



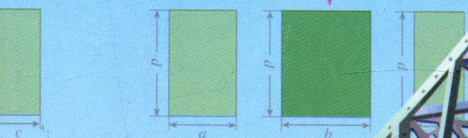
义务教育教科书

# 八年级

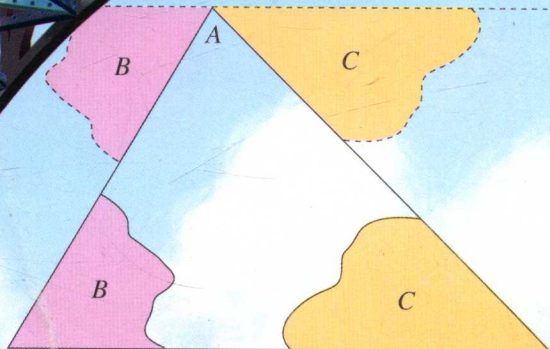
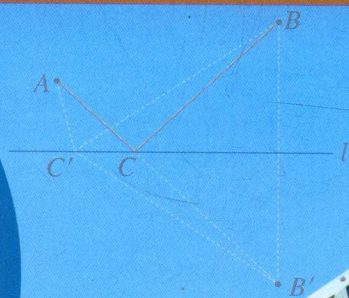
## 上册

# 数学

整式乘法  
 $p(a+b+c)=pa+pb+pc$

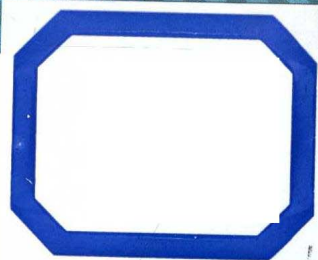


$pa+pb+pc = p(a+b+c)$   
因式分解



人民教育出版社

义务教育教科书



# 数学

八年级  
上册

人民教育出版社 课程教材研究所  
中学数学课程教材研究开发中心 | 编著

人民教育出版社

·北京·

主 编：林 群  
副 主 编：田载今 薛 彬 李海东  
本册主编：俞求是

主要编写人员：薛 彬 宋莉莉 刘长明 李海东 李龙才 王 冰  
李 辉 李长武 任韶山 冯万绪

责任编辑：李海东  
美术编辑：王俊宏

封面设计：吕 旻 王俊宏  
插 图：王俊宏 文鲁工作室（封面）

经河北省教育厅推荐使用

义务教育教科书

数 学

八年级 上册

人民教育出版社 课程教材研究所  
中学数学课程教材研究开发中心 编著

\*

人民教育出版社出版

（联系地址：北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编：100081）

网址：<http://www.pep.com.cn>

河北省出版总社有限责任公司重印

河北省新华书店发行

河北新华联合印刷有限公司印装

开本：787毫米×1092毫米 1/16 印张：10.5 字数：170 000

2013年6月第1版 2015年5月第3次印刷

印数：937, 701-1, 444, 500册（秋季）

ISBN 978-7-107-26163-3 定价：9.80元

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究。  
如有印装质量问题，请与河北新华联合印刷有限公司联系调换。  
公司地址：石市站前街6号 电话：0311-87770589 邮编：050001  
邮购电话：400-707-5816；0311-66720366 投诉电话：0311-88641102

# 本册导引

亲爱的同学，八年级的数学学习就要开始了。

你将要学习的这本书是我们根据《义务教育数学课程标准（2011年版）》编写的教科书，这是你在七~九年级要学习的六册数学教科书中的第三册。

对三角形我们并不陌生，比如我们知道“三角形的内角和等于 $180^\circ$ ”。这个结论需要证明吗？又怎样证明呢？怎样利用这个结论求出四边形、五边形……的内角和呢？请你到“**三角形**”一章中去探索，在那里你不仅能够解决上面的问题，而且能够学到研究几何图形的重要思想和方法，并初步了解所学的图形知识在日常生活中的广泛应用。

