



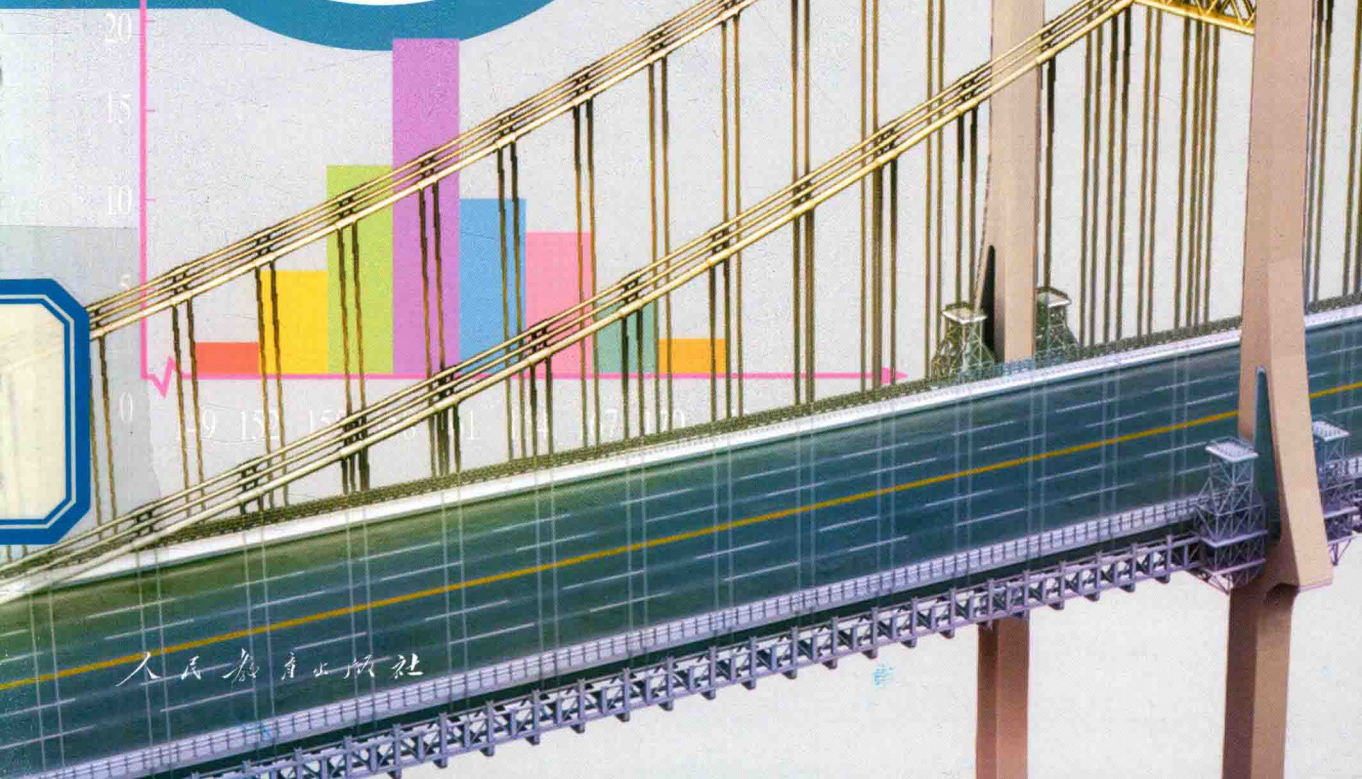
义务教育教科书

七年级

下册

数学

频数
(学生人数)



