义务教育教科书

数学 八年级 下册

教师用书

8

河北教育出版社

义务教育教科书

数 学 八年级 下册

教师用书

河北教育出版社

致 数 学 教 师

敬爱的老师们：

感谢您使用这套教科书！

依据教育部正式颁布的《义务教育数学课程标准》(2011 年版)，配合修订并通过审查的冀教版义务教育教科书《数学(八年级下册)》，我们对原教师用书进行了重编，供教师教学中参考.

一、教科书修订说明

1．修订理念.

一套好的教科书的根本特征，应当是具有促进学生全面发展的教育功能，使数学课程的学科形态转变为“促进学生发展的教育形态”的数学课程.

（1）以“促进学生发展的教育形态”为出发点，修订教科书内容，安排知识结构与体系.

（2）以“促进学生发展的教育形态”为出发点，构建知识的形成过程.

（3）以“促进学生发展的教育形态”为出发点，设置课堂活动过程.

（4）以“促进学生发展的教育形态”为出发点，把“数学基本思想”渗透到数学内容中，增强数学知识的活力.

2．教材特色.

（1）整合知识内容，确保数学知识和整体结构的科学性.

（2）紧密围绕教科书修订理念，努力渗透“数学基本思想”.

（3）关注学生“基本活动经验”的积累，致力于改进学生的活动方式.

（4）重视教师的组织、引领作用，致力于教学方式的改进和完善.

3．知识结构和展开方式.

（1）数与代数.

修订后的教科书，突出了“数与式—方程（不等式）—函数”之间的内在联系，强化了数量和数量关系的“表达”和“刻画”的功能，进一步重视了“数学模型”的建立过程及其应用.

（2）图形与几何.

修订后的教科书，将“合情推理与推理证明”两种推理形式有机地融合在一起，加强了“发现和提出问题、分析和解决问题”的能力培养.

（3）统计与概率.

修订后的教科书，对原教科书内容进行了整合、提炼和精简，设置了统计初步、数据分析和概率初步三章内容，突出了统计、概率的基础性及统计思想方法的渗透.

（4）综合与实践.

修订后的教科书，设置了“综合与实践”和“数学活动”的内容，目的是让学生学会

发现和提出问题，积累数学活动经验，发展应用意识和能力.

二、对教师的建议

1. 学习方式.

有意义的接受式学习和自主性学习都是学生进行学习的有效方式，二者应当有机结合，做到和谐统一.

认真听讲、积极思考、动手实践、自主探究、合作交流等，都是数学学习的重要方式.

2. 教学方式.

教学应注重启发式和因材施教. 教学方式的选择，应有利于正确处理讲授和学生自主学习的关系，实现教与学两个方面共同发展.

3. 学习评价.

评价的根本目的是为了促进学生的发展. 学习评价的内容应包含以下三个方面：

（1）“四基目标”评价，既要关注“基础知识和基本技能”，又要关注数学“基本思想和基本活动经验”的评价，关注“发现和提出问题、分析和解决问题”能力的评价.

（2）过程性评价，对于促进学生发展具有十分积极的意义和作用. 评价内容应是多元的，包括反馈学习信息、诊断学习问题、学习活动中的态度和行为、学习状况和教学状况等方面.

（3）多样性评价，应关注学生的数学档案袋、数学反思小结、数学调查报告、数学观察记录、数学小课题等材料的评价.

三、关于教师用书

（1）设计. 本套教师用书采用了与教科书“套排”的方式进行编写，它既包含相应教科书的全部内容，也包含教学和使用的建议.

（2）内容. 每章教科书的设计说明和教学建议，每节课的教学目标和每课时的教学活动建议，教科书内容的关注点，教科书栏目的注释和要求，练习题、习题和复习题的答案等.

（3）编写队伍. 本套教师用书是由教科书的所有编者共同参与编写的，他们是：杨俊英、王洁敏、缴志清、程海奎、王佐、徐建乐、苏桂海、李会芳、简友.

教师用书与教科书一样，它的开发和建设需要广大教育工作者的热情关心和大力支持，特别是需要您的积极参与，希望您能多提宝贵意见和建议，以便我们共同编好这套教师用书，更好地服务于数学教学.

编　者

2013 年 11 月

目　　录

第十八章教学说明与建议

一、设计说明

1. 本章的内容、地位和作用.

本章内容包括数据的收集、数据的整理和数据的表示. 收集数据主要有两种途径：一是通过亲自调查、测量或实验收集数据；二是通过查阅资料间接地收集数据. 关于数据的收集，我们主要介绍抽样调查的一般方法，以此了解总体和样本的概念，理解抽样的必要性，体会样本对总体的代表性. 关于数据的整理，则需要对样本数据进行分类或分组，统计各类(组)数据出现的频数，计算频率，列频数分布表，从而推断总体变量的分布规律. 数据的表示是指利用统计图直观地表示数据的特征，主要学习条形统计图、扇形统计图、折线统计图和频数分布直方图.

通过本章的学习，学生能够了解统计的一般过程，体会用样本推断总体的思想，逐步养成用数据作出判断的习惯. 本章内容是进一步学习统计与概率的基础.

2. 本章内容呈现方式及特点.

对于抽样调查问题，本章大多采用提出问题、独立思考、做一做、讨论交流(解释结果、完善调查方案、交流体会)的步骤进行，以达到了解简单的抽样方法，能判断样本代表性的好坏，体会统计思想的目的. 对于总体和样本等概念、数据整理的一般步骤，则以陈述的方式为主. 对于数据的表示，一般先安排观察统计图表，提取有用的信息，发现规律，解释结果，然后通过做一做，让学生体会统计图表表示数据的作用和优点，并能够选择适当的统计图表示数据的特征.

确定性数学的研究，一般是以公理、假设为前提，采用演绎推理的方法，揭示数量关系和图形的性质，其结论判断的准则只有对与错. 统计(初中阶段)则是以样本数据为依据，对总体变量的分布规律、集中趋势、离散程度等进行推断，这种推理方法属于归纳推理. 统计结论一般都具有不确定性. 统计方法只有好与坏之分，统计结果只有误差大和小、可信度高和低之分，没有对与错之分.

本章问题情境的选取，兼顾贴近学生和贴近实际应用两方面. 某课程喜欢程度的调查、出生月份的调查、喜欢的运动项目和电视节目的调查、学生身高和体重的调查、学生到校方式的调查、视力情况的调查等贴近学生的情境，既能使学生亲身经历收集数据和整理数据的过程，也有利于激发学生的兴趣. 人口年龄构成、居民家庭年收入的变化、居民家庭月平均用电量的调查，不同城市气温和降水量的比较等贴近实际应用的情境，可使学生在解决现实问题的同时，了解我国国情及经济发展成就，受到爱国主义教育.

统计学习是一个完整的解决问题的过程，尽管各章节对学习内容各有所侧重，但每一个问题都体现了数据的收集、数据的整理与表示、数据分析、统计推断及决策的全过程.

二、教学目标

1. 经历收集、整理、描述和分析数据的活动，了解数据处理的过程，培养统计意识.

2. 体会抽样的必要性，通过实例了解简单随机抽样.

3. 会制作扇形统计图，能用统计图直观、有效地描述数据，通过表格、折线统计图感受数据的变化趋势.

4. 通过实例，了解频数和频数分布的意义，能画频数分布直方图，能利用直方图解释数据中蕴含的信息.

5. 能对统计结果作出合理的解释、简单的判断和预测，体会统计对决策的作用.

6. 在具体的统计活动中，培养学生积极参与的意识和合作交流的精神.

三、教学建议

1. 应根据各地学生的实际情况和经验，灵活选用教科书所提供的实例和情境，从贴近学生的生活实际出发，可适当补充一些具有趣味性、现实性和一定挑战性的问题.

2. 让学生经历收集数据、整理数据、表示数据、分析数据和作出判断的全过程. 在活动前，要注意引导学生独立思考，提出解决问题的多种设想和策略，使得活动的目的更明确；在活动后，要注意引导学生对数据作出的不同分析、不同解释进行交流和比较，互相启发. 教师可以将可能出现的错误提出来，让学生辨别真伪，也可以让学生回顾与反思解决问题的过程，交流自己的体会.

3. 注重培养学生的动手实践、合作交流能力. 统计调查或实验要花费很多时间，可以采用课上课下相结合的方法进行. 此外，分工合作尤为重要，要注意引导学生积极与别人合作，培养学生合作学习的能力.

4. 关于数据的表示（统计图表）的教学，可以先从观察统计图表开始，让学生从统计图表中尽可能多地提取信息、发现规律. 在此基础上，让学生针对具体问题自己设计统计表和统计图来表示数据资料，并对数据资料和统计图作出较全面的分析，得到正确的认识和理解. 鼓励学生尽可能从报纸、电视、互联网收集各种统计图表. 有条件的，可结合多媒体课件或利用计算机软件进行教学.

四、课时建议

18.1	统计的初步认识	1 课时
18.2	抽样调查	2 课时
18.3	数据的整理与表示	2 课时
18.4	频数分布表与直方图	1 课时
	回顾与反思	1 课时
	合　计	7 课时

五、评价建议

1. 本章的学习主要是在学生的合作、探究、交流活动中进行的，因此，应注重对学生在活动过程中的表现进行评价，如参与活动的主动性和积极性、与同学合作的态度等.

2. 既要关注学生对主要概念的理解、数据整理的方法步骤的掌握、统计结果的解释的评价，也要关注学生思维的抽象性、条理性和合理性，以及在统计观念形成方面的评价.

第十八章

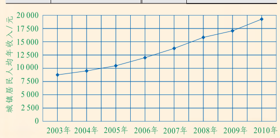
数据的收集与整理

在本章中，我们将学习

- 统计的初步认识
- 抽样调查
- 数据的整理与表示
- 频数分布表与直方图

你了解我国近几年城镇居民人均年收入的变化情况吗？从下面的统计表和统计图中，你能了解到哪些信息？

年份	城镇居民人均年收入/元	年份	城镇居民人均年收入/元
2003	8 472	2007	13 786
2004	9 422	2008	15 781
2005	10 493	2009	17 175
2006	11 759	2010	19 109



章题页概括指出了在本章中我们要学习的主要内容.

章题图是关于 2003 年到 2010 年我国城镇居民人均收入的统计表和折线统计图. 统计表和统计图都是表示数据和数据特征的工具. 统计表系统地记录了各年份城镇居民人均收入的数据，统计图可以直观地表示城镇居民人均收入逐年增长的趋势.

用统计图表示数据具有简洁、直观明了的优点，一幅图胜过千字文.

* * * * * * * * * * *

教学目标

1. 了解统计的一般过程,体会数据在描述问题时的作用,了解收集数据的常用方法.

2. 通过课堂活动,激发学生的兴趣,培养学生的合作意识.

做一做

通过"做一做"活动,使学生认识到利用调查表可以收集数据,初步了解整理数据的方法.

18.1 统计的初步认识

在各种媒体上,我们经常看到统计数据和统计图表. 你知道这些数据和图表是怎么得到的吗? 本节课,我们将初步认识统计的一般过程和方法.

为了解全班同学对体育课的喜欢程度,我们按下面的程序进行调查,记录调查的数据,并对调查数据进行简单的整理,看看有什么结果.

明确调查问题	有多少人(多大比例)喜欢体育课
设计调查选项	喜欢、比较喜欢、一般、不喜欢
确定调查范围	全班同学
选择调查方法	以不记名方式填写问卷调查表
实施调查	每人在自己选定的选项代号上画"√"
汇总调查数据	用画"正"字的方式统计选择不同选项的人数
表示调查结果	用表格和统计图表示调查结果

做一做

为了使调查客观公正,便于数据汇总,建议使用调查表(只需在选项代号上画"√"),并用统计表和统计图表示结果.

调查表

问题选项	代号
喜　欢	A
比较喜欢	B
一　般	C
不喜欢	D

统计表

选项	画"正"字计数	人数/名	百分比
A			
B			
C			
D			
合　计			

例如,对某班 50 人进行调查,按其结果绘制成的统计图如图 18-1-1 和图 18-1-2 所示.

教学建议

本节是统计的第一个课时,设计了一个在课堂上可以完成的"对体育课喜欢程度的调查"问题,意图是使学生对统计的完整过程有一个初步的了解,同时渗透抽样调查的思想,为后面的学习作铺垫.

1. 对一个统计问题,需要讨论如何收集数据,用适当的统计表和统计图表示数据,得到我们需要的信息. 建议将章题页的问题情境作为引例,让学生了解统计的意义.

2. 在对"体育课的喜欢程度"进行调查之前,先组织学生就调查什么问题、向谁调查、用什么方法调查、可能会得到怎样的数据等问题展开讨论,明确目的.

3. 在学生活动的过程中,要精心组织,进行必要的引导,注意掌握时间.

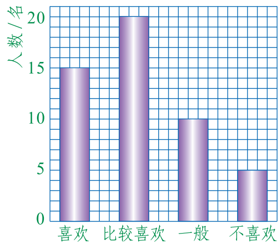


图 18－1－1

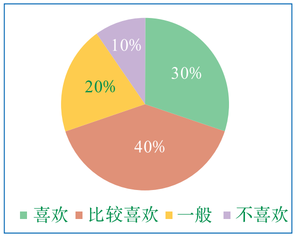


图 18－1－2

大家谈谈

1. 在上面的问题中，除了问卷调查外，还可以使用其他什么调查方法？

2. 用画“正”字的方法统计各选项的人数是一种常用的统计方法，且不易出错．你还有其他更省时的统计方法吗？

3. 如果要调查某学校八年级全体学生对体育课的喜欢程度，应该怎样调查？

4. 由统计调查结果你了解到了哪些信息？

了解某班全体同学对体育课的喜欢程度，可以进行全面调查．了解某学校全体八年级学生对体育课的喜欢程度，为了节省时间和人力，可以采用抽样调查．在这些问题中，都可以通过实际调查获得数据，利用表格整理数据，通过计算百分比了解有多大比例的学生喜欢体育课．

统计的一般过程可以用下面框图所示的步骤进行．

练　习

解决下面的问题需要哪些数据？说明调查范围和调查方法．

（1）了解你所在班全体男生立定跳远的成绩．其中，优秀、达标和不达标的各有多少人？

（2）调查你所在学校全体同学星期日收看电视的时间．了解收看时间在

大家谈谈

1. 除了问卷调查外，还可以用举手表决的方法进行调查．但对于较敏感的问题，这种调查方法很难做到客观．

2. 将调查表按不同的选项分类数一数可能更省时．

3. 可以分班进行调查，再将各班的数据进行汇总．当需要调查的对象很多时，一般采用抽样调查．

4. 了解到对体育课喜欢、比较喜欢、一般、不喜欢的各有多少人以及各自所占的百分比．

练　习

需要的数据	调查范围	调查方法
(1)立定跳远成绩	全班男生	实际测试
(2)收看电视时间	全校学生	问卷调查
(3)各地区人口	全国各省、直辖市、自治区	通过互联网查询

* * * * * * * * * * * *

4. 对于“大家谈谈”中的问题，要求学生放开思路，交流体会，解释结果．还可以让学生回答：对该问题为什么要用问卷调查而不用举手表决的方法调查？还有哪些问题可以采用这种方法进行调查？

5. 如果时间允许，可以让学生举出更多的需要通过调查解决的实际问题，而对于抽样调查以及实地调查、查阅资料等调查方式和方法，让学生初步了解即可．

习 题

A 组

1. 略.

2.

国家	陆地面积/万平方千米
俄罗斯	1707.5
加拿大	997
中国	960
美国	937.3
巴西	854.7
澳大利亚	768.2

B 组

1. (1) 全班同学合作用举手示意的方法统计最方便省时.

(2) 根据实际调查结果进行判断.

(3) 略.

2. 略.

1 小时以内、1 小时到 2 小时之间、超过 2 小时的各有多少人.

(3) 2010 年，我国进行了第六次全国人口普查. 了解各省、自治区和直辖市的人口分布情况.

习 题

A 组

1. 4 名同学分别阅读同一段文章，记录每人 1 分钟阅读的字数，并用适当的表格和统计图表示数据.
2. 我国的陆地面积约为 960 万平方千米. 请你查阅资料，了解其他 5 个国家的陆地面积，并填表.

国 家	俄罗斯	加拿大	中国	美国	巴西	澳大利亚
陆地面积/万平方千米			960			

B 组

1. 调查你班全体同学的出生月份，填写统计表，并回答问题.

出生月份	人数/名	出生月份	人数/名	出生月份	人数/名
1 月		5 月		9 月	
2 月		6 月		10 月	
3 月		7 月		11 月	
4 月		8 月		12 月	

(1) 采用哪种方法调查最方便、最省时间?

(2) 各月份出生的人数是否有明显的差异?

(3) 收集其他某班同学的出生月份. 汇总两个班的数据，计算各月份出生的人数及其所占的百分比，看看有什么结果.

2. 请你举出一些需要用数据才能得出结论或作出判断的例子.

18.2 抽样调查

有许多实际问题，需要通过调查收集数据，用数据来作出判断．但当要调查的对象太多或调查具有某种破坏性时，该怎样进行调查呢？

2008 年 8 月，第二十九届奥运会在我国北京成功举办，我国运动健儿取得了 51 枚金牌的优异成绩．其中，跳水、体操、举重、羽毛球和乒乓球等都是我国的优势项目，获得的奖牌较多．

做一做

1．对跳水、体操、举重、羽毛球和乒乓球这五项比赛，采用适当的方式，调查全班同学中每个人最爱观看的比赛项目(每人只选一项)，将汇总的结果填入下表，并指出最爱观看哪个比赛项目的人最多．

比赛项目	跳水	体操	举重	羽毛球	乒乓球
最爱观看的人数/名					

2．如果要了解某学校 3 000 名学生最爱观看哪一个比赛项目的情况，请试着设计一个调查方案．

像问题 1 这样，对全体对象进行调查，叫做**普查**(thorough survey)．

对于问题 2，虽然能进行普查，但要调查的人太多了，既费时又费力．我们可以抽取一部分学生，对这部分学生进行调查，得出一个估计结果．比如按 10%的比例确定各班要调查的人数，分别进行调查．

例 从八年级(一)班 50 名学生中选择 5 名(10%)学生，要求每名学生被选到的机会相同．请设计抽样方案．

解：对 50 名学生按 1～50 分别进行编号，并将号码写在 50 张卡片上．

方案一：把卡片装在一个盒子中，混合后，从中抽取 5 张卡片，得

教学目标

1. 了解抽样调查及相关概念．能用自己的语言叙述什么是抽样调查，能举例解释什么是总体、样本、样本容量．

2. 理解抽样调查的必要性和样本的代表性，体会样本和总体的关系，感受样本估计总体的思想．

3. 了解简单随机抽样的方法，能针对具体问题设计抽样方案．

做一做

1. 在五个比赛项目中，每人选择一个最爱观看的项目，可采用举手表决的方法进行调查．由于要调查的对象较少，我们采用普查(全面调查)的方式．

2. 由于要调查的人数很多，采用抽样调查的方式．首先按 10%的比例确定各班要调查的人数，然后在每个班级用抽签的方法确定要调查的对象．

* * * * * * * * * * *

教学建议

用普查的方式收集数据作出推断的方法，学生比较容易理解，但抽样调查更能体现统计的重要思想(用样本估计总体)．本课时的教学重点是让学生理解抽样调查的必要性并了解简单随机抽样的方法．学生初次接触抽样调查，对统计结果的“不确定性”产生怀疑以及对样本的随机性要求不理解等，都可能导致学生学习困难．

1. 关于“做一做”的教学，应使学生认识到：如果需要调查的个体数目不大，可以进行普查．对于问题 2，可由学生独立思考后汇报其调查方案．学生可能提出按班级分别进行普查，然后汇总调查结果的方案．教师可以引导学生从耗费的时间、人力及是否便于操作等方面来评价一个调查方案的优劣，使学生认识到：如果仍采用普查的方式，那么耗费的时间太多、人力太大，完成起来有困难．因此，采用按一定的比例，先确定每个班级需要调查的人数，再在

［1］总体和样本的概念都是描述性的，要求在具体的问题中理解即可.

例如，从某班级 50 人中任意选取 5 人. 如果要了解身高情况，则这 50 个人的身高是总体，选中的 5 个人的身高是样本. 如果要了解体重情况，则这 50 个人的体重是总体，选中的 5 个人的体重是样本.

大家谈谈

1. 抽样调查.

2. 了解灯泡的寿命是破坏性调查，只能采用抽样调查的方式.

练　习

1. 抽样调查. 总体是 5 000 名学生的身高，个体是每个人的身高，样本是被调查到的 250 名学生的身高，样本容量为 250.

2. (1) 普查. 总体是 6 月份生产的电冰箱的质量(用合格或不合格表示)，个体是每台电冰箱的质量.

到 5 个号码，选出对应这 5 个号码的学生.

方案二：从 1～10 号卡片中任意抽出 1 张，比如抽到 3 号，那么对应 3 号、13 号、23 号、33 号、43 号的这 5 名同学入选.

我们把要考察对象的全体叫做**总体**(population)[1]，把组成总体的每一个对象叫做**个体**(individual). 从总体中抽取部分个体进行调查，这种调查方式叫做**抽样调查**(sampling investigation). 这部分个体叫做**总体的一个样本**(sample). 样本中包含个体的数目叫做**样本容量**(sample size). 我们把能保证总体中每个个体有相同的机会被抽到的抽样调查称为**简单随机抽样**(simplerandom sampling).

在上述问题 2 中，我们关心的是学生最爱观看的比赛项目，总体是 3 000名学生选择的项目，每名学生选择的项目都是一个个体，按 10%的比例确定被调查的 300 名学生选择的项目构成样本，样本容量为 300.

大家谈谈

1. 中央电视台对“春节联欢晚会”的收视情况进行调查，得出该节目的收视率为 90%. 这个结果是怎么得到的?

2. 能用普查的方式了解一批节能灯泡的寿命吗?

一般来说，普查能够得到总体全面、准确的信息. 但有的总体中个体的数目很大，普查工作量太大；有的受条件限制，无法进行普查；有的调查具有破坏性(如测试一批灯泡的寿命，了解炮弹的杀伤力等都是具有破坏性的试验)，不宜进行普查. 这时，多采用抽样调查，通过样本来了解总体.

练　习

1. 为了解某市八年级 5 000 名学生的平均身高，应采用什么方法进行调查? 如果按 5%的比例进行抽样调查，请指出调查的总体、个体、样本及样本容量.

2. 下列调查分别采用了哪种调查方式? 请指出每个问题中的总体和个体. 如果是抽样调查的，再指出总体的样本.

(1) 某家用电器厂对 6 月份出厂的电冰箱逐一进行质量检验.

6 | 数学　八年级下册

* * * * * * * * * * *

每个班级中用抽签的方法确定要调查的学生的方式进行调查.

2. 学生对确定多大的调查比例及样本的随机性要求，可能会产生理解上的困难，建议教师给予适当的解释. 调查比例的确定，没有严格的标准，主要是考虑样本容量要适量. 样本容量太小，对总体估计的结果的可信度较低；样本容量太大，体现不出抽样调查的优势. 对样本的随机性要求，主要是保证样本具有较好的代表性，不受调查人员的主观意志影响. 可以举不满足随机性的抽样的例子，让学生分析会出现什么问题. 例如，小明测量了 10 名男生的身高，用这组样本数据估计全班学生的平均身高，估计结果没有任何意义，很不可信.

3. 结合“大家谈谈”活动，让学生举出更多的需要进行抽样调查的实例，进一步体会抽样调查的必要性.

（2）为了解全年级同学的体能状况，对全年级学号为偶数的同学进行1分钟跳绳的测试，记录其1分钟跳绳的次数.

（3）为了解全校八年级学生的睡眠状况，从八年级每个班选4名学生，调查他们每天的睡眠时间.

