

义务教育教科书 (五·四学制)

数学

六年级 下册

教师教学用书

山东教育出版社

出版说明

为了更好地满足义务教育教学的需求，山东教育出版社等单位受山东省教育厅委托，以教育部审查通过的义务教育教科书为基础，改编出版了一套适合五四分段教学使用的义务教育教科书。本书依据《义务教育数学课程标准（2011年版）》，配合山东教育出版社《义务教育教科书（五四学制）·数学》（六年级下册）编写而成，供教师教学时参考使用。

本书力求体现义务教育课程标准精神和教科书的编写意图；从教师教学实际出发，既有利于教师更好地把握教科书的内容，解决备课中的实际困难，又留给教师一定独立发挥、独立钻研教科书的个性空间；根据素质教育的要求，在每一教学环节都注重体现对学生进行知识与能力、思想与方法、情感态度与价值观的培养；注意吸收数学教育研究的最新研究成果；符合五四分段教学实际，体现五四学制教育特色。

本书是在北京师范大学出版社出版的《义务教育教科书·数学教师教学用书》（七年级下册）的基础上改编而成的。参加本书改编的人员是韩际清、辛珍文、柳圣明、王德刚、云鹏、陈杰、刘崇渭、赵水祥，由马复、韩际清主编。

欢迎广大教师在使用过程中提出修改意见和建议，以利于本书的不断改进和完善。

山东教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

数学教师教学用书. 五·四学制. 六年级. 下册 /
马复等编. —2版. —济南: 山东教育出版社, 2019. 1
(2020. 1重印)

义务教育教科书

ISBN 978-7-5328-7179-7

I. ①数… II. ①马… III. ①中学数学课—初中—
教学参考资料 IV. ①G633.603

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第297951号

YIWU JIAOYU JIAOKESHU (WU · SI XUEZHI)

SHUXUE

JIAOSHI JIAOXUE YONGSHU

LIU NIANJI XIA CE

义务教育教科书 (五·四学制)

数学

教师教学用书

六年级 下册

*

山东出版传媒股份有限公司

山东教育出版社出版

(济南市纬一路321号)

山东新华书店集团有限公司发行

山东华立印务有限公司印装

*

开本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印张: 16 字数: 205 千

定价: 24.00 元 (上光)

ISBN 978-7-5328-7179-7

2013 年 1 月第 1 版 2019 年 1 月第 2 版 2020 年 1 月第 8 次印刷

著作权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

目 录

第五章 基本平面图形

1 线段、射线、直线	5 (2)
2 比较线段的长短	8 (5)
3 角	12 (9)
4 角的比较	15 (12)
5 多边形和圆的初步认识	18 (15)
回顾与思考	22 (19)
复习题	22 (19)

山东出版
SHANDONG PUBLISHING

第六章 整式的乘除

1 同底数幂的乘法	34 (22)
2 幂的乘方与积的乘方	39 (25)
3 同底数幂的除法	43 (29)
4 零指数幂与负整数指数幂	45 (31)
5 整式的乘法	50 (36)
6 平方差公式	59 (44)
7 完全平方公式	63 (47)
8 整式的除法	68 (52)

回顾与思考	73 (57)
复习题	73 (57)

综合与实践

◀设计自己的运算程序	86 (61)
------------	-----------

第七章 相交线与平行线

1 两条直线的位置关系	98 (64)
2 探索直线平行的条件	105 (70)
3 平行线的性质	112 (76)
4 用尺规作角	118 (81)
回顾与思考	121 (84)
复习题	121 (84)

第八章 数据的收集与整理

1 数据的收集	136 (88)
2 普查和抽样调查	142 (93)
3 数据的表示	148 (98)
4 统计图的选择	150 (99)

回顾与思考 170 (119)

复习题 170 (119)

综合与实践

◀关注人口老龄化 186 (123)

第九章 变量之间的关系

1 用表格表示变量之间的关系 202 (126)

2 用表达式表示变量之间的关系 205 (129)

3 用图象表示变量之间的关系 210 (134)

回顾与思考 221 (145)

复习题 221 (145)

总复习题 235 (150)

注：括号内页码系教科书的页码.

编者的话

本书依据《义务教育数学课程标准（2011年版）》（以下简称《标准》），配合山东教育出版社五四学制《义务教育教科书·数学》（六年级 下册）编辑而成，供教师从事教学时参考。

一、教科书特点

为了实现《标准》的课程目标，教科书力图突出如下特点：

为学生的数学学习构筑起点。为了使每个学生都能够在数学学习过程中获得最适合自己的发展，教科书提供了大量数学活动的线索，作为所有学生从事数学学习的出发点。学生在教科书所提供的学习情境中，通过探索与交流等活动，获得必要的发展，达到《标准》所设立的课程目标。

向学生提供现实、有趣、富有挑战性的学习素材。数学知识的学习，大都力求从学生实际出发，用他们熟悉或感兴趣的问题情境引出学习主题，并提供众多有趣而富有数学含义的问题，以展开数学探究。这将有助于展现数学与现实及其他学科的联系，突出“数学化”的过程。

为学生提供探索、交流的时间与空间。有意义的数学学习不能单纯依赖模仿与记忆，动手实践、自主探索与合作交流也是重要的数学学习方式。为此，教科书在提供学习素材的同时，还依据学生已有的知识背景和活动经验，提供了大量的操作、思考与交流的机会，如提出了大量富有启发性的问题，设立了“做一做”“想一想”“议一议”等栏目，以使学生通过自主探索与合作交流，形成新的知识，包括归纳法则与方法、描述概念等。章后的回顾与思考、总复习也以问题的形式出现，以帮助学生通过思考与交流，梳理所学的知识，建立符合个体认知特点的知识结构。

展现数学知识的形成与应用过程。经历知识的形成与应用过程，将有利于学生更好地理解数学、应用数学，增强学好数学的信心。因此，教科书力图采用“问题情境—建立模型—解释、应用与拓展”的模式展开。所有新知识的学习都以对相关情境的研究作为开始，它们是学生了解与学习这些知识的有效切入点。随后，通过对一个个问题的研讨，逐步展开相应内容的学习，这些有助于学生经历真正的“做数学”和“用数学”的过程，并在此过程中逐步发展数感、符号感、空间观念、统计观念、应用意识和推理能力等。

满足不同学生的发展需求。教科书在保证基本要求的同时，也为有更多数学学习需求

的学生提供了有效的途径。“读一读”栏目提供了有关的数学史料或背景知识、数学在现实世界和科学技术中的应用实例、有趣的或有挑战性的问题讨论、有关数学知识延伸的介绍等，目的在于给这些学生以更多了解数学、研究数学的机会。教科书中的习题分为两类：一类面向全体学生，为他们熟悉、巩固新学的内容，加深对相关知识和方法的理解所设；另一类带“※”的题目则面向有特殊数学学习需求的学生，不要求全体学生都尝试去完成它们。

二、教学活动

数学教学是数学活动的教学，是师生交往、互动、共同发展的过程。学生是数学学习的主人，教师是学生从事数学学习的组织者、引导者和合作者。有效的数学教学应当从学生的生活经验和已有的知识背景出发，向他们提供充分的从事数学活动的机会，在活动中激发学生的学习潜能，促使他们在自主探索与合作交流的过程中真正理解和掌握基本的数学知识、技能及数学思想方法，获得广泛的数学活动经验，提高解决问题的能力，学会学习。同时使学生在意志力、自信心、理性精神等情感与态度方面得到良好的发展。

教学活动中，教师应根据学生实际，创造性地使用教科书，积极开发和利用各种教学资源，为学生提供丰富多彩的学习素材，让学生经历数学知识的形成与应用过程；要关注学生的个体差异，有效地实施有差异的教学，使每个学生都得到充分的发展；应根据学生的认知特征和所学知识的特征，灵活采用多种教学形式，促进学生有效地学习；应要求学生在数学学习和解决问题的过程中充分借助计算器（有条件的地区鼓励学生使用计算机），培养他们运用现代信息技术解决实际问题的意识和能力，使他们能够借助新技术去学习数学、解决较为现实的问题，并免于从事大量繁杂、重复的机械性操作活动，而把更多的精力投入到有意义的探索性活动中去。

教师在教学中要尽可能多地使用不同的教学媒体，包括模型、挂图、投影片、录音（像）带、软件等，以丰富学生感知认识对象的途径，促使他们更加乐意接近数学、更好地理解数学、在数学学习上获得更多的成功。

三、学习评价

评价的目的是全面了解学生的学习状况，激励学生的学习热情，促进学生的全面发展。评价也是教师反思和改进教学的有力手段。

对学生数学学习的评价，应全面反映学生的学习状况。首先要关注对学生学习过程的评价，包括学生参与活动的程度和行为表现、合作交流的意识 and 能力等。对学生数学思维过程的评价，不仅要关注学生是否能积极主动地独立思考，而且要关注他们在学习过程中

表现出来的数学思维策略、水平和思维品质。对学生解决问题能力的评价,包括考查他们能否结合具体情境提出数学问题;能否尝试从不同角度分析和解决问题;能否与他人合作解决问题;能否清楚地表达解决问题的过程,并解释结果的合理性;能否对解决问题的过程进行反思,并获得解决问题的经验。对学生情感与态度的评价,应结合具体的教学过程和问题情境,随时了解他们学习数学的主动性、自信心、对数学活动的兴趣和应用数学知识解决问题的意识。对学生掌握基础知识和基本技能状况的评价,应着重考查学生对知识与技能的理解和运用,而不是对知识的机械记忆和过分的技巧性要求。应当强调的是,《标准》所列的教学目标是本学段结束时学生应达到的目标,不能要求每一个学生在相应内容学习之后立即达到,应允许他们经过一段时间的努力和知识、技能与经验的积累而逐步达到。