人民教育出版社

义务教育教科书

数学

七年级 下册

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：薛 彬

主要编写人员：李海东 李龙才 薛 彬 张劲松 王 嵘 张唯一 吴晓燕
张玉梅 鞠秀华 宫 颖 沈秀玉 陈 艳 张一樵 雷晓莉

责任编辑：宋莉莉

美术编辑：王俊宏

封面设计：吕 旻 王俊宏

版式设计：王俊宏

插 图：王俊宏 金 葆

文鲁工作室（封面）

义务教育教科书 数学 七年级 下册

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太街 17 号院 1 号楼 邮编：100081）

网 址 <http://www.pep.com.cn>

重 印 山东出版传媒股份有限公司

发 行 山东新华书店集团有限公司

印 刷 山东金坐标印务有限公司

版 次 2012 年 10 月第 1 版

印 次 2018 年 12 月山东第 7 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 10.75

字 数 182 千字

书 号 ISBN 978 - 7 - 107 - 24620 - 3

定 价 10.01 元(上光)

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

山东出版传媒股份有限公司教材中心售后服务电话：0531 - 82098188

本册导引

亲爱的同学，新学期开始了。

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二册。

我们首先学习“**相交线与平行线**”，在那里我们将对“相交”“垂直”“平行”等有更深入的了解。你会发现，生活中许多问题都可以用这些知识来分析与解决。通过“平移”你会得到美丽的图案，许多好看的动画也是用它实现的。

面积为 2 dm^2 的正方形的边长是多少？体积为 3 dm^3 的正方体的棱长是多少？解决这些问题，会遇到一个新朋友——无理数。它的到来使数扩充到新的领域，“**实数**”会使我们对数的认识大开眼界。

如果将校园的建筑物用点来表示，在绘制校园的平面图时，你能用什么方法确定各个建筑物的位置？“**平面直角坐标系**”可以帮助你。平面直角坐标系是一种重要的数学工具，它不仅可以帮助我们确定地理位置，而且能成功地架起数与形之间的桥梁。掌握了它，你会发现许多问题的解决变得直观而简明。

“**二元一次方程组**”提供了许多实际问题情境，引导你分析问题中的数量关系，利用其中的相等关系列出二元一次方程组，解方程组得到问题的答案。这样的过程将使你进一步感受方程是解决实际问题的重要数学工具。

在现实生活中存在着大量的需要研究不等关系的问题，例如，比较两个同学的身高，就是要研究身高的不等关系。在“**不等式与不等式组**”中，你会学到列、解不等式的方法，你将看到如同方程可以解决具有相等关系的问题一样，不等式可以解决具有不等关系的问题。

“**数据的收集、整理与描述**”将带你走进统计的世界，在这里，你将学会收集和整理数据的常用方法，还将接触到几种常见的统计图表，学会如何用图表直观地描述数据，并初步体验合理地进行推断和预测。

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，畅游神奇、美妙的数学世界吧！

目 录

第五章 相交线与平行线



5.1 相交线	2
观察与猜想 看图时的错觉	10
5.2 平行线及其判定	11
5.3 平行线的性质	18
信息技术应用 探索两条直线的位置关系	26
5.4 平移	28
数学活动	32
小结	34
复习题 5	35

第六章 实数



6.1 平方根	40
6.2 立方根	49
6.3 实数	53
阅读与思考 为什么说 $\sqrt{2}$ 不是有理数	58
数学活动	59
小结	60
复习题 6	61



第七章 平面直角坐标系

7.1 平面直角坐标系	64
阅读与思考 用经纬度表示地理位置	72
7.2 坐标方法的简单应用	73
数学活动	81
小结	83
复习题 7	84



第八章 二元一次方程组

8.1 二元一次方程组	88
8.2 消元——解二元一次方程组	91
8.3 实际问题与二元一次方程组	99
*8.4 三元一次方程组的解法	103
阅读与思考 一次方程组的古今表示及解法	107
数学活动	109
小结	110
复习题 8	111



第九章 不等式与不等式组

9.1 不等式	114
阅读与思考 用求差法比较大小	121
9.2 一元一次不等式	122
9.3 一元一次不等式组	127
数学活动	131
小结	132
复习题 9	133