习 题

A 组

1. 下列调查分别采用了哪种调查方式?
   （1）为了解全班同学的视力情况，对全班同学进行调查.
   （2）为了解全校同学的视力情况，在每个班任意选择5名同学进行调查.
   （3）为了解某本书稿中“的”字出现的次数，利用计算机的查找功能，对整本书稿逐一进行查找.
   （4）为了解某本书中“了”字出现的次数，随机选择6页进行查找.
2. 下列问题分别适合用哪种方式进行调查?
   （1）工厂对准备出厂的一批轿车的刹车系统进行测试.
   （2）了解某市九年级全体学生的体育达标情况.
   （3）某质检部门调查某罐头厂生产的一批罐头的质量.
   （4）对某厂生产的摩托车头盔进行防撞击性能测试.

B 组

1. 某校八年级有800名学生，从中随机抽取了100名学生进行立定跳远测试. 指出下列说法中哪些是正确的.
   （1）这种调查方式是抽样调查.
   （2）800名学生是总体.
   （3）每名学生的立定跳远成绩是个体.
   （4）这100名学生的立定跳远成绩是总体的一个样本.
   （5）100名学生是样本容量.
2. 某市为了分析全市9 600名初中毕业生的中考数学考试成绩，共抽取15本试卷进行调查，其中每本试卷都是30份. 该调查的样本容量是多少?

(2)抽样调查. 总体是全年级每名学生1分钟跳绳的次数,个体是每名学生1分钟跳绳的次数,样本是每名学号为偶数的学生1分钟跳绳的次数.

(3)抽样调查. 总体是全校八年级学生每天的睡眠时间,个体是每名八年级学生每天的睡眠时间,样本是抽到的学生每天的睡眠时间.

习 题

A 组

1. (1)普查.
   (2)抽样调查.
   (3)普查.
   (4)抽样调查.
2. (1)普查.
   (2)抽样调查.
   (3)抽样调查.
   (4)抽样调查.

B 组

1. (1)正确.
   (2)错误. 800名学生的立定跳远成绩是总体.
   (3)正确. (4)正确.
   (5)错误. 样本容量为100.
2. 450.

* * * * * * * * * * *

电视台为了解电视节目的收视率，经常采用抽样调查.

（1）四名同学对一家电视台某体育节目的收视率进行调查，他们采用的调查方式及结果如下：

小红		我调查了全班 40 名同学，有 10 人收看了这个节目.
小亮		我在火车站调查了 50 人，只有 2 人收看了这个节目.
小强		我在爸爸工作的大学调查了 100 名大学生，其中有 40 人收看了这个节目.
小刚		我利用互联网调查，共有 200 人作了回答，其中有 30 人收看了这个节目.

（2）电视台根据不同年龄段、不同文化背景，按一定的比例确定了 1 000人，就是否收看了该节目进行了电话访问，其中有 35 人收看了这个节目.

将小红等人和电视台的调查结果以及估计的收视率整理成下表：

调查者	小红	小亮	小强	小刚	电视台
调查的总人数/名	40	50	100	200	1 000
收看节目的人数/名	10	2	40	30	35
估计的收视率	25%	4%	40%	15%	3.5%

大家谈谈

1. 为什么用不同的调查方式估计的收视率差别很大?
2. 你认为谁的调查，样本对总体的代表性较好，估计的收视率更准确些?
3. 抽样调查应该注意什么?
4. 抽样调查的优点和缺点各是什么?

由于条件的限制，对有些问题只能进行抽样调查. 抽样调查的优点是节省时间，比较经济. 但是，抽样调查只考察了总体中的一部分个体，调查结

大家谈谈

1. 采用随机抽样调查方式，用不同的样本估计的收视率一般也不同. 由于四名同学采用的调查方式受调查范围的限制，没有做到完全随机，得到的样本对总体的代表性较差，所以估计的收视率差别很大.

2. 电视台的调查方法得到的样本对总体的代表性较好，估计的收视率也比较可信.

3. 样本容量的适量性，样本的代表性.

4. 略.

* * * * * * * * * * * *

教学建议

本课时的教学重点是在具体的问题情境中，理解样本的代表性. 能对简单的问题设计代表性较好的调查方案.

1. 电视节目收视率的调查是一个比较复杂的问题. 由于观众人数众多，只能采用抽样调查；由于不同地区、不同年龄、不同的文化背景的观众对节目的喜好也各不相同，要想对节目收视率得到一个比较可信的估计，就需要根据不同地区、不同年龄段、不同的文化背景，按适当的比例确定调查人数. 我们不要求学生设计这个调查方案，只要求学生对各种调查方式及估计的结果进行对比，能够判断：哪些调查得到的样本缺乏代表性，哪些调查得到的样本代表性较好.

在教学中，可以结合教科书提出的问题，在学生独立思考的基础上，进行小组交流，然后

果不如普查准确．为了得到较为准确的结果，调查的个体不能太少．

电视台的调查，考虑了不同年龄段、不同文化背景的人对节目喜好的差异，按比例进行抽样，样本中的人数比例和总体比较一致，样本对总体的代表性较好，估计的收视率结果可信度要高一些．

做一做

某学校初、高中六个年级共有 3 000 名学生．为了解其视力情况，现采用抽样调查．各年级学生人数如下表所示．

年级	七年级	八年级	九年级	高一	高二	高三	合计
人数/名	560	520	500	500	480	440	3 000
调查人数/名							

（1）如果按 10％的比例抽样，样本容量是多少？

（2）考虑到不同年级学生的视力差异，为了保证样本有较好的代表性，各年级分别应调查多少人？将结果填写在上面的表中．

（3）如果要从你所在的班抽取 5 人进行调查，请设计一个抽样方案，保证每人有相同的机会被抽到．

练　习

1．为了解某学校七至九年级学生每天的睡眠时间，下列抽样调查的样本，哪些代表性较好，哪些缺乏代表性？

（1）选择九年级一个班进行调查．

（2）选择全校学号为 5 的倍数的同学进行调查．

（3）选择全校男生进行调查．

（4）对所有班级按 10％的比例，用抽签的方法确定被调查者．

2．在互联网上，经常有对人们所关注的一些问题进行的调查，你认为这种调查的代表性如何？

做一做

（1）样本容量为 300．

（2）各年级需要调查的人数分别为 56，52，50，50，48，44．

（3）参考第一课时中的例题．

练　习

1.（1）缺乏代表性．

（2）代表性较好．

（3）缺乏代表性．

（4）代表性较好．

2．网络调查缺乏代表性．

选代表汇报，师生共同进行归纳概括．教师要注意训练学生进行正确的表述．

2．对于“做一做”的教学任务，要求学生自主完成，然后进行汇报交流．可以引导学生讨论为什么对不同年级要按比例分配需要调查的人数．如果时间允许，可在班级里用抽签的方法进行一次实际的操作，确定被调查的人选．

习 题

A 组

1. (1)总体是 12 个月份每月的用电量，样本是 7 月份的用电量. 样本缺乏代表性.

   (2)总体是 24 个小时的耗电量，样本是被抽取到的某 1 小时的耗电量. 由于冰箱工作的间歇性，样本缺乏代表性.

   (3)总体是一周内生产的所有的瓶装果汁中每瓶的维生素 C 含量，样本是抽取的 70 瓶中每瓶的维生素 C 含量. 样本的代表性较好.

   (4)总体是全国初中生的身高和体重，样本是被抽取到的 100 名八年级学生的身高和体重. 样本缺乏代表性.

2. (1)抽样调查.

   (2)抽样调查.

   (3)普查.

   (4)普查.

   (5)抽样调查.

习 题

A 组

1. 下列抽样调查的总体和样本分别是什么？样本的代表性如何？

   (1) 为了估计某家庭一年中平均每月的用电量，调查该家庭 7 月份的用电量.

   (2) 为了估计一台电冰箱工作 24 h 的耗电量，调查它 1 h 的耗电量.

   (3) 某饮料厂生产瓶装果汁，为了解一周内生产的果汁的维生素 C 含量是否达标，每天按一定的时间间隔抽取 10 瓶进行检验.

   (4) 为了估计全国初中生的平均身高和体重，在某省会城市某中学选择了 100 名八年级的学生进行调查.

2. 下面的结论分别是通过哪种调查方式得到的？

   (1) 某品牌电视机的平均使用寿命为 10 年.

   (2) 某型号电池的连续使用时间为 20 h.

   (3) 一次数学水平测试，某班的优秀率为 20%.

   (4) 在一本书稿中共发现 20 处错误.

   (5) 在英文单词中，字母 E 的使用频率最高，大约为 13%.

B 组

1. 下列哪些调查的样本缺乏代表性？

   (1) 在医院里调查老年人的健康状况.

   (2) 在公园里调查老年人的健康状况.

   (3) 为了解一批苹果的平均质量，任意拿出 20 个，称它们的质量.

2. 某县共种植小麦 30 000 公顷，其中山区、丘陵、平原种植面积的比为 1∶2∶3. 为了估计每公顷小麦的平均产量，请你设计一个代表性较好的抽样调查方案.

B 组

1. (1)和(2)的样本缺乏代表性.
2. 按千分之一的比例抽样，山区抽取 5 公顷，丘陵地区抽取 10 公顷，平原地区抽取 15 公顷. 各地区采用随机的方式确定样本.

18.3 数据的整理与表示

通过调查或试验收集到的数据一般数量较大且无序，为了得到有用的信息，需要对数据进行分类(组)整理，利用统计表或统计图表示数据的特征.

目前，中学生的视力状况不容乐观. 据有关调查，初中生视力不良率达50%以上，高中生视力不良率达70%以上.

某学校有 3 000 名学生，采用抽样调查的方式，使用调查问卷对 100 名学生的视力状况进行调查，结果如下：[1]

ABAAB BACBA BCAAA ABCAA ABACB
CAABB AABBC CBAAB ABBAD BACAB
ABCAA AABBA BACAD ABBAA ABCCA
BAAAB CABCA BBAAA ABBCA AABBC

调查问卷表

你的视力(圈出相应的字母即可)
A. 正常
B. 轻度近视(度数≤300)
C. 中度近视(300<度数≤600)
D. 高度近视(度数>600)

大家谈谈

(1) 你想了解关于视力情况的哪些信息？如何整理数据以获得这些信息？

(2) 什么样的统计图可以直观地表示数据信息？

这些数据经整理可得：

视力状况	画“正”字计数	人数/名	百分比
A	正正正正正正正正正下	48	48%
B	正正正正正正正	34	34%
C	正正正一	16	16%
D	丅	2	2%
合计		100	100%

为了直观地表示数据信息，可以用图 18－3－1 和图 18－3－2 所示的**条形统计图**(bar graph)和**扇形统计图**(sector statistical chart)来分别表示不同

教学目标

1. 在活动中了解整理数据的一般方法和步骤.

2. 会画扇形统计图. 会用统计图直观、有效地描述数据. 理解折线统计图是表示数据的变化趋势或数据的波动情况的直观工具.

3. 能从较复杂的统计图中获取相关的信息.

[1]统计数据是记录信息的符号按一定规则的排列组合. 数据可以是数值、数字、字母或文字.

大家谈谈

(1)希望了解这 100 名学生中不同视力情况的各有多少人，各占多大的百分比，由此推断该校 3 000 名学生的视力情况. 可以对样本数据进行分类，画“正”字计数，然后计算百分比.

(2)用条形统计图表示各种不同视力状况的人数，用扇形统计图表示各种不同视力状况的人数所占的百分比.

* * * * * * * * * * * *

教学建议

数据是对客观现象计量的结果，按照计量的精确程度大致可以分为两类：

第一类，只能对事物的属性进行分类. 例如，性别分男、女，商品分不同品牌，等级成绩分为优、良、及格和不及格，民意调查中对某观点的态度分为同意、中立、不同意，视力情况分为正常、轻度近视、中度近视、重度近视，人口年龄结构分为 0～14 岁、15 岁～64 岁、65 岁及以上，等等. 各类别可以用字母表示，数据表现为一组字母. 对此类数据的整理就是列频数分布表，记录各类别出现的频数，计算百分比. 用条形统计图直观表示各类数据的频数，用扇形统计图表示各类数据所占的百分比大小.

第二类，计量结果表现为数值. 例如，考试成绩，中学生的身高或体重，居民家庭的收入，居民家庭月用电量，等等. 对这类数据的整理需要按数据个数的多少，进行适当的分组(不重

[2]一般地，统计图是不标数字标签的，这里标注数字标签是为了使统计图反映的信息更精确.

做一做

设计意图为从扇形统计图中提取信息.

(1)见下页底.

(2)10 年间人口年龄结构发生了很大的变化.

0～14 岁人口减少了约 6.3 个百分点，65 岁及以上人口增加了约 2 个百分点，说明我国快速进入老龄化社会.

视力状况的人数分布，以及不同视力状况人数的比例.[2]

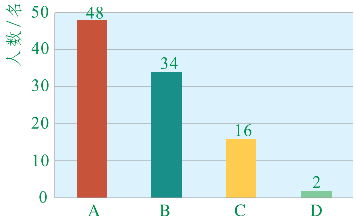


图 18－3－1

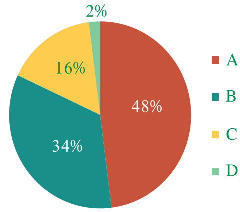


图 18－3－2

我们常用圆和扇形来表示整体和部分的关系，即用圆表示整体，各个扇形的大小表示各部分所占的百分比.

画扇形统计图的关键是确定各扇形圆心角的度数. 这里，各不同视力状况对应扇形的圆心角度数分别为：

A(正常) 360°×48%＝172.8°，　B(轻度近视) 360°×34%＝122.4°，

C(中度近视) 360°×16%＝57.6°，D(高度近视) 360°×2%＝7.2°.

根据扇形圆心角的度数，利用量角器画出各扇形，并标注各类别的名称(图例)及相应的百分比.

做一做

2000 年 11 月 1 日，我国进行了第五次全国人口普查的登记工作. 我国大陆 31 个省、直辖市、自治区及现役军人总人口为 126 583 万人. 2010 年 11 月 1 日，我国进行了第六次全国人口普查的登记工作，上述总人口为 133 972万人. 两次普查人口年龄构成分别如图 18－3－3 和图 18－3－4 所示.

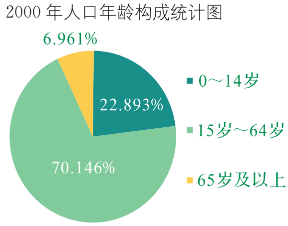


图 18－3－3

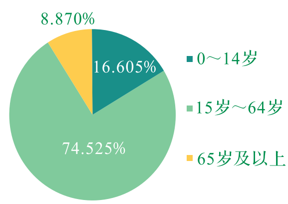


图 18－3－4

12 | 数学　八年级下册

＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊

不漏)，统计各组的频数，计算百分比，用直方图表示数据的分布状况. 该内容将在 18.4 详细讨论.

1. 对视力调查数据的整理，首先通过学生的交流，明确我们希望了解什么信息，如何利用表格整理数据，选择什么样的统计图表示数据. 对给出的 100 个数据，让学生通过画“正”字或直接数 A，B，C，D 出现的频数，进行验证. 归纳整理数据的一般步骤，并体会整理数据的作用.

2. 关于“扇形统计图”的教学，要让学生亲自画图，然后总结画图步骤：①利用各类数据所占的百分比确定各扇形圆心角的度数；②用圆规和量角器画图；③添加数据标签和图例. 有条件的学校可以介绍利用计算机中的 Excel 软件画扇形统计图. 通过“做一做”，读懂扇形统计图，并提取相关信息. 可以两人一组，使用计算器完成相关计算，然后进行交流，教师注意引导并规范学生的表达.

注：人口年龄结构是按照国际惯例分段的.

（1）根据图形提供的信息，将下表填写完整.

年龄分组		0～14 岁	15 岁～64 岁	65 岁及以上	总人口/万人
2000 年 11 月 1 日	人口/万人				126 583
	百分比				
2010 年 11 月 1 日	人口/万人				133 972
	百分比				

（2）描述 10 年间我国人口年龄结构的变化情况.

练　习

目前我国城市的空气质量正在逐步改善. 小明为了解某城市的空气质量状况，从互联网上查询到该城市连续 30 天空气污染指数的数据如下：

105	85	55	38	63	52	51	60	75	78
45	48	70	100	69	106	92	133	68	88
72	55	46	67	96	80	102	86	65	76

这里，规定空气污染指数在 0～50 之间的为优，在 51～100 之间的为良，在 101～150 之间的为轻微污染，在 151～200 之间的为轻度污染.

整理数据，填写下面的统计表，并描述你获得的空气质量信息.

空气质量	优	良	轻微污染	轻度污染	合　计
天数/天					
百分比					

习　题

A　组

1. 有资料显示，某城市在 60 天内每天发生的火灾事故次数如下所示：

0　1　2　6　5　4　0　1　2　3　0　2　4　1　3　0　2　3　1　4
2　0　1　2　0　2　1　3　0　3　2　1　0　3　2　6　0　1　0　0
3　1　4　0　3　2　4　0　3　1　3　0　5　4　2　6　0　1　0　1

按发生火灾的次数分类，统计日发生火灾次数分别为 0 次、1 次……的

练　习

从左到右依次为：4，22，4，0，30；13.3%，73.3%，13.3%，0，100%.

该城市这 30 天空气质量的优良率达到 86.7%.

习　题

A 组

1. 统计表如下：

火灾次数	天数
0	16
1	12
2	11
3	10
4	6
5	2
6	3

统计图略.

年龄分组		0～14 岁	15 岁～64 岁	65 岁及以上	总人口/万人
2000 年 11 月 1 日	人口/万人	28 978.7	88 792.9	8 811.4	126 583
	百分比	22.893%	70.146%	6.961%	100%
2010 年 11 月 1 日	人口/万人	22 246.1	99 842.6	11 883.3	133 972
	百分比	16.605%	74.525%	8.870%	100%

2.(1)统计表如下：

能源	折合标准煤/亿吨	扇形圆心角度数
煤炭	50.4	100.8°
石油	68.4	136.8°
天然气	37.8	75.6°
核能	10.8	21.6°
水电	12.6	25.2°

(2)圆心角度数见上表.

(3)扇形统计图：

B 组

1.(1)

世界各大洲面积表 单位:万平方千米		
洲名	面积	百分比
亚洲	4 400	29.3%
非洲	3 030	20.2%
北美洲	2 410	16.1%
南美洲	1 800	12.0%
南极洲	1 400	9.3%
欧洲	1 060	7.1%
大洋洲	900	6.0%
合计	15 000	100%

天数，分别用统计表和统计图表示数据.

2. 现在全世界一年消耗的能源折合 180 亿吨标准煤. 各种能源所提供的能量如下表：

能源	提供能量的百分比	折合标准煤/亿吨
煤炭	28%	
石油	38%	
天然气	21%	
核能	6%	
水电	7%	

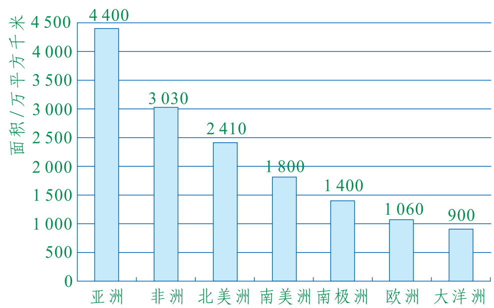
(1) 借助计算器，计算一年消耗的各种能源折合多少亿吨标准煤(结果精确到 0.1 亿吨)，并填表.

(2) 借助计算器，计算消耗的各种能源对应的扇形圆心角的度数(结果精确到 0.1°).

(3) 画扇形统计图表示数据.

B 组

1. 我们居住的地球上有七大洲，各大洲面积之和约为 15 000 万平方千米. 根据图形提供的信息，解决下面的问题.



(1) 设计适当的表格表示数据资料.

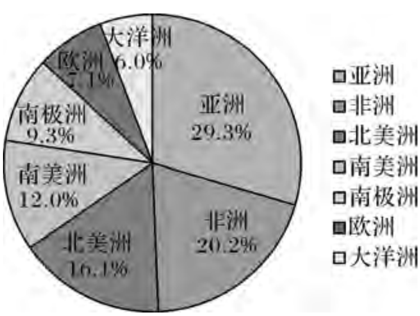
(2) 画扇形统计图表示各大洲所占面积的百分比.

(3) 用文字语言描述数据资料信息.

2. 查阅资料，了解地球上四大洋的面积及其所占的百分比.

14 | 数学 八年级下册

(2)



(3)略.

2. 四大洋面积(单位:万平方千米)

大洋名称	太平洋	大西洋	印度洋	北冰洋
面积	17 968	9 336.3	7 492	1 310
百分比	49.76%	25.86%	20.75%	3.63%

据中国统计年鉴资料显示，2003 年～2010 年我国城镇居民人均年收入数据如下表所示.（资料来源：http://www. stats. gov. cn）

年份	城镇居民人均年收入/元	年份	城镇居民人均年收入/元
2003	8 472	2007	13 786
2004	9 422	2008	15 781
2005	10 493	2009	17 175
2006	11 759	2010	19 109

根据数据资料绘制的统计图如图 18－3－5 所示.

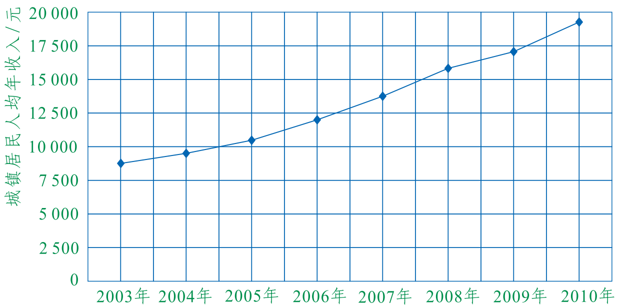


图 18－3－5

像图 18－3－5 这样的图形叫做**折线统计图**. 折线统计图主要反映数据的变化趋势. 图 18－3－5 直观地反映了我国城镇居民人均年收入逐年快速增长的趋势.

某学校八年级进行了一次数学水平测试，测试成绩由高到低分为 A，B，C，D 四个等级. 为了分析男生和女生的数学水平是否有差异，随机抽取了男生和女生各 60 名. 根据其测试成绩绘制成的统计图如图 18－3－6 和 18－3－7 所示.

做一做

图 18-3-6 用于比较各等级成绩男、女生的人数，这要求男生和女生总人数相等.

图 18-3-7 用于比较各等级成绩男、女生人数的百分比，这种比较，男生和女生总人数不必相等.

* * * * * * * * * * *

教学建议

本课时教学重点：在具体问题情境中，了解折线统计图的特点及作用；能从折线统计图或较复杂的统计图中提取相关信息. 不要求学生手工制作较复杂的折线统计图，能在网格中画简单的折线统计图即可.

折线统计图适用于表示与时间有关的数据的变化趋势或一组数据的波动情况. 如图 18-3-5 的折线统计图，它既反映了各年城镇居民人均年收入的多少，又反映了收入逐年增长的趋势. 折线统计图有时间轴和数值轴，数值轴的刻度一般应从 0 开始. 用点对应的刻度值表示相应时间点或时期的人均收入，点之间用线段连接，是为了更好地反映数据的变化趋势或数据的波动情况，线段本身没有特别意义.

1. 关于“折线统计图”的教学，可以要求学生阅读课文、观察统计图并思考下列问题，小组交流后，选代表回答问题.

(1)统计表如下：

性别		男	女	合计
A	人数/名	18	12	30
	百分比	30%	20%	25%
B	人数/名	21	24	45
	百分比	35%	40%	37.5%
C	人数/名	12	18	30
	百分比	20%	30%	25%
D	人数/名	9	6	15
	百分比	15%	10%	12.5%
总和	人数/名	60	60	120

(2)获等级 A 和等级 D 的男生所占的百分比都比女生高，获等级 B 和等级 C 的女生所占的百分比都比男生高. 男生成绩比较两极分化，女生成绩比较居中.

大家谈谈

整理数据时，按某种标准对数据进行分类. 条形统计图表示各类数据个数的分布；扇形统计图表示各类数据个数所占的百分比大小；折线统计图主要表示数据的变化趋势或数据的波动情况.