要采用多样化的评价方式,如书面考试、口试、作业分析、课堂观察、课后访谈、建立数学成长记录、撰写小论文和活动报告等,准确了解学生的数学学习状况。在采用书面考试时,教师要按照《标准》的要求,控制考试难度及次数,控制客观题型的比例,避免偏题、怪题和死记硬背的题目。对于综合与实践,学生需要一定的操作和思考时间,还需要和同伴进行讨论与交流,很难在一次书面测验中完成。因此,教师应注重评价学生综合与实践学习的过程,不宜把它纳入到书面考试(测验)的范围之中。

在呈现评价结果时,应重视定性评价的作用,采用定性定量相结合的方法。定性评价可采用评语的形式,更多地关注学生已经掌握了什么,有哪些进步,具备了什么能力,还需要在哪些方面努力等,以使评价结果有利于学生树立学习数学的自信心,提高学生学习数学的兴趣,促进学生的全面发展。

SHANDONG PUBLISHING

四、几点说明

1. 教科书体例

本版教科书以学生的学习活动为出发点,即将教科书首先视为学生学习的“学材”。教科书体例以“章”为一个基本单位,不同章之间的体例并无明显区别。每一章的基本体例如下:

(1) 章首页. 包括:本章名称、本章主题图、本章引言、本章学习目标。

(2) 若干节. 每一节大致包括:

——节名称。

——问题情境:以学生自身和周围环境中的自然现象、社会生活、数学或其他学科中的问题为知识学习的切入点,突出数学与现实世界、其他学科之间的联系,以及知识产生的由来,引发学生的学习欲望,并引导他们的思维指向将要学习的新知识。

——问题串：由浅入深，提出一系列有思维层次或不同理解深度的问题，力图使每一位学生都能投入到学习活动中，不同的学生有不同的收获。

——数学活动：依据学生已有的知识背景和活动经验，针对相应学习主题，向学生提供以自主探索、合作交流等方式进行的主动式学习活动，包括“做一做”“想一想”“议一议”等。

——思考与整理：让学生经历归纳、概括等过程，提炼出上述活动中的数学学习对象，并用自己熟悉的方式、语言及数学符号去表达。

——明晰：以较为规范的形式表达主要的数学对象（如重要的结论、术语、概念、法则等）。

——例题：直接联系所学内容的基础性问题。

——随堂练习：与先前的数学活动或例题关联的基本问题。

——读一读：与学习主题密切相关的数学史实、现实中的数学应用介绍文章或趣味性小品文。每章至少有一篇。

——习题。横向分为：知识技能、数学理解、问题解决、联系拓广；纵向分为：一般性问题、尝试性问题（以“※”标记）。

（3）章后小结：回顾与思考。以设问的方式，让学生通过思考与交流，梳理所学的知识，建立符合个体认知特点的知识结构。

（4）章复习题。复习题与习题类似，也从横向、纵向两个方面进行了分类。

2. 教师教学用书体例

教师教学用书旨在引导教师帮助学生学习。与教科书相同，教师教学用书体例也以“章”为一个基本单位，其基本体例在以教科书的体例为“纲”的前提下，增加了相应的教的要素，以体现“教师怎样做才有助于学生有效地学”的指导思想。教师教学用书每一章的基本体例如下：

（1）《标准》要求：介绍《标准》对相关内容的具体要求。

（2）教学目标：通过本章教学活动希望达成的多维课程目标。

（3）设计思路：介绍本章教科书的编写意图、编写思路以及内容重心等，阐述本章内容与本册书或全套书其他相关内容之间的关系。

（4）课时安排建议：提出本章具体教学课时安排建议。

（5）教学建议（总体）：针对本章教学重心及要点，提出一些在教学活动中的处理方法、注意点，以及选择其他教学资源等方面的操作性建议。

（6）评价建议（总体）：针对本章教学内容及教学活动的重心、要点，提出主要的教学评价方面和方法。

(7) 各节(包括“回顾与思考”)具体教学说明:针对每一节(包括“回顾与思考”)具体的活动或问题等,提出教学建议,提供相关问题的答案。

(8) 附录:提供一个典型教学案例及其评价。有些章还提供一些学科拓展知识。

3. 使用说明

(1) 从具体操作层面看,不同的教师针对同样的教学内容可以有自己的教学方式、方法,这就是教学创造性的一种体现。教师进行有效教学创造的前提是准确把握《标准》的要求、理解教科书的编写意图。因此,教师教学时可在遵循上述原则的基础上,根据学生的实际状况,创造性地使用本书,如改变或替换教科书中的例题或习题,因地制宜地创设一些学习情境、学习素材和教学用具。

(2) 教科书中需要学生完成的任务,包括归纳法则(方法)、描述概念(定义)、总结所学内容的知识结构等。应首先鼓励学生通过独立思考与合作交流给出各自的答案,教师则在学生充分活动的基础之上介绍规范的表述,但不宜要求学生机械记忆规范的表述,应提倡在了解不同答案的基础之上,每个人选择最适合自己的答案。

(3) 教科书中的“读一读”目的在于给对数学有兴趣的学生以更多了解数学、探究数学的机会,是教学中“弹性”的一种表现。教学中应明确:有兴趣的学生可以选择相关材料进行阅读和思考,教师则有义务给他们提供必要的帮助。习题中带“※”的内容仅仅面向部分学生,以满足他们进一步理解和研究有关知识与方法的需求,是体现教学“弹性”的另一个方面,不应当要求全体学生都尝试去完成它们。

(4) 本书的目的在于帮助教师更好地把握教科书,包括它的总体目标、编写思路、内容结构、教学中应当予以关注的重点和难点。所提教学建议仅供教师在教学过程中参考,希望广大教师在使用过程中对它提出宝贵的意见和建议。

谢谢!

第五章 基本平面图形

一、《标准》要求

1. 经历图形的抽象、性质探讨等过程，掌握图形与几何的基础知识和基本技能.
2. 在参与观察、实验、猜想等数学活动中，发展合情推理能力，清晰地表达自己的想法.
3. 在研究图形性质的过程中，进一步发展空间观念；经历借助图形思考问题的过程，初步建立几何直观.
4. 会比较线段的长短，理解线段的和、差，以及线段中点的意义.
5. 掌握基本事实：两点确定一条直线；两点之间线段最短.
6. 理解两点间距离的意义，能度量两点间的距离.
7. 理解角的概念，能比较角的大小.
8. 认识度、分、秒，会对度、分、秒进行简单的换算，并会计算角的和、差.
9. 能用尺规完成基本作图：作一条线段等于已知线段.

二、教学目标

1. 经历观察、测量、折叠、模型制作等活动，发展空间观念.
2. 在现实情境中认识线段、射线、直线、角、多边形、扇形、圆等简单平面图形，了解其含义及相关的性质.
3. 能用符号表示线段、射线、直线、角.
4. 会进行线段的长短或角的大小的比较，能估计一个角的大小，会进行角的单位的简单换算.
5. 能用尺规作图作一条线段等于已知线段.
6. 经历在操作活动中探索图形性质的过程，了解简单图形的性质；丰富数学学习的成功体验，积累操作活动经验，发展有条理的思考与表达能力.

三、设计思路

本章所研究的是最为基本的平面图形，以后几何对象的研究大多建立在这一基础上. 本章内容围绕了解基本几何元素展开，大致遵循这样的线索：基本几何元素—表示一度量—基本平面图形. 力求呈现有关的概念背景，突出数学与生活经验的一致性和对经验的抽象；关注线段与角的度量在方法上的一致性. 具体地，教科书设计了5节内容：

第1节“线段、射线、直线”. 展现实生活中的数学现象，在现实情境中认识线段、射线、直线，通过具体活动明确“经过两点有且只有一条直线”；通过观察、操作和思考等积累数学活动经验.

第2节“比较线段的长短”.通过展现比较线段长短的不同方法,学习比较大小的方法:直接比较,借助标准单位作比较.将生活经验上升为一种理性的认识,明确方法的本质和数学表达.

第3节“角”.通过呈现角的表示方法,体现决定角的基本要素;展现运用度量的基本方法解决问题的过程.

第4节“角的比较”.类比线段的比较解决角的比较问题,关注比较方法的一致性;明确角的平分线等概念.

第5节“多边形和圆的初步认识”.在具体的情境中认识多边形、正多边形、圆、扇形等基本的平面图形及其相关概念,为后续学习做铺垫.

本章教科书为学生提供了大量生动有趣的现实情境,并以数学活动为主线进行设计,意在使学生既要掌握简单平面图形的相关知识,更要丰富数学活动经历和体验.同时,在学习中培养良好的情感、态度和主动参与、合作交流的意识,以及勤于动手动脑、手脑并用的良好习惯,进一步发展观察、分析、概括等一般能力.

四、课时安排建议

1 线段、射线、直线	1 课时
2 比较线段的长短	1 课时
3 角	1 课时
4 角的比较	1 课时
5 多边形和圆的初步认识	1 课时
回顾与思考	1 课时

五、教学建议

1. 充分挖掘和利用现实生活中与线段、射线、直线、角、多边形、圆、扇形密切相关的现实背景,尽可能从学生感兴趣的话题出发,通过创设恰当的问题情境进行教学.

本章的定位是认识“基本的平面图形”,在教学中,教师应以现实生活中的大量实例为素材,抽象出基本的平面图形,探究图形的基本性质并能应用相关性质.对六年级的学生来说,初次接触几何与图形,激发他们的学习兴趣很重要.所以,教师要尽可能围绕学生感兴趣的话题,创设适当的问题情境进行教学.例如,比较线段的长短,可以从比较两棵树的高矮、两支铅笔的长短、窗框相邻两边的长短等引出学习内容;对角的学习,可以从不同的图形中找到“角”,从而归纳出角的“静态”定义,通过裁纸刀或剪刀的运动,归纳出角的“动态”定义.

2. 要让学生从事观察、测量、折叠等活动,帮助他们有意识地积累活动经验,获得成功的体验.