“**全等三角形**”将带你认识“全等”这种图形间特殊的关系，并探索判断两个三角形形状、大小相同的条件，了解角的平分线的性质。学习了这些内容，你会对几何图形有进一步的认识，进一步学习几何证明的思想，提高推理论证和解决问题的能力。

在我们周围的世界，你会看到许多美丽的轴对称图形，在“**轴对称**”一章中我们将对轴对称图形作专门的研究，并学习画出各种轴对称图形，了解轴对称图形的知识在实践中的广泛应用。另外，在这一章，你会对等腰三角形这种重要的几何图形有进一步的认识。

我们知道，可以用字母表示数，用含有字母的式子表示实际问题中的数量关系。在“**整式的乘法与因式分解**”一章中，通过对整式的乘法运算的讨论，你将学到许多常用的重要运算性质和公式，知道更多的数量关系，加深对“从数到式”这个由具体到抽象的过程的认识。

数有整数与分数之分，式也有整式与分式之别。在“**分式**”一章你将看到，分式与分数就像姐妹一样，有很多共同的特征，在分式的身上你能很容易地找到分数的影子。学习了分式，你会认识到它是我们研究数量关系并用来解决问题的重要工具。

数学伴随着我们成长，数学伴随着我们进步，数学伴随着我们成功，让我们一起随着这本书，继续畅游神奇、美妙的数学世界吧！

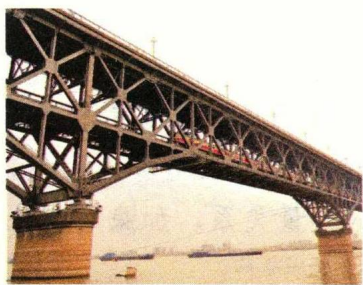
# 目 录

## 第十一章 三角形



11.1 与三角形有关的线段	2
信息技术应用 画图找规律	10
11.2 与三角形有关的角	11
阅读与思考 为什么要证明	18
11.3 多边形及其内角和	19
数学活动	26
小结	27
复习题 11	28

## 第十二章 全等三角形



12.1 全等三角形	31
12.2 三角形全等的判定	35
信息技术应用 探究三角形全等的条件	46
12.3 角的平分线的性质	48
数学活动	53
小结	54
复习题 12	55

## 第十三章 轴对称



13.1	轴对称	58
13.2	画轴对称图形	67
	信息技术应用 用轴对称进行图案设计	73
13.3	等腰三角形	75
	实验与探究 三角形中边与角之间的不等关系	84
13.4	课题学习 最短路径问题	85
	数学活动	88
	小结	90
	复习题 13	91

## 第十四章 整式的乘法与因式分解



14.1	整式的乘法	95
14.2	乘法公式	107
	阅读与思考 杨辉三角	113
14.3	因式分解	114
	阅读与思考 $x^2+(p+q)x+pq$ 型式子的 因式分解	121
	数学活动	122
	小结	123
	复习题 14	124

## 第十五章 分式



15.1	分式	127
15.2	分式的运算	135
	阅读与思考 容器中的水能倒完吗	148
15.3	分式方程	149
	数学活动	156
	小结	157
	复习题 15	158
	部分中英文词汇索引	160

# 第十一章 三角形

三角形是一种基本的几何图形. 从古埃及的金字塔到现代的建筑物, 从巨大的钢架桥到微小的分子结构, 到处都有三角形的形象. 为什么在工程建设、机械制造中经常采用三角形的结构呢? 这与三角形的性质有关.

一个三角形有三个角、三条边. 三个角之间有什么关系? 三条边之间有什么关系? 在小学我们通过测量得知三角形的内角和等于  $180^\circ$ , 但测量常常有误差, 三角形有无数多个, 要说明任意一个三角形都符合这一规律, 就不能只靠测量, 而必须通过推理证明. 本章中, 我们就来证明这个结论.