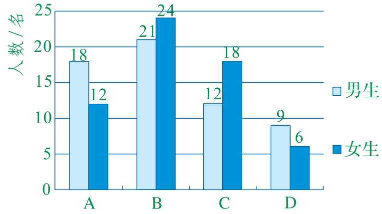


图 18－3－6

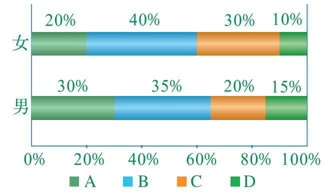


图 18－3－7

(1) 请根据统计图所反映的信息填写下表.

性别	A		B		C		D		总和
	人数/名	百分比	人数/名	百分比	人数/名	百分比	人数/名	百分比	人数/名
男									
女									
合计									

(2) 结合统计图表，谈谈该校八年级男生和女生在数学水平上呈现的特点.

大家谈谈

条形统计图、扇形统计图和折线统计图分别适合表示数据的哪些特征?

用统计表可以按某种顺序系统条理地排列数据，便于阅读和检查，便于计算和分析. 用统计图表示数据资料，形象直观，各类数据个数的多少、所占百分比、数量的变化规律及趋势等，一目了然.

练　习

家电商场销售某品牌的空调机，去年销售 1 000 台，今年销售1 500台. 依据销售数据绘制的统计图如下：

16 | 数学　八年级下册

＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊

(1)统计图的两个轴分别表示什么？数值单位是什么？

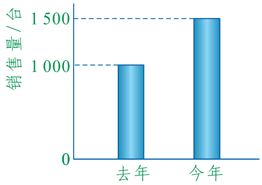
(2)统计图是如何表示各年份城镇居民的人均年收入的？

(3)从图中能看出城镇居民人均年收入各是多少吗？人均年收入有怎样的变化趋势(增长及增长的快慢)？

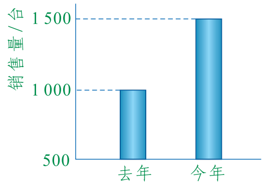
(4)如果数值轴的刻度不从 0 开始，会产生什么问题？折线统计图适合于表示数据的哪些特点？

2.“做一做”中用于两组数据比较的统计图很常见，设计意图是让学生认识更多的统计图，并从图中提取有用的信息，进一步体会统计图表示数据的作用. 可以让学生独立完成，对有困难的学生教师应予以帮助.

3. 结合“大家谈谈”，让学生试着总结三种统计图分别表示数据的哪些特征.



(1)



(2)

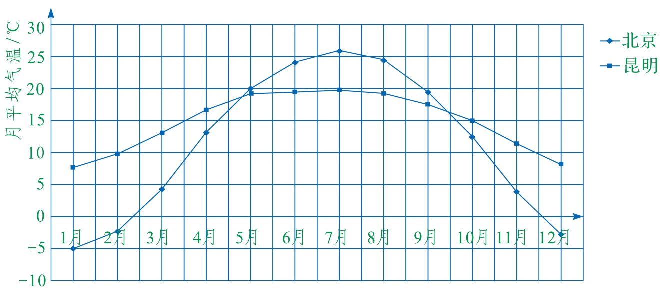
(1) 图(1)和图(2)哪个能较准确地反映空调机销量的增长情况？

(2) 不能准确反映空调机销量增长情况的，其所存在的主要问题是什么？

习 题

A 组

1. 北京一年四季分明，而昆明则四季如春．依据两个城市历年 12 个月的月平均气温资料绘制的折线统计图如下：



(第 1 题)

(1) 从总体上看，两个城市月平均气温有怎样的变化趋势？它们之间最明显的差别是什么？

(2) 北京月平均气温最低的是______月，月平均气温最高的是______月；昆明月平均气温最低的是______月，月平均气温最高的是______月．

(3) 北京和昆明月平均气温差别最大的是______月，月平均气温最接近的是______月．

2. 中国运动员从 1984 年至 2012 年已参加了 8 届奥运会，获得的奖牌数如

练 习

(1)图(1)能正确反映空调机销量的增长情况.

(2)今年的销量比去年的实际上增长了 50%，图(2)的刻度不从 0 开始，给人的印象是今年比去年增长了 100%．不规范的统计图容易造成误导.

习 题

A 组

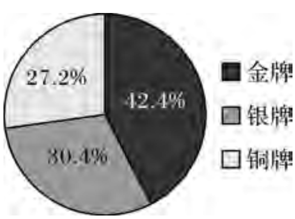
1.(1)两个城市的月平均气温从 1 月份开始逐月升高，到 7 月份气温达到最高，然后又逐月下降．最大的区别是北京月平均气温变化幅度大，而昆明的月平均气温变化幅度小.

(2)1，7，1，7.

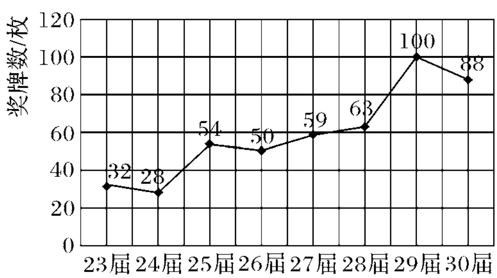
(3)1，5.

2.(1)略.

(2)扇形统计图：



(3)折线统计图：

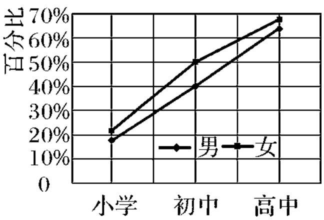


B 组

(1) 男、女生视力不良率：

学段	性别	人数	百分比
小学	男	27	18%
	女	33	22%
初中	男	60	40%
	女	75	50%
高中	男	96	64%
	女	102	68%

(2) 折线统计图：



(3) 视力不良率随年级的升高而升高，各学段女生的视力不良率均高于男生.

下面统计表所示：（未含港、澳、台地区）

届别	第 23 届	第 24 届	第 25 届	第 26 届	第 27 届	第 28 届	第 29 届	第 30 届	合计
金牌/枚	15	5	16	16	28	32	51	38	
银牌/枚	8	11	22	22	16	17	21	27	
铜牌/枚	9	12	16	12	15	14	28	23	
合计/枚									

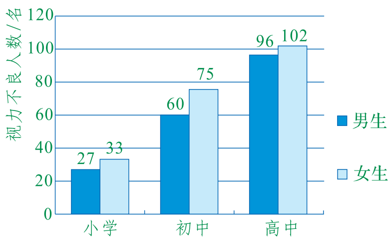
(1) 分别统计中国运动员在各届奥运会上获得的奖牌总数及在 8 届奥运会上获得的金、银、铜牌的总数，并填表.

(2) 画扇形统计图表示 8 届奥运会上获得的金、银、铜牌总数占奖牌总数的比例.

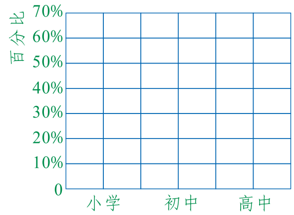
(3) 画折线统计图表示 8 届奥运会上获得的奖牌的变化情况.

B 组

某地区教育部门为了解中小学生的视力情况，从该地区小学、初中和高中三个学段中各随机抽取 300 名学生(男、女生各 150 名)作视力调查，根据男、女生视力不良的调查数据绘制成如图(1)所示的统计图.



(1)



(2)

(1) 分别计算各学段男、女生视力不良率.

(2) 请在图(2)中分别画出三个学段男、女生视力不良率的折线统计图.

(3) 该地区中小学生的视力不良率随着年级的升高有什么变化趋势？男生和女生的视力情况有什么明显的差异？

18 | 数学 八年级下册

读一读

利用 Microsoft Excel 绘制扇形统计图

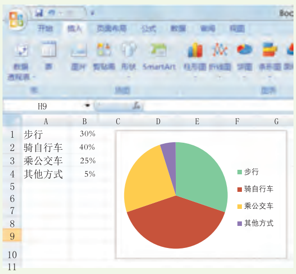
以实例进行说明.

假设对某学校八年级共 240 名学生的到校方式进行调查，统计结果如下：

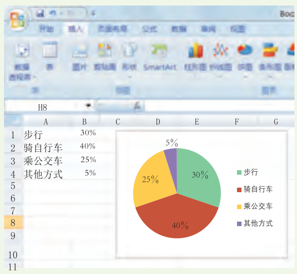
到校方式	步行	骑自行车	乘公交车	其他方式	合计
人数/名	72	96	60	12	240
百分比	30%	40%	25%	5%	100%

画扇形统计图直观表示不同方式到校人数的百分比.

打开 Microsoft Excel 2007 界面，在单元格 A1～B4 中输入数据，选中数据区域，然后点击“插入”，在图表菜单栏选“饼图”，如图(1). 将光标移到图形上，右击鼠标，出现下拉菜单后，选择“添加数据标签”，完成绘图过程，如图(2). 在绘图过程中，可以选中某个扇形，右击鼠标，在下拉菜单中选择“设置数据点格式”更改填充颜色、设置边框线条等.



(1)



(2)

用类似的方式可以画条形统计图和折线统计图，有条件的同学可以试一试.

教学目标

1. 会利用频数分布表整理数据（连续数据），会从频数分布直方图了解数据的分布情况.

2. 在解决实际问题的过程中，树立统计分析观念，了解统计的作用.

[1] 目前我国采用的阶梯电价方案，是按全年月平均用电量来划分档次的.

[2] 若分组个数太少，则很难区分数据之间的差异；若分组个数太多，过多的细节会掩盖数据的分布规律.

18.4 频数分布表与直方图

在统计中，我们关心总体中所有个体某个数量指标的分布情况. 当这个数量指标取连续变化的值时，应该如何整理和表示数据呢?

为了倡导节约能源，自 2012 年 7 月起，我国对居民用电采用阶梯电价. 为了使大多数家庭不增加电费支出，事前就需要了解居民全年月平均用电量的分布情况，制订一个合理的方案.[1]

随机调查了某城市 50 户居民全年月平均用电量（单位：千瓦时），数据如下：

155	198	175	158	158	124	154	148	169	120
190	133	160	215	172	126	145	130	131	118
108	157	145	165	122	106	165	150	136	144
140	159	110	134	170	168	162	170	205	186
182	156	138	187	100	142	168	218	175	146

按以下步骤整理数据，并用统计图表表示数据.

（1）确定数据的最小值和最大值.

在这 50 个数据中，最小值为 100，最大值为 218.

（2）确定数据分组的组数和组距.

分组的组数没有固定的标准，数据个数在 100 以内时，一般分为 5～10 组. 数据个数越多，分组的个数也应多一些.[2] 采用等距分组，分为 6 组较合适.

因为 218－100＝118，118÷6≈19.7，所以分组如下：

$100\leqslant x<120$，$120\leqslant x<140$，$140\leqslant x<160$，…，$200\leqslant x<220$.

其中，x 为居民全年月平均用电量.

每组两个端点之间的距离称为组距. 这里的组距为 20.

（3）列频数（频率）分布表.

各组中数据的个数叫做**频数**（frequency），频数与数据总个数的比值叫做**频率**（relative frequency）. 在表格中用画“正”字的方式统计各组的频数，

* * * * * * * * * * *

教学建议

对于类似于身高、体重、考试成绩、居民用电量、测量误差等这样的变量，我们希望通过样本推断变量的分布情况. 这就需要根据样本容量及样本数据的分布范围适当分组，统计各组数据的频数，计算频率，画直方图直观表示样本数据的分布状况. 由此估计总体的分布，为决策提供必要的依据.

1. 在按给定的步骤整理数据之前，首先让学生思考并交流，明确我们希望了解哪些信息. 例如，在居民用电量的问题中，我们希望了解全年月平均用电量在不同范围内的家庭各有多少户，各占多大的百分比，特别关注全年月平均用电量不超过 180 千瓦时的家庭占多大的百分比.

2. 教学中可以让学生两人一组进行整理数据的工作. 由于对数据分组没有固定的标准，

计算相应的频率，就得到**频数分布表**(frequency distribution table).

全年月平均用电量/千瓦时	画“正”字计数	频数	频率
$100\leqslant x<120$	正	5	10%
$120\leqslant x<140$	正正	10	20%
$140\leqslant x<160$	正正正	15	30%
$160\leqslant x<180$	正正丅	12	24%
$180\leqslant x<200$	正	5	10%
$200\leqslant x<220$	下	3	6%
合计		50	100%

（4）画频数分布直方图.

用横轴表示全年月平均用电量，纵轴表示频数，用小长方形的高表示各组的频数，画如图 18－4－1 所示的图形，直观表示全年月平均用电量的分布情况. 我们把这样的图形叫做频数分布**直方图**(histogram).[3]

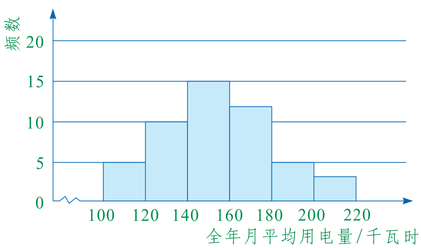


图 18－4－1

大家谈谈

（1）观察统计图表，全年月平均用电量在哪个范围内分布的户数较多?

（2）某省的阶梯电价方案如表所示. 就这 50 户居民来说，各档用电量的户数分别占多大比例? 你认为这个阶梯电价方案合理吗?

档次	全年月平均用电量/千瓦时	电价/（元/千瓦时）
第一档	0～180	0.52
第二档	181～280	0.55
第三档	大于 280	0.82

[3]直方图的纵轴还可以表示频率，也可以表示频率与组距的比值. 当纵轴表示频率与组距的比值时，所有小长方形的面积之和为 1.

在七至九年级学段，我们只介绍纵轴表示频数的直方图.

大家谈谈

设计意图：

(1)结合频数分布表和直方图，讨论交流月平均用电量的分布情况.

(2)根据数据分布信息，讨论给出的阶梯电价方案的合理性.

＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊

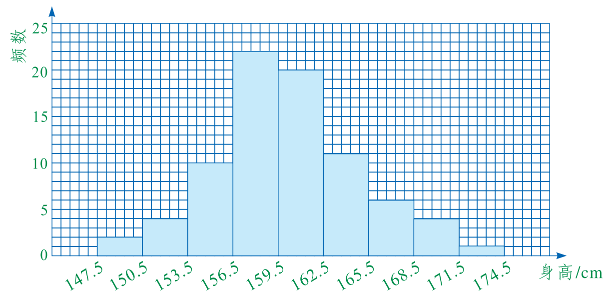
不必局限于教科书给出的分组方式，对容量为 50 的样本数据，分 5 组、6 组、7 组、8 组都是可以的. 对不同的分组方式列频数分布表，画直方图. 通过比较，看哪种分组方式能更好地反映月平均用电量的分布规律.

3. 为了减少统计频数的工作量，我们选择容量为 50 的样本. 在实际中，为了估计总体的分布，样本容量要适当大些. 建议有条件的学校使用计算机软件 Excel 进行教学，先对数据进行排序，这样确定最小值和最大值、统计各组数据的频数、画直方图都非常方便.

从统计表或统计图中可看出，全年月平均用电量 x 在 $120 \leqslant x < 180$ 内的户数较多，共有 $10+15+12=37$（户），占 74%；全年月平均用电量小于 180 千瓦时的有 42 户，占 84%，即第一档全年月平均用电量覆盖了大多数居民家庭.

练　习

某学校八年级共有 n 名男生. 现测量他们的身高（单位：cm. 结果精确到 1 cm），依据数据绘制的频数分布直方图如图所示（为了避免有些数据落在分组的界限上，对作为分点的数保留一位小数）.



（1）数据个数 n 为多少，数据的大致分布范围在哪两数之间？

（2）组距和组数各为多少？

（3）频数最大的组为哪一组？该组的频数和频率各为多少？

（4）根据频数分布直方图提供的信息，填写下表.

身高/cm	148～156	157～165	166～174
人数/名			
频率			

（5）学校要给八年级男生订购校服，男生的校服按上表分组方式设计了小、中、大三个型号，对订购各号码校服的数量提出你的建议.

练　习

（1）纵轴的一格代表 1 个单位，所以 $n=80$. 数据的分布范围为 148 与 174 之间.

（2）组距为 3 cm，组数为 9.

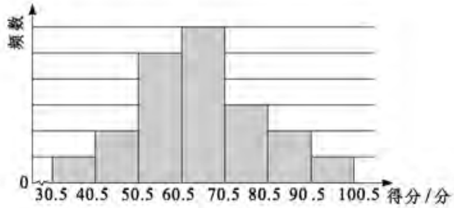
（3）频数最大的组为 $156.5 < x < 159.5$，该组的频数为 22，频率为 27.5%.

（4）三组从左到右的人数分别为 16，53，11，频率分别为 20%，66.25%，13.75%.

（5）小、中、大号校服分别订购 16 套、53 套、11 套.

习题

1. 某校举行科技知识竞赛，100 名参赛同学最后得分(得分取整数)的频数分布直方图如图所示(频数轴刻度等间隔)．根据图中的信息写出下面问题的结果．



(第 1 题)

(1) 标注频数轴上的刻度．

(2) 得分在 61 分～70 分的人数为______；得分在 71 分以上的人数为______．

(3) 如果得分大于 80 分定为优秀，那么优秀率为______．

2. 英国物理学家卡文迪许在 18 世纪测量地球的密度(单位：g/cm^3)时，重复测量 29 次，得到如下数据：

5.05　5.61　5.88　5.07　5.26　5.55　5.36　5.29

5.38　5.65　5.57　5.53　5.62　5.29　5.44　5.34

5.79　5.10　5.27　5.39　5.42　5.47　5.63　5.34

5.46　5.30　5.75　5.68　5.86

(1) 数据中的最小值和最大值各为多少？

(2) 整理数据时，如果组距取 0.2，应该分几组，如何分组？如果组距取 0.1，又应该分几组，如何分组？

(3) 以上两种分组方式，哪种能较好地反映测量数据的分布？

(4) 按下表的分组，统计各组的频数．

密度/(g/cm^3)	5.0～5.2	5.2～5.4	5.4～5.6	5.6～5.8	5.8～6.0	合计
频数						

习题

1. (1)频数轴每格代表 5 个单位．

(2)30，30．

(3)15%．

2. (1)最小值为 5.05，最大值为 5.88．

(2)$5.88-5.05=0.83$，如果组距取 0.2，等距分 5 组比较合适．分组如下：$5.0<x\leqslant5.2$，

$5.2<x\leqslant5.4$，

$5.4<x\leqslant5.6$，

$5.6<x\leqslant5.8$，

$5.8<x<6.0$．

如果组距取 0.1，则等距分为 9 组．分组方式略．

(3)由于数据个数偏少，所以分 5 组能更好地反映数据的分布规律．

(4)从左到右的频数分别为：3，10，7，7，2，29．

教学目标

1. 梳理本章的知识，按内在逻辑联系将主要概念、统计思想、统计方法进行整理，并用适当的方式(图形、表格)表示出来，完善知识体系.

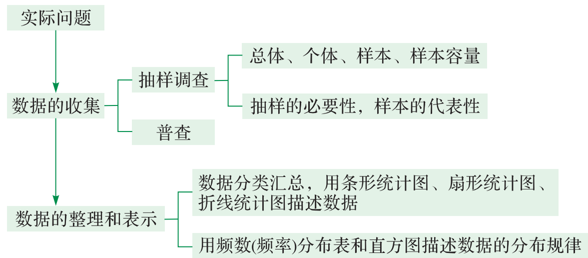
2. 通过归纳概括，加深对抽样调查的必要性、样本的代表性的理解，了解简单随机抽样的方法；掌握用频数分布表整理数据，用统计图直观表示数据的方法；体会用样本估计总体的统计思想.

总结与反思

引导学生对知识进行系统整理，建立联系，归纳概括，完善知识结构.

回顾与反思

一、知识结构



二、总结与反思

用统计方法解决实际问题的主要过程为：收集、整理和表示数据，通过对数据的分析和计算，获取有用的信息，作出合理的判断和决策. 真实的数据能提供科学信息. 许多科学结论都是通过分析数据而得到的，借助数据提供的信息而作出的判断才比较可信. 因此，统计无所不在，无处不用.

1. 收集数据常用的方式有调查、试验、查阅资料等. 当要考察的个体很多，调查具有破坏性，限于时间和费用等因素而无法一一进行调查时，多采用抽样调查.

2. 整理数据就是按一定的方式，对数据进行分类或分组，统计各类(组)数据的个数，计算相应的频率，描述数据的分布规律. 统计图可以直观表示数据的特征. 常用的统计图有条形统计图、扇形统计图、折线统计图和直方图.

3. 统计最核心的思想是用样本推断总体. 由于抽样调查只考察部分个体的情况，所以采用不同的样本，得到的结果一般也不相同，即统计结果具有不确定性. 要想得到总体较准确的结果，在保证样本具有较好的代表性的前提下，样本容量要适当大一些.

4. (1) 举例说明，如何抽样才能使样本对总体具有较好的代表性.

(2) 整理数据的一般步骤有哪些？

(3) 条形统计图、扇形统计图、折线统计图、直方图分别表示数据哪方面的特征？

教学建议

设计一组思考题，要求学生在独立思考的基础上分组讨论交流，试着用自己的语言准确表达. 精选 2～3 个实际问题，通过解决问题，理解统计的思想方法，发展数据分析观念.

可供参考的思考题：

(1)用统计方法解决实际问题的一般过程是什么？

(2)举例说明，收集数据有哪些常用的方式？

(3)为什么对有些问题要采用抽样调查的方式？怎样才能保证样本有较好的代表性？

(4)常见的数据有哪些类型？整理数据的一般步骤是什么？

(5)条形统计图、扇形统计图、折线统计图、直方图的特点和作用分别是什么？

复 习 题

A 组

1. 有关部门规定：初中学生每天的睡眠时间不得少于 9 小时. 请对你班的同学作一次调查，了解有多大比例的学生每天睡眠不足 9 小时.
   (1) 调查的问题是什么?
   (2) 调查的范围有多大? 怎样进行调查?
   (3) 共调查多少人? 每天睡眠时间不足 9 小时的有多少人，占多大百分比?
2. 某乡镇有 8 000 户家庭，请分别指出下列调查的总体和样本.
   (1) 抽样调查 200 户家庭的人口.
   (2) 抽样调查 100 户家庭的年实际收入.
   (3) 抽样调查 100 户家庭的年消费支出金额.
3. 解决下列问题需要哪些数据，采用什么样的调查方式能得到这些数据?
   (1) 学校召开运动会，要统一购买运动鞋. 你所在班各种号码的鞋各要买多少双?
   (2) 你所在班全体同学的视力情况如何?
   (3) 去年植树节某单位种下的树木的成活率是多少?
   (4) 一张选定的报纸上大约有多少个字?
4. 小亮随意选取了 10 期电脑体育彩票的中奖号码，结果如下：

   4924288　1041749　2756345　9437063　5415205
   4382477　0257196　5147653　0417769　3652891

   (1) 统计数字 0～9 分别出现的次数，计算各数字出现的频率.
   (2) 各数字出现的频率差异大吗? 如果选 100 期中奖号码的 700 个数字进行统计，你认为各数字出现的频率有什么规律?
5. 小明家的电表在 3 月底至 9 月底的读数(取整千瓦时)如下表：

记录时间	3 月底	4 月底	5 月底	6 月底	7 月底	8 月底	9 月底
电表读数	1 750	1 850	1 960	2 110	2 360	2 600	2 720

   (1) 计算小明家 4，5，6，7，8，9 月份的用电量，并填写统计表.

月　份	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
用电量/千瓦时						

复习题

A 组

1. (1)初中学生每天的睡眠时间.
   (2)班级全体学生. 问卷调查，调查问卷设两个选项：(A)睡眠时间不足 9 小时；(B)睡眠时间不少于 9 小时.
   (3)调查人数为全班总人数，统计选择选项(A)的人数，并计算其百分比.
2. 问题(1)，(2)，(3)对应的总体分别是 8 000 户家庭每个家庭的人口、年实际收入、年消费支出金额. 样本略.
3. (1)本班每个学生鞋的号码，问卷调查.
   (2)本班每个学生的双眼视力，实际测视力.
   (3)去年该单位植树总棵数，今年成活的棵数，实地调查.
   (4)测算 100 平方厘米里的字数及一张报纸版心的面积，抽样调查.

