

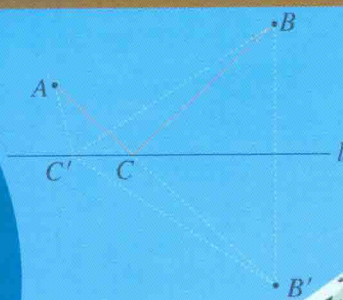


义务教育教科书

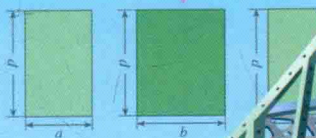
八年级

上册

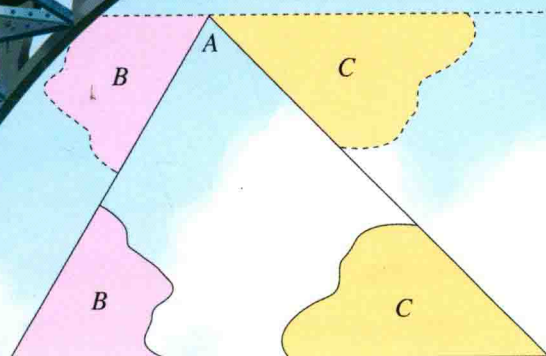
数学



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）

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 编著
中学数学课程教材研究开发中心

出 版 人民教育出版社
(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>
重 印 长江出版传媒股份有限公司
发 行 湖北省新华书店(集团)有限公司
印 刷 湖北新华印务有限公司
版 次 2013 年 6 月第 1 版
印 次 2018 年 6 月第 6 次印刷
开 本 787 毫米×1 092 毫米 1/16
印 张 10.5
字 数 170 千字
印 数 2 317 601-2 767 600(2018 秋)
书 号 ISBN 978-7-107-26163-3
定 价 10.30 元

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分·违者必究
如发现内容质量问题,请登录中小学教材意见反馈平台:jcyjfk.pep.com.cn
如发现印、装质量问题,影响阅读,请拨打教材质量投诉电话:(027)87673693
如缺书请与当地新华书店联系,服务监督电话:(027)59305167

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° ”。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现实生活中的广泛应用。

“**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

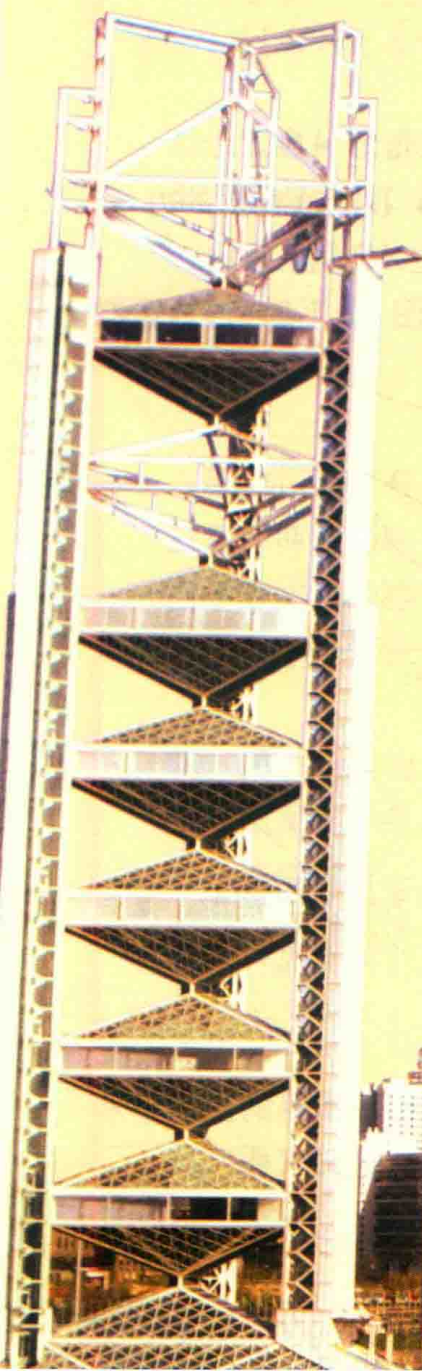
部分中英文词汇索引	160
-----------	-----

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° , 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.

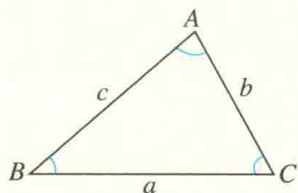


图 11.1-1

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.