第十章 数据的收集、整理与描述



10.1 统计调查	135
实验与探究 瓶子中有多少粒豆子	144
10.2 直方图	145
信息技术应用 利用计算机画统计图	151
10.3 课题学习 从数据谈节水	153
数学活动	156
小结	157
复习题 10	158

部分中英文词汇索引	162
-----------	-----

第五章 相交线与平行线

同学们对两条直线相交、平行一定不陌生吧！纵横交错的道路，棋盘中的横线和竖线，操场上的双杠，教室中的课桌面、黑板面相邻的两条边与相对的两条边……都给我们以相交线或平行线的形象。你能再举出一些相交线和平行线的实例吗？

上一章我们认识了几何图形，并学习了一些基本的平面图形——直线、射线、线段和角。本章将研究平面内不重合的两条直线的位置关系：相交与平行。对于相交，我们要研究两条直线相交所成的角的位置关系和数量关系；对于平行，我们要借助于一条直线与另外两条直线相交所成的角，研究平行线的判定和性质。在此基础上，再学习平移的有关知识。本章我们还将学习通过简单的推理得出数学结论的方法，培养言之有据的思考习惯。



5.1 相交线

5.1.1 相交线

如图 5.1-1, 观察剪刀剪开布片过程中有关角的变化. 可以发现, 握紧剪刀的把手时, 随着两个把手之间的角逐渐变小, 剪刀刃之间的角也相应变小, 直到剪开布片. 如果把剪刀的构造看作两条相交的直线, 这就关系到两条相交直线所成的角的问题.

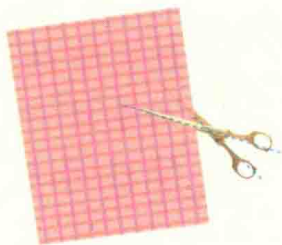


图 5.1-1



探究

任意画两条相交的直线, 形成四个角 (图 5.1-2), $\angle 1$ 和 $\angle 2$ 有怎样的位置关系? $\angle 1$ 和 $\angle 3$ 呢?

分别量一下各个角的度数, $\angle 1$ 和 $\angle 2$ 的度数有什么关系? $\angle 1$ 和 $\angle 3$ 呢? 在图 5.1-1 剪刀把手之间的角变化的过程中, 这个关系还保持吗? 为什么?

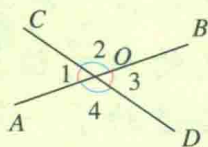


图 5.1-2

$\angle 1$ 和 $\angle 2$ 有一条公共边 OC , 它们的另一边互为反向延长线 ($\angle 1$ 和 $\angle 2$ 互补), 具有这种关系的两个角, 互为**邻补角** (adjacent angles on a straight line).

$\angle 1$ 和 $\angle 3$ 有一个公共顶点 O , 并且 $\angle 1$ 的两边分别是 $\angle 3$ 的两边的反向延长线, 具有这种位置关系的两个角, 互为**对顶角** (opposite angles).

在图 5.1-2 中, $\angle 1$ 与 $\angle 2$ 互补, $\angle 3$ 与 $\angle 2$ 互补, 由“同角的补角相等”, 可以得出 $\angle 1 = \angle 3$. 类似地, $\angle 2 = \angle 4$. 这样, 我们得到对顶角的性质:

对顶角相等.

图 5.1-2 中
还有没有其他的
邻补角与对顶角?

上面推出“对顶角相等”这个结论的过程，可以写成下面的形式：
 因为 $\angle 1$ 与 $\angle 2$ 互补， $\angle 3$ 与 $\angle 2$ 互补（邻补角的定义），
 所以 $\angle 1 = \angle 3$ （同角的补角相等）。

例 1 如图 5.1-3，直线 a, b 相交， $\angle 1 = 40^\circ$ ，
 求 $\angle 2, \angle 3, \angle 4$ 的度数。