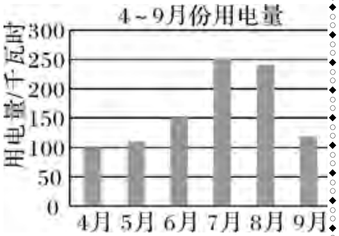
4. (1)数字 0～9 出现的频数及频率如下表(频率保留 1 位小数)：

数字	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合计
频数	5	7	7	6	11	9	6	9	4	6	70
频率	7.1%	10%	10%	8.6%	15.7%	12.9%	8.6%	12.9%	5.7%	8.6%	100%

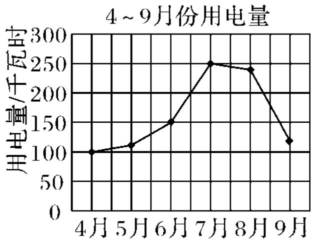
   (2)各数字出现的频率差异较大，这主要是由于统计的数字较少的原因. 如果对 100 期号码的 700 个数字进行统计，各数字出现的频率大约在 10%左右，偏差不会太大.
5. (1)小明家 4 至 9 月份的用电量如下表：

月份	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
用电量/千瓦时	100	110	150	250	240	120

(2)条形统计图如下：



(3)折线统计图如下：



(4)用电量的变化可能由于7、8月份气温高，使用空调所致.

6. 频数分布表如下：

A类四碱基频数分布表

字符	A	T	C	G	合计
频数	33	20	17	40	110

B类四碱基频数分布表

字符	A	T	C	G	合计
频数	39	55	5	11	110

A类基因片段中，字符G出现的频数显著的高，B类基因片段中，字符T出现的频数显著的高.

(2) 画条形统计图表示各月的用电量.

(3) 画折线统计图表示各月用电量的变化情况.

(4) 解释用电量变化的主要原因.

6. 2000年6月，人类基因组计划中的DNA全序列草图完成，人类将拥有一本记录着自身生老病死及遗传进化全部信息的“天书”. 这本天书是由四个字符A，T，C，G按一定顺序排成的长约30亿个字符的序列，这四个字符表示四种碱基. 下表所示的是两个类型的DNA序列片段.

A类	ATGGCCGATCGGCTGGAAGGAACAAATAGGCGGAATTAAGGA AGGCGTTCTCGCTTTCGACAAGGAGGCGGACCATAGGAGGCGG ATTAGGAACGGTTATGAGGAAGTTA
B类	GTTAGATTTAACGTTTTTTATGGAATTTATGGAATTATAAAT TTAAAAAATTTATATTTTTTAGGTAAGTAATCCAACGTTTTTA TTACTTTTTAAAATTAAATATTTATT

统计这两个基因片断中字符A，T，C，G出现的频数，比较它们的主要差异.

B 组

1. 面粉厂生产的面粉，规定每袋的标准质量为50 kg. 采用自动装袋工艺，一袋面粉的实际质量和标准质量有一定的误差. 任选40袋称得其质量(单位：kg)如下：

48.5	50.0	49.0	50.0	51.0	50.0	49.5	50.5	50.0	51.0
49.5	49.5	50.0	50.5	49.0	50.5	50.0	51.0	50.0	49.5
49.5	50.5	50.5	50.0	50.0	50.5	49.0	50.0	51.0	49.5
50.0	50.0	50.5	50.0	49.5	51.5	49.5	48.5	51.0	51.5

(1) 计算每袋面粉的质量与标准质量的差. 统计各类误差的面粉袋数，并填写统计表：

误差/kg	−1.5	−1.0	−0.5	0	0.5	1.0	1.5
袋 数							
百分比							

(2) 画条形统计图表示数据，描述误差分布的特点.

2. 某医院记录了一周内60名病人在门诊看病时等候的时间(单位：min)，并对记录数据进行分组统计，结果见下表：

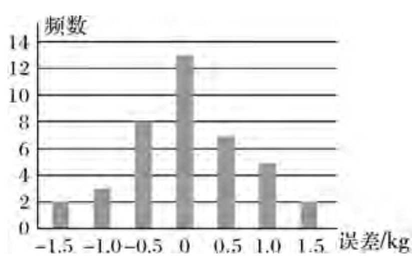
B组

1. (1)误差分类统计表如下：

误差/kg	袋数	百分比
−1.5	2	5.0%
−1.0	3	7.5%
−0.5	8	20%
0	13	32.5%
0.5	7	17.5%
1.0	5	12.5%
1.5	2	5.0%

(2)条形统计图如右图. 误差为0的有13袋，占总袋数的32.5%，误差的绝对值不超过0.5 kg的有28袋，占总袋数的70%，误差的绝对值为1.5 kg的有4袋，占总袋数的10%.

一般地，测量误差集中分布在0的附近，误差较大的分布较少，分布图大致对称.



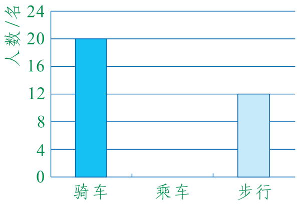
时间 t/min	$0<t\leqslant10$	$10<t\leqslant20$	$20<t\leqslant30$	$30<t\leqslant40$	$40<t\leqslant50$	$50<t\leqslant60$
频数	7	17	13	x	7	6
频率						

(1) 求 x 的值，计算各组的频率并填表.

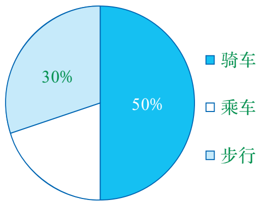
(2) 绘制频数分布直方图.

(3) 估计在这家医院看病的病人等候时间超过 30 min 的百分比.

3. 小明就班级内所有同学的到校方式进行了一次调查. 图(1)和图(2)是根据整理后的数据绘制的两幅不完整的统计图.



(1)



(2)

（第 3 题）

请你根据图中提供的信息，解答以下问题：

(1) 该班共有多少名学生？

(2) 该班有多少名学生乘车到校？

(3) 在图(1)中，将表示“乘车”的部分补充完整.

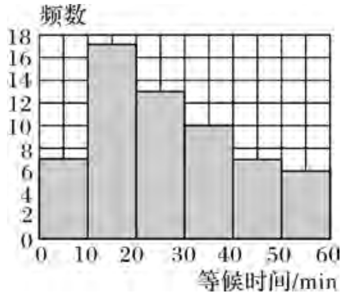
4. 对 48 个橘子的维生素 C 含量(单位：mg)进行测量，数据如下：

26.2	28.0	29.6	28.3	26.6	30.3	28.5	29.8	26.8	30.4	29.2	28.7
29.7	30.0	30.2	29.4	31.6	27.0	30.5	32.8	31.3	30.0	29.9	27.1
31.6	29.8	30.5	28.6	30.7	30.8	29.2	31.4	28.3	32.7	30.4	31.8
27.5	28.4	30.6	29.6	27.6	30.9	32.0	29.2	31.5	27.8	32.4	28.9

确定适当的分组个数，整理数据，列频数分布表，画频数分布直方图，描述数据的分布情况.

2. (1) $x=10$，各组的频率分别为 11.7%，28.3%，21.7%，16.7%，11.7%，10.0%.

(2) 直方图如下：



(3) 约 38.3%.

3. (1) 共有 40 名学生.

(2) 乘车的有 8 名学生.

(3) 略.

4. (1) 最小值为 26.2，最大值为 32.8.

$32.8-26.2=6.6$.

(2) 采用等距分组，分成 7 组，组距为 1.

分组如下：

$26\leqslant x<27$，

$27\leqslant x<28$，

$28\leqslant x<29$，

$29\leqslant x<30$，

$30\leqslant x<31$，

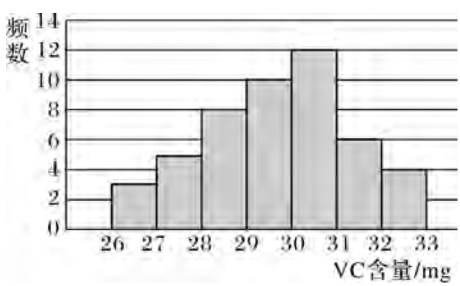
$31\leqslant x<32$，

$32\leqslant x<33$.

(3) 频数分布表如下：

数据分组	频数	频率
$26\leqslant x<27$	3	6.25%
$27\leqslant x<28$	5	10.42%
$28\leqslant x<29$	8	16.67%
$29\leqslant x<30$	10	20.83%
$30\leqslant x<31$	12	25.00%
$31\leqslant x<32$	6	12.50%
$32\leqslant x<33$	4	8.33%
合计	48	100%

(4) 频数分布直方图如下：



C组

1. 略.
2. (1)折线统计图见本页底.

(2)乙市每个月的平均降水量普遍大于甲市.甲市8月份平均降水量最大,而乙市5月份平均降水量最大.

(3)5,12.

C 组

1. (1) 每人测量自己的身高(结果精确到0.01 m)和体重(结果精确到0.1 kg).

(2) 按公式 $K=\frac{体重}{(身高)^2}$,计算 K 的值.

(3) 汇总全班数据,按右表中的分组,分别计算各组的频数和频率.

(4) 你的 K 值在哪组?如果 $K<17$,那么你要注意补充营养,加强体育锻炼;如果 $K\geqslant26$,那么你要控制饮食,加强体育锻炼.

K 值	频数	频率
$K<18$		
$18\leqslant K<20$		
$20\leqslant K<22$		
$22\leqslant K<24$		
$24\leqslant K<26$		
$K\geqslant26$		

(5) 请根据(3)中计算出的结果,对全班同学提出健康建议.

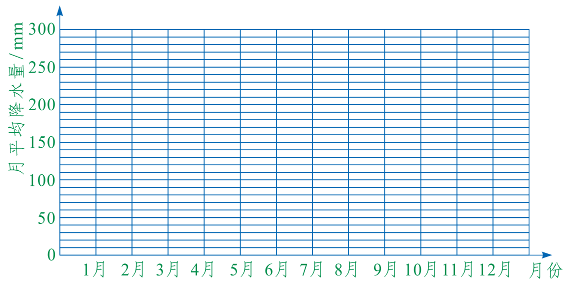
2. 下表是我国某两个城市月平均降水量(单位:mm)统计表:

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
甲市	10	15	20	30	60	130	200	210	70	35	20	15
乙市	20	40	80	160	290	280	250	240	200	110	35	20

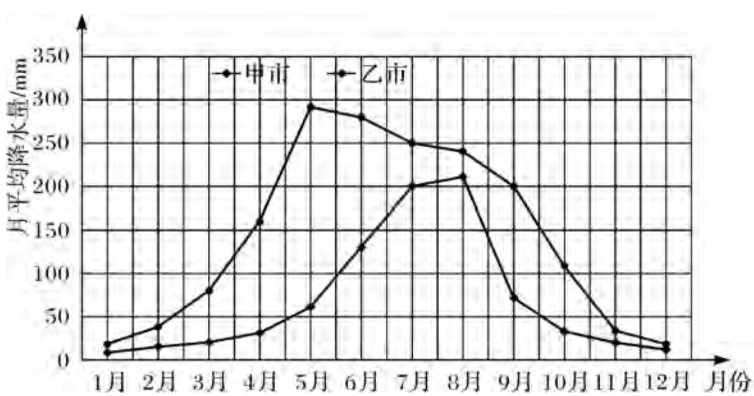
(1) 在下面网格图中画折线统计图表示两市各月份降水量的变化情况.

(2) 从总体看,两个城市月平均降水量之间最明显的差别是什么?

(3) 两市月平均降水量差别最大的月份是________月,月平均降水量最接近的月份是________月.



(第2题)



第十九章教学说明和建议

一、设计说明

1. 本章的内容、地位和作用.

本章从确定平面上物体的位置开始，建立了平面直角坐标系，并在直角坐标系中研究了坐标与图形运动之间的关系，较好地体现了数形结合方法及其应用过程.

确定平面上物体的位置与生活密切相关，由此引入直角坐标系，可使学生切实感受其实际意义，有利于发展学生的应用意识. 同时，由于直角坐标系是数形结合方法的典型体现，是联系代数与几何的桥梁，因此本章内容可使学生较好地感受代数与几何知识的有机结合，并对学生今后的学习有着重要的作用.

2. 本章内容呈现方式及特点.

本章在呈现方式上力求突出以下几点：

(1)从贴近学生生活的情境出发(如座位表、街道交通图等)引入相关的概念，使学生自然地感受到直角坐标系来源于生活实际.

(2)从确定平面上物体位置的多种方法中，领悟平面上描述物体位置的要素有两个(纵与横，角与距离等)，从而感受到坐标的实质. 再由实例(交通图)拓展，抽象出直角坐标系，使学生经历由感性到理性的抽象概括过程，积累学生的数学活动经验.

(3)以学生熟悉的各种几何图形为载体，在坐标平面上探索图形与坐标的关系，使学生感受数与形的密切联系，为今后学习打下坚实的基础.

(4)在引入、建立、理解及应用直角坐标系的所有环节上，均关注了学生思考、探索及交流的过程.

二、教学目标

1. 结合实例，使学生经历从现实中抽象出平面直角坐标系的过程，感受直角坐标系的实际意义，体会用有序数对可以表示物体的位置，发展数学应用意识.

2. 理解平面直角坐标系的有关概念，能画出直角坐标系；在给定的直角坐标系中，能根据坐标描出点的位置，由点的位置确定出它的坐标；对给定的正方形(或实际中的物体)，能建立适当的直角坐标系，写出它的顶点坐标(或描述物体的位置).

3. 在平面上，能用方位角和距离刻画两个物体的相对位置.

4. 在直角坐标系中，能由多边形的顶点坐标，知道以坐标轴(或沿坐标轴方向)为对称轴(或平移)的对称图形(或平移后图形)的顶点坐标，了解对应顶点与坐标(或图形与图形)之间的关系.

5. 了解位似图形；在直角坐标系中，了解将多边形(一个顶点在原点上、一条边在横轴上)的顶点坐标分别扩大或缩小相同程度时，所得图形与原图形之间的关系.

6. 经历点的坐标变化与图形变化之间关系的探索过程，感受图形变化后点的坐标变化

的规律，强化学生的数形结合意识，提高学生分析问题的能力.

三、教学建议

从学生实际出发，将具有现实性、趣味性和挑战性的问题情境提供给学生，引导学生通过实践、思考、探索和交流等活动，积累数学活动经验，不断提高发现问题、提出问题、分析问题和解决问题的能力.

1. 引导学生列举身边的实例，使学生充分感受到：在平面上，确定物体的位置需要两个要素. 通过教师引导、生生互动、师生互动，体会确定物体位置的各种方法的异同点，认识有序数对与物体位置的一一对应关系.

2. 通过学生动手操作、思考交流以及教师的点拨引导，实现教学目标的要求. 为避免重复操作的枯燥，可引导学生在方格纸上设计简单的图案，写出相关点的坐标，增强趣味性，在多种形式的活动中，有意识地培养学生规范表述的能力.

3. 认识图形运动与坐标变化之间的关系，对初中学生来说比较困难，可引导学生自制简单学具演示，教师也可自制(或选用)多媒体课件演示，创造条件，化难为易.

4. 在遵循课程标准的前提下，教师可结合教学内容创设更加符合学生实际的情境.

四、课时建议

19.1	确定平面上物体的位置	1 课时
19.2	平面直角坐标系	2 课时
19.3	坐标与图形的位置	1 课时
19.4	坐标与图形的变化	2 课时
	回顾与反思	1 课时
	合计	7 课时

五、评价建议

1. 知识与技能的评价. 不仅应评价学生能不能正确画出直角坐标系、根据坐标描点和由点的位置写出坐标，还应关注学生会不会灵活选择建立坐标系和从不同视角求图形变化后点的坐标；不仅应评价学生能不能准确叙述坐标变化后，图形位置及形状变化的情况，还应关注学生认识各种变化时所谈的理由.

2. 数学思考和问题解决的评价. 应关注学生在学习过程中是否善于观察、联想、发现并解决问题. 如能否发现在平面上确定位置都需要两个条件；能否想到把街道延伸为数轴，将图形置于坐标系中，用哪些关键点的坐标变化可以解决整个图形位置与形状的变化；能否想到利用坐标系设计自己喜欢的图案或利用坐标变化已有图形；等等.

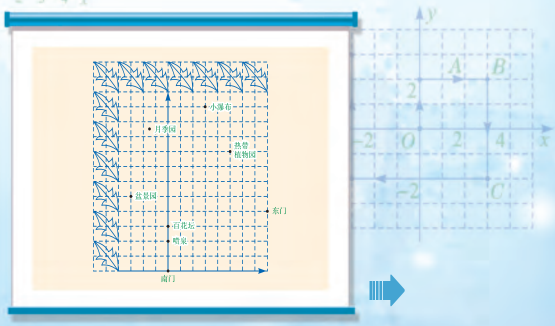
3. 情感态度的评价. 在学生学习活动中，要注意培养学生自信、自强的性格，记录学生在学习过程中的情感表现以及在解决问题过程中所表现出来的创新精神，并及时给予鼓励和表扬.

第十九章 平面直角坐标系

在本章中，我们将学习

- 确定平面上物体的位置
- 平面直角坐标系
- 坐标与图形的位置
- 坐标与图形的变化

当你迈进植物园的大门时，一幅景点分布图就呈现在你面前．如果以南门为参照点，怎样表示各景点的位置呢？



章题图是某地植物园景点分布示意图，背景是平面直角坐标系．目的在于向学生说明生活中常常需要确定物体位置，而平面直角坐标系是确定物体位置的一种方法，借以展示直角坐标系的现实意义，让学生直观感受直角坐标系的作用．

教学目标

1. 结合实例，体会有序数对与平面上物体的位置之间的对应关系，了解在平面内确定物体位置的方法.

2. 知道在平面内确定物体位置需要两个条件，能根据简单实际问题选择适合的方法确定物体位置.

大家谈谈

用学生身边最熟悉的情境——在教室里的位置，引入用一对数表示物体位置的方法，以展示数学的现实性，并渗透平面内的点和有序实数对的一一对应关系.

(1)(2,3),(5,3),(7,6).

(2)小惠.

(3)不相同，小亮和小明.

(4)能.

19.1 确定平面上物体的位置

建立数轴后，数轴上点的位置可以用一个实数来表示. 平面上点的位置该如何表示呢?

如图 19－1－1，每个同学在教室里都有一个确定的座位. 按照列在前、行在后的顺序，每个座位都可以用一对数来表示. 例如，在下面部分同学的座次表中，小明在第 3 列第 5 行，可以用一对数(3，5)来表示他的座位位置.

	第1列	第2列	第3列	第4列	第5列	第6列	第7列	第8列
第6行							小红	
第5行			小明					
第4行	小惠							
第3行		小强			小亮			
第2行								
第1行								

讲台

图 19－1－1

大家谈谈

按照上面的表示方法，讨论下面的问题：

(1) 小强的座位应该用哪对数来表示? 小亮和小红的座位呢?

(2) 一对数(1，4)表示的是哪个同学的座位?

(3) 两对数(5，3)和(3，5)表示的座位相同吗? 它们分别表示哪两个同学的座位?

(4) 每个同学的座位都能用一对数来表示吗?

做一做

图 19－1－2 是中国象棋棋盘的示意图，部分黑棋的棋子摆在这些交叉

教学建议

确定平面上物体的位置与学生的生活经验密切相关，教学中应让学生充分经历由具体事物抽象为数学表示的过程，使学生积累数学抽象的活动经验.

1. 教学中，可由本教材给出的引例出发，也可由学生举出自己熟悉的实例(如到影剧院或体育场找座位、城市地图的区位表示等)进行说明.

2. 采用本教材引例时，可先不展示座次表，而采用提问方式：“进入教室，你能通过什么方式找到自己的座位?”这样可以调动学生对确定位置的多角度思考，再依学生的回答过渡到座次表(可用投影片展示).

3. “大家谈谈”和“做一做”栏目的内容，应以学生独立思考、小组合作交流和辨析研讨为主，教师参与到学生的活动之中，并引导学生体会平面内的点与有序数对的一一对应关系.

点上，每个交叉点的位置按照先列后行的顺序都可以用一对数来表示.

（1）分别用三对数表示“车”“马”“炮”所在的位置.

（2）两对数(5，3)和(7，4)分别表示哪两枚棋子的位置?

（3）象棋规则规定：“车”只能沿直线行走，一次可以走任意格. 请你用四对数来描述“车”的行走路线：$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$.

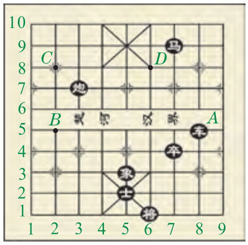


图 19－1－2

由上可知，在平面内，物体的位置可以用一对数(列左行右)来表示. 但在航海、航空和测量中，通常又用“方位角和距离”来表示物体的位置.

从某个参照点看物体，视线与正北(或正南)方向射线的夹角称为**方位角**(azimuth angle).

观察与思考

如图 19－1－3，在某个时刻，一艘货轮在导航灯北偏东 60°的方向上，且距离导航灯10 km.

（1）如何用方位角和距离描述导航灯相对于货轮的位置?

（2）在同一时刻，一艘客轮在导航灯北偏西 30°的方向上，且距离导航灯 5 km 处. 请你在图中标出这艘客轮的位置.

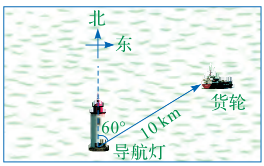


图 19－1－3

采用“方位角和距离”来表示物体位置的方法，要明确参照点. 选择不同的参照点表示同一个物体的位置，结果是不同的.

做一做

(1)车(8,5),马(7,9),炮(3,7).

(2)象,卒.

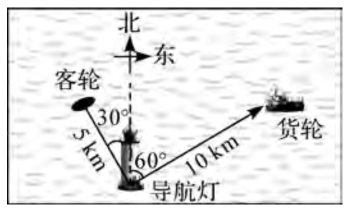
(3)$A(8,5)$,$B(2,5)$,$C(2,8)$,$D(6,8)$.

观察与思考

根据方位角确定物体的位置有两个要素:一个是角度,一个是距离. 在这里渗透着极坐标的思想(不必向学生说明).

(1)南偏西 60°方向上,距离货轮 10 km 处.

(2)客轮位置如图所示:



＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊

4. 确定某地与参照点的相对位置,可结合“观察与思考”中的问题,采用对比的方法使学生领悟:在平面上确定物体位置需要两个数据,而这两个数据又可以采用不同的方法描述,使学生感受数学表示的多样性.

练 习

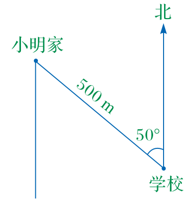
1. 在电脑办公软件 Microsoft Excel 的界面上，每个单元格的位置可以用一个字母和一个数字确定．如图，单元格 A1，B1，C1，D1 中的内容分别为“姓名”“数学”“语文”“英语”．

(1) 请你指出 A2，B3，C4，D5 单元格中的内容．

(2) 分别指出王涛的数学成绩和张磊的英语成绩所在的单元格．

	A	B	C	D
1	姓名	数学	语文	英语
2	李明	88	92	90
3	张磊	86	94	82
4	王涛	78	90	86
5	刘强	90	87	91
6				

（第 1 题）



（第 2 题）

2. 如图，如何描述小明家相对于学校的位置？学校相对于小明家的位置又该怎样描述？

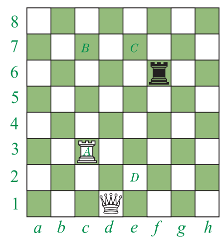
习 题

1. 如图，国际象棋棋盘由纵横各 8 格，颜色深浅交错排列的 64 个小方格组成，棋子可以在这些方格中移动．列和行分别用字母和数字标记，按照先列后行的顺序，“白车”所在方格 A 的位置可用$(c,\ 3)$表示．

(1) 按照上述规定，“白后”和“黑车”所在方格的位置应该如何表示呢？

(2) 如果从左到右的 8 列也分别用数字 1 到 8 标记，那么如何表示“白后”和“黑车”的位置？

(3) 国际象棋规则规定：“车”只能沿直线行走，一次可以走任意格．请按(2)中规定，用四对数描述“白车”的行走路线：$A \to B \to C \to D$.