三角形是最简单的多边形, 也是认识其他图形的基础. 本章将在学习与三角形有关的线段和角的基础上, 学习多边形的有关知识, 如借助三角形的内角和探究多边形的内角和. 学习本章后, 我们不仅可以进一步认识三角形, 而且还可以了解一些几何中研究问题的基本思路和方法.





# 11.1 与三角形有关的线段

## 11.1.1 三角形的边

在本章引言中，我们提到许多三角形的实际例子。由不在同一条直线上的三条线段首尾顺次相接所组成的图形叫做**三角形** (triangle)。

在图 11.1-1 中，线段  $AB$ ,  $BC$ ,  $CA$  是三角形的边。点  $A$ ,  $B$ ,  $C$  是三角形的顶点。 $\angle A$ ,  $\angle B$ ,  $\angle C$  是相邻两边组成的角，叫做三角形的内角，简称三角形的角。

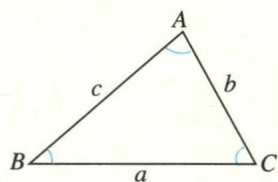


图 11.1-1

顶点是  $A$ ,  $B$ ,  $C$  的三角形，记作  $\triangle ABC$ ，读作“三角形  $ABC$ ”。

$\triangle ABC$  的三边，有时也用  $a$ ,  $b$ ,  $c$  来表示。如图 11.1-1，顶点  $A$  所对的边  $BC$  用  $a$  表示，顶点  $B$  所对的边  $AC$  用  $b$  表示，顶点  $C$  所对的边  $AB$  用  $c$  表示。

我们知道：三边都相等的三角形叫做等边三角形（图 11.1-2 (1)）；有两条边相等的三角形叫做等腰三角形（图 11.1-2 (2)）。

图 11.1-2 (3) 中的三角形是三边都不相等的三角形。

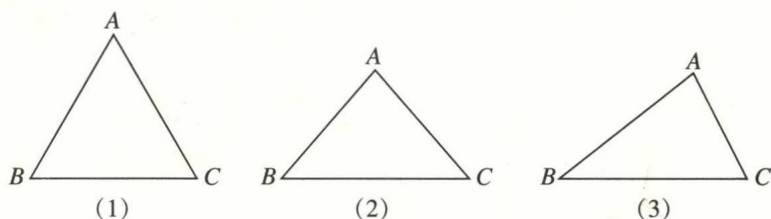


图 11.1-2



### 思考

我们知道，按照三个内角的大小，可以将三角形分为锐角三角形、直角三角形和钝角三角形。如何按照边的关系对三角形进行分类呢？说说你的想法，并与同学交流。

以“是否有边相等”，可以将三角形分为两类：三边都不相等的三角形和等腰三角形。



如果 4 cm 长的边为底边, 设腰长为  $x$  cm, 则

$$4 + 2x = 18.$$

解得  $x = 7$ .

如果 4 cm 长的边为腰, 设底边长为  $x$  cm, 则

$$2 \times 4 + x = 18.$$

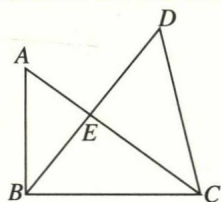
解得  $x = 10$ .

因为  $4 + 4 < 10$ , 不符合三角形两边的和大于第三边, 所以不能围成腰长是 4 cm 的等腰三角形.

由以上讨论可知, 可以围成底边长是 4 cm 的等腰三角形.

### 练习

1. 图中有几个三角形? 用符号表示这些三角形.
2. (口答) 下列长度的三条线段能否组成三角形? 为什么?  
(1) 3, 4, 8; (2) 5, 6, 11; (3) 5, 6, 10.