解：由邻补角的定义，得

$$\angle 2 = 180^\circ - \angle 1 = 180^\circ - 40^\circ = 140^\circ;$$

由对顶角相等，得

$$\angle 3 = \angle 1 = 40^\circ,$$

$$\angle 4 = \angle 2 = 140^\circ.$$

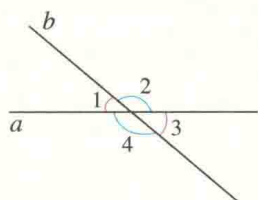
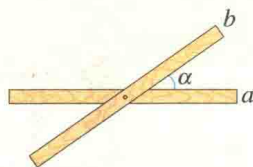


图 5.1-3

练习

如图，取两根木条 a, b ，将它们钉在一起，并把它们想象成两条直线，就得到一个相交线的模型。你能说出其中的一些邻补角与对顶角吗？两根木条所成的角中，如果 $\angle \alpha = 35^\circ$ ，其他三个角各等于多少度？如果 $\angle \alpha$ 等于 $90^\circ, 115^\circ, m^\circ$ 呢？



5.1.2 垂线

在相交线的模型(上面练习插图)中，固定木条 a ，转动木条 b 。当 b 的位置变化时， a, b 所成的 $\angle \alpha$ 也会发生变化。当 $\angle \alpha = 90^\circ$ 时（图 5.1-4），我们说 a 与 b 互相垂直(perpendicular)，记作 $a \perp b$ 。

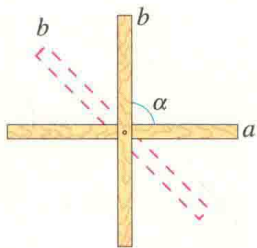


图 5.1-4

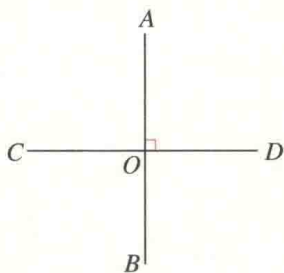
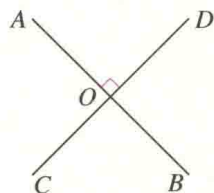


图 5.1-5



垂直是相交的一种特殊情形，两条直线互相垂直，其中的一条直线叫做另一条直线的垂线(perpendicular line)，它们的交点叫做垂足(foot of a perpendicular)。在图 5.1-5 中， $AB \perp CD$ ，垂足为 O 。

根据两条直线垂直的定义可知，如果两条直线相交所成的四个角中的任意一个角等于 90° ，那么这两条直线垂直. 图 5.1-5 中，如果直线 AB , CD 相交于点 O ， $\angle AOD=90^\circ$ ，那么 $AB \perp CD$. 这个推理过程可以写成下面的形式：

因为 $\angle AOD=90^\circ$ ，

所以 $AB \perp CD$ (垂直的定义).

日常生活中，两条直线互相垂直的情形很常见，说出图 5.1-6 中的一些互相垂直的木条. 你能再举出其他例子吗？

反过来，如果 $AB \perp CD$ ，那么 $\angle AOC$ 是多少度？

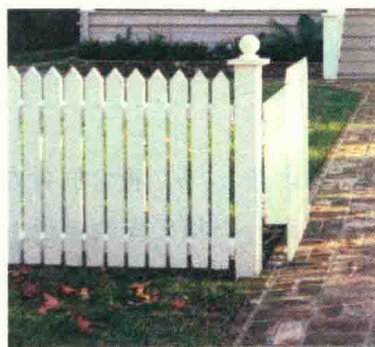
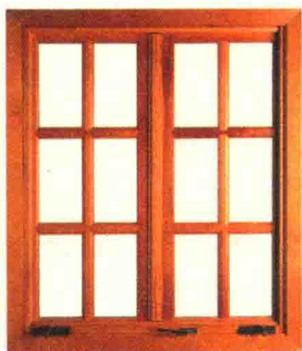


图 5.1-6



探究

如图 5.1-7.