（第 1 题）

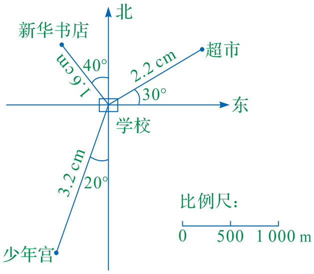
练 习

1. (1)李明，86，90，91.
   (2)B4，D3.
2. 小明家在学校北偏西 50°方向上，距离学校 500 m 处．
   学校在小明家南偏东 50°方向上，距离小明家 500 m 处．

习 题

1. (1)$(d,1)$，$(f,6)$.
   (2)$(4,1)$，$(6,6)$.
   (3)$(3,3)$，$(3,7)$，$(5,7)$，$(5,2)$.

2. 如图，以学校为参照点，请用方位角和实际距离分别表示新华书店、少年宫和超市的位置.



（第 2 题）

3. 某校八年级师生到郊外进行夏令营活动，关于营地驻扎的信息如下：

1 号营地在大本营北偏东 30°的方向上，距离大本营 500 m 处；

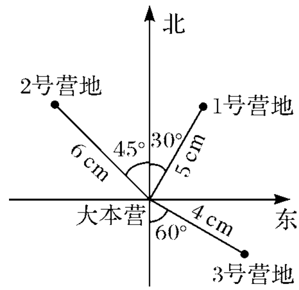
2 号营地在大本营北偏西 45°的方向上，距离大本营 600 m 处；

3 号营地在大本营南偏东 60°的方向上，距离大本营 400 m 处.

根据以上信息，按 1∶10 000 的比例尺画出各营地位置图.

2. 北偏西 40°方向上，距离学校 800 m 处；南偏西 20° 方向上，距离学校 1 600 m 处；北偏东 60°方向上，距离学校 1 100 m 处.

3. 如图.



教学目标

1. 理解平面直角坐标系，能画出直角坐标系.

2. 在给定的直角坐标系中，能由坐标描出点的位置，能由点的位置确定它的坐标.

3. 能建立适当的直角坐标系，描述物体的位置.

观察与思考

目的是让学生体验在一个平面内，可以用一对数来表示某一地点的位置，进而抽象出直角坐标系.

(1) $A(3,3)$，$B(-2,3)$，$C(-2,-1.5)$.

* * * * * * * * * * *

19.2 平面直角坐标系

建立平面直角坐标系后，就可以用有序实数对来表示平面上点的位置了.

图 19－2－1 是某城市部分街道的示意图．在繁星大道和中山路的交叉口点 O 处，小亮向交警叔叔问路.

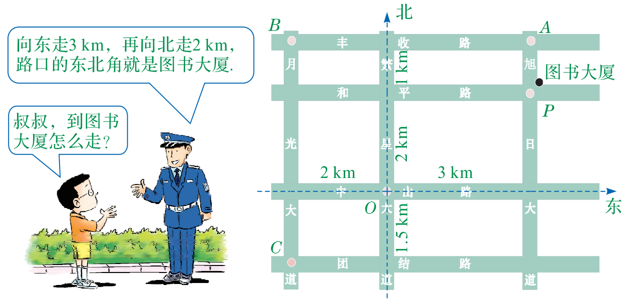


图 19－2－1

按照交警的指示，小亮能找到图书大厦吗?

如果约定以点 O 处为参照点，先说出向东(或向西)方向上的距离，再说向北(或向南)方向上的距离，那么图书大厦附近的交叉路口就可以用点 P(东 3 km，北 2 km)来表示.

如果我们把中山路看成一条数轴(向东的方向为正)，把繁星大道看成另一条数轴(向北的方向为正)，把它们的交点 O 看成两条数轴的公共原点，以1 km作为数轴的单位长度，那么点 P 的位置就可以用一对数(3，2)来表示.

观察与思考

在图 19－2－1 中，按照上面的规定，思考下列问题:

(1) 点 A，B，C 的位置应如何表示?

教学建议

确定平面上物体位置的方法有多种，用直角坐标系确定平面上物体位置的方法是其中的一种. 本课时，主要是学习直角坐标系以及点的坐标. 为了完成本节教学目标，建议:

1. 将“小亮向交警问路”的情境制作成动画片(或幻灯片)，演示给学生，使学生对直角坐标系产生深刻印象，为下面正确建立直角坐标系奠定基础. 在这个过程中，还应当适度补充实例(如学校周边的街道和单位)，以巩固对直角坐标系的正确认知.

2. 对于“观察与思考”“做一做”和例 1 的内容展开，均应先引导学生一边动脑思考，一边动手操作来完成，然后，再师生一起辨析交流，达到正确认识直角坐标系的目的.

3. 平面直角坐标系中的有关概念，应让学生在解决问题的过程中逐渐加深理解，不必死记硬背. 对于“由点求坐标”和“由坐标描点”应强调它们的做法要领，完成所举示例内容就可以了，不必另行增加练习难度.

（2）你能在图中找到用(3，－1.5)，(－2，2)表示的点的位置吗？

（3）街道所在平面上的任何一点，它的位置都可以用一对数表示出来吗？举例说明.

如图 19－2－2，在平面内，画两条有公共原点且互相垂直的数轴，就构成了**平面直角坐标系**(rectangular coordinates in two dimensions)，简称直角坐标系. 水平方向的数轴叫做 **x 轴**(或横轴)，取向右为正方向；竖直方向的数轴叫做 **y 轴**(或纵轴)，取向上为正方向. x 轴与 y 轴的公共原点叫做**坐标原点**(coordinate origin). 两条数轴统称为**坐标轴**(coordinate axis). 建立了直角坐标系的这个平面叫做**坐标平面**(coordinate plane).

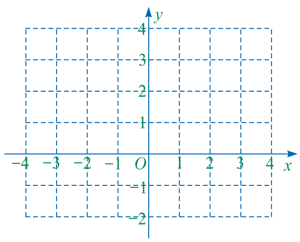


图 19－2－2

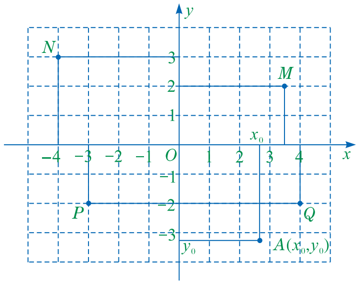


图 19－2－3

如图 19－2－3，已知坐标平面上一点 A，怎样找到一对实数表示它的位置呢？

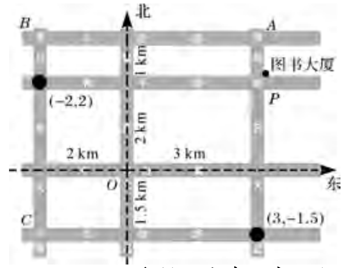
从点 A 分别向 x 轴和 y 轴作垂线，垂足在 x 轴和 y 轴上对应的点表示的实数分别是 x_0 和 y_0. 我们把有序实数对(x_0，y_0)称为点 A 的**坐标**(coordinates). 其中，x_0称为点 A 的横坐标，y_0称为点 A 的纵坐标. 点 A 也记作 $A(x_0，y_0)$.

做一做

在图 19－2－3 中，写出点 M，N，P，Q 的坐标.

例 1 如图 19－2－4，在平面直角坐标系中，描出点 $A(0，4)$，$B(4，2)$，

（2）能，如下图：



（3）可以，比如：旭日大道与中山路交叉口可以用(3，0)表示.

做一做

$M(3.5，2)$，$N(-4，3)$，$P(-3，-2)$，$Q(4，-2)$.

$C(2,\ -3)$，$D(-2,\ -3)$，$E(-4,\ 2)$，并依次连接 $ABCDEA$.

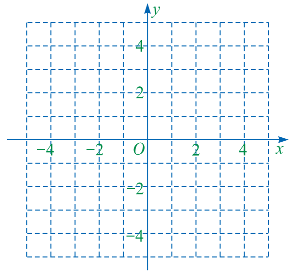


图 19－2－4

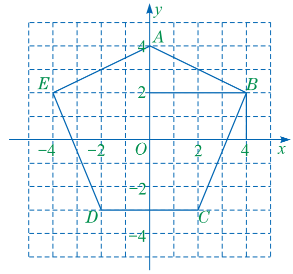


图 19－2－5

解：在 y 轴上描出表示 4 的点，即得 $A(0,\ 4)$.

分别过 x 轴上表示 4 的点和 y 轴上表示 2 的点，作 x 轴和 y 轴的垂线，两条垂线的交点就是点 $B(4,\ 2)$.

同理，可以描出 C，D，E 三点.

依次连接 $ABCDEA$，得到图 19－2－5 中所示的图形.

大家谈谈

在坐标平面上，任意一点能用一对有序实数来表示吗？任意一对有序实数能对应地在坐标平面上找到一个点吗？

实数与数轴上的点具有一一对应关系. 由此可知，坐标平面上的点与有序实数对具有一一对应关系，即坐标平面上任意一点都可以用唯一一对有序实数来表示；反过来，任意一对有序实数都可以表示坐标平面上唯一一个点.

练　习

1. 某市植物园各主要景点位置如图所示. 以南门为坐标原点，向东方向为正的直线做横轴，向北方向为正的直线做纵轴，一小格的边长为单位长度，建立直角坐标系. 分别写出东门及各景点的坐标.

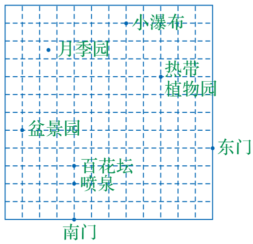
大家谈谈

应让学生在操作中认识到坐标平面上的点与有序实数对之间具有一一对应关系，但不必深究.

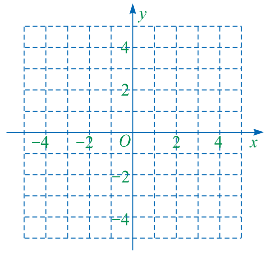
练　习

1. 图略.

东门(8,4)，喷泉(0,2)，百花坛(0,3)，盆景园(－3,5)，热带植物园(5,8)，月季园(－1.5,9.5)，小瀑布(3,11).



（第 1 题）



（第 2 题）

2. 如图，在平面直角坐标系中，描出下列各点，并按 $A\to B\to C\to D\to A$ 的顺序用线段把各点连接起来.

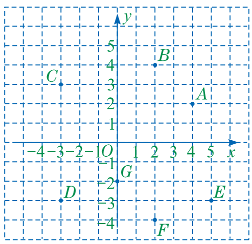
(1) $A(2,\ 1)$，$B(-2,\ 1)$，$C(-2,\ -2)$，$D(2,\ -2)$.

(2) $A(2,\ 2)$，$B(-2,\ -1)$，$C(-2,\ 1)$，$D(2,\ -2)$.

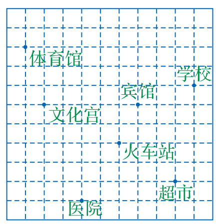
习　题

A　组

1. 在给出的直角坐标系中，写出 A，B，C，D，E，F，G 各点的坐标.



（第 1 题）



（第 2 题）

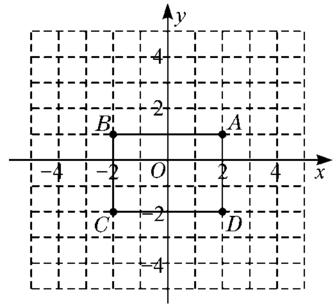
2. 某城市部分公共场所位置如图所示. 以火车站所在位置为坐标原点，小方格的边长为 1 个单位长度，建立直角坐标系，并分别写出各场所的坐标.

3. 先画出直角坐标系，再描出下列各点：

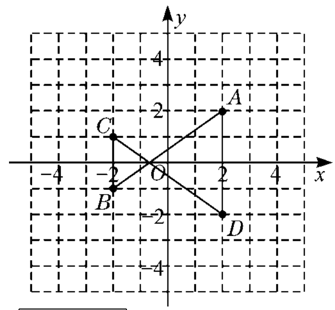
$A(5,\ 3)$，$B(-2,\ 6)$，$C(2,\ -3)$，

$D(-4,\ -3)$，$E(-3,\ 0)$，$F(0,\ 4)$.

2. (1)



(2)



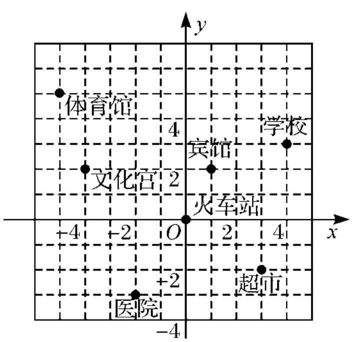
习　题

A 组

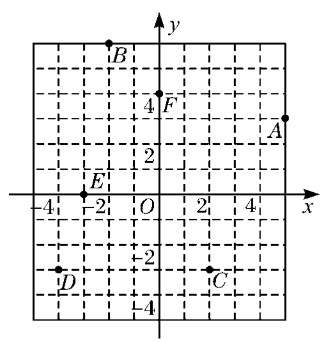
1. $A(4,2)$，$B(2,4)$，$C(-3,3)$，$D(-3,-3)$，$E(5,-3)$，$F(2,-4)$，$G(0,-2)$.

2. 如图，医院$(-2,-3)$，超市$(3,-2)$，火车站$(0,0)$，文化宫$(-4,2)$，宾馆$(1,2)$，体育馆$(-5,5)$，学校$(4,3)$.

3. 各点位置如图所示：



（第 2 题）



（第 3 题）

B 组

1. 图略. 小明家$(2\sqrt{3},2)$，小芳家$(-3,-3)$.

2. (1) 图略.

(2) $(0,0)\to(4,0)\to(4,3)\to(4,8)\to(7,8)$ 或 $(0,0)\to(4,0)\to(7,0)\to(7,8)$.

一起探究

(1)$A(3,1)$，$B(1,3)$，$C(-1,3)$，$D(-3,1)$，$E(-3,-1)$，$F(-1,-3)$，$G(1,-3)$，$H(3,-1)$，$P(0,3)$，$Q(0,-3)$，$M(3,0)$，$N(-3,0)$.

(2) 同一象限内点的横、纵坐标的符号分别相同，第一、二、三、四象限的点的坐标符号分别是$(+,+)$，$(-,+)$，$(-,-)$，$(+,-)$.

(3) x 轴上的点的纵坐标都是 0，y 轴上的点的横坐标都是 0.

(4) $(1,-3)$，$(-1,3)$，$(-1,-3)$. 特征略.

B 组

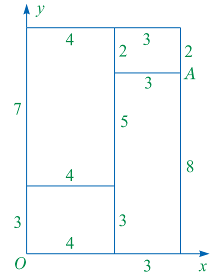
1. 小明家在学校北偏东 60°的方向上，距学校 4 km；小芳家在学校的南偏西 45°方向上，距学校 $3\sqrt{2}$ km. 以学校所在的位置为坐标原点建立直角坐标系，1 km 为一个单位长度，分别求出小明家和小芳家所在位置的坐标.

2. 某邮递员投递区域街道如图所示. 现在，他要把一封邮件从邮政局所在地点 O 处尽快送到 A 地. 他选择的一条路径是

$(0,\ 0)\to(0,\ 3)\to(4,\ 3)\to(4,\ 8)\to(7,\ 8)$.

(1) 用彩笔在图中标出邮递员走的这条路径.

(2) 用坐标写出由点 O 到点 A 的其他最短的路径.



(第 2 题)

如图 19－2－6，平面直角坐标系的两条坐标轴将平面分成了四个部分，从右上方的部分说起，按逆时针方向，各部分依次叫做第一象限、第二象限、第三象限和第四象限. 坐标轴上的点不属于任何一个象限.

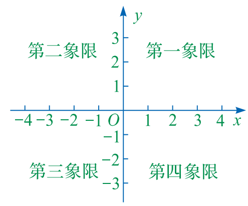


图 19－2－6

一起探究

如图 19－2－7 所示，八边形 $ABCDEFGH$ 与两条坐标轴的交点分别是 M，N，P，Q 四点.

(1) 分别写出各点的坐标.

(2) 观察各点坐标，你认为同一象限内点的坐标的共同特点是什么?

(3) 指出坐标轴上点的坐标的共同特点.

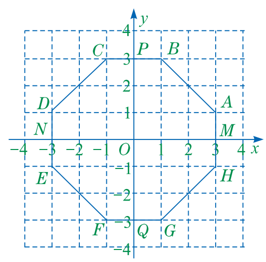


图 19－2－7

38 | 数学 八年级下册

* * * * * * * * * * *

教学建议

在坐标平面中，两条坐标轴将平面分成了四个“区域”，不同区域内或坐标轴上的点的坐标具有不同的符号特点. 给定一点，确定它的大体位置，也是现实的客观需要，这就是引入象限概念的目的所在.

1. 进行“一起探究”活动时，应通过学生自己动手、描点，体会根据坐标描出点的位置的方法，进一步体验直角坐标系是沟通数与形的重要方法.

2. 对于各象限及坐标轴上点的坐标特点，不必死记，应通过观察与思考使学生感受数与形的关系是有规律可循的，应注重领悟怎样总结规律(如怎样观察，怎样通过对比寻找共性与个性等).

3. 对称点的坐标特点，应通过“一起探究”和例 2 的活动使学生获得体验，总结出经验.

（4）分别写出点 $B(1,3)$ 关于 x 轴的对称点坐标，关于 y 轴的对称点坐标，关于原点的对称点坐标. 关于 x 轴，y 轴和原点的对称点的特征分别是什么？

关于 x 轴对称的两点，横坐标相等，纵坐标互为相反数；关于 y 轴对称的两点，横坐标互为相反数，纵坐标相等；关于原点对称的两点，横坐标和纵坐标都互为相反数.

例 2 建立直角坐标系，并解决下列问题.

（1）描出下列各点，并把各点依次连接成封闭图形.

$A(1,-1)$，$B(3,-1)$，$C(3,1)$，$D(1,1)$，$E(1,3)$，$F(-1,3)$，$G(-1,1)$，$H(-3,1)$，$I(-3,-1)$，$J(-1,-1)$，$K(-1,-3)$，$L(1,-3)$.

（2）观察所得的图形，它是轴对称图形吗？如果是轴对称图形，画出它的对称轴.

（3）在画出的图形中，分别写出关于 x 轴，y 轴和原点的对称点.

解：（1）描点，连线后得到的图形如图 19-2-8 所示.

（2）这个图形是轴对称图形，它有四条对称轴：x 轴，y 轴，l_1，l_2.

（3）关于 x 轴的对称点分别是点 A 和点 D，点 B 和点 C，点 E 和点 L，点 F 和点 K，点 G 和点 J，点 H 和点 I. 关于 y 轴的对称点分别是点 A 和点 J，点 B 和点 I，点 C 和点 H，点 D 和点 G，点 E 和点 F，点 L 和点 K. 关于原点的对称点分别是点 A 和点 G，点 B 和点 H，点 C 和点 I，点 D 和点 J，点 E 和点 K，点 F 和点 L.

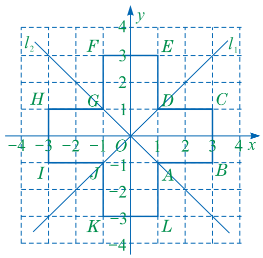


图 19-2-8

练 习

1. 点 $A(-3,4)$ 在第________象限，到 x 轴的距离为________，到 y 轴的距离为________，到原点的距离为________.

练 习

1. 二，4，3，5.

* * * * * * * * * * * *

“一起探究”所给坐标中，含有多对对称点的坐标，便于与例 2 一起形成完整的认知体系，共同总结对称点的坐标特点. 因此，应将“一起探究”和例 2 组成一个完整知识体系，利用合作学习、共同操作、互问互答等方式完成，然后再用投影片（或幻灯片）演示这一发现过程. 这样，学生就不仅能记住结论，而且能从代数与几何联系的角度理解对称点的意义.

4. 为加强学生对于对称点的认识，激发学生学习的兴趣，可引导学生设计有趣的图形（如小动物、花朵、标识等）进行体验，感受数学的应用价值.

2. 四，(3，5)，(－3，－5)，(－3，5).

3. (1) 图像略. $B(4,-2)$，$C(-4,2)$，$D(-4,-2)$.

(2) 四边形 $ABDC$ 是轴对称图形. x 轴、y 轴所在直线均为对称轴. 图像略.

习 题

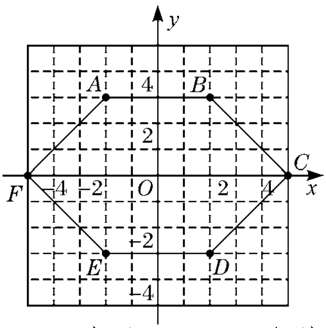
A 组

1. $a<0$.

2. 二，四，一.

3. (1，0).

4. (1) 如下图所示：



(2) 点 A，B，D，E 分别在第二、一、四、三象限，点 C，F 在 x 轴上.

2. 点 $B(3,-5)$ 在第______象限，其关于 x 轴的对称点的坐标为______，关于 y 轴的对称点的坐标为______，关于原点的对称点的坐标为______.

3. 在直角坐标系中，点 A 的坐标为(4，2).

(1) 分别画出点 A 关于 x 轴，y 轴和原点的对称点 B，C，D，并分别写出点 B，C，D 的坐标.

(2) 四边形 $ABDC$ 是轴对称图形吗？如果是轴对称图形，请画出它的对称轴.

习 题

A 组

1. 若点 $P(a,-2a)$ 是第二象限内的点，则 a 的取值范围是______.
2. 已知点 $P(a,b)$ 在第三象限，那么点 $Q(a,-b)$ 在第______象限，点 $M(-a,b)$ 在第______象限，点 $N(-a,-b)$ 在第______象限.
3. 已知直线 AC 垂直于 x 轴，垂足为 C. 点 A 的坐标是(1，2). 写出点 C 的坐标.
4. 建立直角坐标系，解决以下问题：

(1) 画出下列各点，并把各点依次连接成封闭图形.

$A(-2,3)$，$B(2,3)$，$C(5,0)$，

$D(2,-3)$，$E(-2,-3)$，$F(-5,0)$.

(2) 指出上面各点所在的象限或坐标轴.

(3) 分别写出上面各点关于 x 轴，y 轴和原点的对称点.

B 组

1. 如果点 $M(a,b)$ 在第四象限内，且 M 到 x 轴和 y 轴的距离相等，那么 a 和 b 的关系是______.
2. 如果 $M(a,b)$，$N(c,d)$ 是平行于 x 轴的一条直线上的两点，那么 b 与 d 的关系是______.
3. 在长方形 $ABCD$ 中，点 A 的坐标为(－2，3)，点 B 的坐标为(3，3)，$BC=8$. 求点 C 的坐标.

(3) 各点的对称点如下表所示：(直线上一点关于这条直线的对称点可视为它自身)

	A	B	C	D	E	F
关于 x 轴对称	(－2，－3)	(2，－3)	(5，0)	(2，3)	(－2，3)	(－5，0)
关于 y 轴对称	(2，3)	(－2，3)	(－5，0)	(－2，－3)	(2，－3)	(5，0)
关于原点对称	(2，－3)	(－2，－3)	(－5，0)	(－2，3)	(2，3)	(5，0)

B 组

1. $a+b=0$.

2. $b=d$.

3. (3，11) 或 (3，－5).

