



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



人民教育出版社  
北京



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  
数

九年级 下册

义务教育数学课程标准研制组 组编



\*01293089\*



北京师范大学出版社

· 北京 ·

北京师范大学出版社出版  
(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

<http://www.bnup.com.cn>

出版人:赖德胜

吉林出版集团教材中心重印  
吉林省新华书店发行  
长春第二新华印刷有限责任公司印装

开本:890mm×1240mm 1/32 印张:6.25 字数:177千字

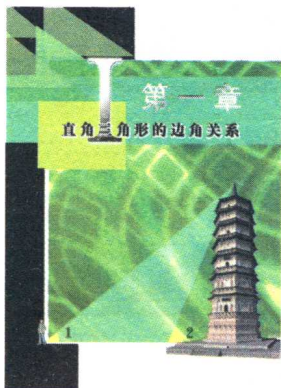
2004年11月第2版 2004年12月吉林第1次印刷

印数:1—18600

定价:7.73元

### 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

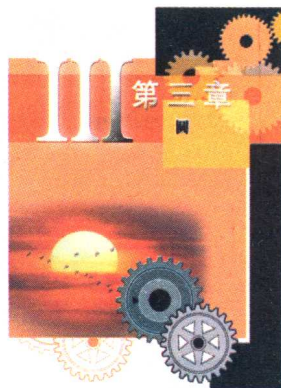


## 课题学习

- ★ 拱桥设计 ..... 79

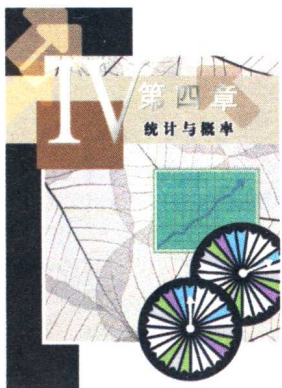
## 第三章 圆

1. 车轮为什么做成圆形 ..... 83
  2. 圆的对称性 ..... 88
  3. 圆周角和圆心角的关系 ..... 100
  4. 确定圆的条件 ..... 109
  5. 直线和圆的位置关系 ..... 113
  6. 圆和圆的位置关系 ..... 122
  7. 弧长及扇形的面积 ..... 129
  8. 圆锥的侧面积 ..... 133
- 回顾与思考 ..... 136
- 复习题 ..... 136



## 课题学习

- ★ 设计遮阳篷 ..... 144



## 第四章 统计与概率

1. 50 年的变化 .....	149
2. 哪种方式更合算 .....	165
3. 游戏公平吗 .....	170
回顾与思考 .....	175
复习题 .....	175

## 总复习

.....	182
-------	-----



# 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.你知道他是怎么做到的吗?

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

1

$B$

2

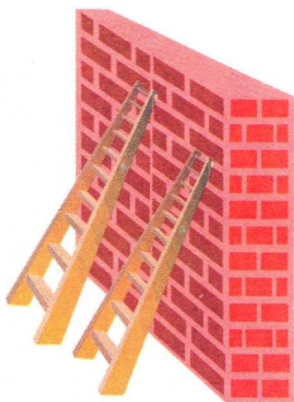


$A$

$\cos \beta$

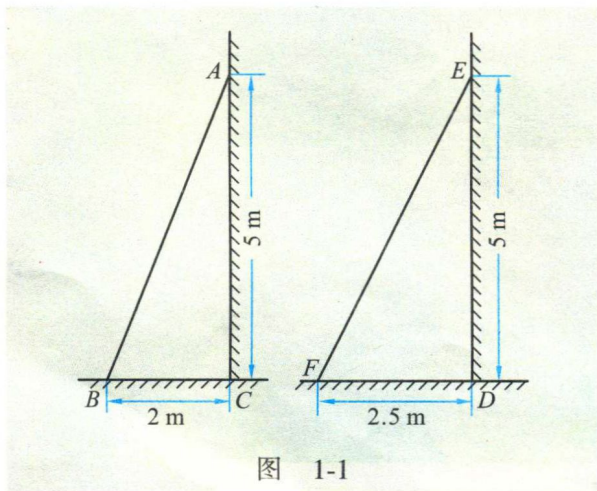
$30^\circ$

## 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





## 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？

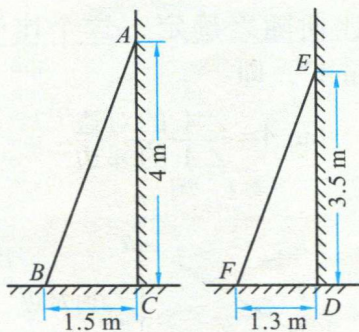


图 1-2

### 想一想

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？

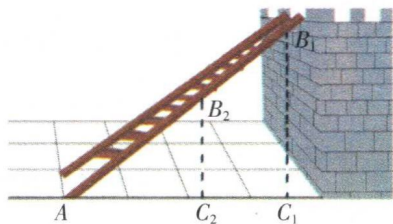


图 1-3

(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  $\tan A$ <sup>①</sup>, 即

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

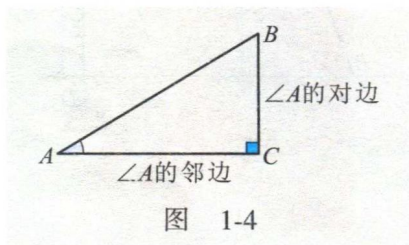


图 1-4

### 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?

<sup>①</sup>  $\tan A$  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

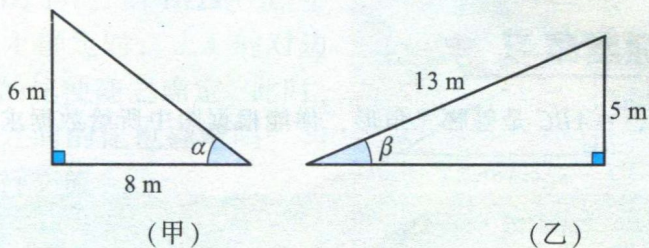


图 1-5

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<sup>①</sup>。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 (即  $\tan \alpha$ ) 就是