本章有许多内容需要学生对图形进行观察和动手操作,如比较线段的长短、比较角的大小、归纳总结正多边形的特征等.教学中要充分注意到这一方面,将观察、测量、折叠等

活动贯穿教学的始终,使学生有意识地积累数学活动经验(如通过线段长短的比较和角的大小的比较体会方法的一致性)。不宜用教师的课堂演示与讲解替代学生的动手操作、主动探究和讨论交流。

3. 鼓励学生从事抽象与概括活动,归纳数学对象的特征,发展有条理的思考。

对六年级阶段的学生而言,操作是发展他们空间观念的一个重要步骤,但也只是一个步骤,目的还是获得抽象的规律、发展空间观念和推理能力。所以,学生的认识过程应当是基于操作,又高于操作——从事抽象与概括活动,归纳数学对象的特征,发展有条理的思考。

六、评价建议

1. 注重对学生观察、操作、探索图形性质等活动的评价。

本章所涉及的新知识、新技能不是很多,但通过大量的活动渗透了许多从事数学活动的方法。对学生活动的评价,一方面是评价学生在活动中的积极程度,包括学生在活动中的主动性、参与程度、与同学合作交流的意识等。另一方面是评价学生对方法的理解,以及数学表达和应用的水平,如能否体会线段的度量和角的度量在方法上的一致性,表达是否具备条理性或独特性等。

2. 注重评价学生对基本平面图形的认识与性质应用

教学时,应注重让学生在现实背景中识别线段、射线、直线、角等平面图形,注重考查学生是否真正理解图形的性质,能否在具体情境中利用图形的性质去解释一些实际问题或现象。

山东出版
SHANDONG PUBLISHING

主题图以生活中一些常见事物的图片，暗示了本章将要学习的主要图形，由此使学生感受图形世界的丰富多彩，激发学习兴趣。

第五章 基本平面图形

丰富的图形世界是由一些简单的图形构成的，观察图片，你能“看到”哪些平面图形？除了图中的情形外，你还能举出其他的例子吗？

你会表示线段和角吗？你会比较线段的长短和角的大小吗？你能在复杂的图形中找出多边形、圆、扇形等平面图形吗？

本章将在小学的基础上进一步研究线段、射线、直线、角的含义及相关性质，认识基本的平面图形，感受数学与现实的紧密联系，积累对基本图形进行研究的数学活动经验。



学习目标

- 会用符号表示线段、射线、直线、角等基本图形
- 理解并掌握比较线段的长短和角的大小的方法
- 感受到丰富的图形世界是由一些简单的图形组成的
- 通过丰富的实例，体验基本平面图形的抽象过程，积累几何活动经验

山东出版
SHANDONG PUBLISHING

1 线段、射线、直线

自行车轮的辐条、黑板的边沿都可以近似地看做**线段** (segment)。线段有两个端点。

将线段向一个方向无限延长就形成了**射线** (ray)。手电筒、探照灯所射出的光线可以近似地看做射线。射线有一个端点。

将线段向两个方向无限延长就形成了**直线** (line)。直线没有端点。^[1]

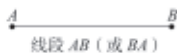


图 5-1

议一议

生活中, 有哪些物体可以近似地看做线段、射线、直线?

我们可以用以下方式分别表示线段、射线、直线:^[2]

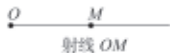


线段 AB (或 BA)

图 5-2



线段 a



射线 OM

图 5-3



直线 AB (或 BA)

直线 l

图 5-4

教学目标

1. 在现实情境中进一步理解线段、射线、直线, 并会用不同的方式表示。

2. 通过操作活动, 了解“两点确定一条直线”的几何事实, 积累数学活动经验。

3. 能够运用几何事实解释和解决具体情境中的实际问题。

4. 通过从事观察、比较、概括等活动, 发展抽象思维能力和有条理的数学表达能力。

本节通过生活中的情境, 激发学生的学习兴趣, 让学生在现实情境中理解线段、射线、直线, 在此基础上, 介绍它们的表示方法; 然后让学生充分动手实践与合作交流探索直线的性质。

^[1]立足现实背景呈现线段、射线、直线的概念。

议一议

教师应鼓励学生充分交流, 丰富线段、射线、直线的生活背景。在现实生活中, 我们看到的東西一般都是与线段、射线有关, 因此学生对直线的理解有一些困难, 需要一定的想象。

^[2]教科书可借助图形明确线段、射线、直线的表示方法。在教学中, 教师可以让学生先画出三种线, 叙述其特征, 再进行表示。

做一做

目的是使学生通过操作，发现直线的某些性质。

对于问题(3)，教师可以让学生先思考，然后再用纸板代替墙面、用纸条代替木条进行实际操作。

教学时应鼓励学生自己描述从操作活动中所发现的结论。

随堂练习

1. 例如，在正常情况下，射击时要保证目标在准星和缺口确定的直线上，才能射中目标；栽树时只要确定两个树坑的位置，就能确定同一行的树坑所在的直线；建筑工人在砌墙时，经常在两个墙角分别立一根标志杆，在两根标志杆之间拉一根绳，沿这根绳就可以砌出直的墙。

2. 选择的字母不同，表示就不同，这里给出几种。如射线 AB ，射线 BA ，射线 BC ，射线 CB ；线段 AB 、线段 AC 、线段 BC ；直线 AB 、直线 BC 、直线 AC 等。

注意线段、射线、直线表示方法的联系与区别，线段、射线、直线都可以用两个大写的字母表示，但线段、直线在用两个大写字母表示时与这两个大写字母的顺序无关，而用两个大写字母表示射线时，必须是表示射线的端点的字母在前，另一个字母在这个字母的右边。因此，在本题中，直线 AB 与直线 BA 是同一条直线，线段 AB 与线段 BA 是同一条线段，但射线 AB 与射线 BA 不是同一条射线。

读一读

教师应鼓励所有学生进行阅读，并按照步骤自己画出图案或创作图案，以体会图形世界的神奇。

做一做

- (1) 过一点 A 可以画几条直线？
- (2) 过两点 A, B 可以画几条直线？
- (3) 如果你想将一根细木条固定在墙上，至少需要几个钉子？

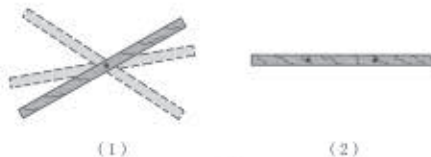


图 5-5

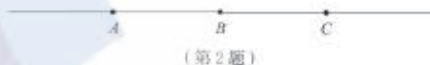
根据生活经验，我们发现：

经过两点有且只有一条直线。

这一事实可以简述为：两点确定一条直线。

随堂练习

1. 举出一个能反映“经过两点有且只有一条直线”的实例。
2. 指出下图中的直线、射线、线段，并一一表示出来。



(第2题)

读一读

线段构成的美丽图案

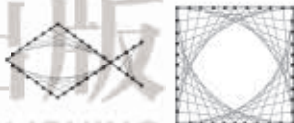


图 5-6

上面的图案漂亮吗？这些图案中似乎包含了一些曲线，其实它们都是由多条线段

构成的. 不信的话, 请按照下面的步骤试一试:

- (1) 画一个角;
 - (2) 在角的两边取距离相等的点;
 - (3) 将这些点按图 5-7 所示编上号码;
 - (4) 把号码相同的点用线段连起来.
- 看一看, 你得到了什么图案? 有趣吗?



图 5-7

利用这个办法尝试画出上面的图案. 你也可以发挥想象力, 自己创作出更有趣的图案来!

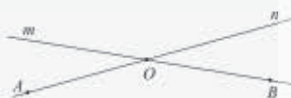
习题 5.1

知识技能

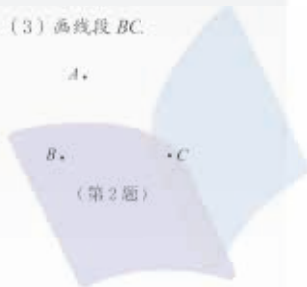
1. 如图, 请用两种方式分别表示图中的两条直线.

2. 如图, 已知平面上三点 A, B, C .

- (1) 画直线 AC ; (2) 画射线 BA ; (3) 画线段 BC .



(第1题)



(第2题)

数学理解

3. 木匠师傅锯木料时, 一般先在木板上画出两个点, 然后过这两点弹出一条墨线, 这是为什么?

问题解决

4. 点和线段在生活中有着广泛的应用.

- (1) 用 7 根火柴棒可以摆出图中的“8”. 你能去掉其中的若干根火柴棒, 摆出

习题 5.1

1. 一条直线可表示为: 直线 AO 或直线 n ; 另一条直线可表示为: 直线 BO 或直线 m .

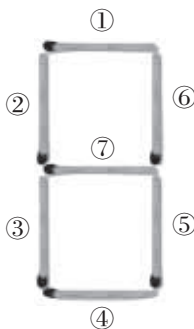
本题意在巩固直线的表示方法. 此外, 还可以让学生找出图中的射线并进行表示.

2. 略.

3. 两点确定一条直线.

4. 本题呈现了点、线段在生活和科技中的应用, 以使学生体会数学与现实世界的密切联系. 教师应组织学生交流各自的答案.

(1) 如图, 分别去掉火柴棒①②③④⑦, ②⑤, ②③, ①③④, ③⑥, ⑥, ②③④⑦, ③, ⑦, 就可以摆出 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 0 九个数字;



(2) 略.

