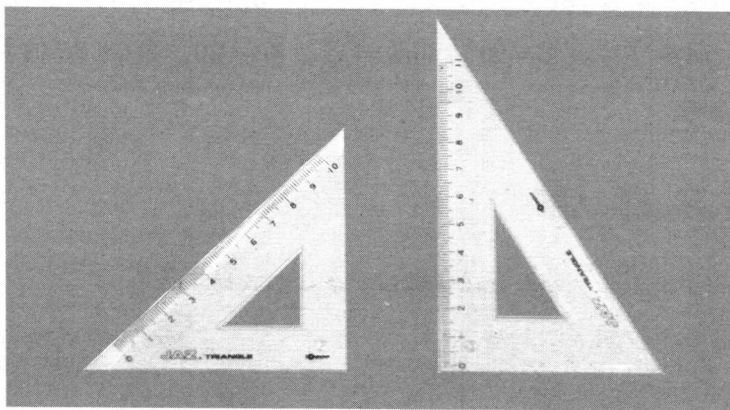
1. 如图, 分别求 $\angle \alpha$ 和 $\angle \beta$ 的正弦、余弦和正切.



(第 1 题)

2. 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle C=90^\circ$, $\sin A$ 与 $\cos B$ 有什么关系?
3. 在 $\text{Rt}\triangle ABC$ 中, $\angle BCA=90^\circ$, CD 是 AB 边上的中线, $BC=8$, $CD=5$, 求 $\sin \angle ACD$, $\cos \angle ACD$ 和 $\tan \angle ACD$.
4. 在 $\triangle ABC$ 中, $\angle BAC > 90^\circ$, $AB=5$, $BC=13$, AD 是 BC 边上的高, $AD=4$, 求 CD 和 $\sin C$. 如果 $\angle BAC < 90^\circ$ 呢?

2. $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ 角的三角函数值



观察一副三角尺，其中有几个锐角？它们分别等于多少度？

(1) $\sin 30^\circ$ 等于多少？你是怎样得到的？与同伴进行交流。

(2) $\cos 30^\circ$ 等于多少？ $\tan 30^\circ$ 呢？

做一做

(1) 60° 角的三角函数值分别是多少？你是怎样得到的？

(2) 45° 角的三角函数值分别是多少？你是怎样得到的？

(3) 完成下表：