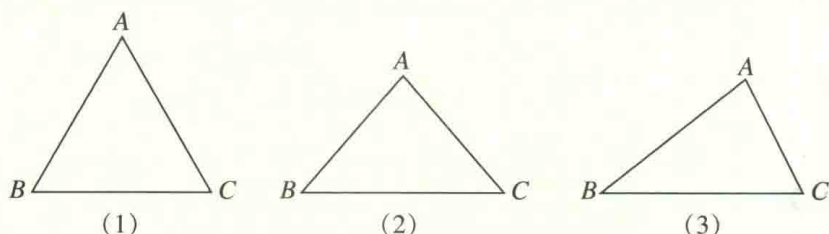


图 11.1-2



思考

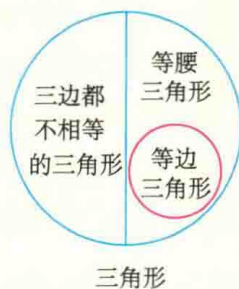
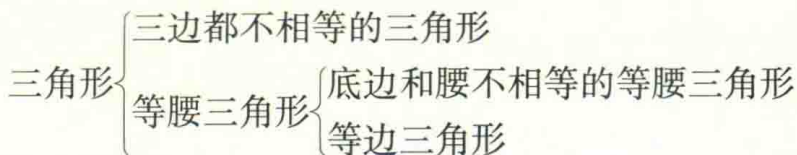
我们知道，按照三个内角的大小，可以将三角形分为锐角三角形、直角三角形和钝角三角形. 如何按照边的关系对三角形进行分类呢？说说你的想法，并与同学交流.

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.

我们还知道：在等腰三角形中，相等的两边都叫做腰，另一边叫做底边，两腰的夹角叫做顶角，腰和底边的夹角叫做底角。

等边三角形是特殊的等腰三角形，即底边和腰相等的等腰三角形。

综上，三角形按边的相等关系分类如下：



下面探究三角形三边之间的大小关系。



探究

任意画一个 $\triangle ABC$ ，从点 B 出发，沿三角形的边到点 C ，有几条线路可以选择？各条线路的长有什么关系？能证明你的结论吗？

对于任意一个 $\triangle ABC$ ，如果把其中任意两个顶点（例如 B, C ）看成定点，由“两点之间，线段最短”可得

$$AB + AC > BC. \quad ①$$

同理有

$$AC + BC > AB, \quad ②$$

$$AB + BC > AC. \quad ③$$

一般地，我们有

三角形两边的和大于第三边.

由不等式②③移项可得 $BC > AB - AC$, $BC > AC - AB$. 这就是说，**三角形两边的差小于第三边.**

例 用一条长为 18 cm 的细绳围成一个等腰三角形.

(1) 如果腰长是底边长的 2 倍，那么各边的长是多少？

(2) 能围成有一边的长是 4 cm 的等腰三角形吗？为什么？

解：(1) 设底边长为 x cm，则腰长为 $2x$ cm.

$$x + 2x + 2x = 18.$$

解得 $x = 3.6$.

所以，三边长分别为 3.6 cm, 7.2 cm, 7.2 cm.

(2) 因为长为 4 cm 的边可能是腰，也可能是底边，所以需要分情况讨论.

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

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

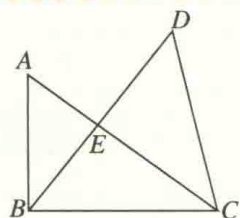
解得 $x = 10$.

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).

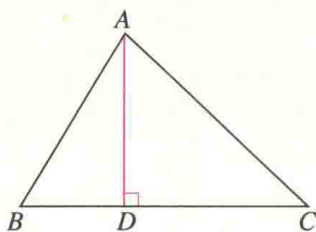


图 11.1-3

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?

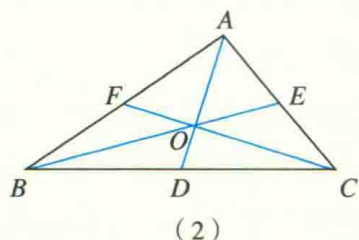
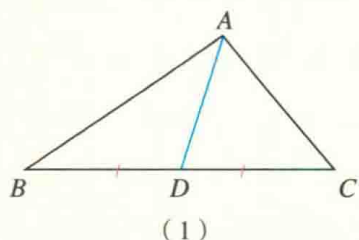


图 11.1-4

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.