教学目标

1. 借助具体情境，了解“两点之间的所有连线中，线段最短”的性质。
2. 能借助直尺、圆规等工具比较两条线段的长短。
3. 能用尺规作一条线段等于已知线段。

本节首先通过选择最短路径的情境让学生感受和了解线段的性质，引出比较线段长短的必要性，在此基础上提供三组需要比较线段长短的实例，实际上是呈现了三个不同层次的比较线段长短的问题，让学生充分思考和交流比较方法和策略，在叠合法的基础上自然引出用尺规作线段以及线段中点的概念。

^[1]以人们在生活中每天都必须经历的活动——“走路”为背景，得到“两点之间线段最短”这一事实，学生很容易理解，在此基础上介绍两点之间的距离就是水到渠成的事了。

议一议

教科书提供了三组需要作比较的实例：

两棵大树哪一棵更高？（直接观察就可以比较）

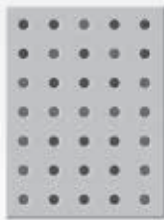
两支差不多长短的铅笔哪个长？（观察难以判断，但可以将一端重合进行比较）

一扇长方形窗户的两条邻边（比较接近）哪个长？（观察难以判断，也无法将一个端点重合，但可以借助一个中介如一根绳子去测量比较，也可以用刻度尺分别测量进行比较）

其他的9个数字吗？这种用7条线段构成的数字称为“7画字”，它可以用在计算器或电梯的楼层显示屏上。



(1)



(2)

(第4题)

(2)点也可以用来构成数字或符号，点阵式打印机就是利用了这个原理。如图(2)，可以在长方形点阵中，圈出一些点来构成数字或符号。试利用这种方法做出其他25个英文字母。

2 比较线段的长短

如图5-8，从A地到C地有四条道路，哪条路最近？

根据生活经验，容易发现：^[1]

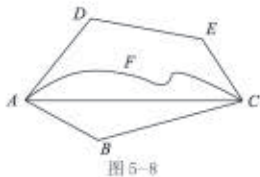


图5-8

两点之间的所有连线中，线段最短。

这一事实可以简述为：两点之间线段最短。

我们把两点之间线段的长度，叫做这两点之间的距离（distance）。

议一议

(1)图5-9中哪棵树高？哪支铅笔长？窗框相邻的两条边哪条边长？你是怎么比较的？与同伴进行交流。



图 5-9

(2) 怎样比较两条线段的长短?

如果直接观察难以判断, 我们可以用两种方法进行比较:

一种方法是用刻度尺量出它们的长度, 再进行比较;

另一种方法是把其中的一条线段移到另一条线段上去, 将其中的一个端点重合在一起加以比较 (如图 5-10).



图 5-10

用尺规作图^①的方法可以将一条线段移到另一条线段上.

例 如图 5-11, 已知线段 AB , 用尺规作一条线段等于已知线段 AB .

解: 作图步骤如下:

(1) 作射线 $A'C'$ (如图 5-12);

(2) 以点 A' 为圆心, 在射线 $A'C'$

上截取 $A'B' = AB$.

线段 $A'B'$ 就是所求作的线段.



图 5-11



图 5-12

① 只用没有刻度的直尺和圆规画图称为尺规作图.

教学中应注意问题呈现的层次性: 可直接观察判断→难以直接观察判断 (其中又可细分为两种情形), 这样不仅有利于学生体会比较线段大小的必要性, 而且有利于从中归纳比较线段长短的方法. 教学中应鼓励学生首先独立思考自己的方法, 然后与同伴进行交流.

不管是比较两棵大树的高度、两支铅笔的长短, 还是一扇长方形窗户的两条邻边的长短, 其实质都是比较两条线段的长短. 进而提出问题: 怎样比较两条线段 AB 与 CD 的长短?

在学生讨论的基础上明晰: 如果线段 AB 与线段 CD 长短相差很大, 直接观察就可以进行比较. 如果直接观察难以判断, 我们可以有两种方法进行比较: 一种方法是用刻度尺量出线段 AB 与线段 CD 的长度, 再进行比较; 另一种方法是把其中的一条线段移到另一条线

段上加以比较, 将其中的一个端点重合在一起, 如将点 A 和点 C 重合, 从图中就可以看出线段 AB 与线段 CD 的长短.

例 本例是学生首次接触尺规作图, 为了降低难度, 以例题的形式介绍尺规作线段. 教师要加以适当地引导, 只要求学生能完成作图, 并保留作图痕迹, 不要求学生写作法.

做一做

线段的中点是本书中第一次出现，应引起必要的重视。在教学中应要求学生先根据问题中的语言描述画出相应的图形，然后根据图形中线段之间的关系进行推理和计算。

$$OB = 0.5 \text{ cm}.$$

随堂练习

1. 比较的方法有多种，如测量、圆规截取、借助细线等，要关注学生的方法是否合理可行。有的学生可能会测量折线段的每一小段，然后将测量的结果相加得到折线段的长度；有的学生可能会用圆规将折线段的每一小段卡住，将其依次移到一条直线上，然后再测量它们在直线上的总长度。两种方法都可以，但后者要更为精确一些，因为前者每一次用刻度尺测量都会产生一定的误差。

2. 四边形（筝形）。

如图 5-13，点 M 把线段 AB 分成相等的两条线段 AM 与 BM ，点 M 叫做线段 AB 的中点（midpoint）。

这时 $AM = BM = \frac{1}{2}AB$ （或 $AB = 2AM = 2BM$ ）。

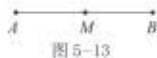


图 5-13

做一做

在直线 l 上顺次取 A, B, C 三点，使得 $AB = 4 \text{ cm}$ ， $BC = 3 \text{ cm}$ 。如果点 O 是线段 AC 的中点，那么线段 OB 的长度是多少？

随堂练习

1. 比较折线 AB 和线段 $A'B'$ 的长短，你有什么方法？需要什么工具？

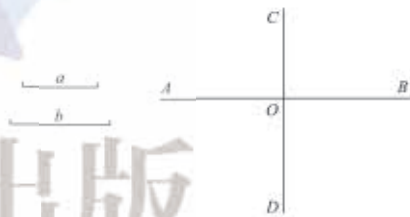


（第1题）

2. 如图，已知线段 a 和 b ，直线 AB 和 CD 垂直且相交于点 O 。利用尺规按下列要求作图：

- （1）分别在射线 OA, OB, OC 上作线段 OA', OB', OC' ，使它们都与线段 a 相等；
- （2）在射线 OD 上作线段 OD' ，使 OD' 与线段 b 相等；
- （3）连接 $A'C', C'B', B'D', D'A'$ 。

你得到了一个怎样的图形？与同伴进行交流。



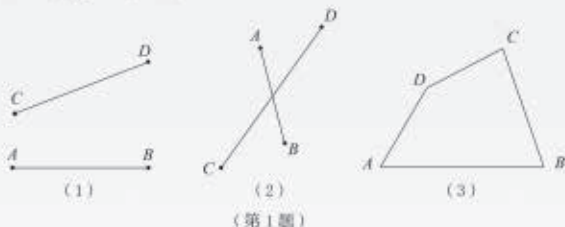
（第2题）

- ① 连接 $A'C'$ 是指作线段 $A'C'$ 。

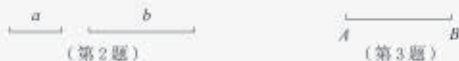
习题 5.2

知识技能

1. 比较下图中每组线段的长短.



2. 如图, 已知线段 a , b , 用尺规作一条线段 c , 使 $c = a + b$.



3. 如图, 已知线段 AB , 请用尺规按下列要求作图:

(1) 延长线段 AB 到 C , 使 $BC = AB$;

(2) 延长线段 BA 到 D , 使 $AD = AC$.

如果 $AB = 2$ cm, 那么 $AC =$ _____ cm, $BD =$ _____ cm, $CD =$ _____ cm.

联系拓广

4. 如图, 在一个四边形各边上任意取一点, 并顺次连接它们, 想一想, 你得到的图形周长与原四边形周长哪个大? 为什么? 如果是一个五边形呢? 六边形呢?



习题 5.2

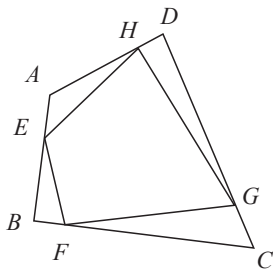
- (1) 线段 AB 比 CD 短;
(2) 线段 AB 比 CD 短;
(3) 从短到长依次为线段 CD 、线段 AD 、线段 BC 、线段 AB .

鼓励学生选择自己最易操作的方式进行比较.

2. 略.

3. 作图略; $AC = 4$ cm, $BD = 6$ cm, $CD = 8$ cm.

4. 得到的图形周长小于原四边形的周长. 理由: 如图, $EH < AE + AH$, $GH < DH + DG$, $EF < EB + BF$, $FG < FC + CG$, 所以 $EH + EF + FG + GH < AB + BC + CD + AD$, 即四边形 $EFGH$ 的周长 $<$ 四边形 $ABCD$ 的周长.



如果是一个五边形或是一个六边形, 结论仍然成立.

注意: 只要学生能用自己的语言描述上述推理过程即可.

教学目标

1. 通过丰富的实例, 进一步理解角的有关概念和角的表示方法, 能在具体情境中进行角的表示.

2. 认识角的常用度量单位: 度、分、秒, 并会进行简单的换算.

3. 进一步认识锐角、钝角、直角、平角、周角及其大小关系.

学生在小学数学中已接触过“角”, 但小学的学习基本上限于直观经验, 对于角的定义和多种表示方法未做深入研究. 本节课首先通过生活中的情境引入角, 然后介绍角的静态定义、角的表示方法, 再通过裁纸刀裁纸的情境, 引出动态的角的定义, 以及平角、周角等概念, 并进行度、分、秒换算.

[1] 教师可引导学生列举生活中角的实例, 再分析角的特征, 从而引入角的静态定义.

(1) 教学时可引导学生关注: 每个角都有两条边, 这两条边都是射线; 角的两边有公共端点——顶点; 顶点、两边是构成角的两个要素.

(2) 教科书借助图形明确角的表示方法. 提醒学生注意: 用三个大写字母表示角时, 表示顶点的字母必须写在另两个字母的中间.

做一做

目的是使学生熟悉角的各种表示方法, 并认识到: 在不引起混淆的情况下, 角才可以仅用它的顶点字母来表示.

3 角

你能在图中找到角吗?