- (1) 用三角尺或量角器画已知直线 l 的垂线，这样的垂线能画出几条？
- (2) 经过直线 l 上一点 A 画 l 的垂线，这样的垂线能画出几条？
- (3) 经过直线 l 外一点 B 画 l 的垂线，这样的垂线能画出几条？

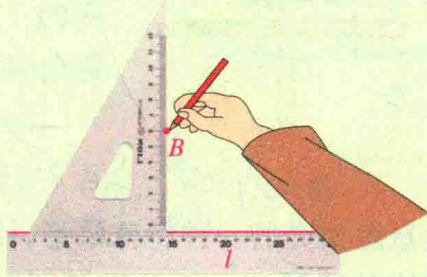
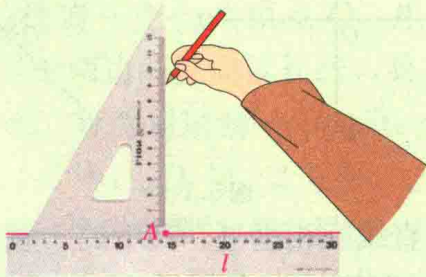


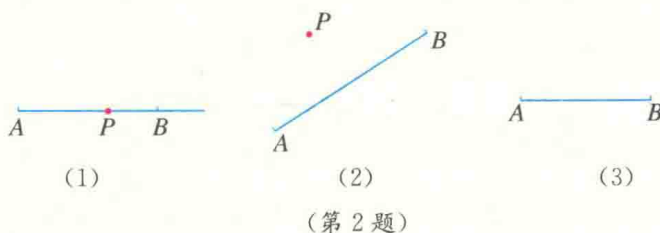
图 5.1-7

经过一点（已知直线上或直线外），能画出已知直线的一条垂线，并且只能画出一条垂线，即

在同一平面内，过一点有且只有一条直线与已知直线垂直.

练习

1. 当两条直线相交所成的四个角都相等时，这两条直线有什么位置关系？为什么？
2. 画一条线段或射线的垂线，就是画它们所在直线的垂线. 如图，请你过点 P 画出射线 AB 或线段 AB 的垂线.



思考

如图 5.1-8，在灌溉时，要把河中的水引到农田 P 处，如何挖渠能使渠道最短？



图 5.1-8



探究

如图 5.1-9，连接直线 l 外一点 P 与直线 l 上各点 $O, A_1, A_2, A_3, \dots$ ，其中 $PO \perp l$ （我们称 PO 为点 P 到直线 l 的垂线段）。比较线段 $PO, PA_1, PA_2, PA_3, \dots$ 的长短，这些线段中，哪一条最短？

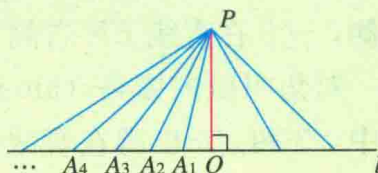


图 5.1-9

连接直线外一点与直线上各点的所有线段中，垂线段最短.

简单说成：垂线段最短.

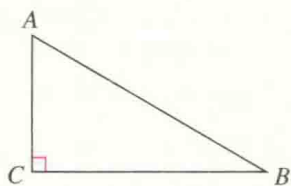
直线外一点到这条直线的垂线段的长度，叫做点到直线的距离.

现在，你知道水渠该怎么挖了吗？在图 5.1-8 中画出来。如果图中比例尺为 $1:100\,000$ ，水渠大约要挖多长？

练习

如图，三角形 ABC 中， $\angle C=90^\circ$ 。

- (1) 分别指出点 A 到直线 BC ，点 B 到直线 AC 的距离是哪些线段的长；
- (2) 三条边 AB ， AC ， BC 中哪条边最长？为什么？



5.1.3 同位角、内错角、同旁内角

前面我们研究了一条直线与另一条直线相交的情形，接下来，我们进一步研究一条直线与两条直线分别相交的情形。

如图 5.1-10，直线 AB ， CD 与 EF 相交（也可以说两条直线 AB ， CD 被第三条直线 EF 所截），构成八个角。我们看那些没有公共顶点的两个角的关系。