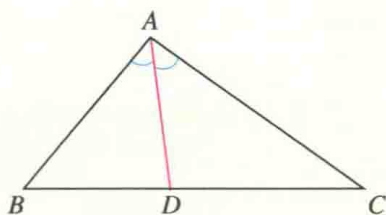


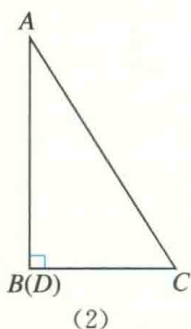
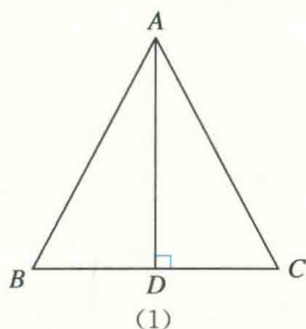
图 11.1-5

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).

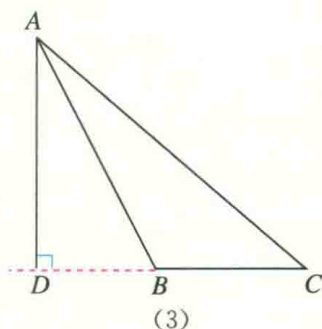
画出 $\triangle ABC$ 的另两条角平分线, 观察三条角平分线, 你有什么发现?

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?



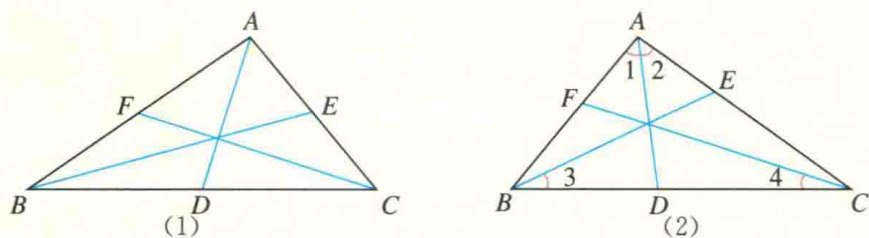
(第 1 题)



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

工程建筑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？

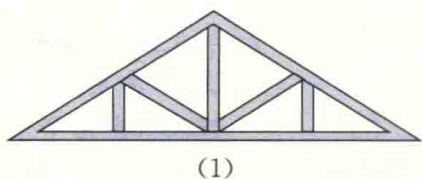


图 11.1-6



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？

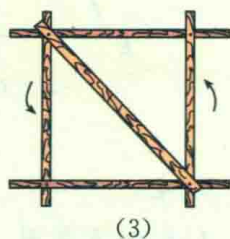
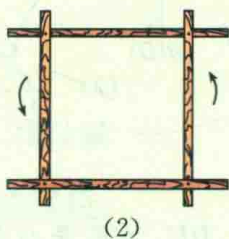
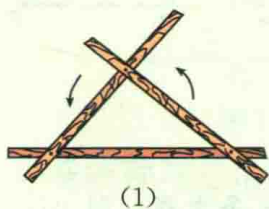


图 11.1-7

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？



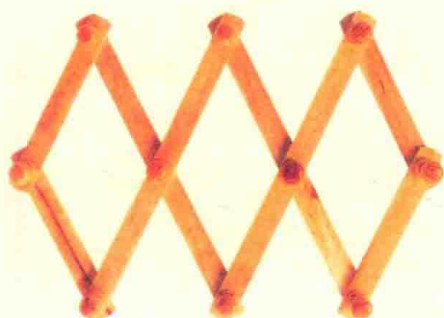
钢架桥



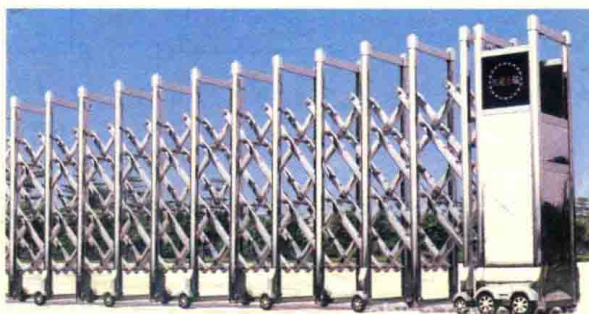
起重机

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

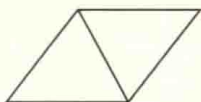


伸缩门

图 11.1-9

练习

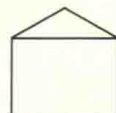
下列图形中哪些具有稳定性？



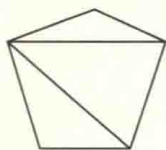
(1)



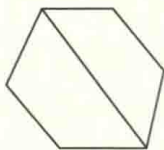
(2)



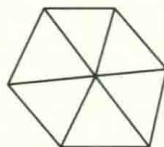
(3)



(4)



(5)

