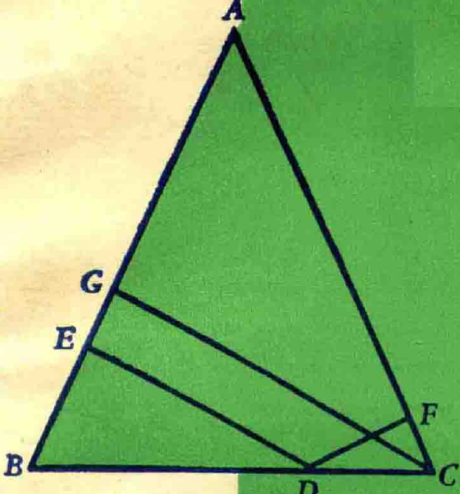


职工业余中等学校初中课本

几何

JIHE

人民教育出版社

目 录

第一章　相交线和平行线

一　直　线

1.1　几何图形

在生产实际中，我们常常要研究物体的形状、大小和位置．如建筑厂房、修造桥梁、兴修水利、铺设铁道等等都要先根据实际需要的形状、大小和位置画好图样，然后按照图样进行施工．

当我们只研究一个物体的形状和大小而不考虑它的其它性质的时候，我们就把这个物体叫做**几何体**，简称体．例如，从图 1.1 所示的铁块、皮球、圆木中，如果我们按照几何体的

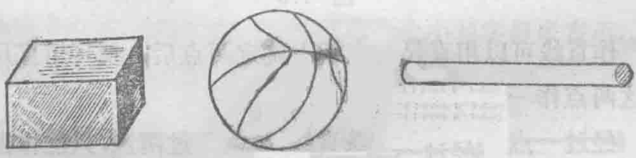


图 1.1

要求只研究它们的形状和大小而不考虑它们的其他性质时，那么可以分别得到长方体、球体(简称球)、圆柱体(简称圆柱)的概念．对图 1.2 所示的零件，我们可以按照它的形状和大小把它看作是一个几何体．

从上例可以看出，体是由面围成的．面有平面和曲面．面和面相交成线，线有直线和曲线．线和线相交得点．

点、线、面、体或若干个点、线、面、体组合在一起，叫做**几何图形**. 在同一个平面内的几何图形叫做**平面图形**.

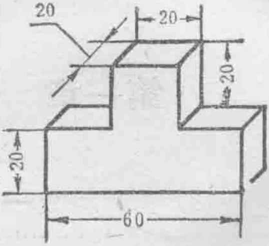


图 1.2

1.2 直线、射线、线段

长方体相邻的两个面相交成的一条线(长方体的棱)，一条拉紧的线，都给我们以直线的形象. 我们把直线看作是向两方无限伸长着的. 直线常用两个大写字母来表示，例如直线 AB 或者直线 BA(图 1.3(1))；也可以用一个小写字母来表示，例如直线 a(图 1.3(2)).

图 1.3

作直线可以用直尺. 在纸上确定两点后，便可用直尺经过这两点作一条直线.

经过一点可以作无数条直线，但是经过两点，只能作出一条直线. 这就是直线的基本性质：

经过两点有一条直线，并且只有一条直线. 也就是说，**两点决定一条直线.**

在日常生活和生产的实际中，经常要用到直线的这个基本性质. 例如，木工锯木料时，总是先在木料两端的两点之间，弹出一条直线，然后沿这条直线来锯开木料(图 1.4).

