

目 录

第一章 直线、相交线和平行线	1
I. 目的要求	1
II. 教材说明	1
一 线段、射线、直线	4
二 角	11
三 相交线	18
四 平行线	24
五 定义、公理、定理	32
III. 附录	43
1. 关于用直尺、圆规作平行线的方法	43
2. 关于平行线第一个判定与第一个性质的证明方法	44
第二章 三角形	47
I. 目的要求	47
II. 教材说明	47
一 关于三角形的概念	49
二 全等三角形	56
三 等腰三角形	68
四 直角三角形	76
III. 附录	94
1. 关于三角形三中线、三高线和三角平分线交于一点的证法	94
2. 关于已知两角和其中一角的对边作三角形的问题	96
3. 有关勾股定理的史实简介	97
4. 关于四种命题之间的关系	97
第三章 四边形	101
I. 目的要求	101
II. 教材说明	101

一 平行四边形.....	103
二 梯形.....	123
第四章 数的开方和二次根式.....	137
I. 目的要求.....	137
II. 教材说明.....	137
一 数的开方.....	139
二 二次根式.....	145
III. 附录 关于 $\sqrt{2}$ 不是一个有理数的证明.....	171

第一章 直线、相交线和平行线

I. 目的要求

1. 使学生了解几何学的意义和几何图形这一基本概念.
2. 使学生掌握有关线段、角、垂线和平行线等概念,以及有关的性质和判定.
3. 使学生了解命题、定义、公理和定理等概念.
4. 使学生学会使用刻度尺、三角板、量角器、直尺和圆规等工具作出有关的几何图形.
5. 使学生了解推理论证的必要性和初步了解推理论证的方法.

II. 教材说明

本章和第二、三章教材的内容都是平面几何知识. 教材精选了几何图形的一些重要性质和一些基本作图方法, 还介绍了一些必要的推理论证方法. 这是进一步学习数学和其他现代科学技术必须具备的基础知识. 在中学数学中学习平面几何是培养学生逻辑思维能力的重要途径, 也是学习平面几何的主要任务之一. 新教材的平面几何内容, 基本上采用了欧几里得体系, 是从少数公理出发, 用推理论证的方法来推导出图形的各种性质. 长期以来的实践证明, 通过几何的学习, 是培养学生逻辑思维能力的行之有效的办法. 教材中基本上保留了欧几里得体系, 但适当扩大了公理. 同时教材删减了传统教材中一些烦琐和用处不大的内容, 并适当地渗透了一些

近代、现代数学思想.

本章教材给出几何图形的基本元素后,即引进线段、射线和直线的概念及它们的性质,接着介绍了角的概念,最后从两条直线的位置关系引入相交线和平行线.本章教材重点是线段和角的概念;垂线、对顶角的概念和性质;以及平行线的判定方法和性质.本章教材概念较多,是学习平面几何的基础.正确理解数学概念是掌握数学基础知识的前提.教师要重视这一章的概念的教学,应从实际事例和学生已有的知识出发引入新的概念.因为学生从“数”的学习转入对“形”的研究,是个很大的变化.而对“形”的学习,开始又接触较多的概念,所以使学生理解所学的概念是本章的难点.解决的办法是要注意从感性认识到理性认识,既要从感性认识出发,充分利用几何的直观性,又要提高到理性认识,从特殊的具体的直观图形抽象出一般的、本质的属性.

教材中对学生能力的培养根据循序渐进的原则,进行了合理的安排.如对作图题,本章只要求学生用规定的工具准确地作出图形,而暂不要求学生写出作法,这样做的目的是为了分散难点.但从本章开始要注意培养学生良好的作图习惯,对作图题的作业,应要求学生做到准确、清洁,一丝不苟,以培养学生严肃、认真的学习态度.对推理论证方法的学习,本章中仅用填空的方式,要求学生写出推理论证的根据,并了解推理论证的格式.到第二章和第三章再逐步提高要求.