先看图中的 $\angle 1$ 和 $\angle 5$ ，这两个角分别在直线 AB ， CD 的同方（上方），并且都在直线 EF 的同侧（右侧），具有这种位置关系的一对角叫做**同位角**（corresponding angles）。

再看 $\angle 3$ 和 $\angle 5$ ，这两个角都在直线 AB ， CD 之间，并且分别在直线 EF 两侧（ $\angle 3$ 在直线 EF 左侧， $\angle 5$ 在直线 EF 右侧），具有这种位置关系的一对角叫做**内错角**（alternate interior angles）。图中 $\angle 3$ 和 $\angle 6$ 也都在直线 AB ， CD 之间，但它们在直线 EF 的同一旁（左侧），具有这种位置关系的一对角叫做**同旁内角**（interior angles on the same side）。

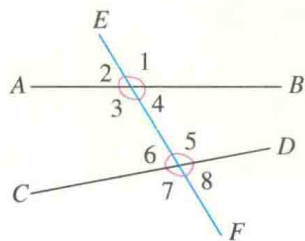


图 5.1-10

$\angle 2$ 和 $\angle 6$ 是同位角吗？图中还有没有其他的同位角？若有，标记出它们。

图中还有没有其他的内错角与同旁内角？若有，标记出它们。

例 2 如图 5.1-11, 直线 DE , BC 被直线 AB 所截.

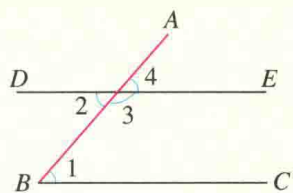


图 5.1-11

(1) $\angle 1$ 和 $\angle 2$, $\angle 1$ 和 $\angle 3$, $\angle 1$ 和 $\angle 4$ 各是什么位置关系的角?

(2) 如果 $\angle 1 = \angle 4$, 那么 $\angle 1$ 和 $\angle 2$ 相等吗? $\angle 1$ 和 $\angle 3$ 互补吗? 为什么?

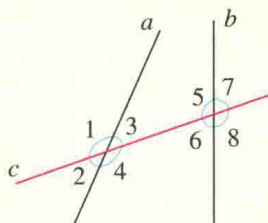
答: (1) $\angle 1$ 和 $\angle 2$ 是内错角, $\angle 1$ 和 $\angle 3$ 是同旁内角, $\angle 1$ 和 $\angle 4$ 是同位角.

(2) 如果 $\angle 1 = \angle 4$, 由对顶角相等, 得 $\angle 2 = \angle 4$, 那么 $\angle 1 = \angle 2$.

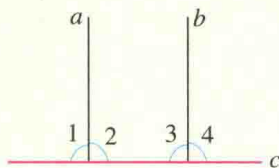
因为 $\angle 4$ 和 $\angle 3$ 互补, 即 $\angle 4 + \angle 3 = 180^\circ$, 又因为 $\angle 1 = \angle 4$, 所以 $\angle 1 + \angle 3 = 180^\circ$, 即 $\angle 1$ 和 $\angle 3$ 互补.

练习

1. 分别指出下列图中的同位角、内错角、同旁内角.

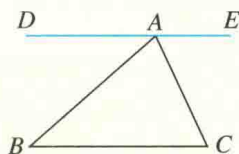


(1)



(2)

(第 1 题)



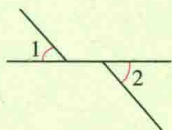
(第 2 题)

2. 如图, $\angle B$ 与哪个角是内错角, 与哪个角是同旁内角? 它们分别是哪两条直线被哪一条直线所截形成的? 对 $\angle C$ 进行同样的讨论.

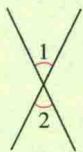
习题 5.1

复习巩固

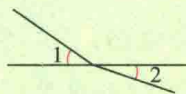
1. 下列各图中, $\angle 1$ 和 $\angle 2$ 是不是对顶角?