在直线上某一点一旁的部分叫做**射线**. 射线是向一方无

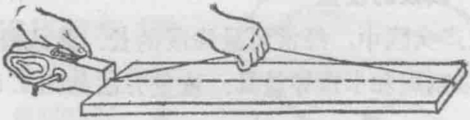


图 1.4

限伸长的，它有一个端点．手电筒、探照灯射出的光线，都可以看成是射线的实际例子．

射线用它端点的字母和射线上任意一点的大写字母来表示，端点的字母写在前面．如以点 O 为端点的射线，可以在射线上再取一点 C，记作射线 OC（图 1.5）．

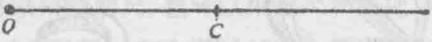


图 1.5

直线上任意两点间的部分叫做线段．线段有两个端点．

线段用它的两个端点的大写字母来表示，例如线段 AB 或者线段 BA（图 1.6(1)）．也可以用一个小写字母来表示，例如线段 a（图 1.6(2)）．

图 1.6

线段和射线都可以延长，如图 1.7．它们的延长部分用虚线表示．

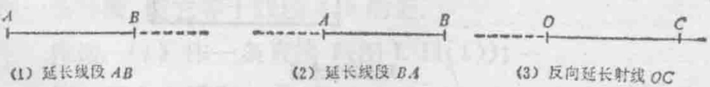
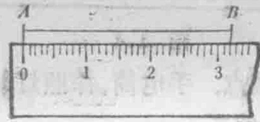


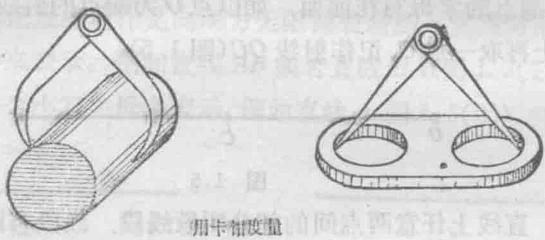
图 1.7

1.3　线段的度量

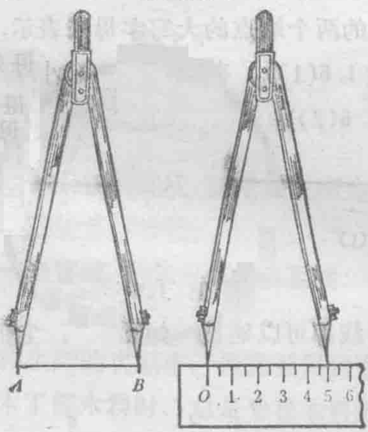
在生产实践中，经常要量线段的长．量线段的长可以用刻度尺、分割规和卡钳等量具．度量方法如图 1.8．



用刻度尺度量



用卡钳度量



用分割规度量

图　1.8

把 A、B 两点用不同形状的线连结起来（图 1.9），显然，在所有连结两点的线中，**线段最短**．连结两点的线段的长，叫做**这两点间的距离**．

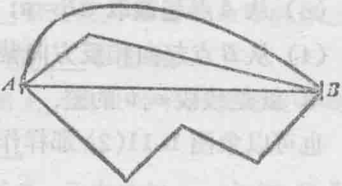


图 1.9

1.4 线段的作法

作一条线段等于一条已知线段，或等于一条已知线段的几倍、几分之一，或者等于几条已知线段的和，以及两条已知线段的差，可以用刻度尺，也可以用直尺和圆规．

例 1 已知线段 a 和 b（图 1.10），用直尺和圆规作一条线段，使它等于线段 a、b 的和．

图 1.10

作法：(1) 作一条直线 l（图 1.10）；

(2) 在 l 上任取一点 A；

(3) 在 l 上从 A 点起用圆规向一方顺次截取 $AB=a$，$BC=b$．

AC 就是 a、b 线段的和．

例 2 已知线段 a 和 b（$a>b$）（图 1.11），用直尺和圆规作一条线段，使它等于线段 a、b 的差．

作法：(1) 作一条直线 l（图 1.11(1)）；

(2) 在 l 上任取一点 A；

(3) 从 A 点起截取 $AB=a$;

(4) 从 B 点起向相反方向截取 $BC=b$.

AC 就是线段 a、b 的差.

也可以象图 1.11(2) 那样作，图中 CB 就是 a、b 线段的差.