教材中注意了通过做适量的练习,加强基本训练,为此,课本中安排了“练习”、“习题”和“复习题”三类习题.“练习”一般供课堂练习、当堂巩固用;“习题”供布置给学生课外作业

用,比练习稍难一些,目的是使学生进一步巩固并基本上掌握所学的内容;“复习题”一般供小结复习用,难度更大一些,有些还要经过认真思考并综合运用所学知识才能解答,目的是为了复习、巩固学过的知识,提高学生的解题能力,特别是综合运用所学知识的能力.第一章的复习题中,第1题到第21题是复习第一、二册所学代数知识的习题,供教师在本册前三章教学中选用,使学生在学几何的同时复习以前学过的知识.复习题是供适当选用的,不要求学生全做.

本章教学时间约需 22 课时. 具体分配如下(仅供参考):

1.1	几何图形	1 课时
1.2	线段、射线、直线	1 课时
1.3	线段的度量	1 课时
1.4	线段的作法	1 课时
1.5	圆和弧	1 课时
1.6	角	
1.7	角的度量	1 课时
1.8	角的作法	1 课时
1.9	垂线	1 课时
1.10	线段的垂直平分线	1 课时
1.11	对顶角	1 课时
1.12	同位角、内错角、同旁内角	1 课时
1.13	平行线	
1.14	平行线的作法	1 课时
1.15	平行线的判定	2 课时
1.16	平行线的性质	2 课时

1.17 定义和命题	1 课时
1.18 公理和定理	1 课时
1.19 定理的证明	2 课时
小结和复习	2 课时

一 线段、射线、直线

1.1 几何图形

1. 本节教材首先要求学生了解几何学的意义；掌握几何图形的四个基本元素——体、面、线、点；了解几何学的学习目的和研究对象。几何图形基本元素的概念是本节教材的重点。

2. 学生在小学已经学过一些简单的几何图形的基本知识。本册开始比较系统地学习几何学，教师要明确指出“在数学中，研究物体形状、大小和相互位置的科学是几何学”。数学是研究现实世界空间形式和数量关系的科学，算术和代数重点研究数量关系；几何学是研究物体形状、大小、位置关系的科学。几何图形是由四个基本元素组成的。应当让学生了解几何学是在人们的生产实践中产生和发展起来的。

3. 在介绍几何体的概念时，必须使学生理解几何体和物体这两个概念之间的主要区别。我们常见的物体除了具有它们各自的形状、大小外，还有重量、颜色、硬度以及其他种种性质。在几何学里我们只研究物体的形状、大小和相互位置，而不研究物体的重量、颜色及硬度等等其他性质。这样抽象出来的物体的表象就叫几何体。例如，同样大小的铅球和木球，

它们的物理性质不同,但是它们的形状、大小完全相同,因此是完全相同的几何体.

4. 体、面、线和点是几何图形的基本元素,都是从具体物体中抽象出来的概念,它们不能离开具体的物体而单独存在. 几何图形中的面,我们要理解它是没有厚薄的,只研究它一部分的大小;几何图形中的线,要理解它是没有粗细的,只研究它的长短;几何图形中的点,要理解它是没有大小的,只研究它的位置. 教材中介绍体是由面围成的,面和面相交于线,线和线相交于点,这就是说体的界是面,面的界是线,线的界是点,这是它们之间的内在联系. 在这一节中应当十分注意启发学生进行正确地抽象,例如,一根拉直的棉线可以看成一条直线的一部分,我们生活的地球,在太阳系与宇宙中,又可以看成一个点. 因为在这些情况中,棉线的粗细对长度而言可以忽略不计;地球的大小与它和其它星球的距离来说也可以忽略不计.

1.2 线段、射线、直线

1. 本节教材要求学生掌握线段、射线和直线的概念,它们的表示方法及直线的基本性质.