图 5-14

角 (angle) 由两条具有公共端点的射线组成, 两条射线的公共端点是这个角的顶点 (vertex).

通常用以下方式表示角:



图 5-15

做一做

(1) 用适当的方式分别表示图 5-16 中的每个角.

(2) $\angle BAC$, $\angle CAD$ 和 $\angle BAD$ 能用 $\angle A$ 来表示吗?

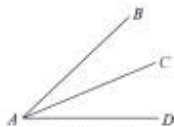


图 5-16

议一议

裁纸刀在开合过程中形成了大小不同的角. 你还能举出其他类似的例子吗?



图 5-17



图 5-18

角也可以看成是由一条射线绕着它的端点旋转而成的 (如图 5-18).

如图 5-19, 一条射线绕它的端点旋转, 当终边和始边成一条直线时, 所成的角叫做平角 (straight angle). 终边继续旋转, 当它又和始边重合时, 所成的角叫做周角 (round angle).^①

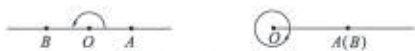


图 5-19

在小学数学中, 我们已经知道: 1 平角 = 180° , 1 周角 = 360° .

为了更精密地度量角, 我们规定:

1° 的 $\frac{1}{60}$ 为 1 分, 记作 $1'$, 即 $1' = 60''$.^[1]

$1'$ 的 $\frac{1}{60}$ 为 1 秒, 记作 $1''$, 即 $1'' = 60'''$.

例 计算:

(1) 1.45° 等于多少分? 等于多少秒?

(2) $1800''$ 等于多少分? 等于多少度?

解: (1) $60' \times 1.45 = 87'$, $60'' \times 87 = 5\,220''$,

即 $1.45^\circ = 87' = 5\,220''$;

(2) $(\frac{1}{60})' \times 1\,800 = 30'$, $(\frac{1}{60})^\circ \times 30 = 0.5^\circ$,

即 $1800'' = 30' = 0.5^\circ$.

① 如没有特别说明, 本书今后所说的角都是指不超过 180° 的角.

议一议

利用裁纸刀在开合过程中形成了大小不同的角的情境, 展现角的动态形成过程. 教学中, 教师可以利用实物或动画展现角的形成过程, 为角的动态定义做好铺垫. 此处也可以提醒学生对同一数学对象往往可以从多个角度去考虑, 这样有助于我们更好地认识数学对象.

^[1] 教师可以让学生自己画出 1° 的角, 形成对 1° 角的直观认识.

例 对于度、分、秒的换算应控制繁难程度, 以教科书上例题、习题的要求为准.

山东出版
SHANDONG PUBLISHING

做一做

以地图上城市之间的夹角为背景，巩固角的符号表示，复习角的度量，同时为下一节角的比较做铺垫。鼓励学生用适当的方式表示角，指导学生采用合适的角的度量方法。

在实践中，常借助角表示方向，通常以正北或正南为基准，配以偏西或偏东的角度来描述方向。

随堂练习

- 在大门的北偏东 90° ，即 $\angle BOA = 90^\circ$ 。
 - 南偏东 0° （正南方向），北偏东 0° （正北方向）；北偏东 50° ，即 $\angle BOD = 50^\circ$ 。
 - $\angle BOD$ 、 $\angle BOA$ 、 $\angle BOC$ 、 $\angle DOA$ 、 $\angle DOC$ 、 $\angle AOC$ 。
 - $\angle BOD$ 、 $\angle DOA$ 是锐角； $\angle DOC$ 是钝角； $\angle BOA$ 、 $\angle AOC$ 是直角； $\angle BOC$ 是平角。

- $0.25^\circ = 15' = 900''$ ；
 - $2700'' = 45' = 0.75^\circ$ 。

习题5.3

- 第一行填： $\angle 2$ ， $\angle 5$ ；第二行填： $\angle BCE$ ， $\angle BAC$ ， $\angle DAB$ 。
- $7.5'$ ， $450''$ ；
 - $100'$ ， $(\frac{5}{3})^\circ$ 。

做一做

图 5-20 是五个城市相对位置的示意图。

- 分别表示以北京为中心的每两个城市之间的夹角。
- 哈尔滨在北京的北偏东大约多少度？



图 5-20

随堂练习

1. 一个公园的示意图如图所示。

- 海洋世界在大门的正东方向，你能说出它在大门的北偏东多少度吗？
- 虎豹园、猴山、大象馆分别在大门的北偏东（或南偏东）多少度？
- 在图中连接各个景点与大门，并用适当的方式表示各角；
- 指出图中的锐角、钝角、直角、平角。



(第1题)

- $0.25'$ 等于多少分？等于多少秒？
 - $2700''$ 等于多少分？等于多少度？

习题 5.3

知识技能

1. 将图中的角用不同方法表示出来，并填写下表：

$\angle 1$	$\angle 3$	$\angle 4$	
	$\angle BCA$		$\angle ABC$

2. 计算：

- $(\frac{1}{8})^\circ$ 等于多少分？等于多少秒？
- $6000''$ 等于多少分？等于多少度？



(第1题)

问题解决

3. (1) 如图, 分别确定四个城市相应钟表上时针与分针所成角的度数.



巴黎时间



伦敦时间



北京时间



东京时间

(第3题)

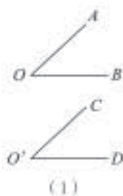
(2) 每经过1 h, 时针转过多少度? 每经过1 min, 分针转过多少度?

(3) 当时钟指向上午10:10时, 时针与分针的夹角是多少度?

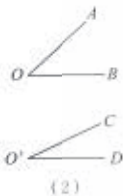
※ (4) 请你的同伴任意报一个时间(精确到分), 你来确定时针与分针的夹角.

4 角的比较

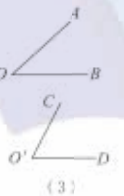
还记得怎样比较线段的长短吗? 类似地, 你能比较角的大小吗? 与同伴进行交流.^[1]



(1)



(2)



(3)

图 5-21

与比较线段的长短类似, 如果直接观察难以判断, 我们可以用两种方法进行比较:

一种方法是用量角器量出它们的度数, 再进行比较;

另一种方法是使两个角的顶点及一条边重合, 另一条边放在重合边的同侧就可以比较大小(如图5-22).

教学目标

1. 经历比较角的大小的研究过程, 体会角的比较和线段的比较方法的一致性.

2. 会比较角的大小, 能估计一个角大小.

3. 在操作活动中认识角的平分线, 能画出一个角的平分线.

学生已经经历了比较线段长短的过程, 知道可以通过直接观察、测量和叠合的方法比较线段的长短, 因此本节课首先类比线段长短的比较提出问题:

“你能比较角的大小吗?” 同样给出了三个层次的问题让学生类比得出比较角的大小的方法, 然后设计了一个操作活动引出角的平分线的概念.

^[1] 教学中教师要对比角的比较方法与线段的比较方法, 注意二者的一致性. 在学生回忆比较线段长短的方法和观察三幅图的基础上明晰: 如果两个角的大小相差很大, 直接观察就可以进行比较. 如果直接观察难以判断, 我们可以有两种方法进行比较: 一种方法是用量角器量出每个角的度数, 再进行比较; 另一种方法是将两个角叠合进行比较.

做一做

前两个问题旨在巩固比较角的大小的方法,并进一步丰富对锐角、钝角、直角、平角的认识.教学中,应鼓励学生充分交流比较 $\angle BOC$ 和 $\angle DOE$ 的大小的方法.教科书呈现小明的方法,一个重要的目的是借此引出角的平分线的概念.

(1) $\angle AOB < \angle AOC < \angle AOD < \angle AOE$, $\angle AOB$ 是锐角, $\angle AOC$ 是直角, $\angle AOD$ 是钝角, $\angle AOE$ 是平角.

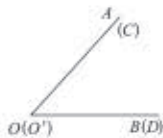
(2) $\angle BOC > \angle DOE$.

(3) 小明用的是叠合法.

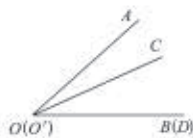
(4) $\angle DOF = \angle COF$.

做一做

在教学中一定要让学生先估计两个角的度数,并充分交流自己估计的方法.有些学生可能是直接观察估计度数,有些学生可能借助三角尺等工具进行估计,在交流的基础上再让学生通过测量验证自己的估计.

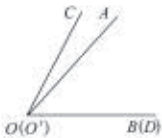


$\angle AOB$ 和 $\angle CO'D$ 相等,
记作 $\angle AOB = \angle CO'D$



$\angle AOB$ 大于 $\angle CO'D$,
记作 $\angle AOB > \angle CO'D$

图 5-22



$\angle AOB$ 小于 $\angle CO'D$,
记作 $\angle AOB < \angle CO'D$

做一做

根据图 5-23 求解下列问题:

(1) 比较 $\angle AOB$, $\angle AOC$, $\angle AOD$, $\angle AOE$ 的大小,并指出其中的锐角、直角、钝角、平角.

(2) 试比较 $\angle BOC$ 和 $\angle DOE$ 的大小.

(3) 小明通过折叠的方法,使 OD 与 OC 重合, OE 落在 $\angle BOC$ 的内部,所以 $\angle BOC$ 大于 $\angle DOE$.你能理解这种方法吗?

(4) 请在图中画出小明折叠的折痕 OF , $\angle DOF$ 与 $\angle COF$ 有怎样的大小关系?

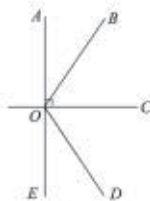


图 5-23

从一个角的顶点引出的一条射线,把这个角分成两个相等的角,这条射线叫做这个角的平分线 (angle bisector).

如图 5-24,射线 OC 是 $\angle AOB$ 的平分线.这时, $\angle AOC = \angle BOC = \frac{1}{2} \angle AOB$ (或 $\angle AOB = 2 \angle AOC = 2 \angle BOC$).