19.3 坐标与图形的位置

在坐标平面中，图形上的点都有了相应的坐标．因此，建立适当的直角坐标系，利用图形上点的坐标，能够方便地解决问题．

如图 19－3－1，小亮画了一个四边形，想把它的形状通过电话告诉小强，让小强也能准确地画出相同的图形．

大家替他想想办法．

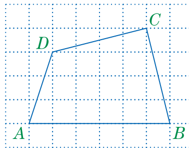


图 19－3－1

大家谈谈

小明说："建立直角坐标系，告诉这个四边形四个顶点的坐标就能画出相同的图形．"

你认为小明的说法可行吗？说说理由．

在实际生活中，经常需要建立适当的直角坐标系，通过坐标来描述某个图形的位置与形状．

一起探究

已知一个边长为 4 的正方形．建立适当的直角坐标系，通过各顶点的坐标来描述它的位置．

(1) 图 19－3－2(1)，(2)，(3)分别是三名同学建立的直角坐标系，请分别将四边形各顶点的坐标填写在下面的表格中．

直角坐标系	点 A 坐标	点 B 坐标	点 C 坐标	点 D 坐标
(1)				
(2)				
(3)				

教学目标

1．通过建立直角坐标系，表示图形上点的坐标，感受直角坐标系的作用．

2．利用点的坐标，刻画简单图形，认识同一直角坐标系中，图形位置的变化与点的坐标变化之间的关系．

大家谈谈

可行．因为四边形四个顶点的坐标确定后，四个顶点的位置就确定了，所以在直角坐标系中画出的四边形就是相同的．

一起探究

(1)按图示(1)，(2)，(3)的顺序，依次为：

$A(0,4)$，$B(0,0)$，$C(4,0)$，$D(4,4)$；

$A(-2,2)$，$B(-2,-2)$，$C(2,-2)$，$D(2,2)$；

$A(0,2\sqrt{2})$，$B(-2\sqrt{2},0)$，$C(0,-2\sqrt{2})$，$D(2\sqrt{2},0)$．

教学建议

一般说来，在图形所在平面上建立了直角坐标系以后，这个图形就可以用相关点的坐标表示．根据图形特点，为简便起见，常常有选择地建立直角坐标系，这对于学生就有了一定的难度．教学中，应通过师生与生生之间的互动，使学生感受建立直角坐标系方法的多样性，在解决问题的过程中，要有选择地建立直角坐标系．

1．对于"一起探究"及"做一做"，可在课前布置学生用铁丝制作正方形或等腰三角形作为学具，课上以小组(或同桌结合)的形式，在坐标平面上移动所作图形，使学生体会并选择建立适当的直角坐标系．有条件的学校，可在多媒体教室指导学生用电脑操作演示．

2．结合上述环节，让小组或全班同学交流选择建立直角坐标系的理由，体会直角坐标系的灵活运用．

(2)在图(1)中,使得图形上每个点的坐标在第一象限或在坐标轴上;在图(2)中,使得坐标原点在图形的中心位置,图形是关于坐标轴对称的;在图(3)中,使得图形的四个顶点都在坐标轴上.

(3)能,有许多.如:以点 D 为坐标原点,线段 AD 所在直线为 x 轴,建立直角坐标系.

做一做

(1)有多种办法,如:以线段 BC 所在直线为 x 轴,线段 DA 所在直线为 y 轴,建立直角坐标系,则 $A(0,6)$,$B(-2,0)$,$C(2,0)$.

(2)等腰三角形的顶点都在坐标轴上,便于写出顶点的坐标.

练 习

1. 以线段 ED 所在直线为 x 轴,ED 的中点为坐标原点,小方格的边长为1个单位长度,建立直角坐标系(图略).各点坐标分别为 $A(-2.5,5)$,$B(2.5,5)$,$C(1.5,3)$,$D(1.5,0)$,$E(-1.5,0)$,$F(-1.5,3)$,顺次连接点 A,B,C,D,E,F,A 得封闭图形.
2. 以线段 BC 所在直线为 x 轴,BC 的中点为坐标原点,小方格的边长为1个单位长度,建立直角坐标系(图略).$A(0,3\sqrt{3})$,$B(-3,0)$,$C(3,0)$.

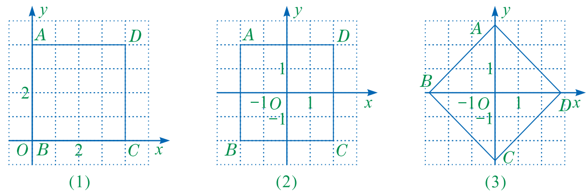


图 19-3-2

(2) 这三种建立直角坐标系的方式各有什么优点?说出你的理由.

(3) 你还能建立其他的直角坐标系吗?

建立不同的直角坐标系,同一个图形的顶点坐标也不同,应根据具体情况建立适当的直角坐标系.

做一做

如图 19-3-3,在等腰三角形 ABC 中,底边 $BC=4$,高 $AD=6$.

(1) 请你在网格图中建立适当的直角坐标系,并写出点 A,B,C 的坐标.

(2) 说明你选择这个直角坐标系的理由.

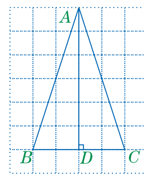
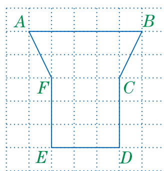


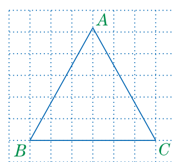
图 19-3-3

练 习

1. 选择适当的方法,将图中图形的形状告诉你的同学,以便他们能画出相同的图形.



(第 1 题)



(第 2 题)

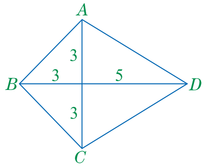
2. 如图,已知等边三角形 ABC 的边长为 6. 请你建立适当的直角坐标系,并写出顶点 A,B,C 的坐标.

42 | 数学 八年级下册

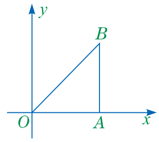
习 题

A 组

1. 小敏画了一个如图所示的四边形．如果小红不看这个图形，小敏用什么方法能让小红也画出同样的图形？



（第 1 题）



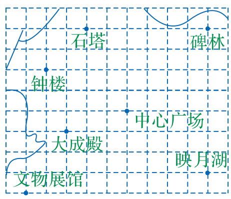
（第 2 题）

2. 如图，在直角坐标系中，等腰直角三角形 OAB 的斜边 OB 的长为 4 个单位长度．

（1）写出点 B 的坐标．

（2）还可以怎样建立直角坐标系，使得各顶点的坐标更为简单？

3. 如图，请你建立适当的直角坐标系，用坐标表示各个旅游景点的位置．

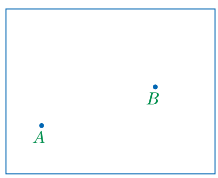


（第 3 题）

B 组

1. 已知点 A 的坐标为（0，0），点 B 的坐标为（4，0），点 C 在 y 轴上，$\triangle ABC$ 的面积为 10．求点 C 的坐标，并在直角坐标系中画出符合条件的三角形．

2. 在一次夏令营活动中，老师将一份行动计划藏在没有任何标记的点 C 处，只告诉大家 A，B 两处各是一棵树，坐标分别为（0，0），（30，10），点 C 的坐标为（20，20）（单位：m）．请确定点 C 的位置，尽快找到这份行动计划．



（第 2 题）

习　题

A 组

1. 以 AC 与 BD 的交点为坐标原点，线段 BD 所在直线为 x 轴，建立直角坐标系（图略）．四边形的顶点坐标分别为 $A(0,3)$，$B(-3,0)$，$C(0,-3)$，$D(5,0)$．这样，小红就可以画出同样的图形了．

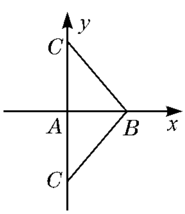
2. （1）$B(2\sqrt{2},2\sqrt{2})$．

（2）如以线段 OA 所在直线为 x 轴，以点 A 为坐标原点，建立直角坐标系，则 $A(0,0)$，$B(0,2\sqrt{2})$，$O(-2\sqrt{2},0)$．

3. 如以中心广场所在位置为坐标原点，以“西—东”方向线为 x 轴，小方格的边长为 1 个单位长度，建立直角坐标系（图略），则中心广场(0,0)，碑林(4,4)，石塔(−2,4)，钟楼(−4,2)，大城殿(−3,−1)，文物展馆(−5,−4)，映月湖(4,−3)．

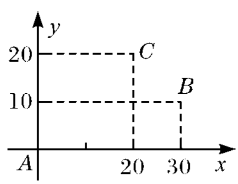
B 组

1. (0,5)或(0,−5)．（提示：∵$AB=4$，$\frac{1}{2}AB\cdot AC=10$，∴$AC=5$．）



点 C 的位置如图所示．

2. 如图．



教学目标

1. 经历图形位置和形状变化与图形上点的坐标变化之间关系的探索过程，了解变化规律.

2. 知道图形变化与图形上点的坐标变化之间的关系，由图形上点的坐标，会求变化后图形上点的坐标.

一起探究

1. (1) $A(0,2)$，$B(3,2)$，$C(3,-2)$，$D(-3,-2)$，$E(-3,3)$.

(2)

移动的路径	平移的方向和距离	坐标的变化	
		横坐标	纵坐标
$O(0,0)\to A(0,2)$	向上平移 2 个单位长度	不变	加 2
$A(0,2)\to B(3,2)$	向右平移 3 个单位长度	加 3	不变
$B(3,2)\to C(3,-2)$	向下平移 4 个单位长度	不变	减 4
$C(3,-2)\to D(-3,-2)$	向左平移 6 个单位长度	减 6	不变
$D(-3,-2)\to E(-3,3)$	向上平移 5 个单位长度	不变	加 5

2. 将图形沿 x 轴向右（或左）平移 m 个单位长度时，横坐标加（或减）m，纵坐标不变；沿 y 轴向上（或下）平移 n 个单位长度时，横坐标不变，纵坐标加（或减）n.

19.4 坐标与图形的变化

在平面直角坐标系中，将一个图形进行平移，作轴对称图形，会使图形的位置发生变化；将图形进行伸缩，会使图形的形状和大小发生变化. 当一个图形的位置、形状或大小发生变化时，其顶点的坐标也相应地发生变化. 它们是怎样变化的呢？

将一个图形沿坐标轴方向平移后，对应顶点的坐标是如何变化的呢？

一起探究

1. 在坐标平面上，一只蚂蚁从原点出发，爬行的路径如图 19－4－1 所示.

(1) 写出 A，B，C，D，E 这五个点的坐标.

(2) 指出蚂蚁在各条线段上爬行的方向和距离，并填写下表.

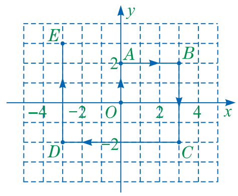


图 19－4－1

移动的路径	平移的方向和距离	坐标的变化	
		横坐标	纵坐标
$O(0,\ 0)\to A(0,\ 2)$	向上平移 2 个单位长度	不变	加 2
$A(0,\ 2)\to B(\quad)$			
$B(\quad)\to C(\quad)$			
$C(\quad)\to D(\quad)$			
$D(\quad)\to E(\quad)$			

2. 在直角坐标系中，将一个图形沿坐标轴的方向平移时，各顶点的坐标是否有相同的变化规律？

例 如图 19－4－2，在平面直角坐标系中，长方形 $ABCD$ 各顶点的坐标分别为 $A(-2,\ 1)$，$B(2,\ 1)$，$C(2,\ 3)$，$D(-2,\ 3)$. 将长方形 $ABCD$ 沿 x 轴的方向向右平移 5 个单位长度，得到长方形 $A_1B_1C_1D_1$. 请写出

教学建议

本课时是探究图形沿坐标轴平移后得到的图形上点的坐标与原图形上点的坐标之间的关系，即图形经平移（沿坐标轴）变化后，图形上点的坐标的变化规律. 为使学生正确认识这种变化规律，以图示方式增强认知的直观性是十分必要的，为此建议：

1. 内容完全放开. 先让学生各自独立思考，利用书上图示或自画、自制学具，边演示、边思考、边总结、边填表，然后让学生进行广泛交流，形成共识，得到规律.

2. 交流形式多样. 在全体学生完成上述学习后，可小组内先行交流，再面向全班交流，也可指定若干学生面向全班同学交流，还可采用学生说、老师写的方式进行，等等. 总之，应采取灵活多样的交流研讨方式，共同完成学习任务，使学生形成正确认知.

长方形$A_1B_1C_1D_1$各顶点的坐标，并指出对应顶点坐标的变化规律.

解：将长方形$ABCD$沿x轴的方向向右平移5个单位长度，各顶点移动的方向一致，移动的距离都是5个单位长度. 因此，平移后的长方形$A_1B_1C_1D_1$各顶点的坐标为：

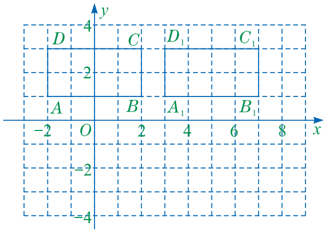


图 19－4－2

$A_1(3，1)，B_1(7，1)，C_1(7，3)，D_1(3，3)$.

顶点坐标的变化规律为：长方形$A_1B_1C_1D_1$各顶点的横坐标是将长方形$ABCD$各顶点的横坐标都增加5，纵坐标不变而得到的.

做一做

1. 在图19－4－2中，将长方形$ABCD$沿y轴的方向向下平移4个单位长度，画出平移后的长方形，写出其各顶点的坐标，并说出图形平移前后对应顶点的坐标是如何变化的.

2. 在图19－4－2中，将长方形$ABCD$先沿x轴的方向向右平移6个单位长度，再沿y轴的方向向下平移5个单位长度，画出平移后的长方形，写出其各顶点的坐标，并说出图形平移前后对应顶点的坐标是如何变化的.

在直角坐标系中，对于坐标平面上任意一点$P(x，y)$. 将它沿x轴的方向向右(或向左)平移k个单位长度，相当于这个点的横坐标增加(或减少)k，纵坐标不变，即点$P(x，y)$平移到点$P'(x+k，y)$(或$P'(x-k，y)$)；将它沿y轴的方向向上(或向下)平移k个单位长度，相当于这个点的横坐标不变，纵坐标增加(或减少)k，即点$P(x，y)$平移到点$P''(x，y+k)$(或$P''(x，y-k)$).

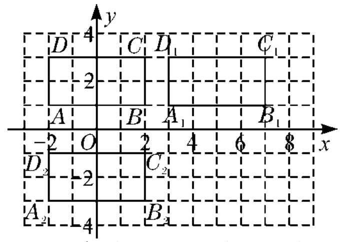
练　习

1. 已知直角坐标系中一点$P(1，1)$，写出这个点向下平移2个单位长度，再向左平移2个单位长度后的坐标.

第十九章　平面直角坐标系 | 45

做一做

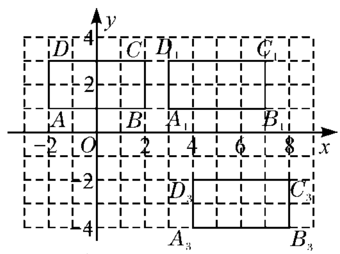
1. 图形如下图所示：



$A_2(-2，-3)，B_2(2，-3)，C_2(2，-1)，D_2(-2，-1)$.

平移后各顶点的横坐标不变，纵坐标都减4.

2. 图形如下图所示：



$A_3(4，-4)，B_3(8，-4)，C_3(8，-2)，D_3(4，-2)$.

平移后各顶点的横坐标都加6，纵坐标都减5.

练　习

1. $(-1，-1)$.

＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊　＊

2. 对应坐标如下：

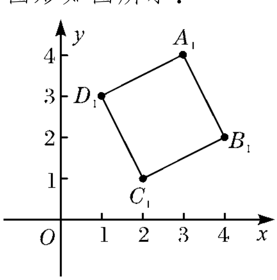
$(-7,3)$	$(-9,0)$	$(x-4,y)$
$(-3,0)$	$(-5,-3)$	$(x,y-3)$
$(-1,7)$	$(-3,4)$	$(x+2,y+4)$
$(-6,-2)$	$(-8,-5)$	$(x-3,y-5)$

习 题

A 组

1. 右，2 个，下，4 个(或下，4 个，右，2 个).
2. 将$\triangle ABC$向左平移 7 个单位长度得到$\triangle A_1B_1C_1$，各顶点横坐标减 7，纵坐标不变；向下平移 6 个单位长度得到$\triangle A_2B_2C_2$，各顶点横坐标不变，纵坐标减 6；先向左平移 7 个单位长度，再向下平移 6 个单位长度得到$\triangle A_3B_3C_3$，各顶点横坐标减 7，纵坐标减 6.
3. $A_1(3,4)$，$B_1(4,2)$，$C_1(2,1)$，$D_1(1,3)$.

 图形如图所示：



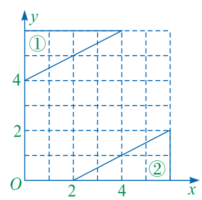
2. 在平面直角坐标系中，已知线段 AB 的端点 $A(-3,\ 3)$，$B(-5,\ 0)$，点 $P(x,\ y)$是线段 AB 上任意一点．根据线段的平移情况，写出平移后点 A，B，P 对应的坐标.

平移方向和距离	$A(-3,\ 3)$	$B(-5,\ 0)$	$P(x,\ y)$
向左平移 4 个单位长度			
向下平移 3 个单位长度			
向右平移 2 个单位长度，再向上平移 4 个单位长度			
向左平移 3 个单位长度，再向下平移 5 个单位长度			

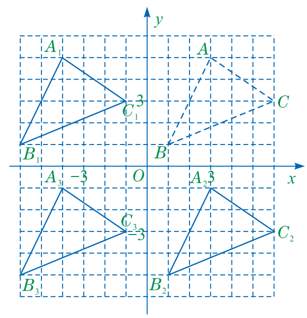
习 题

A 组

1. 如图，将三角形①平移，与三角形②拼成一个长方形，正确的平移方法是：先向______平移______单位长度，再向______平移______单位长度.



(第 1 题)



(第 2 题)

2. 各三角形在直角坐标系中的位置如图所示．请你分别说明$\triangle A_1B_1C_1$，$\triangle A_2B_2C_2$，$\triangle A_3B_3C_3$是由$\triangle ABC$如何变化得来的，并指出它们各对应顶点坐标之间的关系.
3. 在直角坐标系中，四边形 $ABCD$ 各顶点的坐标分别为 $A(-3,\ 0)$，

$B(-2,-2)$，$C(-4,-3)$，$D(-5,-1)$. 把这个四边形向上平移4个单位长度，再向右平移6个单位长度后，得到四边形 $A_1B_1C_1D_1$. 写出四边形 $A_1B_1C_1D_1$ 的顶点坐标，并画出这个四边形.

B 组

1. 在同一直角坐标系中，有四个三角形，其各顶点坐标如下表所示.

三角形	各顶点的坐标		
$\triangle ABC$	$A(-2,3)$	$B(-4,1)$	$C(-1,0)$
$\triangle A_1B_1C_1$	$A_1(3,3)$	$B_1(1,1)$	$C_1(4,0)$
$\triangle A_2B_2C_2$	$A_2(-2,-1)$	$B_2(-4,-3)$	$C_2(-1,-4)$
$\triangle A_3B_3C_3$	$A_3(2,0)$	$B_3(0,-2)$	$C_3(3,-3)$

(1) 在直角坐标系中画出这四个三角形.

(2) 分别说明 $\triangle A_1B_1C_1$，$\triangle A_2B_2C_2$，$\triangle A_3B_3C_3$ 是由 $\triangle ABC$ 经过怎样的变化得到的.

2. 在直角坐标系中，将点 $P(x,y)$ 向右平移1个单位长度，再向上平移2个单位长度到点 P'. 写出点 P' 的坐标，并求 PP' 的长.

如果两个图形关于坐标轴成轴对称，那么各对应顶点的坐标之间有什么关系呢?

一起探究

如图19-4-3，在平面直角坐标系中，$\triangle ABC$ 各顶点的坐标分别为：

$A(-5,1)$，$B(-1,1)$，$C(-2,4)$.

(1) 分别把点 A，B，C 关于 x 轴和 y 轴的对称点的坐标填写在下表中.

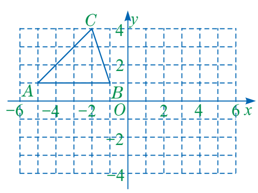


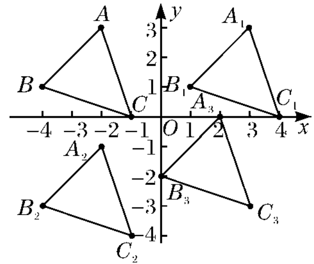
图19-4-3

$\triangle ABC$ 顶点坐标	$A(-5,1)$	$B(-1,1)$	$C(-2,4)$
关于 x 轴的对称点	$A_1($ $\quad$ $)$	$B_1($ $\quad$ $)$	$C_1($ $\quad$ $)$
关于 y 轴的对称点	$A_2($ $\quad$ $)$	$B_2($ $\quad$ $)$	$C_2($ $\quad$ $)$

(2) 在图19-4-3中作出与 $\triangle ABC$ 关于 x 轴成轴对称的 $\triangle A_1B_1C_1$，关

B 组

1. (1) 画图如下：



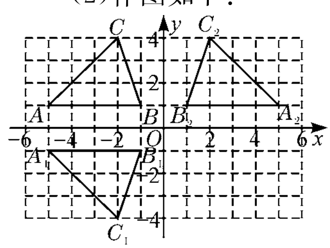
(2) 将 $\triangle ABC$ 向右平移5个单位长度得到 $\triangle A_1B_1C_1$；向下平移4个单位长度得到 $\triangle A_2B_2C_2$；先向右平移4个单位长度，再向下平移3个单位长度得到 $\triangle A_3B_3C_3$.

2. $P'(x+1,y+2)$，$PP'=\sqrt{5}$.

一起探究

(1) $A_1(-5,-1)$，$B_1(-1,-1)$，$C_1(-2,-4)$，$A_2(5,1)$，$B_2(1,1)$，$C_2(2,4)$.

(2) 作图如下：



* * * * * * * * * * *

教学建议

1. 对于第一个“一起探究”，应先让学生回忆轴对称的概念，再进行独立思考，动手操作，体会并归纳出关于坐标轴对称的两个图形的顶点坐标之间的关系.

(1) 两个图形成轴对称的意义是什么? 对称点关于对称轴具有怎样的关系?

(2) 如何画一个点、一个图形关于一条直线的对称点、对称图形?

(3) 展示图19-4-3，分别画出点 A，B，C 关于 x 轴的对称点 A_1，B_1，C_1，关于 y 轴的对称点 A_2，B_2，C_2.

(4) 关于 x 轴的对称点 A 与 A_1，B 与 B_1，C 与 C_1 的坐标之间具有怎样的关系? 关于 y 轴的对称点 A 与 A_2，B 与 B_2，C 与 C_2 的坐标之间具有怎样的关系?

(5) $\triangle ABC$ 与 $\triangle A_1B_1C_1$ 关于 x 轴是否对称? $\triangle ABC$ 与 $\triangle A_2B_2C_2$ 关于 y 轴是否对称?

于 y 轴成轴对称的$\triangle A_2B_2C_2$.

(3) 根据对应顶点坐标的变化规律，描述关于 x 轴，y 轴成轴对称的两个三角形对应顶点坐标之间的关系.

关于 x 轴成轴对称的两个图形，各对应顶点的横坐标相等，纵坐标互为相反数；关于 y 轴成轴对称的两个图形，各对应顶点的横坐标互为相反数，纵坐标相等.

将一个图形各顶点的横坐标和纵坐标都乘（或除以）相同的数，所得图形与原图形之间的形状和大小有什么关系呢？

一起探究

1. 如图 19－4－4，在直角坐标系中，五边形 $OABCD$ 各顶点的坐标分别为：

$O(0, 0)$，$A(0, 2)$，$B(2, 3)$，$C(4, 2)$，$D(3, 0)$.

(1) 将各顶点的横坐标和纵坐标都乘 2，写出各对应点的坐标：

$O(0, 0)$，A_1(　　　)，B_1(　　　)，C_1(　　　)，D_1(　　　).