2. 教材首先从学生所熟悉的实例出发,描述性地抽象出线段的形象,然后再引进抽象的射线和直线的概念. 为了使学生进一步掌握这三个概念,要求学生掌握线段、射线和直线三者之间的内在联系和区别. 线段是直线上两点间的部分,射线是直线上一点向一侧无限延伸的部分,它们都是直线的一部分,这是它们的内在联系. 线段有两个端点;射线只有一个端点;直线没有端点,这是它们之间的区别.

3. 线段、射线和直线的表示方法容易产生混淆，所以要讲清在图上用两个大写字母表示时，对线段来说，两个字母必须写在两个端点的位置；对直线来说，写在它上面任意两点的位置；而对射线来说，两个大写字母中的头一个必须写在它的端点的位置，另一个写在射线上任意一点的位置。通过反复练习，要求学生熟练掌握两点：

(1) 能正确画出图形，并在图上用字母表示出来。如作线段 AC ，射线 OC ，直线 MN 。

(2) 能正确识图，并读出(或写出)图形的名称，如图 1-1。



图 1-1

必须要强调直线 AB ，线段 CD ，没有方向限制，也可以读成(或写成)直线 BA 和线段 DC 。但射线 OP 必须把端点 O 当作第一个字母，读成射线 PO 是错误的。

4. “经过两点有一条直线并且只有一条直线”是直线的基本性质，是教材中介绍的第一个公理(对学生开始不讲“公理”这个名词)。通过作图学生不难接受这个性质。这个性质可简称为“两点确定一条直线”，要解释“确定”(或称“决定”)的含义，首先包含它的存在性，就是说，经过两点一定有一条直线；其次包含它的唯一性，就是经过两点只有一条直线。

5. “两条直线相交，只有一个交点”这个性质是从第一个公理直接推导出来的。教材中的推导方法是用的反证法。教师可以适当渗透反证法的推理思想，为以后正式介绍反证法作些酝酿，但在目前不要求学生掌握反证法的方法，也不要向学生提出反证法这个名词。

1.3 线段的度量

1. 本节教材要求学生掌握比较线段大小的意义和方法；学会用不同的工具准确地度量线段长度的方法；掌握“两点之间线段最短”的基本性质及“两点间的距离”的概念。

2. 线段的度量在小学教材中学生已经学过，本节教材主要是说明什么叫做一条线段大于、等于、小于另一条线段，并介绍了怎样使用两脚规(学生用的是一般圆规)去比较线段的大小和度量一条线段。在不便于直接使用刻度尺去度量或者要求比较准确地度量线段的长度时，可以用两脚规配合刻度尺来量，这是在几何中常用的度量线段和比较线段大小的方法。教课中应当注意说明所说两线段间大于、小于或等于关系，都是指它们的长度而言的。

3. 线段的基本性质是教材中介绍的第二个公理，在叙述这性质时要强调“所有”二字。按课本中所画的图形可介绍它们的名称，如线段、折线、曲线……等。要启发学生举例说明这性质在实际中的应用，既巩固所学知识，又培养学生分析问题和解决问题的能力。

4. “连结两点的线段的长度，叫做两点间的距离”。要求学生理解概念时要准确，不能丢掉“长度”二字，因为“连结两点的线段”与“连结两点的线段的长度”，是两个不同的概念，为今后学习“点到直线的距离”和“平行线间的距离”打下基础。“连结”是几何中常用的术语，要求学生准确地理解和使用。

5. 通过习题一中的第5,6题，要求学生进一步掌握线段的和、差的意义，并逐步培养学生看图和绘图的能力(本节只

要求学生看懂图中尺寸的注法)。

在制图中注尺寸的基本要素包括尺寸界线、尺寸线、箭头和数字。如图 1-2, 尺寸界线是从物体轮廓线两端引出的线, 尺寸线在两尺寸界线之间, 其两端带有箭头, 表示尺寸的范围, 尺寸数字写在尺寸线上方或中断处。