(第 1 题)

## 11.1.2 三角形的高、中线与角平分线

与三角形有关的线段, 除了三条边, 还有我们已经学过的三角形的高. 如图 11.1-3, 从  $\triangle ABC$  的顶点  $A$  向它所对的边  $BC$  所在直线画垂线, 垂足为  $D$ , 所得线段  $AD$  叫做  $\triangle ABC$  的边  $BC$  上的高 (altitude).

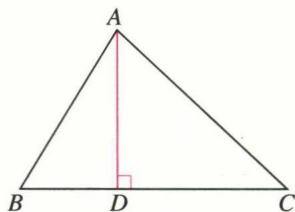


图 11.1-3

我们再来看两种与三角形有关的线段.

如图 11.1-4 (1), 连接  $\triangle ABC$  的顶点  $A$  和它所对的边  $BC$  的中点  $D$ , 所得线段  $AD$  叫做  $\triangle ABC$  的边  $BC$  上的中线 (median).

用同样方法, 你能画出  $\triangle ABC$  的另两条边上的高吗?

用同样方法, 你能画出  $\triangle ABC$  的另两条边上的中线吗?

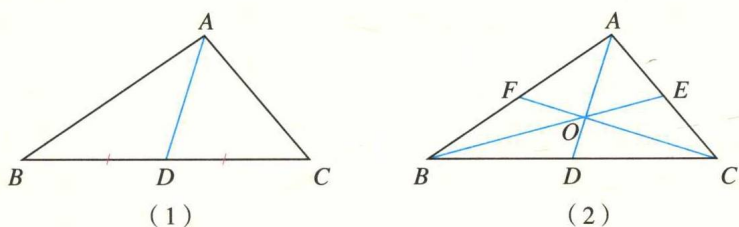


图 11.1-4

如图 11.1-4 (2), 三角形的三条中线相交于一点. 三角形三条中线的交点叫做**三角形的重心**.

取一块质地均匀的三角形木板, 顶住三条中线的交点, 木板会保持平衡, 这个平衡点就是这块三角形木板的重心.

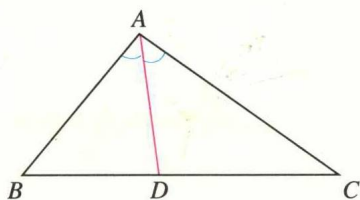


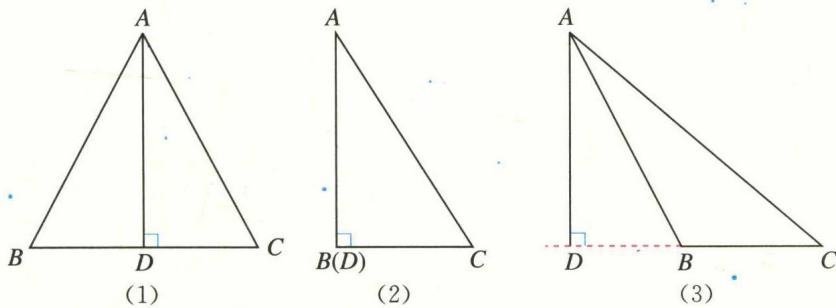
图 11.1-5

如图 11.1-5, 画  $\angle A$  的平分线  $AD$ , 交  $\angle A$  所对的边  $BC$  于点  $D$ , 所得线段  $AD$  叫做  $\triangle ABC$  的**角平分线** (angular bisector).

画出  $\triangle ABC$  的另两条角平分线, 观察三条角平分线, 你有什么发现?

练习

1. 如图, (1) (2) 和 (3) 中的三个  $\angle B$  有什么不同? 这三条  $\triangle ABC$  的边  $BC$  上的高  $AD$  在各自三角形的什么位置? 你能说出其中的规律吗?