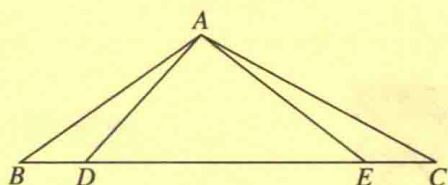


(6)

习题 11.1

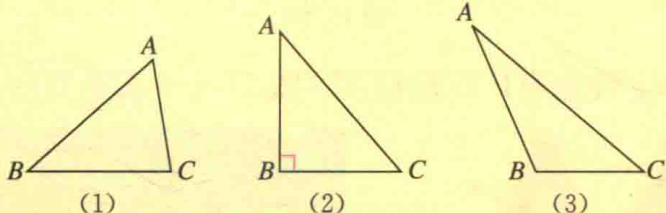
复习巩固

1. 图中有几个三角形？用符号表示这些三角形。



(第1题)

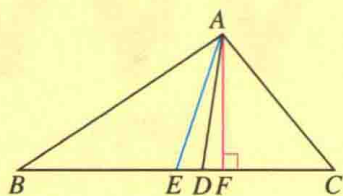
2. 长为 10, 7, 5, 3 的四根木条, 选其中三根组成三角形, 有几种选法? 为什么?
3. 对于下面每个三角形, 过顶点 A 画出中线、角平分线和高。



(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.

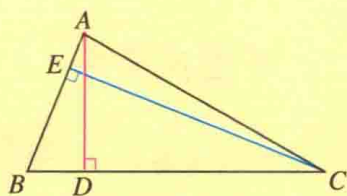
下列图形中有稳定性的是 ().

- (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.

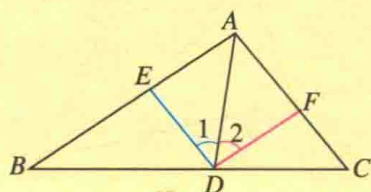
8. 如图, 在 $\triangle ABC$ 中, $AB=2$, $BC=4$. $\triangle ABC$ 的高 AD 与 CE 的比是多少? (提示: 利用三角形的面积公式.)



(第 8 题)

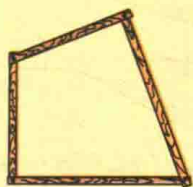
拓广探索

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?

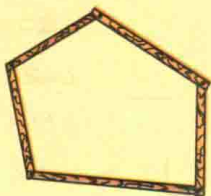


(第 9 题)

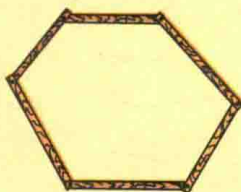
10. 要使四边形木架 (用 4 根木条钉成) 不变形, 至少要再钉上几根木条? 五边形木架和六边形木架呢?



四边形木架



五边形木架

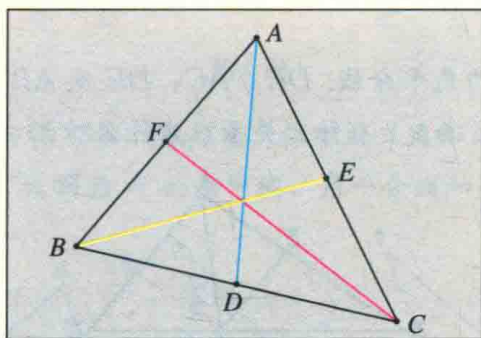


六边形木架

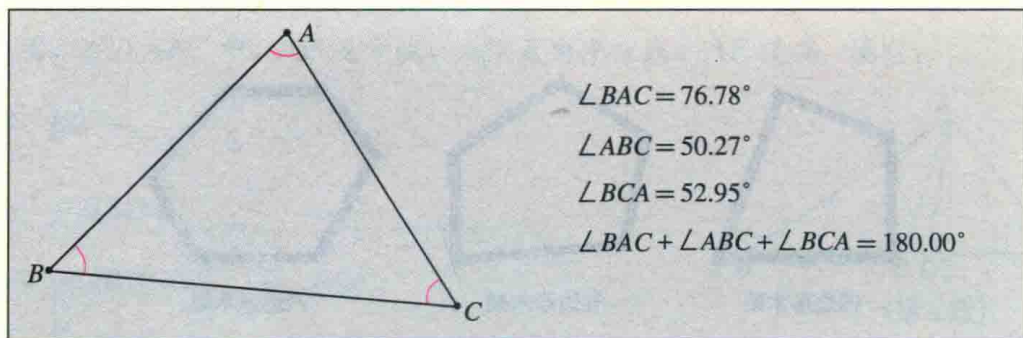
(第 10 题)

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？