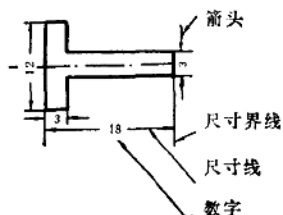


图 1-2

1.4 线段的作法

1. 本节教材要求学生正确理解线段和、差的意义, 并能利用刻度尺或直尺和圆规作出一条线段等于已知线段。在此基础上进一步作出一条线段的几倍或几分之一(用直尺和圆规作一条线段的几分之一的方法在以后四边形一章中讲), 或作两条线段的和与差。

2. 用直尺和圆规作一条线段等于已知线段, 是本节教材的重点, 同时是教材中介绍的第一个基本作图。教师可向学生明确指出: “基本作图一: 作线段等于已知线段”, 在以后各节中的基本作图都可以按此方法介绍, 使学生明确并熟练掌握几何中的基本作图。在学习基本作图以后, 作图时只要说作一条线段等于一条已知线段, 不必详细叙述作法。例如: 作线段 $AB = a$; 作线段 $CD = 2a$; 作线段 $EF = a - b$ 。

3. 应当使学生了解作一条线段等于已知线段有两种作图方法, 一是用刻度尺先量出已知线段的长度, 再作出等于这条线段长度的线段; 二是用直尺和圆规作。用直尺和圆规作线段等于已知线段是几何作图中常用的方法。今后可以根据实际情况或题目的要求确定作图时采用的工具和方法。

4. 本册作图题不要求学生写出已知、求作和作法，但从本节开始，在作图后，必须写出“线段××就是所求作的线段”，以后都按此规定要求，这样可以帮助发现学生在作图题中出现的错误。

例如：求作线段 $a-b$ 。

图 1-3 中有的学生不明确哪一条线段等于 $a-b$ ，所以要求学生写出“ AC 就是所求作的线段 $a-b$ ”。

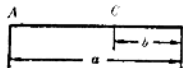


图 1-3

【部分练习、习题提示及答案】

练习（第 1.2 节）

2. 图中有三条线段，线段 AB, BC, CA 。
3. 图中有六条线段，线段 AB, AC, AD, BC, BD, CD 。
4. 射线 OA, OB, OC ；射线 OD, OE 。
5. 射线 OA 不能记作射线 AO 。（射线用表示它的端点和射线上任意一点的大写字母来表示，表示端点的字母必须写在前面。）

练习（第 1.4 节）

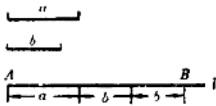
1. (1) 
 $AB = a + 2b$.

图 1-4

2. 此题要求先用计算的方法求出 $\frac{1}{3}AB = 1.8 \text{ cm}$ 。再作图。

习题一

1.

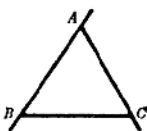


图 1-5

2. 答: 因为“两点决定一条直线”, 所以至少要用 2 个钉子才能钉稳木条.

4. 通过比较: (1) 巩固“两点之间线段最短”的基本性质; (2) 为下章学习“三角形任意一边小于其他两边和”打下基础(图 1-6).

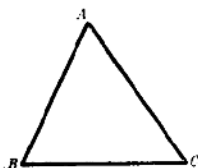


图 1-6

5. (1) $l = h - m - n$;

(2) $l = 31 - 5 - 8 = 18(\text{mm})$.

6. (1) $x = AD - BD = 76 - 70 = 6(\text{mm})$;

(2) $y = BD - CD = 70 - 19 = 51(\text{mm})$.

7.

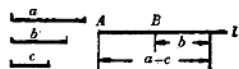


图 1-7

(1) $AC = 2AB$; (2) $AB = \frac{1}{3}DB$; (3) $DB = \frac{3}{4}DC$.

(此题要求学生准确画出 AB 的延长线与 BA 的延长线.)

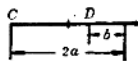
8.



$$AB = a - b + c.$$

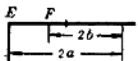
图 1-8

9. (2) $\frac{a}{b}$



$$CD = 2a - b;$$

(3)



$$EF = 2a - 2b = 2(a - b).$$

图 1-9

二 角

1.5 圆和弧

1. 本节教材要求学生掌握圆、圆心、半径、直径和弧的概念,同圆半径(直径)相等的性质.在本章教材中介绍圆的这些基本概念是为今后学习中需要应用这些概念或术语作准备.