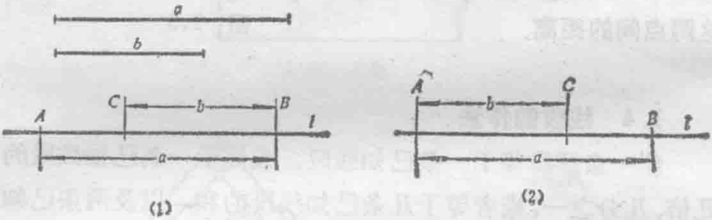


图 1.11

例 3 已知线段 a(图 1.12)，用直尺和圆规作一条线段，使它等于 a 的 2 倍.

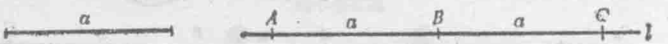


图 1.12

作法: (1) 作一条直线 l(图 1.12);

(2) 在 l 上任取一点 A;

(3) 在 l 上从 A 点起向一方顺次截取 $AB=BC=a$.

AC 就是所求的线段. 即 $AC=2a$.

这时，B 点到线段 AC 的两个端点的距离相等. 在一条线段上到两个端点距离相等的点，叫做这条线段的**中点**. B 点就是 AC 的中点.

习 题 一

1. 填空:

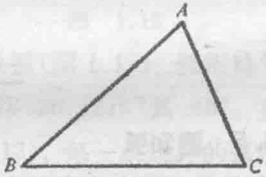
(1) 经过一点可以作____条直线. 经过两点可以作____条直线, 并且只可以作____条直线.

(2) 一条线段有____个端点. 线段的长也就是这条线段的两端点之间的____.

(3) 要在墙上钉稳一根木条, 至少要钉____个钉, 这是因为____________.

2. 已知 A、B、C 是不在同一条直线上的三个点, 它们的位置如图. (1)作线段 BC; (2)作射线 AC; (3)作直线 AB.

第 2 题

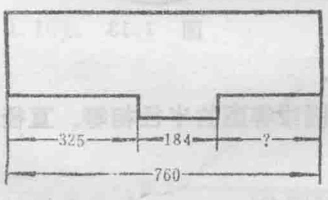


第 3 题

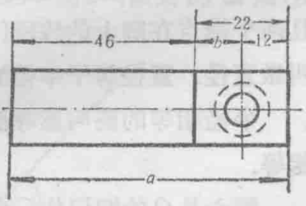
3. 用分割规和刻度尺量出图中线段 BC、线段 AB、线段 AC 的长. 根据量得的结果比较线段 BC 和线段 $AB+AC$ 的长短.

4. (1) 计算图(1)中所求线段的长度;

(2) 计算图(2)中线段 a 和 b 的长度.



(1)



(2)

第 4 题

5. 下图中M是线段 AB 的中点，填写下面的空白：

第 5 题

(1) $BM=(\quad)$；　(2) $AM=\frac{1}{2}(\quad)$；

(3) $AB=2(\quad)=2(\quad)$.

6. 已知线段 a 和 b，$a>b$，作出下列线段：

(1) $x=2a+b$；　(2) $y=3a-b$.

二　角

1.5　圆和弧

在日常生活和生产的实践中，我们经常看到圆的形象. 例如，太阳、车轮等等. 如图 1.13，线段 OA 绕着它的端点 O 旋转一周，它的另一端点 A 所经过的首尾相接的那条曲线（封闭曲线）叫做圆. 点 O 叫做圆心，连结圆心和圆上任意一点的线段（如 OA、OB）叫做半径，经过圆心，并且两个端点在圆上的线段（如 AB）叫做直径. 直径等于半径的两倍.

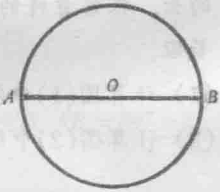


图　1.13

半径相等的圆叫做等圆. 同圆或等圆的半径相等、直径相等.

圆心是 O 的圆记作$\odot O$，读作"圆 O".