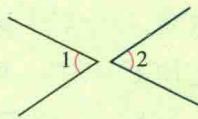
(1)



(2)



(3)



(4)

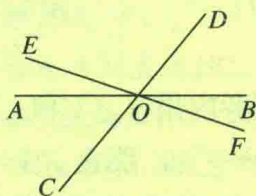
(第 1 题)

2. 如图, 直线 AB , CD , EF 相交于点 O .

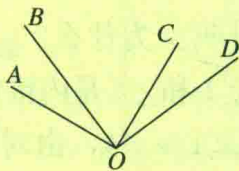
(1) 写出 $\angle AOC$, $\angle BOE$ 的邻补角;

(2) 写出 $\angle DOA$, $\angle EOC$ 的对顶角;

(3) 如果 $\angle AOC = 50^\circ$, 求 $\angle BOD$, $\angle COB$ 的度数.



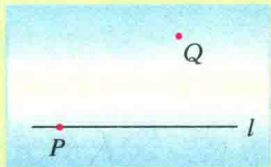
(第 2 题)



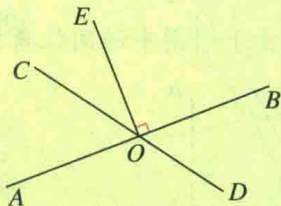
(第 3 题)

3. 找出图中互相垂直的线段, 并用三角尺检验.

4. 如图, 在一张半透明的纸上画一条直线 l , 在 l 上任取一点 P , 在 l 外任取一点 Q , 折出过点 P 且与 l 垂直的直线. 这样的直线能折出几条? 为什么? 过点 Q 呢?



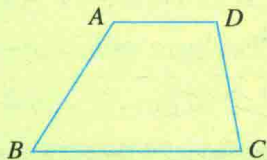
(第 4 题)



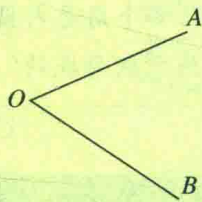
(第 5 题)

5. 如图, 直线 AB , CD 相交于点 O , $EO \perp AB$, 垂足为 O , $\angle EOC = 35^\circ$. 求 $\angle AOD$ 的度数.

6. 如图, 画 $AE \perp BC$, $CF \perp AD$, 垂足分别为 E , F .



(第 6 题)



(第 7 题)

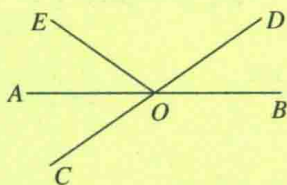
7. 如图, 用量角器画 $\angle AOB$ 的平分线 OC , 在 OC 上任取一点 P , 比较点 P 到 OA , OB 的距离的大小.

综合运用

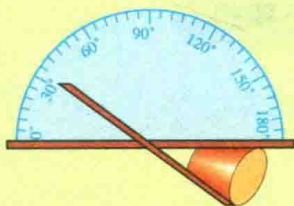
8. 如图, 直线 AB , CD 相交于点 O , OA 平分 $\angle EOC$.

(1) 若 $\angle EOC = 70^\circ$, 求 $\angle BOD$ 的度数;

(2) 若 $\angle EOC : \angle EOD = 2 : 3$, 求 $\angle BOD$ 的度数.



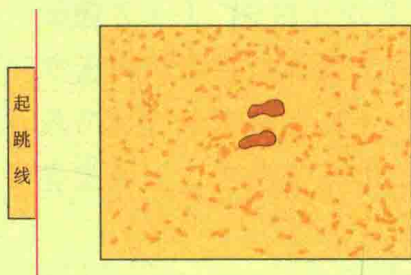
(第8题)



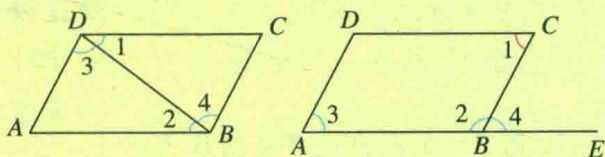
(第9题)