2. 本节教材内容有些在小学已学过,可作复习之用,重点介绍弧的概念.

1.6 角

1. 本节教材要求学生理解角的概念,和两种特殊角——平角和周角,熟练掌握角的表示法.角的概念是重点.

2. 介绍角的定义时,要突出角是由两条射线组成的图形,并且还要强调这两条射线是“以一点为公共端点”,二者缺一不可.由于射线是向一方无限延伸着的,因此要强调角的两边是无所谓长短的.不管角的两边画得长些或短些,都表示整个射线,这个角并没有改变.

3. 课本中介绍了角也可以看成“是由一条射线绕着它的端点旋转而成的”，并且给了“角的始边”和“角的终边”的概念，这样便于讲清平角和周角的概念。同时也渗透了运动变化的观点，为今后进一步学习角的概念的扩充作准备。

4. 让学生理解平角与直线上取一点的区别，在直线上取一点是指这点在这条直线上的位置；而平角是把直线上一点作为角的顶点，其一旁的射线看成角的一边，另一旁的射线是角的另一边。因此要强调不能说平角就是直线，也不能说直线就是平角。应该准确地叙述为“平角的两条边构成一条直线”。

5. 角的表示法有四种方式：(1)用三个大写字母表示；(2)用一个大写字母表示；(3)用一个小写希腊字母表示；(4)用一个阿拉伯数字表示。在开始学习时用三个大写字母表示是重点，因为学生在应用时容易出现错误，必须强调表示顶点的字母一定要写在三个字母中间的位置。在以后的学习中，可要求学生尽量使用比较简便的方法表示一个角。例如，图 1-10 中有哪几个角？用简便的方法把它们表示出来。

答案：

$\angle 1, \angle 2, \angle 3, \angle 4, \angle B, \angle D, \angle DAB$ 和 $\angle DCB$ 。

$\angle DAB$ 和 $\angle DCB$ 不能用 $\angle A$ 和 $\angle C$ 表示，因为以 A 为顶点有三个角，同样以 C 为顶点也有三个角，必须明确表示是哪一个角。 $\angle B, \angle D, \angle 1, \angle 2 \dots$ 如果分别写成 $\angle ABC, \angle CDA, \angle DAC, \angle CAB \dots$ 应当肯定是正确的，但不算简便。要

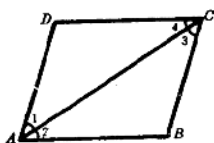
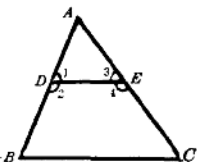


图 1-10

培养学生善于选择简便方法的能力，提高学生解题的速度和准确性。在课堂上要多作练习。

6. 课本中指出“本书今后所说的角，除非特别注明，都是指还没有旋转到成为平角时所成的角。”也就是说在初中阶段，在没有进一步学习角的概念的扩充以前，我们所指的角都是小于平角的角。例如图 1-11 中有哪几个角？



答案： $\angle 1$ ， $\angle 2$ ， $\angle 3$ ， $\angle 4$ ， $\angle A$ ， $\angle B$ 和 $\angle C$ 。不必要写出两个平角 $\angle ADB$ ， $\angle AEC$ 。

图 1-11

1.7 角的度量

1. 本节教材要求学生了解角的大小比较的概念，掌握直角、锐角、钝角、两角互余和互补等概念，以及角的度量方法和单位换算。角的度量问题与本节其他内容密切相关。度量单位是度、分、秒，这是今后学习中常用的内容，也是本节教材重点。对角的单位换算的运算规律，学生容易混淆，准确性也差，应作为本节教材的难点。