(2) 在直角坐标系中，描出这些点并依次连接，得到的五边形 $OA_1B_1C_1D_1$ 与五边形 $OABCD$ 相比较，形状和大小有什么变化？

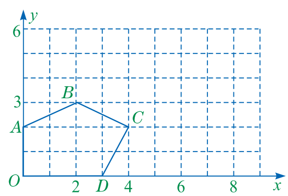


图 19－4－4

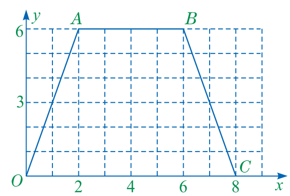


图 19－4－5

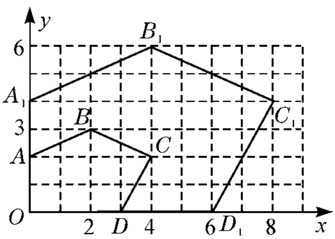
2. 如图 19－4－5，在平面直角坐标系中，四边形 $OABC$ 各顶点的坐标分别为：

$O(0, 0)$，$A(2, 6)$，$B(6, 6)$，$C(8, 0)$.

一起探究

1. (1) $A_1(0,4)$，$B_1(4,6)$，$C_1(8,4)$，$D_1(6,0)$.

(2) 如图，两个图形的形状相同，大小不同：新图形相当于原图形被横向拉长到原来的 2 倍，同时纵向拉长到原来的 2 倍而得到.



* * * * * * * * * * * *

2. 对于第二个“一起探究”，可参考下列演示及环节展开教学：

为方便起见，可取一条 5 cm 长的橡皮筋 OA 置于直角坐标系中，使端点 O 在原点处，端点 A 在(3,4)处，表示一条端点在坐标原点的线段.

(1) 固定端点 O，将橡皮筋沿线段 OA 方向，拉伸到原长的 2 倍，点 A 到点 A'. 点 A'的坐标是什么？线段 OA 的长扩大 2 倍后，点 A 的坐标扩大了几倍？

反之，将橡皮筋沿线段 OA 方向拉伸，使点 A 到点 $A'(6,8)$. 点 A 的坐标都扩大了 2 倍，线段 OA 的长扩大了几倍？

(2) 再随意拉伸橡皮筋 OA 到原来的 k 倍，让学生思考：点 A 的坐标是否扩大了 k 倍？当点 A 的坐标都扩大 k 倍时，线段 OA 的长是否也扩大了 k 倍？

将拉伸为 10 cm 长的橡皮筋 OA 置于直角坐标系中，使端点 O 在原点处，端点 A 在(6,8)处，表示一条端点在坐标原点的线段.

可仿上述环节，探讨线段的长缩小到原来的$\dfrac{1}{2}$时，点的坐标变化.

（1）将各顶点的横坐标和纵坐标都乘$\frac{1}{2}$，写出各对应点的坐标：

$O(0,0)$，$A_1(\quad)$，$B_1(\quad)$，$C_1(\quad)$.

（2）在坐标系中描出这些点并依次连接各点，得到的四边形 $OA_1B_1C_1$ 与四边形 $OABC$ 相比较，形状和大小有怎样的变化？

3. 分别过每对对应顶点画直线，你能发现什么结果？

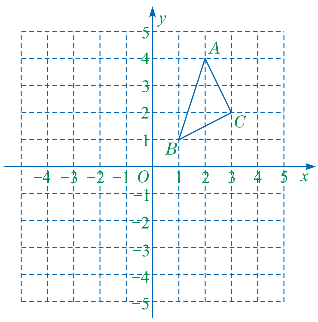
将一个图形各顶点的横坐标和纵坐标都乘 k（或$\frac{1}{k}$，$k>1$），所得图形的形状不变，各边扩大到原来的 k 倍（或缩小为原来的$\frac{1}{k}$），且连接各对应顶点的直线相交于一点.

练　习

1. $\triangle ABC$ 在直角坐标系中的位置如图所示.

（1）作与$\triangle ABC$ 关于 x 轴成轴对称的$\triangle A_1B_1C_1$，并写出$\triangle A_1B_1C_1$ 各顶点的坐标.

（2）作与$\triangle ABC$ 关于 y 轴成轴对称的$\triangle A_2B_2C_2$，并写出$\triangle A_2B_2C_2$ 各顶点的坐标.



（第 1 题）

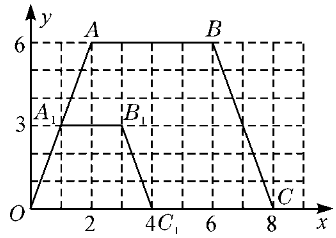
2. 已知$\triangle ABC$ 的顶点坐标分别为 $A(0,0)$，$B(6,0)$，$C(3,4.5)$，$\triangle A_1B_1C_1$ 的顶点坐标分别为 $A_1(0,0)$，$B_1(12,0)$，$C_1(6,9)$，$\triangle A_2B_2C_2$ 的顶点坐标分别为 $A_2(0,0)$，$B_2(4,0)$，$C_2(2,3)$.

（1）$\triangle A_1B_1C_1$ 与$\triangle ABC$ 的形状和大小各有什么关系？

（2）$\triangle A_2B_2C_2$ 与$\triangle ABC$ 的形状和大小各有什么关系？

2.(1)$A_1(1,3)$,$B_1(3,3)$,$C_1(4,0)$.

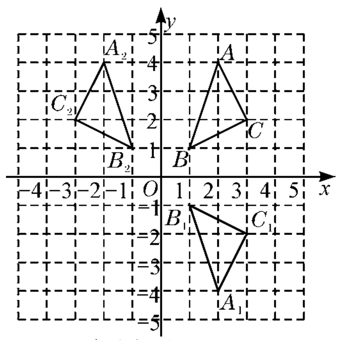
(2)如图,两个图形的形状相同,大小不同:新图形相当于原图形被横向压缩到原来的$\frac{1}{2}$,同时纵向压缩到原来的$\frac{1}{2}$而得到.



3.所有对应顶点的连线交于同一点.

练　习

1.(1)如图,$A_1(2,-4)$,$B_1(1,-1)$,$C_1(3,-2)$.



(2)如图,$A_2(-2,4)$,$B_2(-1,1)$,$C_2(-3,2)$.

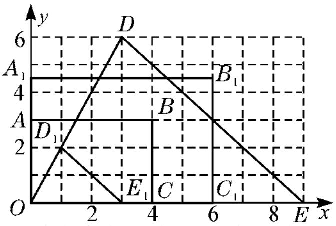
2.(1)两个图形的形状相同,大小不同:新图形相当于原图形被横向拉长到原来的 2 倍,同时纵向拉长到原来的 2 倍而得到.

(2)两个图形的形状相同,大小不同:新图形相当于原图形被横向压缩到原来的$\frac{2}{3}$,同时纵向压缩到原来的$\frac{2}{3}$而得到.

习 题

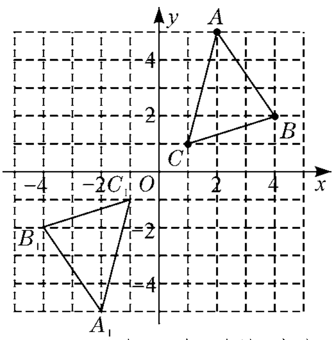
A 组

1. (1) $O(0,0)$, $A_1(0,4.5)$, $B_1(6,4.5)$, $C_1(6,0)$.



(2) $O(0,0)$, $D_1(1,2)$, $E_1(3,0)$.

2. (1) 如图, $A_1(-2,-5)$, $B_1(-4,-2)$, $C_1(-1,-1)$.



(2) 两个三角形的对应顶点的横、纵坐标分别互为相反数.

(3) $\triangle ABC$ 绕点 O 顺时针(或逆时针)旋转 180° 可得到 $\triangle A_1B_1C_1$.

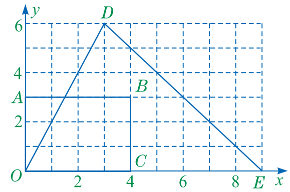
习 题

A 组

1. 在如图所示的直角坐标系中解决下列问题:

(1) 将长方形 $OABC$ 的各顶点坐标都乘 1.5, 写出各对应点的坐标, 并在直角坐标系中画出放大后的四边形.

(2) 将 $\triangle ODE$ 的各顶点坐标都除以 3, 写出各对应点的坐标, 并在直角坐标系中画出缩小后的三角形.



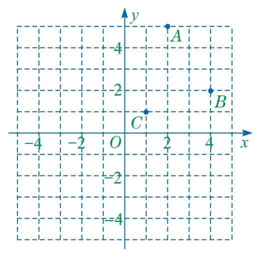
(第 1 题)

2. 如图.

(1) 在直角坐标系中, 分别描出点 A, B, C 关于原点 O 的对称点 A_1, B_1, C_1, 写出点 A_1, B_1, C_1 的坐标, 并分别依次连接点 A, B, C 和点 A_1, B_1, C_1.

(2) 描述 $\triangle ABC$ 和 $\triangle A_1B_1C_1$ 各对应顶点坐标之间的关系.

(3) $\triangle A_1B_1C_1$ 是由 $\triangle ABC$ 经怎样的变化得到的?



(第 2 题)

B 组

在直角坐标系中, 图案 "A" 经过变化后得到的相应图案如图(1)~图(6)所示(虚线为原图案).

(1) 分别写出图(1)~图(6)中与点 O, A, B, C, D 对应的点的坐标.

(2) 说明图(1)~图(6)中的图案分别发生了怎样的变化.

B 组

(1) 图(1) $O_1(3,0)$, $A_1(5,4)$, $B_1(7,0)$, $C_1(4,2)$, $D_1(6,2)$.

图(2) $O_2(0,2)$, $A_2(2,6)$, $B_2(4,2)$, $C_2(1,4)$, $D_2(3,4)$.

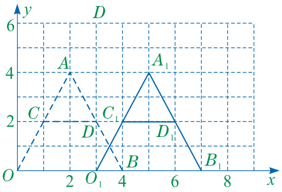
图(3) $O_3(4,2)$, $A_3(6,6)$, $B_3(8,2)$, $C_3(5,4)$, $D_3(7,4)$.

图(4) $O(0,0)$, $A_4(1.5,3)$, $B_4(3,0)$, $C_4(0.75,1.5)$, $D_4(2.25,1.5)$.

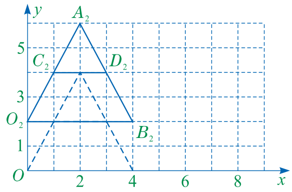
图(5) $O(0,0)$, $A_5(2,-4)$, $B_5(4,0)$, $C_5(1,-2)$, $D_5(3,-2)$.

图(6) $O(0,0)$, $A_6(4,8)$, $B_6(8,0)$, $C_6(2,4)$, $D_6(6,4)$.

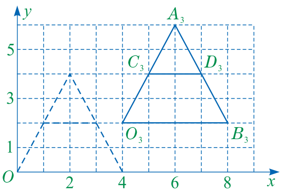
(3) 图(1)～图(6)中的图案变化前后，其对应点的坐标之间各有什么关系？(填写表格)



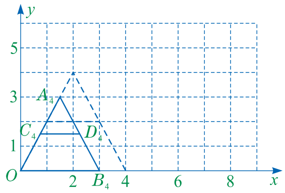
(1)



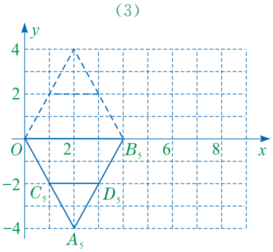
(2)



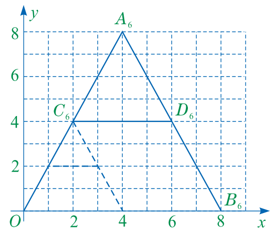
(3)



(4)



(5)



(6)

图号	图形的变化	对应点坐标的变化
(1)	向右平移 3 个单位长度	$P(x, y) \to P_1(x+3, y)$
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		

(2),(3)答案如下表：

图号	图形的变化
(1)	向右平移 3 个单位长度
(2)	向上平移 2 个单位长度
(3)	先向右平移 4 个单位长度，再向上平移 2 个单位长度
(4)	横向、纵向分别压缩为原来的$\frac{3}{4}$
(5)	关于 x 轴对称
(6)	横向、纵向分别拉伸到原来的 2 倍

图号	对应点坐标的变化
(1)	$P(x,y)\to P_1(x+3,y)$
(2)	$P(x,y)\to P_2(x,y+2)$
(3)	$P(x,y)\to P_3(x+4,y+2)$
(4)	$P(x,y)\to P_4\left(\frac{3}{4}x,\frac{3}{4}y\right)$
(5)	$P(x,y)\to P_5(x,-y)$
(6)	$P(x,y)\to P_6(2x,2y)$

读一读

目的是使学生了解直角坐标系的有关历史，拓宽视野，激发学生学习数学的兴趣.

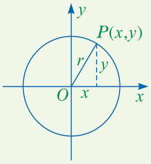
读 一 读

笛卡儿与直角坐标系

笛卡儿(Descartes，1596 年～1650 年)是法国的一位数学家. 他在数学上的杰出贡献是将代数与几何巧妙地联结在一起，创造了“解析几何”这门新的数学分支.

平面直角坐标系是笛卡儿将代数与几何联结起来的桥梁，它使得平面图形中的点 P 与有序实数对 (x, y) 建立了一一对应的关系，从而能把形象的几何图形和运动过程变成代数的形式，使得用代数方法研究几何问题成为现实.

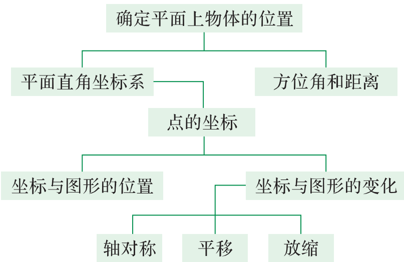
他用代数方法研究几何问题的一个基本思想就是，在平面直角坐标系中，平面图形(直线和曲线)可以看成是“点”运动的轨迹，而点的坐标 x 与 y 的不断变化，就使 x 与 y 具有了某种关系. 通过研究 x 与 y 的关系，可达到研究几何图形某些性质的目的.



例如，他在平面直角坐标系中考察了圆与方程的联系(如图)，得到方程 $x^2+y^2=r^2$. 这个方程表示的就是以坐标原点 O 为圆心、r 为半径的圆. 这样，就把圆这样一个静止不动的图形，转化成了点 P 连续运动(绕原点 O 旋转，且到原点的距离为 r)的轨迹.

回顾与反思

一、知识结构

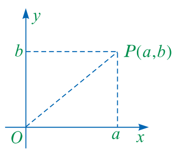


二、总结与反思

确定平面上物体位置的方法有多种，建立平面直角坐标系是常用的方法之一．建立了平面直角坐标系以后，平面上的点和有序实数对之间建立了一一对应的关系，这样就为用数来研究图形提供了可能．因此，平面直角坐标系是数形结合的重要桥梁，也是我们运用数学知识解决实际问题的重要工具．

1．平面直角坐标系．

平面直角坐标系是由两条具有公共原点且相互垂直的数轴构成的．建立直角坐标系后，平面上任意一点都可以用一组有序实数对来表示；反过来，任意一组有序实数对都表示平面上一点．



2．图形上点的坐标．

对于给定的图形，通过建立适当的直角坐标系，利用图形上点的坐标，能够方便地解决各类问题．

3．用坐标的变化研究图形的平移、轴对称和放缩．

设 m 为正实数，$(x,\ y)$为图形上任意一点 P 的坐标．

(1) 如果将图形分别沿坐标轴向左、向右、向上和向下平移 m 个单位长度，那么点 $P(x,\ y)$相应地变为 P_1(____，____)，P_2(____，____)，P_3(____，____)，P_4(____，____)．

(2) 如果分别作该图形关于 x 轴和 y 轴的轴对称图形，那么点$P(x,\ y)$

教学目标

1. 通过对本章知识的回顾，进一步体会平面直角坐标系的作用.

2. 通过轴对称、平移和放缩等变化，梳理图形变化与坐标变化之间的关系，完善学生的认知结构，掌握变化规律.

3. 通过总结交流，增强学生的合作学习意识，积累学生的活动经验，培养学生的良好学习习惯.

总结与反思

3. (1) $(x-m,y)$，$(x+m,y)$，$(x,y+m)$，$(x,y-m)$.

(2) $(x,-y)$，$(-x,y)$.

(3) 放大，压缩.

教学建议

为使学生在学完本章后，不仅能理解图形与坐标变化的规律，而且能切实感受到直角坐标系的工具作用，建议：

1. 本课时前，布置学生写一篇关于直角坐标系的小论文，题目可以从参考选题《直角坐标系的诞生及应用》《数形结合的桥梁——直角坐标系》《直角坐标系中的图形变换》中选择，也可以自由命题，以期达到以下效果：

(1) 使学生主动回顾本章的知识结构，搞清直角坐标系的来龙去脉.

(2) 使学生想方设法把各种问题(如确定位置的方法、坐标系的选择、各种图形变化的情况)一一搞清楚.

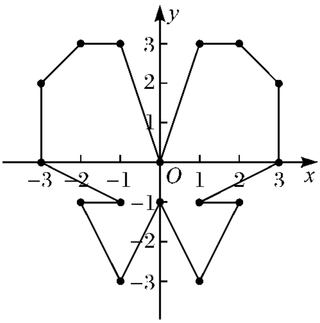
(3) 使学生自觉推敲数学语言的内涵，加深对概念的理解.

复习题

A 组

1. $A(0,3)$，$B(1,1)$，$C(4,0)$，$D(1,-1)$，$E(0,-3)$，$F(-1,-1)$，$G(-4,0)$，$H(-1,1)$.

2. 图形像蝴蝶结. 各点关于坐标轴对称点的坐标略.



3. (1)$(-3,2)$.

(2)一.

(3)2，4.

(4)-5.

(5)4，$(2,2)$，$(2,-2)$，$(-2,-2)$，$(-2,2)$.

(6)$(-3,2)$.

相应地变为 P_1(____，____)，P_2(____，____).

(3) 如果将图形对应顶点的坐标 $P(x, y)$ 变化为 $P_1(kx, ky)$ 或 $P_2\left(\frac{1}{k}x, \frac{1}{k}y\right)$ $(k>1)$，那么图形各边______到原来的 k 倍或______为原来的$\frac{1}{k}$.

三、注意事项

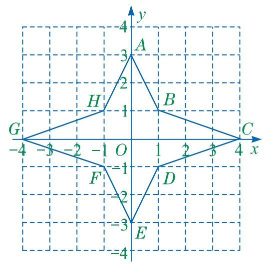
1. 同一个点在不同的直角坐标系中，其坐标一般也不相同. 我们说一个点的坐标，都是对某一个确定的坐标系来说的.

2. 对一个图形，建立不同的直角坐标系，图形上点的坐标也不相同. 要根据图形的特点建立适当的坐标系，以使所求点的坐标尽可能简单.

复 习 题

A 组

1. 如图，A，B，C，D，E，F，G，H 分别是直角坐标系中的点，分别写出各点的坐标.



（第 1 题）

2. 在直角坐标系中，描出下列各点，再把它们依次连接成封闭图形，看看你得到的图形像什么，并写出这些点关于坐标轴对称的点的坐标.

$(0, 0)$，$(1, 3)$，$(2, 3)$，$(3, 2)$，$(3, 0)$，$(1, -1)$，$(2, -1)$，$(1, -3)$，$(0, -1)$，$(-1, -3)$，$(-2, -1)$，$(-1, -1)$，$(-3, 0)$，$(-3, 2)$，$(-2, 3)$，$(-1, 3)$.

3. 填空：

(1) 若点 A 在第二象限，且到 x 轴的距离为 2，到 y 轴的距离为 3，则点 A 的坐标为______.

(2) 若点 $A(a, b)$ 在第二象限，则点 $B(-a, b)$在第______象限.

(3) 点 $P(-4, -2)$到 x 轴的距离是______，到 y 轴的距离是______.

54 | 数学 八年级下册

2. 以适当的方式(如小型展览、全班交流会等)进行交流.

这种注重过程的回顾与反思，虽费时间，但有利于学生对直角坐标系的理解，能为后续学习函数及其图像以及解析几何奠定扎实的基础.

(4) 若点 $A(3, 5)$关于 x 轴的对称点是 $B(3, m)$，则 $m=$______.

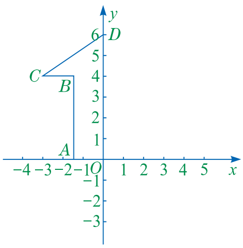
(5) 到 x 轴和 y 轴的距离都等于 2 的点有______个，坐标分别为______________________.

(6) 在直角坐标系中，已知点 A 的坐标为$(2, 3)$. 若将 OA 绕原点 O 逆时针旋转 $90°$得到 OA_1，则点 A_1的坐标为__________.

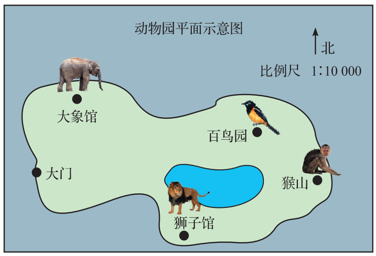
4. 在直角坐标系中描出下列各点：$A(0, 5)$，$B(1, 1)$，$C(5, 0)$，$D(1, -1)$，$E(0, -5)$，$F(-1, -1)$，$G(-5, 0)$，$H(-1, 1)$. 顺次连接各点成为封闭图形. 这个图形还可以看成由图形中的哪一部分经过怎样的变化得到的?

5. 如图. (1) 写出图中标出的各点的坐标.

(2) 画出所给图形关于 y 轴对称的图形，并写出图中各点的对称点的坐标.



(第 5 题)



(第 6 题)

6. 小亮在某市动物园的门票上看到这个动物园的平面示意图(如图). 请你借助刻度尺、量角器解决如下问题.

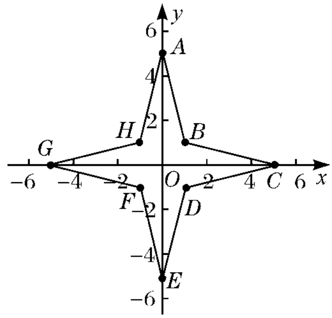
(1) 填空：

①百鸟园在大门的北偏东______度的方向上，到大门的图上距离约为______ cm.

②大象馆在大门的北偏东______度的方向上，到大门的图上距离约为______ cm.

③狮子馆在大门的南偏东______度的方向上，到大门的图上距离约为______ cm.

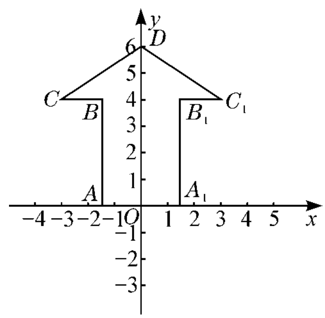
4. 如图所示：



还可看作图形 $ABCDE$ 及其关于 y 轴对称的图形组合而成.(答案不唯一)

5. (1)$A(-1.5,0)$,$B(-1.5,4)$,$C(-3,4)$,$D(0,6)$.

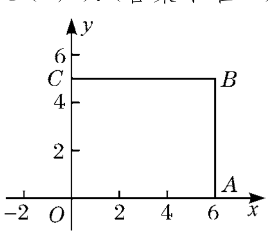
(2)如下图,各对称点的坐标为:$A_1(1.5,0)$,$B_1(1.5,4)$,$C_1(3,4)$,$D(0,6)$.



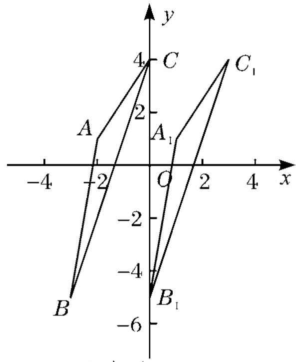
6. (1) ① 80,4.7. ② 30,1.7. ③67,3.3.

(2)以其中一个景点(比如大门)为坐标原点,南北方向为 y 轴的正方向,西东方向为 x 轴的正方向建立直角坐标系,量出图上的距离,转化为坐标即可.

7. 如图,$A(6,0)$,$B(6,5)$,$C(0,5)$,$O(0,0)$.(答案不唯一)



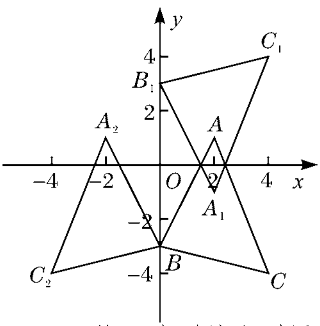
8. (1)如图：



(2)平移后 $B_1(0,-5)$，$C_1(3,4)$.