工厂用的图纸里常常用经过圆心的两条点划线（一条水

平，一条竖直)的交点(图 1.14)来表示圆心，并且在ϕ的后面写数字来表示直径的尺寸，尺寸的单位一般是毫米．如图 1.14, $\phi30$ 表示圆的直径是 30 毫米．

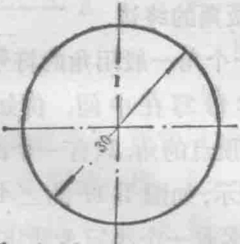


图 1.14

图 1.15

圆上任意两点间的部分叫做弧(图 1.15)．弧用符号"⌒"来表示，以A和B为端点的弧记作$\overset{\frown}{AB}$，读作"弧 AB"．直径的两个端点把圆分成两条弧(图 1.13)，每一条这样的弧叫做半圆．通常所说的弧都是指小于半圆的弧．工厂用的图纸里，在R后面写数字来表示弧的半径的尺寸，尺寸单位一般是毫米．如图 1.15, $R10$ 表示$\overset{\frown}{AB}$的半径是 10 毫米．

1.6 角

由一点引出两条射线所组成的图形，叫做角．组成角的两条射线，叫做角的边．它们的公共端点叫做角的顶点(图 1.16)．

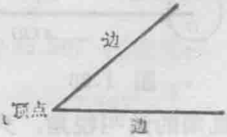


图 1.16

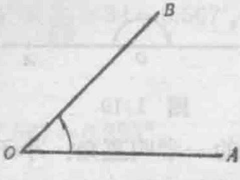


图 1.17

角还可以看成是由一条射线绕着它的端点旋转而成的。如图 1.17，射线由原来的位置 OA 绕 O 旋转到另一位置 OB，OA、OB 就形成一个角，旋转开始时的射线 OA 叫做**角的始边**，旋转终止时的射线 OB 叫做**角的终边**。

角用符号"∠"来表示，一个角一般用角的符号和三个大写字母表示，把表示顶点的字母写在中间，例如$\angle AOB$或$\angle BOA$(图 1.17)；以某一点为顶点的角，只有一个时，这个角也可以用表示顶点的字母来表示，如图 1.17 的$\angle AOB$也可以记作$\angle O$；角也可以用一个数字或一个小写希腊字母(写在角的里面靠近顶点处)来表示，如$\angle 1$、$\angle 2$、$\angle\alpha$、$\angle\beta$(图 1.18)。

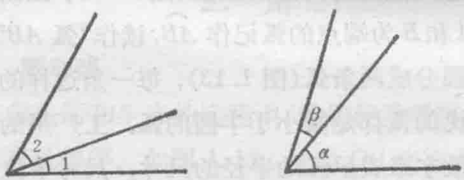


图 1.18

把一条射线，绕着它的端点顺着一个方向旋转，当这条射线转到和原来的位置构成一条直线时(图 1.19)，所成的角叫做**平角**；再旋转下去，当这条射线回到它原来的位置时（图 1.20），所成的角叫做**周角**。本书所讲的角，如果没有特别说明，都是指小于平角的角。

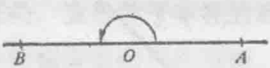


图 1.19

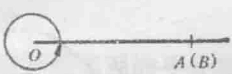


图 1.20

平角的一半叫**直角**。小于直角的角叫**锐角**，大于直角而小于平角的角叫**钝角**(图 1.21)。

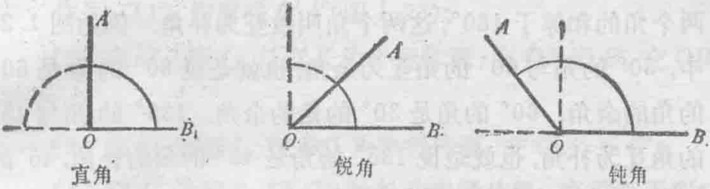


图 1.21

度量角的大小，通常用“度”为单位．把一个周角分成360等分，每一份叫做一**度**．把一度分成 60 等分，每一份叫做一**分**；把一分分成 60 等分，每一份叫做一**秒**．度、分、秒分别用符号“°”，“′”，“″”来表示．例如 35 度 15 分 20 秒记作 $35°15'20''$．

$$1\text{ 周角}=2\text{ 平角}=4\text{ 直角}=360°;$$
$$1\text{ 平角}=2\text{ 直角}=180°;$$
$$1\text{ 直角}=90°.$$
$$1°=60',\ 1'=60''.$$