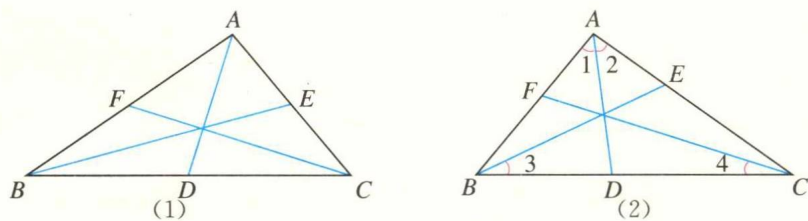


(第 1 题)

2. 填空:

(1) 如下页图 (1),  $AD, BE, CF$  是  $\triangle ABC$  的三条中线, 则  $AB = 2$  \_\_\_\_\_,  $BD =$  \_\_\_\_\_,  $AE = \frac{1}{2}$  \_\_\_\_\_.

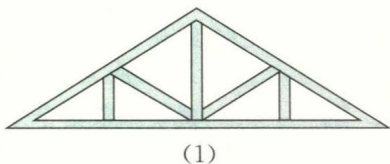
(2) 如下页图 (2),  $AD, BE, CF$  是  $\triangle ABC$  的三条角平分线, 则  $\angle 1 =$  \_\_\_\_\_,  $\angle 3 = \frac{1}{2}$  \_\_\_\_\_,  $\angle ACB = 2$  \_\_\_\_\_.



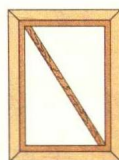
(第2题)

### 11.1.3 三角形的稳定性

工程建设中经常采用三角形的结构，如屋顶钢架（图 11.1-6（1）），其中的道理是什么？盖房子时，在窗框未安装好之前，木工师傅常常先在窗框上斜钉一根木条（图 11.1-6（2））。为什么要这样做呢？



(1)



(2)

图 11.1-6

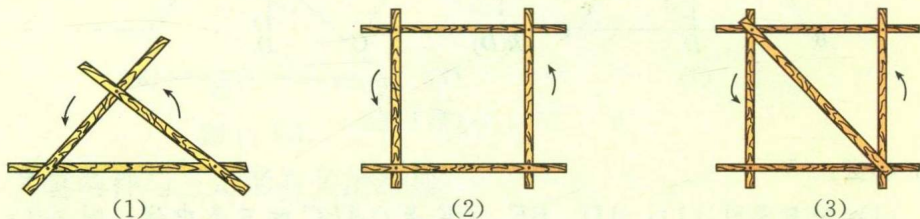


#### 探究

如图 11.1-7（1），将三根木条用钉子钉成一个三角形木架，然后扭动它，它的形状会改变吗？

如图 11.1-7（2），将四根木条用钉子钉成一个四边形木架，然后扭动它，它的形状会改变吗？

如图 11.1-7（3），在四边形木架上再钉一根木条，将它的一对不相邻的顶点连接起来，然后再扭动它，这时木架的形状还会改变吗？为什么？



(1)

(2)

(3)

图 11.1-7

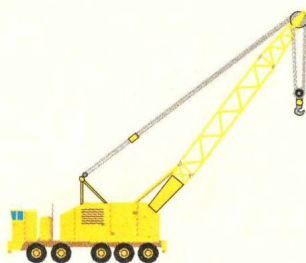
可以发现，三角形木架的形状不会改变，而四边形木架的形状会改变。这就是说，三角形是具有稳定性的图形，而四边形没有稳定性。

还可以发现，斜钉一根木条的四边形木架的形状不会改变。这是因为斜钉一根木条后，四边形变成两个三角形，由于三角形有稳定性，斜钉一根木条的窗框在未安装好之前也不会变形。