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

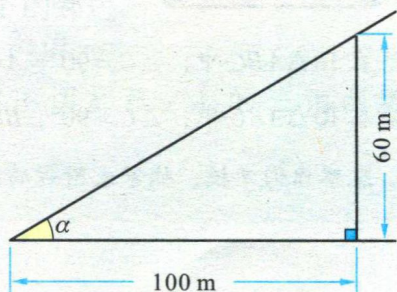


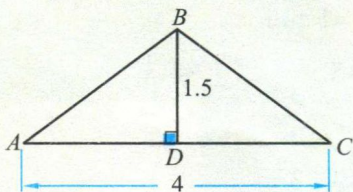
图 1-6

① 坡面的铅直高度与水平宽度的比称为坡度(或坡比)。

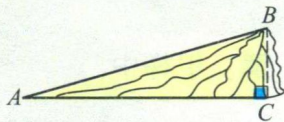


### 随堂练习

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?

## 1. 从梯子的倾斜程度谈起

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.

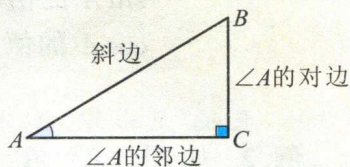


图 1-7

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).



### 想一想

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

第一章 直角三角形的边角关系

$\sin A$  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

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

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

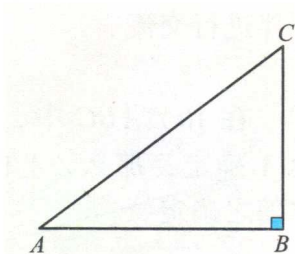


图 1-8



**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?

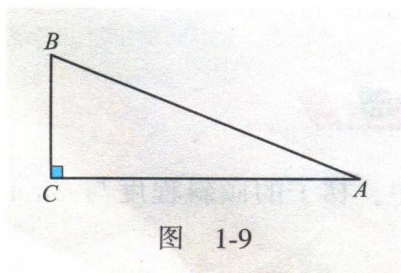


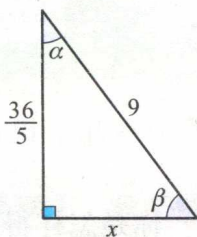
图 1-9


**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**

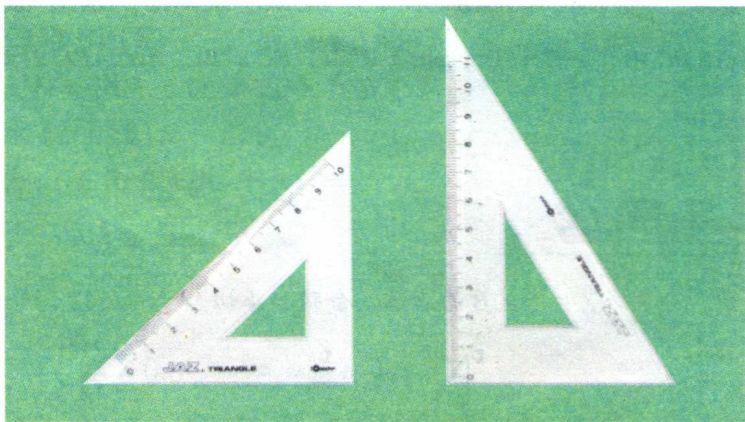
1. 如图, 分别求  $\angle\alpha$  和  $\angle\beta$  的正弦、余弦和正切.



(第1题)

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

 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)  $60^\circ$  角的三角函数值分别是多少？你是怎样得到的？
- (2)  $45^\circ$  角的三角函数值分别是多少？你是怎样得到的？
- (3) 完成下表：



角 $\alpha$ \ 三角函数	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\tan \alpha$
$30^\circ$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
$45^\circ$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1
$60^\circ$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$

例 1 计算：

(1)  $\sin 30^\circ + \cos 45^\circ$  ;

(2)  $\sin^2 60^\circ + \cos^2 60^\circ - \tan 45^\circ$  .

解：(1)  $\sin 30^\circ + \cos 45^\circ = \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1 + \sqrt{2}}{2}$  ;

(2)  $\sin^2 60^\circ + \cos^2 60^\circ - \tan 45^\circ = \frac{3}{4} + \frac{1}{4} - 1 = 0$  .

例 2 一个小孩荡秋千，秋千链子的长度为 2.5 m，当秋千向两边摆动时，摆角恰好为  $60^\circ$ ，且两边的摆动角度相



①  $\sin^2 60^\circ$  表示  $(\sin 60^\circ)^2$ ， $\cos^2 60^\circ$  表示  $(\cos 60^\circ)^2$ ，其余类推。