例 1　用度、分、秒表示 $48.37°$．

解：先把 $0.37°$ 化成分：$60'\times0.37=22.2'$，

再把 $0.2'$ 化成秒：$60''\times0.2=12''$，

$\therefore$　$48.37°=48°22'12''$．

例 2　用度表示 $9°17'34''$．

解：先把 $34''$ 化成分：$34''=\dfrac{1'}{60}\times34\approx0.567'$，

再把 $17.567'$ 化成度：

$$17.567'=\frac{1°}{60}\times17.567\approx0.293°,$$

$\therefore$　$9°17'34''\approx9.293°$．

如果两个角的和等于 90°，这两个角叫做互为余角. 如果两个角的和等于 180°，这两个角叫做互为补角. 例如图 1.22 中，30° 的角与 60° 的角互为余角，也就是说 30° 的角是 60° 的角的余角，60° 的角是 30° 的角的余角. 135° 的角与 45° 的角互为补角，也就是说 135° 的角是 45° 的角的补角，45° 的角是 135° 的角的补角.

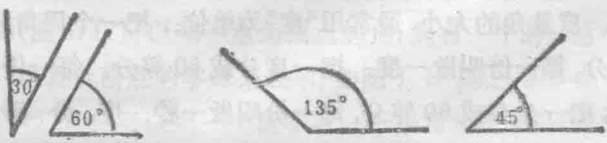


图 1.22

例 3 已知：$\angle 1=23°12'27''$，求：$\angle 1$ 的余角及补角.

解： $\angle 1$ 的余角 $=90°-23°12'27''=66°47'33''$；

$\angle 1$ 的补角 $=180°-23°12'27''=156°47'33''$.

1.7 角的作法

在小学里已经学过用量角器作出已知度数的角的方法，现在要学习用直尺和圆规作角的方法.

例 1 已知$\angle AOB$（图 1.23），用直尺和圆规作一个角使它等于$\angle AOB$.

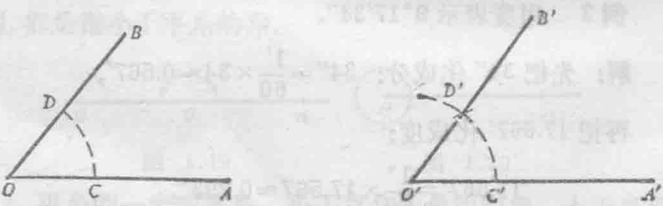


图 1.23

作法: (1) 作射线 $O'A'$(图 1.23);

(2) 以 O 为圆心, 任意长为半径作弧, 交 OA 于 C, 交 OB 于 D;

(3) 以 O' 为圆心, 以 OC 为半径作弧, 交 $O'A'$ 于 C';

(4) 以 C' 为圆心, 以 CD 的长为半径作弧, 交前弧于 D';

(5) 过 D' 作射线 $O'B'$.

$\angle A'O'B'$ 就是要作的角.

例 2 已知$\angle 1$ 和$\angle 2$($\angle 1 > \angle 2$)(图 1.24), 用直尺和圆规作一个角, 使它等于$\angle 1$ 和$\angle 2$ 的差.

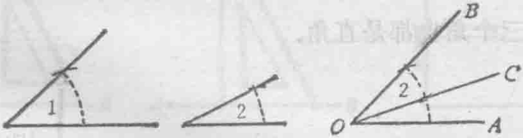


图 1.24

作法: (1)作$\angle AOB = \angle 1$;

(2)以 OB 为始边, 在$\angle AOB$ 的里面作$\angle BOC = \angle 2$.

$\angle AOC$ 就是所要作的角.

例 3 已知$\angle AOB$ (图 1.25), 用直尺和圆规作射线 OC, 使OC 平分$\angle AOB$, 即$\angle AOC = \angle COB$.