图 5-24

做一做

(1) 如图 5-25,估计 $\angle AOB$, $\angle DEF$ 的度数.

(2) 量一量,验证你的估计.



图 5-25

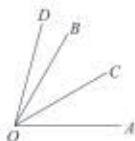
随堂练习

1. 如图, 在方格纸上有三个角.

- (1) 先估计每个角的大小, 再用量角器量一量;
(2) 找出三个角之间的等量关系.



(第1题)



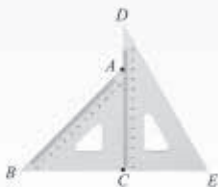
(第2题)

2. 如图, OC 是 $\angle AOB$ 的平分线, $\angle BOD = \frac{1}{3}\angle COD$, $\angle BOD = 15^\circ$, 则 $\angle COD$ = _____; $\angle BOC$ = _____; $\angle AOB$ = _____.

习题 5.4

知识技能

1. 把一副三角尺按如图所示那样拼在一起, 试确定图中 $\angle B$, $\angle E$, $\angle BAD$, $\angle DCE$ 的度数及其大小关系.
2. 如图, 直线 m 外有一定点 O , A 是 m 上的一个动点, 当点 A 从左向右运动时, 观察 $\angle \alpha$ 和 $\angle \beta$ 是如何变化的, $\angle \alpha$ 和 $\angle \beta$ 之间有关系吗?



(第1题)



(第2题)

数学理解

3. 借助一副三角尺, 你能画出 75° 的角吗? 15° 呢? 你还能画出哪些角? 这些角有什么共同特征?

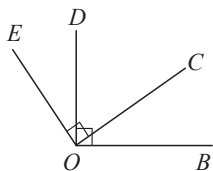
随堂练习

1. (1) 135° , 135° , 45° ;
(2) 图中两个钝角相等, 一个钝角和一个锐角的和为 180° .
2. $\angle COD = 45^\circ$,
 $\angle BOC = 30^\circ$,
 $\angle AOB = 60^\circ$.

习题 5.4

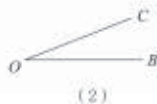
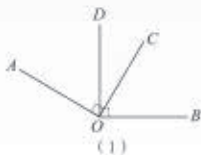
1. $\angle B = 45^\circ$, $\angle E = 60^\circ$, $\angle BAD = 135^\circ$, $\angle DCE = 90^\circ$, $\angle B < \angle E < \angle DCE < \angle BAD$.
2. $\angle \alpha$ 越来越小, $\angle \beta$ 越来越大, 但始终 $\angle \alpha + \angle \beta = 180^\circ$.
3. 能画出无数个角, 这些角的度数都是 15 的倍数. 设一个角可以由 30° 和 45° 角分别重复画 m 次和 n 次合并而成 (m, n 是整数), 度数为 α° , 即 $\alpha = 30m + 45n = 15(2m + 3n)$, 因此, α 总是 15 的整倍数.

4. (1) 152° ;
 (2) $\angle AOC = \angle BOD$, $\angle AOD = \angle BOC$, 还会相等;
 (3) $\angle AOB$ 变大;
 (4) 如图, 画 $\angle BOD = \angle COE = 90^\circ$, 则 $\angle DOE = \angle COB$.



问题解决

4. 如图(1), $\angle AOC$ 和 $\angle BOD$ 都是直角.
 (1) 如果 $\angle DOC = 28^\circ$, 说出 $\angle AOB$ 的度数;
 (2) 找出图(1)中相等的角. 如果 $\angle DOC \neq 28^\circ$, 它们还会相等吗?
 (3) 若 $\angle DOC$ 变小, $\angle AOB$ 如何变化?
 (4) 在图(2)中利用能够画直角的工具再画一个与 $\angle COB$ 相等的角.



(第4题)

5 多边形和圆的初步认识

教学目标

1. 经历从现实世界中抽象出平面图形的过程, 感受图形世界的丰富多彩.
2. 在具体情境中认识多边形、正多边形、圆、扇形.
3. 能根据扇形和圆的关系求扇形的圆心角的度数.
4. 在丰富的活动中发展学生有条理的思考和表达能力.

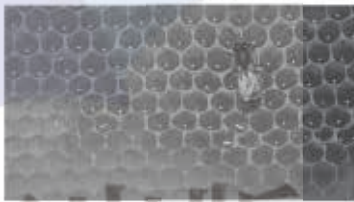
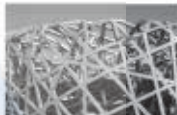


图 5-26

有哪些熟悉的平面图形? [1]



三角形、四边形、五边形、六边形等都是多边形^① (polygon), 它们都是由若干条不在同一直线上的线段首尾顺次相连组成的封闭平面图形.

^① 如没有特别说明, 本书所说的多边形都是指凸多边形, 即多边形总在任何一条边所在直线的同一侧.

本节课涉及的概念相对较多, 大致分为两部分: 一部分是多边形及其相关概念, 另一部分是圆和扇形及其相关概念. 每一部分的设计都是从实际背景出发, 进行数学思考, 然后从数学角度分析对象, 获得概念, 最后利用概念和性质解决简单问题.

在实际教学中, 教师也可以安排2课时完成这一部分内容, 第1课时以学生自主学习为主, 即让学生阅读教科书中的内容, 提出学习过程遇到的问题; 第2课时以解答学生的疑问和处理习题为主.

[1] 教学时应鼓励学生从实际生活中发现“熟悉”的平面图形.

如图 5-27, 在四边形 $ABCDE$ 中, 点 A, B, C, D, E 是多边形的顶点; 线段 AB, BC, CD, DE, EA 是多边形的边; $\angle EAB, \angle ABC, \angle BCD, \angle CDE, \angle DEA$ 是多边形的内角 (可简称为多边形的角); AC, AD 都是连接不相邻两个顶点的线段, 像这样的线段叫做多边形的**对角线** (diagonal).

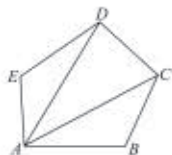


图 5-27

你还能画出图中其他的对角线吗? [1]

做一做

- (1) n 边形有多少个顶点? 多少条边? 多少个内角?
- (2) 过 n 边形的每一个顶点有几条对角线?

议一议

观察图 5-28 中的多边形, 它们的边、角有什么特点? 与同伴进行交流.



图 5-28

各边相等、各角也相等的多边形叫做**正多边形**. 图 5-28 中的多边形分别是正三角形、正四边形 (正方形)、正五边形、正六边形、正八边形.

做一做



图 5-29

做一做

通过生活实例让学生直观感受圆和扇形的特征, 通过画圆的过程抽象出圆的动态定义.

对于弧、扇形及圆心角等概念, 本节只是进行初步认识, 目的是为后续的学习做铺垫. 在九年级, 我们还将对它们进行更深入的研究, 因此这里不必深究弧、扇形及圆心角的概念.

[1] 旨在帮助学生熟悉多边形的对角线的概念. 对角线还有线段 BE 、线段 BD 、线段 CE .

做一做

旨在探讨多边形的内角、顶点、对角线和边数之间的数量关系, 使学生通过观察、归纳、猜想获得对多边形的进一步认识, 发展他们的推理能力. 对学有余力的学生, 可以引导他们探索出多边形的对角线的条数 s 和边数 n 的关系: $s = \frac{n(n-3)}{2}$.

- (1) n 边形有 n 个顶点、 n 条边、 n 个内角;
- (2) 过 n 边形的每一个顶点有 $(n-3)$ 条对角线.

议一议

结合具体图形认识正多边形.

图 5-29 中有我们熟悉的圆和扇形,你还记得用哪些方法可以画一个圆吗?你能用一根细绳和笔画出一个圆吗?

如图 5-30,平面上,一条线段绕着它固定的一个端点旋转一周,另一个端点形成的图形叫做圆(circle).固定的端点 O 称为圆心(center of a circle);线段 OA 称为半径(radius).

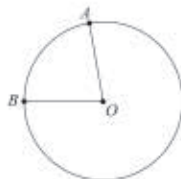


图 5-30

圆上任意两点 A, B 间的部分叫做圆弧,简称弧(arc),记作 \widehat{AB} ,读作“圆弧 AB ”或“弧 AB ”;由一条弧 AB 和经过这条弧的端点的两条半径 OA, OB 所组成的图形叫做扇形(sector);顶点在圆心的角叫做圆心角(central angle).

例 将一个圆分割成三个扇形,使它们的圆心角的度数比为 $1:2:3$,求这三个扇形的圆心角的度数.

解: 因为一个周角为 360° ,所以分成的三个扇形的圆心角分别是:

$$360^\circ \times \frac{1}{1+2+3} = 60^\circ,$$

$$360^\circ \times \frac{2}{1+2+3} = 120^\circ,$$

$$360^\circ \times \frac{3}{1+2+3} = 180^\circ.$$

议一议

这里从总体和部分的关系入手讨论两种特殊扇形的面积.教学时不必在这里介绍一般扇形的面积公式,因为我们将九年级研究扇形的面积.当然,如果部分学生有兴趣探索,教师应当鼓励.

(1) 每个扇形的面积是圆面积的 $\frac{1}{3}$.

(2) 面积是圆面积的 $\frac{1}{6}$.

议一议

(1) 如图 5-31,将一个圆分成三个大小相同的扇形,你能算出它们的圆心角的度数吗?你知道每个扇形的面积和整个圆的面积的关系吗?与同伴进行交流.

(2) 画一个半径是 2 cm 的圆,并在其中画一个圆心角为 60° 的扇形,你会计算这个扇形的面积吗?与同伴进行交流.

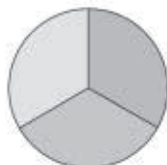
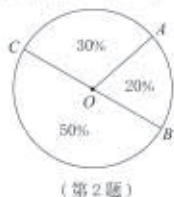


图 5-31

随堂练习

1. 现实生活中有许多正多边形的实例, 试举出两例.
2. 如图, 把一个圆分成三个扇形, 你能求出这三个扇形的圆心角吗?