三角形的稳定性有广泛的应用，图 11.1-8 表示其中一些例子。你能再举一些例子吗？



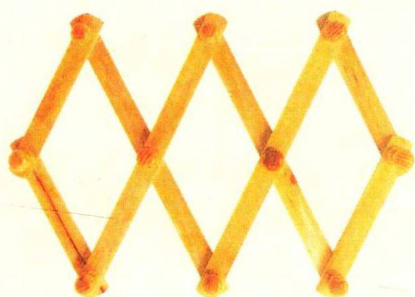
钢架桥



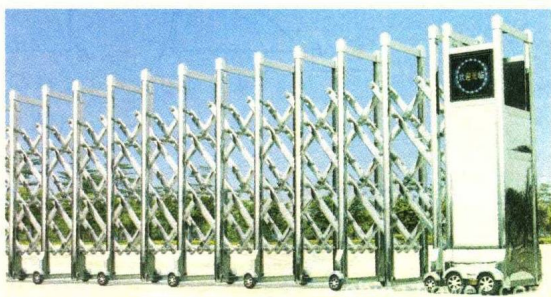
起重机

图 11.1-8

四边形的不稳定性也有广泛的应用，图 11.1-9 表示其中一些例子。



活动挂架

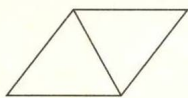


伸缩门

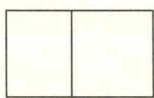
图 11.1-9

### 练习

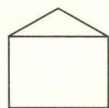
下列图形中哪些具有稳定性？



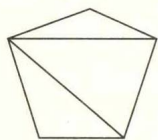
(1)



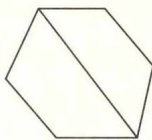
(2)



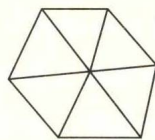
(3)



(4)



(5)

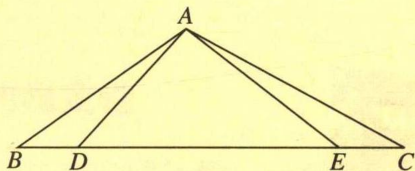


(6)

## 习题 11.1

### 复习巩固

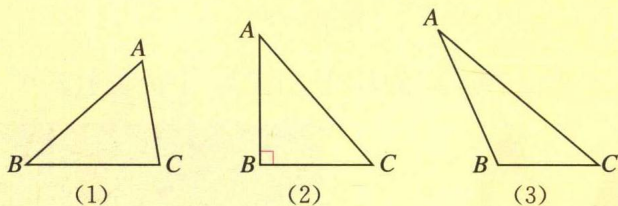
1. 图中有几个三角形? 用符号表示这些三角形.



(第1题)

2. 长为 10, 7, 5, 3 的四根木条, 选其中三根组成三角形, 有几种选法? 为什么?

3. 对于下面每个三角形, 过顶点 A 画出中线、角平分线和高.



(第3题)

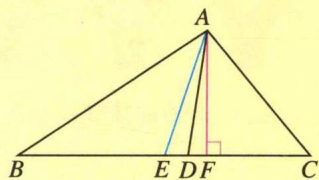
4. 如图, 在  $\triangle ABC$  中,  $AE$  是中线,  $AD$  是角平分线,  $AF$  是高. 填空:

(1)  $BE = \underline{\hspace{1cm}} = \frac{1}{2} \underline{\hspace{1cm}}$ ;

(2)  $\angle BAD = \underline{\hspace{1cm}} = \frac{1}{2} \underline{\hspace{1cm}}$ ;

(3)  $\angle AFB = \underline{\hspace{1cm}} = 90^\circ$ ;

(4)  $S_{\triangle ABC} = \underline{\hspace{1cm}}$ .



(第4题)

5. 选择题.

下列图形中有稳定性的是 ( ).

- (A) 正方形                      (B) 长方形  
(C) 直角三角形                (D) 平行四边形

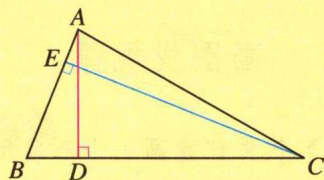
### 综合运用

6. 一个等腰三角形的一边长为 6 cm, 周长为 20 cm, 求其他两边的长.