2. 用量角器度量一个角的大小，在小学虽已学过，但学生容易出现错误，要复习并加强练习。量角的具体步骤如下：

(1) 对线：使量角器的零度线（注意不是量角器的边缘）与角的一边重合；

(2) 对中：使量角器的圆心与角的顶点重合；

(3) 读数：看角的另一边落到量角器的哪一条刻度线上，或靠近哪一条刻度线，从刻度线的标记读出角的度数。学生易犯的错误是，分不清应当读量角器外圈的刻度还是应当读内圈的刻度，所以必须让学生在读数前看清楚，角的第一边

重合的零度线上的 0° ，是在哪一个圈上，那么，这个圈上第二边所对的刻度，就是这个角的度数。

3. 度、分、秒之间的互化，既要求学生掌握运算规律，又要求步骤合理。把低级单位化成高级单位，一般有两种运算方法：如把 $45'$ 化成度。

$$(1) 45' \div 60' = 0.75 (\text{度});$$

$$(2) \left(\frac{1}{60}\right)^\circ \times 45 = 0.75^\circ.$$

课本中的例题采用第二种形式，它的优点是与把高级单位化成低级单位的运算规律统一起来，如把 0.75° 化成分， $60' \times 0.75 = 45'$ 。

4. 关于两个角互为余角和互为补角两个概念也是常用的概念，要求学生不要把两个概念混淆。另外，还要指出这两个概念都是指两个角之间的关系，二者互相依存，缺一方另一方就不存在，并且这两个关系是指大小关系而不是指位置关

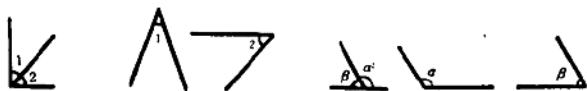


图 1-12

系。如图 1-12 中， $\angle 1$ 与 $\angle 2$ 的和等于 90° ，无论它们在什么位置， $\angle 1$ 与 $\angle 2$ 都叫做互为余角；同样， $\angle \alpha$ 和 $\angle \beta$ 的和等于 180° ， $\angle \alpha$ 与 $\angle \beta$ 叫做互为补角。

5. 直角 AOB 可用符号 $Rt \angle AOB$ 来表示，下一章中直角三角形 ABC 可以写成 $Rt \triangle ABC$ 。英语名词 *right angle* 是“直角”的意思，“ Rt ”就是“*right*”的头一个字母和最后一个字母。

1.8 角的作法

1. 本节教材要求学生掌握用量角器或用直尺和圆规作一个角等于已知角,及作已知角的角平分线的基本技能.在此基础上进一步学会作一个角等于已知角的几倍、几分之一(用量角器)或两个角的和、差.学会用直尺和圆规作图是本节教材的重点.

2. 用直尺和圆规作一个角等于已知角是教材中第二个基本作图,在作法中,教师要强调两点(课本图 1-25):(1)以 O 和 O' 为圆心所作的两条弧半径必须相等;(2)以 C' 为圆心所作的弧的半径必须等于 CD ,这是两个关键步骤.以后学过三角形全等的判定时,就可利用三角形全等的判定证明这样的作法是正确的.

3. 用直尺和圆规作角平分线是教材中的第三个基本作图.课本图 1-27 作法中要强调“大于 $\frac{1}{2}DE$ ”,并可启发学生说明道理,还要强调“相等的长为半径”中的“相等”二字,如果不相等,所作的射线必然不平分已知角.这个基本作图的作法以后也可以证明是正确的.

4. 课本练习向学生介绍用一副三角板作特殊的角(不是任意一个角),如 15° , 30° , 45° , 60° , 75° , 90° , 105° , 135° , 150° ,...等角,这些角是 15° 的倍数.作 30° , 45° , 60° , 90° 的角是基础,其他的角则利用这些角的和或差画出.如 75° 的角,可画 $30^\circ + 45^\circ$, 150° 的角可画成 $90^\circ + 60^\circ$ 或 $180^\circ - 30^\circ$.通过练习可提高学生分析问题和解决问题的能力.但要注意为了使作出的角比较准确,在一般情况下只应用两个