习题 5.5

知识技能

1. (1) 如图, 从八边形 $ABCDEFGH$ 的顶点 A 出发, 可以画出多少条对角线? 分别用字母表示出来;
(2) 这些对角线将八边形分割成多少个三角形?



2. 在半径为 1 的圆中, 扇形 AOB 的圆心角为 120° , 请在如图所示的圆内画出这个扇形, 并求出它的面积.

数学理解

3. 过某个多边形一个顶点的所有对角线, 将这个多边形分成 5 个三角形, 这个多边形是几边形?

随堂练习

1. 略.
2. $\angle BOC = 180^\circ$, $\angle AOB = 72^\circ$, $\angle AOC = 108^\circ$.

习题 5.5

1. (1) 5 条, 它们分别是线段 AC, AD, AE, AF, AG ;
(2) 6 个三角形.

事实上, 经过多边形的一个顶点有 $(n-3)$ 条对角线, 并将多边形分成 $(n-2)$ 个三角形.

2. 画图略, 面积是 $\frac{\pi}{3}$.
3. 七边形.

山东出版
SHANDONG PUBLISHING

回顾与思考

“回顾与思考”通过问题的方式回顾本章的主要内容. 教学时, 教师应充分发挥学生的主体作用, 引导学生解决“回顾与思考”中的问题, 并用自己的语言表述, 从而引导学生形成本章的知识框架图. 教师不能让学生简单地重述本章的内容.

教学时, 可按照下列步骤完成知识结构的梳理工作.

1. 依次回忆各节学习内容, 分组回答下列问题:

(1) 线段、射线、直线之间的区别和联系是什么?

(2) 什么是角? 角的表示方法有哪些?

(3) 举例说明“两点确定一条直线”“两点之间线段最短”的事实在实际生活中的应用.

(4) 通过本章的学习, 你知道了哪些比较线段长短、比较角的大小的方法? 它们之间有什么相同之处?

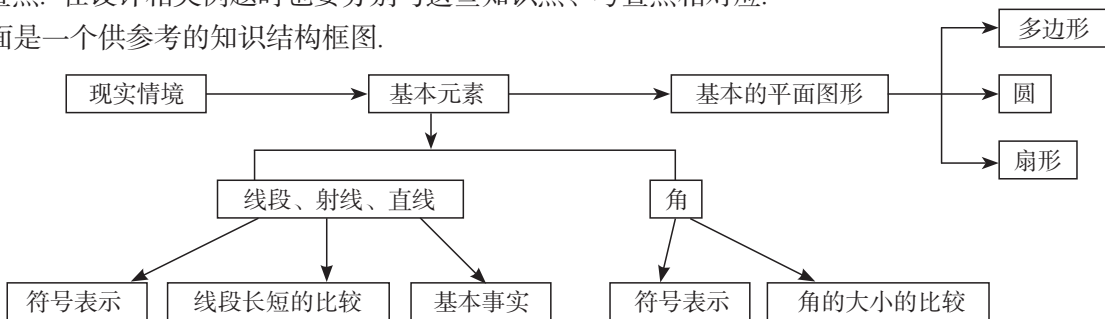
(5) 常见的平面图形有哪些? 各有什么特征?

2. 在教师的引导下学生交流以上问题, 教师在黑板上适当的位置写下相应的知识点.

3. 教师进一步提问: 这些知识之间有什么样的联系? 能否用适当的符号将这些关系表示出来? 同时在黑板上进行适当地标注.

4. 在黑板上形成了一个全章的知识框架图. 教师分析这个框架图, 并解释其中较为重要的知识点、考查点. 在设计相关例题时也要分别与这些知识点、考查点相对应.

下面是一个供参考的知识结构框图.



回顾与思考

1. 生活中有哪些你熟悉的平面图形? 举例说明.
2. 找一找生活中你喜欢的图案, 说说它是由哪些基本几何图形组成的.
3. 选择几种基本几何图形设计一个你喜欢的图案, 说明寓意并与同伴交流.
4. 通过本章的学习, 你知道了哪些比较线段长短的方法? 比较角的大小的方法呢? 它们之间有什么相似之处?
5. 用自己的方式梳理本章的知识结构. 你是怎样想的? 与同伴进行交流.

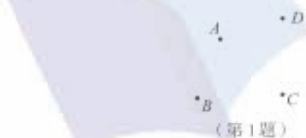
复习题

知识技能

1. 如图, 在同一平面内有四个点 A, B, C, D , 请用直尺按下列要求作图:

- (1) 作射线 CD ;
- (2) 作直线 AD ;
- (3) 连接 AB ;
- (4) 作直线 BD 与直线 AC 相交于点 O .

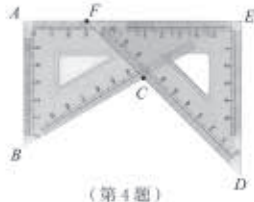
2. 将弯曲的河道改直, 可以缩短航程, 请说说其中的道理.



3. 如图, $\angle ABC$ 是平角, 过点 B 任作一条射线 BD 将 $\angle ABC$ 分成 $\angle DBA$ 与 $\angle DBC$, 当 $\angle DBA$ 是什么角时:

- (1) $\angle DBA < \angle DBC$?
- (2) $\angle DBA > \angle DBC$?
- (3) $\angle DBA = \angle DBC$?

4. 一副三角尺拼成如图所示的图案, 求 $\angle EFC$, $\angle CED$, $\angle AFC$ 的度数.

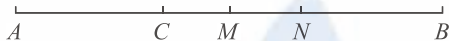


以下提供一些供参考的典型例题.

例 1 小亮利用星期天搞社会调查活动, 早晨 8:00 出发, 中午 12:30 到家, 小亮出发时和到家时时针和分针的夹角各为多少度?

分析: 钟面上时针与分针所成的夹角问题, 实际上是时针与分针所经过的角度的追及问题, 要先弄清它们的速度关系: 时钟钟面上时针或分针旋转一周为 360° , 以 12:00 为基准, 时针每经过 1 h 旋转 $360^\circ \times \frac{1}{12} = 30^\circ$, $1 \text{ h} = 60 \text{ min}$, 所以时针每分旋转 $30^\circ \times \frac{1}{60} = 0.5^\circ$, 而分针每经过 1 min 旋转 $360^\circ \times \frac{1}{60} = 6^\circ$. 解决此类问题时, 建议学生画出完整的钟面以便于分析. 8:00 时针和分针的夹角是 120° , 12:30 时针和分针的夹角是 165° .

例 2 如下图, 点 C 是线段 AB 上一点, $AC < CB$, M, N 分别是 AB 和 CB 的中点, $AC = 8$, $NB = 5$, 求线段 MN 的长.



分析: 解决此类问题的关键是弄清楚各条线段之间的和差倍分关系.

例 3 已知线段 $AB = 6 \text{ cm}$, 回答下面的问题:

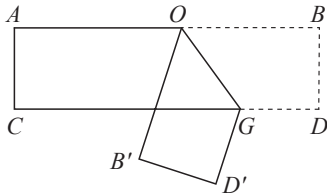
(1) 是否存在点 C , 使它到 A, B 两点的距离之和等于 5 cm ? 为什么?

(2) 是否存在点 C , 使它到 A, B 两点的距离之和等于 6 cm ? 如果点 C 存在, 点 C 的位置应该在哪里? 为什么? 这样的点 C 有多少个?

(3) 是否存在点 C , 使它到 A, B 两点的距离之和大于 6 cm ? 如果点 C 存在, 点 C 的位置应该在哪里? 为什么? 这样的点 C 有多少个?

分析: 因为两点之间线段最短, 所以不存在到 A, B 两点的距离之和小于 6 cm 的点; 线段 AB 上的任何一点到 A, B 两点的距离之和都等于 6 cm , 所以到 A, B 两点的距离之和等于 6 cm 的点有无数个; 线段 AB 外的任何一点到 A, B 两点的距离之和都大于 6 cm , 所以到 A, B 两点的距离之和大于 6 cm 的点有无数个.

例 4 把一张长方形的纸按如下图所示的方式折叠后, B, D 两点落在 B', D' 点处, 若 $\angle AOB' = 70^\circ$, 则 $\angle B'OG$ 的度数为.



分析: 解决这类问题的关键是分析出操作前后图形之间的相互关系. 在本问题中, 折叠过程出现了一条角平分线, 即 OG 平分 $\angle B'OB$, 所以 $\angle B'OG = \angle BOG$, 而 $\angle B'OB + \angle AOB' = 180^\circ$. 找出上述关系后就可以求出 $\angle B'OG$ 的度数了.

复习题

- 略.
- 两点之间, 线段最短.
- (1) 当 $\angle DBA$ 是锐角时;
(2) 当 $\angle DBA$ 是钝角时;
(3) 当 $\angle DBA$ 是直角时.
- $\angle EFC = 45^\circ$, $\angle CED = 60^\circ$,
 $\angle AFC = 135^\circ$.
- 甲 90° , 乙 144° , 丙 126° .
- 甲 36° , 乙 72° , 丙 108° ,
丁 144° .
- 两点确定一条直线.
- 正方形.
- 四边形对角线的交点.
理由: 两点之间, 线段最短.

5. 如图, 分别求出甲、乙、丙三个扇形的圆心角的度数.



(第5题)



(第6题)

6. 如图, 甲、乙、丙、丁四个扇形的面积之比为 $1:2:3:4$, 分别求出它们圆心角的度数.

数学理解

7. 建筑工人砌墙时, 经常先在两端立桩拉线, 然后沿着线砌墙, 你能说出这是什么道理吗?

问题解决

8. 如图, 已知线段 a , 直线 AB 与直线 CD 相交于点 O , 利用尺规按下列要求作图:

(1) 分别在射线 OA , OB , OC , OD 上作线段 OA' , OB' , OC' , OD' , 使它们都与线段 a 相等;

(2) 连接 $A'C'$, $C'B'$, $B'D'$, $D'A'$.