7. (1) 已知等腰三角形的一边长等于 5, 一边长等于 6, 求它的周长;

(2) 已知等腰三角形的一边长等于 4, 一边长等于 9, 求它的周长.

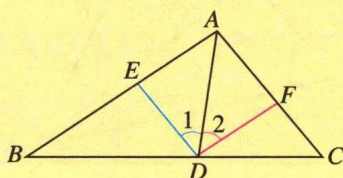
8. 如图, 在 $\triangle ABC$ 中,  $AB=2$ ,  $BC=4$ .  $\triangle ABC$ 的高  $AD$  与  $CE$  的比是多少? (提示: 利用三角形的面积公式.)



(第8题)

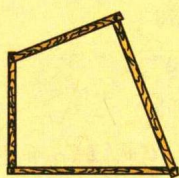
### 拓广探索

9. 如图,  $AD$  是 $\triangle ABC$ 的角平分线.  $DE \parallel AC$ ,  $DE$  交  $AB$  于点  $E$ ,  $DF \parallel AB$ ,  $DF$  交  $AC$  于点  $F$ . 图中  $\angle 1$  与  $\angle 2$  有什么关系? 为什么?

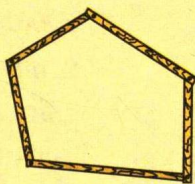


(第9题)

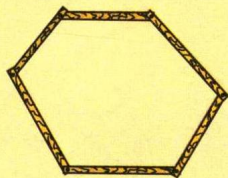
10. 要使四边形木架(用4根木条钉成)不变形, 至少要再钉上几根木条? 五边形木架和六边形木架呢?



四边形木架



五边形木架



六边形木架

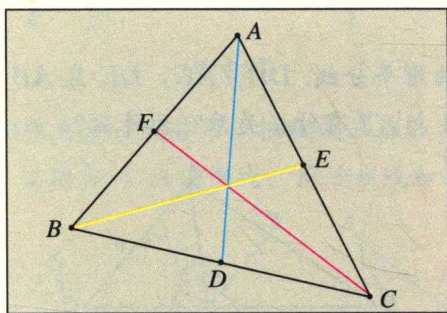
(第10题)



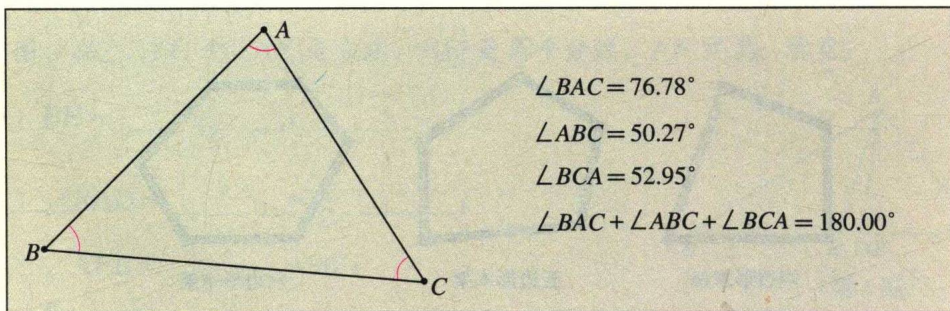


### 画图找规律

1. 在计算机上用《几何画板》软件任意画一个三角形，再画出它的三条中线，你发现了什么规律？然后随意改变所画三角形的形状，看看这个规律是否改变。三角形的三条高有这个规律吗？三条角平分线呢？



2. 在计算机上用《几何画板》软件任意画一个三角形，量出它的各内角并计算它们的和。然后随意改变所画三角形的形状，再量出变化后的各内角，计算内角和。由此，你能得出什么结论？



3. 在计算机上用《几何画板》软件任意画一个四边形，量出它的各内角并计算它们的和。然后随意改变所画四边形的形状，再量出变化后的各内角，计算内角和。由此，你能得出什么结论？