9. 图中是对顶角量角器，你能说出用它测量角的原理吗？

10. 如图，这是小明同学在体育课上跳远后留下的脚印，他的跳远成绩是多少（比例尺为 1 : 150）？



(第10题)



(1)

(2)

(第11题)

11. 如图， $\angle 1$ 和 $\angle 2$ ， $\angle 3$ 和 $\angle 4$ 各是哪两条直线被哪一条直线所截形成的？它们各是什么位置关系的角？

拓广探索

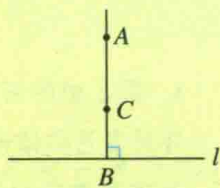
12. 如图， $AB \perp l$ ， $BC \perp l$ ， B 为垂足，那么 A ， B ， C 三点在同一条直线上吗？

13. 直线 AB ， CD 相交于点 O 。

(1) OE ， OF 分别是 $\angle AOC$ ， $\angle BOD$ 的平分线，画出这个图形。

(2) 射线 OE ， OF 在同一条直线上吗？

(3) 画 $\angle AOD$ 的平分线 OG ， OE 与 OG 有什么位置关系？



(第12题)

看图时的错觉

观察以下图形，并回答所提的问题。

1. 图 1 中的线段 a 与 b 哪一条长？

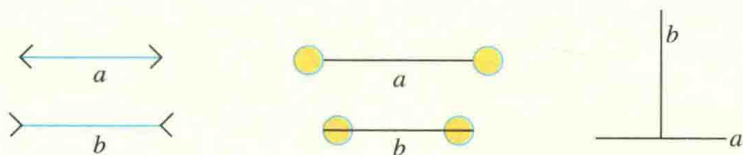


图 1

2. 图 2 中的圆 A 大还是圆 B 大？

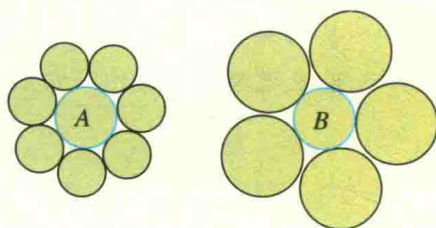


图 2

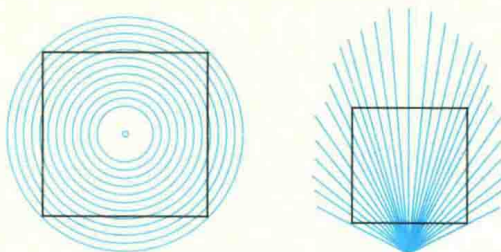


图 3

3. 图 3 中的四边形是正方形吗？

你对自己的结论有把握吗？利用刻度尺和三角尺量一量、测一测，这时你的答案是什么？

要对事物作出某种判断，总是基于对这个事物的观察、实验与思考，其中观察和实验是作出判断的重要依据。所以，观察必须认真、仔细，不能粗枝大叶、马马虎虎。有时观察得出的猜想不一定正确，还要借助于实验进行检验。

图 4 中的线 a 与 b 互相平行吗？如何检验？学习了后面的知识后，你的检验方法会更多。

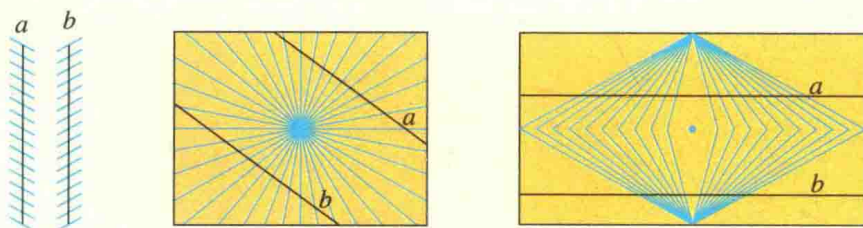


图 4