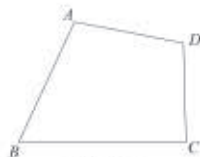
你得到了一个怎样的图形? 与同伴进行交流.



(第8题)

联系拓广

9. 如图, 在任意四边形 $ABCD$ 内找一点 O , 使它到四边形四个顶点的距离之和最小, 并说说你的理由.



(第9题)

附录 典型案例评析

线段、射线、直线

设计：湖北省宜昌市长江中学 程燕云

评析：湖北省宜昌市教研中心 陈作民

一、学情分析

学生在小学阶段结合生活中的实例对线段、射线、直线已经有了感性的认识，但是对线段、射线、直线的概念及相关性质缺乏较为系统的、深刻的、抽象化的理解。而六年级学生的数学思考能力、抽象思维能力以及使用数学语言、符号表达思维对象和思维结果的能力还未达到一定的水平，事实上，这些也是我们希望让学生在学习活动中能够得到发展的方面。因此，我们根据学生熟知的生活经验和小学已有的数学知识经验选择教学素材，而设计的学习活动则指向促进学生在相关知识和能力方面的发展。

二、任务分析

线和角是最基本的元素，教科书力图让学生通过对生活中数学现象的观察，抽象出这些基本的几何元素，进行比较。从生活中抽象出直线的概念很难，我们所接触到的图形几乎都是线段，因此教科书是从介绍线段开始，根据延伸性引出射线、直线。

整节课的设计思路是：首先从实际背景出发，进行数学思考；再从数学角度分析对象，获得概念；然后通过探究性质、应用性质加深对内容的理解；最后将新的知识融入到学生的认知结构中去。体现的学习过程是：情境—探究—概念生成—知识内涵—应用—知识内化。

三、教学目标

1. 让学生在现实情境中进一步理解线段、射线、直线，并会用不同的方式表示；通过操作活动，了解“两点确定一条直线”的几何事实，能够在现实情境中运用相关性质。
2. 让学生经历从现实事物到抽象概念的“数学化”过程，积累数学活动经验。
3. 通过从事观察、比较、概括等活动，发展学生的抽象思维能力和有条理的数学表达能力。

四、教学重点

通过从事观察、比较、概括等活动，发展学生的抽象思维能力和有条理的数学表达能力。

五、教学过程

【第一环节】创设情境，理解概念

1. 师生活动

(1) 创设情境. 教师展示生活中丰富的图片（大桥的造型、笔直的道路、射灯灯光、铁轨、喷泉的水柱等），学生带着教师提出的问题观察图片.

(2) 提出问题. 请同学们找找图片中的什么物体和物体的哪个部分给我们以“线”的形象？

(3) 分析归纳. ① 学生活动：找出各种不同的可以抽象出来的线条. ② 教师显示抽象出的各种线条，并引导学生将找到的线条进行分类（曲线的线、直的线）. 引出课题：线段、射线、直线. ③ 学生根据已有的知识和经验描述三种线的特征，教师加以总结.

(4) 巩固概念. 举例说明生活中哪些物体可以近似地看成线段、射线、直线. 学生代表在全班交流，师生共同评议.

2. 设计目的

(1) 用生活中大量的图片引入话题，能够更好地激发学生的兴趣，增强他们的探索欲望.

(2) 通过问题的设计引导学生从形象的实物中抽象出数学中的“线”，开始进行“数学化”——逐渐接近“线”的概念；

(3) 分析归纳是真正的“数学化”过程，也是发展学生相应能力的机会.

(4) 巩固概念活动就是典型的抽象活动——形成概念.

3. 活动预期

(1) 激发学生的兴趣，在短时间里集中学生的注意力，形成较高的课堂关注.

(2) 学生充分感悟射线和直线的“无限延伸”.

(3) 经历抽象过程，学生对线段、射线、直线能有较为理性的理解.

【第二环节】再探联系，数学表示

1. 师生活动

(1) 实践操作. 学生分组各画一条线，并向同伴解释你画的是一条什么线. 教师安排学生在黑板上画线.

(2) 发现问题. 画完线后，教师引导学生叙述时发现：不用符号表示图形带来很大的不方便，从而引出问题：如何表示三种线？

(3) 比较归纳. 学生以小组为单位从不同的角度比较线段、射线、直线的异同，同时完成表格的填写.

名称	图形	表示	延伸情况	端点个数	可否度量
线段					
射线					
直线					

2. 设计目的

- (1) 通过实践操作让学生真正体现“做数学”的过程, 在做的过程中进一步理解概念.
- (2) 使学生在交流过程中发现问题, 从而使概念的数学表示成为了必然.
- (3) 通过比较归纳发展学生的数学表达能力、归纳与概括能力等.

3. 活动预期

- (1) 学生通过画图、交流等一系列活动可以加深对线段、射线、直线概念的理解.
- (2) 学生在交流过程中会出现表述不清的问题, 这正是我们教学中所期望产生的“冲突”.
- (3) 通过完成表格, 让学生全面认识线段、射线、直线. 学生在用字母表示三种线的时候会出现许多的问题, 如用两个小写字母表示, 用一个大写字母和一个小写字母表示等.

【第三环节】探究性质, 回归生活

1. 师生活动

(1) 情境设置. 请用最少的钉子将一根细木条固定在木板上, 该用几个钉子? (教师提供相关的实物供学生操作) 先让学生猜想, 再由学生代表演示自己的猜想 (在木板上钉钉子), 并由其他组的学生检验是否符合要求.

(2) 引出问题. 上述现象说明了一个怎样的事实? 学生描述从活动中发现的一个数学事实. 在教师引导的基础上得出结论: 两点确定一条直线.

(3) 抽象验证. 将上述操作进行抽象, 得出下面的问题: 分别经过平面上的一点、两点画直线, 看看各能画多少条? 学生独自画图后交流得到结论: 两点确定一条直线, 即经过两点有且只有一条直线.

(4) 应用举例. 学生分组活动: 分组找找生活中应用这一数学事实的例子. 先小组交流, 然后学生代表在全班交流. 教师和学生共同对列举的实例进行评价.

2. 设计目的

- (1) 设置情境就是让学生经历“做数学”的过程, 也是让学生经历从具体到抽象的过程.
- (2) 设置该问题就是引导学生进行数学抽象——逐渐接近直线的性质.
- (3) 使学生在归纳交流过程中理解直线的性质.
- (4) 应用举例是让学生认识到数学与生活的联系, 体验到“数学存在于我们的生活中”“生活中处处有数学”.

3. 活动预期

- (1) 希望学生在这—活动过程中, 暴露出其真实的思维层次和方式. 如认为只订一个钉子就能固定木条或将两个钉子钉在木条的两端等.
- (2) 在教师的引导下, 学生先用自己的语言描述事实, 交流后能归纳出较准确的表述.
- (3) 大多数学生能列举生活中常见的利用这一性质的实例.

【第四环节】内化知识, 拓展升华

1. 师生活动

- (1) 作业与探究. 过平面上的三个点画直线可以画多少条? 过平面上的四个点呢?

(2) 反思与小结. 谈谈本节课的收获, 学生自由发言.

(3) 欣赏与创造. 欣赏: 展示由线段构成的美丽图案; 问题: 图片中的图案含有曲线吗? 思考: 能否利用线段设计出美丽的图案?

2. 设计目的

(1) 作业与探究旨在巩固概念的同时, 渗透分类的数学思想.

(2) 在反思总结过程中进行数学知识的梳理及思维方法的建构.

(3) 图案设计活动是让学生感受用最基本的元素、最简单的关系, 可以进行全新的创造.

3. 活动预期

(1) 会有一部分学生想不到分类考虑问题, 这就需要教师的引导和点拨.

(2) 在梳理本节课知识结构的同时, 学生会体会到探究问题的基本方法, 如观察、类比、抽象、归纳等.

(3) 学生会感受到数学知识的“有用性”.

六、案例评析

这节课很好地实现了让学生经历从现实事物到抽象概念的“数学化”过程, 积累数学活动经验的教学目标. 学生在画图操作中发现, 再大的纸也无法画出所想象的图形全部, 让学生从“画不完”的现象中, 再次体验到射线的“无限性”的本质, 同时也揭示出“想象”与“图例表达”之间的矛盾. 在师生互动中, 让学生理解和接受一种数学规定(用一种有限性的射线, 体现无限和有限的辩证关系), 把纯抽象概念与表示抽象概念的图例建立联系, 使学生清晰认识到射线的图例与射线概念之间既有区别又有联系, 适时降低了图例的有限性对射线本质(无限性)的负面影响.

在课堂上给学生提供了可现场操作的纸板、纸条和图钉, 用实验来验证学生的猜想. 先是选择一个钉子, 发现不能固定木条(可随意转动), 然后增加一个钉子进行验证, 得出直线的性质. 在此基础上, 引导学生将此现象“数学化”, 就是过点画线, 体现了做数学的过程.

加强个人、小组、全体学生、师生之间的彼此交流, 可以说是这节概念课教学的又一亮点, 彼此之间交流产生的不同观点的碰撞是教学的宝贵素材, 教师如果能很巧妙地利用这些信息, 将会使学生更容易理解和接受相关的数学知识. 在课后学生们说: 这节课是通过自己的实践探索得出结论的, 而不是老师生硬地讲解; 老师讲的不多, 将我们分成四人小组, 加强同学之间的交流合作, 不但能使我们较快地探索出结论, 而且我们知道了要怎样才能和组内成员很好地合作, 增强了同学间的凝聚力; 老师让我们在动手动脑中学数学, 在动手中感悟数学, 我们可以自由发表意见……

这节课的设计给我们的感觉是学生的数学活动过程经历了一个循环的过程: 从生活到数学再到生活. 这样的过程对于激发学生的学习积极性, 提高他们的研究能力、应用能力, 甚至进一步理解数学的价值, 都很有好处.