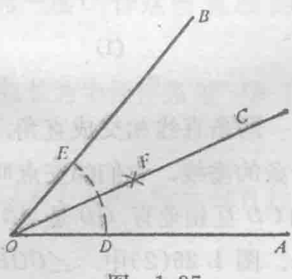


图 1.25

作法: (1) 以 O 为圆心, 任意长为半径作弧交 OA 于D, 交 OB 于 E(图 1.25);

(2) 分别以 D、E 为圆心, 以大于$\frac{1}{2}DE$ 的同样的长为半

径作两条弧，相交于 F；

(3) 过 F 作射线 OC.

OC 就是所要作的射线.

平分一个角的射线叫做这个角的平分线. 射线 OC 就是 $\angle AOB$ 的平分线，这时 $\angle AOC=\angle COB=\frac{1}{2}\angle AOB$.

1.8 垂线和它的作法

两条直线相交，构成四个角(图 1.26(1))，其中相邻的两个角互补. 如果四个角中有一个角是直角(图 1.26(2))，那么其它三个角也都是直角.

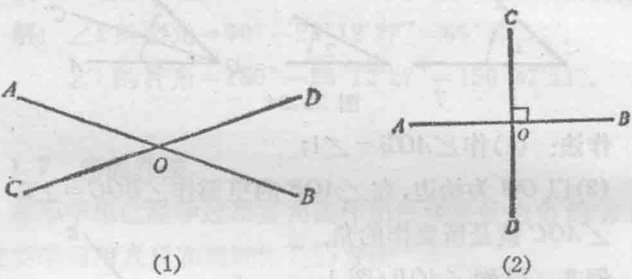


图 1.26

两条直线相交成直角，叫做**互相垂直**，其中的一条叫做另一条的**垂线**，它们的交点叫做**垂足**. 如图 1.26(2)，直线 AB 和 CD 互相垂直，CD 是 AB 的垂线，AB 是 CD 的垂线，O 是垂足. 图 1.26(2)中，$\angle COB$ 内所作的记号是直角符号. 以后当两条直线相交成直角时，可以在图上标出直角符号. 两条直线互相垂直，用符号"⊥"来表示，读作"垂直于". 如 AB 和 CD 互相垂直，可记作 $AB\perp CD$，或 $CD\perp AB$.

两条直线相交不成直角时，其中一条就叫做另一条的**斜线**. 如图 1.26(1)，直线 CD 是 AB 的斜线，AB 是 CD 的斜线. 两条直线互相垂直，是两条直线相交的一种特殊情况. 在生产和生活上常常要用到互相垂直的概念. 例如，水平线和铅垂线是互相垂直的，门窗的两条相邻的边是互相垂直的等等.

过一点作一条直线的垂线，可以用三角板、角尺等工具(图 1.27).

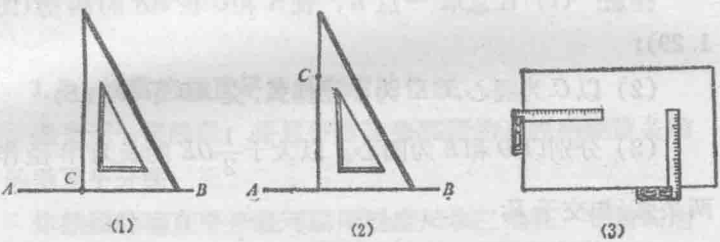


图 1.27

下面介绍用直尺和圆规作垂线的方法.

例 1 经过已知直线 AB 上的一点 C，作这条直线的垂线.

作法：(1) 以 C 为圆心，任意长为半径作弧交 AB 于 D 和 E(图 1.28)；

(2) 分别以 D 和 E 为圆心，以大于 $\frac{1}{2}DE$ 的长为半径作两条弧，相交于 F；

(3) 作直线 CF.

直线 CF 就是所求的垂线.

例 2 经过已知直线 AB 外一点 C，作这条直线的垂线.