(3)纵坐标不变，横坐标增加 3 个单位长度.

9. $A_1(2,-1)$，$B_1(0,3)$，$C_1(4,4)$，$A_2(-2,1)$，$B_2(0,-3)$，$C_2(-4,-4)$.



10. (1)将五边形放大到原来的 1.5 倍. (2)将五边形缩小到原来的$\frac{1}{2}$.

(2) 建立适当的直角坐标系，用坐标分别表示猴山、大象馆、狮子馆和百鸟园在图中的位置.

7. 一个长方形的两条边长分别为 6 和 5，建立适当的坐标系，写出这个长方形各顶点的坐标.

8. 解答下列问题：

(1) 在直角坐标系中，描出 $A(-2,1)$，$B(-3,-5)$，$C(0,4)$三点. 依次连接各点，得到$\triangle ABC$.

(2) 将$\triangle ABC$向右平移，使其顶点 A 移到点$(1,1)$. 画出平移后的三角形，并写出 B，C 两点平移后的坐标.

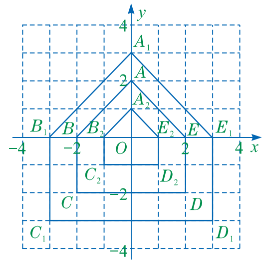
(3) $\triangle ABC$ 平移前后，对应点的坐标之间具有什么关系？

9. 在直角坐标系中，描出 $A(2,1)$，$B(0,-3)$，$C(4,-4)$三点，依次连接各点得到$\triangle ABC$. 分别作出与$\triangle ABC$关于 x 轴和 y 轴对称的图形$\triangle A_1B_1C_1$和$\triangle A_2B_2C_2$，并写出它们各顶点的坐标.

10. 如图.

(1) 五边形 $ABCDE$ 各顶点坐标通过怎样的变化后可得到五边形 $A_1B_1C_1D_1E_1$？

(2) 五边形 $ABCDE$ 各顶点坐标通过怎样的变化后可得到五边形 $A_2B_2C_2D_2E_2$？



（第 10 题）

11. 按要求解答下列问题：

(1) 填表：

(x,y)	$(x,-y)$	$(-x,y)$	$(x-2,y)$	$(x+2,y-1)$	$(2x,2y)$
$A(1,1)$					
$B(1,3)$					
$C(4,3)$					

(2) 在直角坐标系中，画出以上表中每一列三个点为顶点的三角形，然后说明所得三角形与$\triangle ABC$的位置关系.

11. (1)

(x,y)	$(x,-y)$	$(-x,y)$	$(x-2,y)$	$(x+2,y-1)$	$(2x,2y)$
$A(1,1)$	$(1,-1)$	$(-1,1)$	$(-1,1)$	$(3,0)$	$(2,2)$
$B(1,3)$	$(1,-3)$	$(-1,3)$	$(-1,3)$	$(3,2)$	$(2,6)$
$C(4,3)$	$(4,-3)$	$(-4,3)$	$(2,3)$	$(6,2)$	$(8,6)$

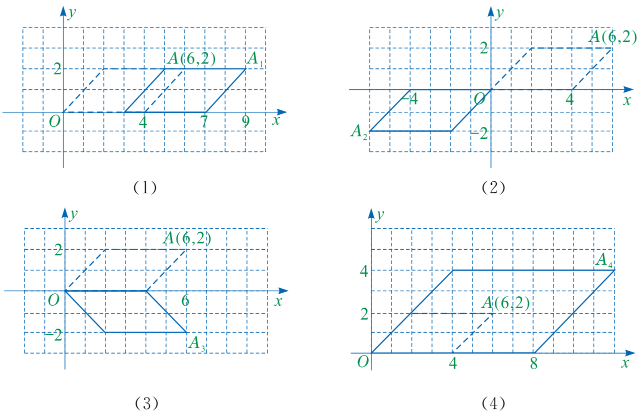
(2)图略. $\triangle ABC$和$\triangle A_1B_1C_1$关于 x 轴对称；$\triangle ABC$和$\triangle A_2B_2C_2$关于 y 轴对称；$\triangle ABC$沿 x 轴向左平移 2 个单位长度得到$\triangle A_3B_3C_3$；$\triangle ABC$沿 x 轴向右平移 2 个单位长度，再沿 y 轴向下平移 1 个单位长度得到$\triangle A_4B_4C_4$；$\triangle ABC$横向扩大到原来的 2 倍，同时纵向扩大到原来的 2 倍得到$\triangle A_5B_5C_5$.

B 组

1. 已知点 $P(2x-3，3-x)$到两个坐标轴的距离相等，试确定点 P 的位置.
2. 已知点 $P(a-1，2a+2)$ 在第二象限内，求 a 的取值范围，并在数轴上表示.
3. 如图，在直角坐标系中，一个平行四边形(虚线)经过不同的变化分别得到图(1)～图(4)中的相应图形.

   (1) 分别写出图(1)～图(4)中点 A 变化后的坐标.

   (2) 图(1)～图(4)中的图形分别发生了怎样的变化？图形变化前后，其对应点的坐标之间存在什么关系？



(第 3 题)

C 组

1. (1) 在直角坐标系中，描出下列各点：

   $A(0，1)$，$B(0，-1)$，$C(3，-1)$，$D(3，-2)$，$E(5，0)$，$F(3，2)$，$G(3，1)$.

   依次连接各点，组成一个封闭图形，画出这个图形.

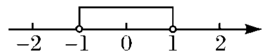
   (2) 对(1)中图形上所有顶点的坐标分别进行下列变化，指出图形的位置或形状的变化.

B 组

1. $P(1,1)$或$(-3,3)$.
2. 由题意，有$\begin{cases}a-1<0,\\2a+2>0.\end{cases}$

   解得$-1<a<1$.

   数轴表示如图：



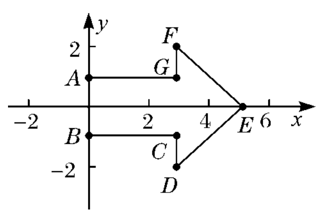
3. (1)图(1)到图(4)中点 A 变化后的坐标分别为$(9,2)$，$(-6,-2)$，$(6,-2)$，$(12,4)$.

   (2)图(1)中的平行四边形相当于原图向右平移了 3 个单位长度，平移后各点的纵坐标不变，横坐标加 3；图(2)中的平行四边形是原图关于原点中心对称的图形，各对对应点的横坐标与纵坐标都互为相反数；图(3)中的平行四边形相当于原图关于 x 轴对称的图形，各对应点的横坐标不变，纵坐标互为相反数；图(4)中的平行四边形相当于原图横向、纵向均扩大到原来的 2 倍而得到，变化后图形的横纵坐标是原图形中对应坐标的 2 倍.

C 组

1. (1)如图所示.

   (2)图形关于 y 轴对称，形状没变；图形关于原点对称，形状没变；图形横向、纵向分别扩大为原来的 2 倍，形状没变；图形横向、纵向分别缩小到原来的一半，形状没变.



2. (5,0),(3,4),(4,3),(0,5),(−3,4),(−4,3),(−5,0),(−3,−4),(−4,−3),(0,−5),(3,−4),(4,−3).

3. 本题为开放题,引导学生先作出简单的图形,再放在坐标系中.

坐标变化	图形的位置或形状的变化
$P(a,\ b)\to P_1(a+2,\ b-3)$	图形向右和向下分别平移 2 个单位长度和 3 个单位长度，形状没变
$P(a,\ b)\to P_2(-a,\ b)$	
$P(a,\ b)\to P_3(-a,\ -b)$	
$P(a,\ b)\to P_4(2a,\ 2b)$	
$P(a,\ b)\to P_5\left(\frac{1}{2}a,\ \frac{1}{2}b\right)$	

2. 在直角坐标系中，以原点为圆心，5 为半径画圆，写出圆周上横坐标与纵坐标都是整数的点的坐标.

3. 在方格纸上设计一幅你喜欢的图案(花朵、小动物、房子等)，建立适当的直角坐标系，写出图案中关键点(影响图案形状及位置的点)的坐标，并将图案放大适当的倍数.

* * * * * * * * * * *

第二十章教学说明和建议

一、设计说明

1. 本章的内容、地位和作用.

本章的主要内容是，在实际问题中认识变量和常量，通过实例分析建立函数模型，确定函数自变量的取值范围，研究函数的表示方法，函数模型的简单应用，以及以变化的观点对两个量之间的关系作进一步研究. 函数概念是学习一次函数、反比例函数和二次函数等内容的基础，它所体现的模型化思想沟通了许多数学内容之间的联系，为学生观察事物、解决问题提供了一条新的、有效的途径.

2. 本章内容呈现方式及特点.

(1)突出函数在现实生活中的广泛应用，在“常量和变量”“函数”“函数的表示”等内容的学习中，通过大量的具体实例让学生来认识和理解这些概念，激发学生的学习兴趣. 通过“观察与思考”“一起探究”“大家谈谈”等学习活动，让学生参与到知识的形成过程中，充分认识和体会函数的概念，发展学生的发现问题、提出问题、解决问题的能力，使学生感受“函数思想”，积累数学活动经验.

(2)在问题引入过程中，将问题用表格、图像、柱状图等形式表述，使学生体会实际问题表述的多样化，通过学生的探究、交流，理解现实问题的数学本质，逐步积累从事数学活动的经验，感悟归纳、概括等数学思想.

(3)通过开放问题的设置，激发学生发散思维，从多个角度领会用数学知识解决问题的作用.

(4)使学生经历问题的解决的过程，让学生体会函数自变量与函数值的对应关系，体会函数概念的本质.

(5)在“函数的表示”一节中，不仅体现了函数的三种表示方法，还特别关注了函数的三种表示方法之间的关系.

二、教学目标

1. 让学生经历常量和变量、两个变量之间的函数关系，建立函数模型，以及用多种方法表示函数的认知过程，进一步发展学生的抽象思维和符号感.

2. 通过实例，让学生了解变量和常量的意义、函数的概念；能举出现实生活中具有函数关系的例子，并能确定简单的整式、分式、二次根式和实际问题中的函数自变量的取值范围，会求函数的值；了解函数的三种表示方法，能够选择适当的表示方法刻画某些简单实际问题中变量间的函数关系.

3. 使学生能结合图像对某些简单实际问题中的函数关系进行分析，对变量的变化规律进行预测，并能解决一些简单的问题.

4. 让学生经历“问题情境—建立模型—求解验证”的过程，体会数学的价值，增强学生学

习数学的信心.

三、教学建议

1.让学生充分经历建立函数模型的过程.函数模型的建立需要经历对实际情境的理解，变量之间关系的探究，问题本质的抽象，共同本质的概括等一系列过程，这是对实际情境亲身感受的积累、提炼与升华.应让学生在教科书设计的活动中去亲身体验和理解两个变量间的对应关系.在教学中，根据实际需要，可以对前面的实例进行分析，也可以再补充一些实例，但不要把问题作为概念的引例直接讲授，不要让学生去机械记忆概念.

2.教师在组织教学活动的过程中，应充分发扬民主，为学生提供自主学习及探索的空间与时间.在建立变量与常量、函数的概念时，应让学生结合具体实例进行辨析，加深对概念的理解，促使学生在课堂上积极思考、合作交流，并在活动的过程中不断地获取新知，提高数学思考的能力.

3.注意知识间的前后联系.函数关系及三种表示方法，在前面的教学中已有渗透和体现，在教学中应注意与前面知识的联系.对于今后相关函数的学习，本章知识作了必要的知识、思想和方法的铺垫，函数关系的分析，图像的研究，函数模型的建立等都是将来学习的基础，在本章教学中应给予关注.

四、课时建议

20.1	常量与变量	1课时
20.2	函数	2课时
20.3	函数的表示	1课时
20.4	函数的初步应用	1课时
	回顾与反思	1课时
	合　计	6课时

五、评价建议

1.知识与技能的评价.应结合具体的问题情境进行评价(如能否举出现实生活中函数的例子等)，不要求学生死记硬背.在辨析具体问题是否具有函数关系时，要看学生能否从变化的角度去分析问题，能否抓住函数的本质特征.在评价函数的表示时，应着重评价能否选择适当的方法表示实际问题中的函数关系.

2.数学思考的评价.在建立常量与变量、函数的概念的教学过程中，应注意引导学生进行必要的数学思考.在实际问题的辨析中，能否把握数学知识及其内在的联系，不断丰富解决问题的策略，提高解决问题的能力，积累数学活动经验都应作为评价的内容.

3.情感态度的评价.在本章的教学中，大部分教学活动都是以学生思考、合作交流、一起探究的形式展开的，教师应鼓励学生参与到学习过程中，对学生在活动中是否主动观察、思考，是否参与小组的研讨，是否能够有条理地表达自己的意见和想法，都要给予及时的评价.对学生在学习过程中的独特想法和意见，要及时肯定和鼓励，使学生能经常保持一种主动、自觉和积极的学习状态.

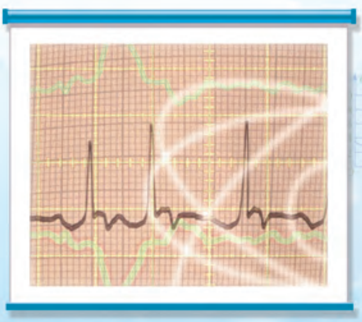
第二十章

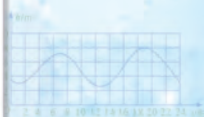
函　数

在本章中，我们将学习

- 常量和变量
- 函数
- 函数关系的表示
- 函数的初步应用

大千世界，各种事物都处在运动和变化过程之中．怎样认识这些变化的规律呢？我们在本章中要学习的函数就是研究这些变化的工具之一．





章题页以反映心脏跳动规律的“心电图”和反映海水潮汐现象中水深情况的示意图为问题情境，揭示了本章的主题——函数，它是研究大千世界瞬息万变规律的工具之一．

这两张图蕴含着丰富的信息，如何从图中探求到心脏跳动、潮汐变化的规律，对于学生来讲，具有挑战性和趣味性．为了解决这些问题，需要学习函数的一些基本内容：常量与变量、函数概念、函数的表示以及函数的初步应用．

教学目标

1. 通过实例，让学生了解常量和变量的意义，能举出现实中的常量和变量.

2. 通过探索两个量之间的关系和变化规律，发展学生的抽象思维和符号感.

一起探究

通过活动，使学生感受到实例中有的量是不变的，有的量是变化的，变量之间存在一定的关系.

1. (1)

时间 t/min	5	10	20	55	…
路程 s/m	1 500	3 000	6 000	16 500	…

(2) 300 m/min 是不变的量，t 和 s 是变化的量，$s=300t$.

20.1 常量和变量

在实际生活中，人们常需要用量化的方式来描述一个事物的变化过程，这会涉及一些量，其中，一些量是不变的，一些量是变化的.

我们知道，在一个匀速运动过程中，路程＝速度×时间.

这里的路程、速度和时间就是三个不同的量. 这些量在不同的变化过程中会有怎样的具体表现形式呢？

一起探究

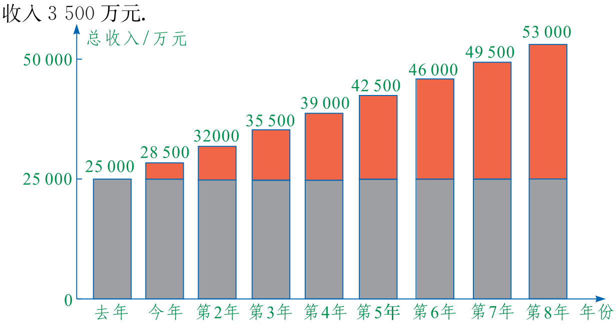
1. 小明在上学的途中，骑自行车的平均速度为 300 m/min.

(1) 填写下表：

时间 t/min	5	10	20	55	…
路程 s/m					…

(2) 在这个问题中，哪些量是不变的，哪些量是变化的？变化的量之间存在着怎样的关系？

2. 桃园村办企业去年的总收入是 25 000 万元，计划从今年开始逐年增加收入 3 500 万元.



教学建议

本节课是用变化的观点研究数量，重点是认识在变化过程中，常常呈现具有不同状态的量：变量和常量. 应设置适当的问题系列，让学生充分体会其中的变量和常量.

1. 对于“一起探究”中的问题 1，可按下列问题展开分析：

(1) 小明行驶 5 min 时，自行车的行驶速度是多少？行驶路程是多少？10 min 时呢？60 min 时呢？

(2) 自行车行驶过程中，平均速度、行驶时间和行驶路程三个量是否变化？若不变，它们对应的数值是多少？若变化，是怎样变化的？

在这个问题中，一共有几个量？其中哪些量是不变的，哪些量是变化的？变化的量之间存在着怎样的关系？

3. 类似地，请你再举出两个实际问题的例子，并分别说明它们各含有几个不同的量，其中哪些量是不变的，哪些量是变化的.

在问题 1 中，共有三个量，其中平均速度 300 m/min 是不变的量，路程和时间都是变化的量，它们之间满足关系 $s=300t$.

在问题 2 中，共有四个量，即去年的总收入、从今年起每年增加的收入、第几年和第几年的总收入．其中，去年的总收入 25 000 万元和以后每年增加的收入 3 500 万元都是不变的量，第几年和第几年的总收入都是变化的量．如果用 n(n 取正整数)表示从今年起的第 n 年，用 W 表示第 n 年的总收入，那么它们之间满足关系 $W=25\ 000+3\ 500n$.

在一个变化过程中，可以取不同数值的量叫做**变量**(variable)，而数值保持不变的量叫做**常量**(constant).

大家谈谈

请指出你自己举出的两个例子中的常量和变量.

做一做

在下列各问题中，分别各有几个量，其中哪些量是常量，哪些量是变量？这些量之间具有怎样的关系？

(1) 每张电影票的售价为 10 元．某日共售出 x 张票，票房收入为 y 元.

(2) 一台小型台秤最大称重为 6 kg，每添加 0.1 kg 重物，指针就转动 6°的角．添加重物质量为 m kg 时，指针转动的角度为 α.

(3) 用 10 m 长的绳子围成一个长方形．小明发现不断改变长方形的长 x(m)的大小，长方形的面积 S(m²)就随之有规律地发生变化.

第二十章 函数 | 61

2. 共有四个量，略.

3. 设置开放性问题，激发学生发散思维，通过思考、交流加深对实例中不同类型量的感受.

大家谈谈

结合上述的开放性问题，在丰富的问题情境中进一步感受常量和变量的意义.

做一做

通过实例，加深对常量、变量以及量与量之间关系的初步认识.

(1) 有三个量，10 元是常量，x 张和 y 元是变量，$y=10x$.

(2) 有五个量，6 kg，0.1 kg 和 6°是常量，m kg 和 α 是变量，$\alpha=60m(m\leqslant 6)$.

(3) 有三个量，10 m 是常量，x 和 S 是变量，$S=x(5-x)$.

* * * * * * * * * * * *

(3)行驶路程的变化与行驶时间的变化是否有联系，它们之间具有怎样的关系？

2. 对于“一起探究”中的问题 2，是以学生已经学习过的条形统计图呈现的，学习过程可设计以下环节进行：

(1)先让学生结合问题情境，独立思考、探索条形统计图所蕴含的信息.

(2)组织同学间互动、交流、研讨，扩充获得的信息.

(3)整合获得的信息，将信息归纳为几个量，这些量哪些是变化的，哪些是不变的？

(4)这些量之间具有怎样的关系？

3. “一起探究”中的问题 3 和“大家谈谈”是开放性问题，应给学生充分思考、交流的时间，尽量丰富有关“不变的量”“变化的量”的实例，进一步让学生了解常量与变量，激发学生的发散思维.

练 习

1.(1)

b	-3	-2	-0.5	0	1
a	10	5	1.25	1	2

b	$\sqrt{3}$	3	5	100
a	4	10	26	10 001

(2)1 是常量,a,b 是变量,$a=b^2+1$.

2.10 和 2 是常量,x 和 S 是变量,$S=15x$.

习 题

A 组

1.2.4 元/千克是常量,m 和 W 是变量.

2.π 是常量,S 和 r 是变量,$S=\pi r^2$.

3.略.

B 组

1.8 本和 3 元/本是常量,n 名和 m 元是变量.
$m=24n$.

2.10 ℃,1 km 和 4 ℃是常量,x 和 y 是变量,$y=10-4x$.

练 习

1. 已知数 a 比数 b 的平方大 1.

(1) 填写下表:

b	-3	-2	-0.5	0	1	$\sqrt{3}$	3	5	100
a									

(2) 请指出问题中的常量和变量,并写出 a 与 b 之间的关系式.

2. 已知一个梯形的高为 10,下底长是上底长的 2 倍. 设这个梯形的上底长为 x,面积为 S. 请指出问题中的常量和变量,并写出 S 与 x 之间的关系式.

习 题

A 组

1. 粮店在某一段时间内以 2.4 元/千克的价格出售同一种大米. 在售米的过程中,出售大米的质量记为 m(kg),获得的米款记为 W(元),其中,哪些量是变量,哪些量是常量?
2. 已知圆周率为 π,一个圆的半径为 r,面积为 S. 请指出问题中的常量和变量,并写出 S 与 r 之间的关系式.
3. 请举出含有相关变量的两个实例,并指出其中的常量与变量.

B 组

1. 某中学八年级(二)班的同学,平均每人一学期要使用某种笔记本 8 本,这种笔记本的售价是 3 元/本. n 名学生,一学期买这种笔记本的总金额为 m 元. 请指出问题中的常量和变量,并写出 m 与 n 之间的关系式.
2. 某地某一时刻的地面温度为 10 ℃,高度每增加 1 km,温度下降 4 ℃. 请指出问题中的常量和变量,并写出该地某一高度这一时刻的温度 y(℃)与高度 x(km)的关系式.

62 | 数学 八年级下册

* * * * * * * * * * * *

4.“做一做”中的三个问题均是学生较为熟知的实例,可让学生独立思考后,再合作交流,形成共识.

20.2 函　数

函数是刻画和研究变化过程中量与量之间关系的一种重要数学模型，在现实生活中具有广泛的应用．现在，我们开始学习函数．

观察与思考

1．思考并解决下列问题：

（1）下表是欣欣报亭上半年的纯收入情况：

月份 T	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
纯收入 S/元	4 560	4 790	4 430	4 200	4 870	4 730

根据这个表格你能说出 1 月～6 月，每个月的纯收入吗？

（2）图 20－2－1 是某市冬季某天的气温变化图．

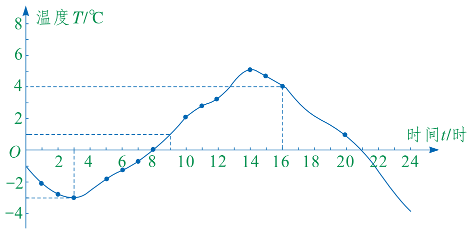


图 20－2－1

观察这个气温变化图，你能找到凌晨 3 时、上午 9 时和下午 16 时对应的温度吗？你能得到这天 24 小时内任意时刻对应的温度吗？

（3）我们曾做过"对折纸"的游戏：取一张纸，第 1 次对折，1 页纸折为 2 层；第 2 次对折，2 层纸折为 4 层；第 3 次对折，4 层纸折为 8 层……用 n 表示对折的次数，p 表示对折后的层数，请写出用 n 表示 p 的表达式．根据写出的表达式，是否可以得出任意次对折后的层数？

2．在上述三个问题中，分别指出其中的变量，并说明在同一个问题中，当其中一个量变化时，另一个量是否也在相应地变化，当其中一个量取定一个值时，另一个量是否也相应地取定一个值．

一般地，在某个变化过程中，有两个变量 x 和 y．如果给定 x 的一个

教学目标

1. 结合丰富的实例，使学生在具体情境中了解自变量与函数的意义．

2. 结合实例，初步了解数值表、图像、表达式这三种函数的表示方法．

3. 能确定简单函数的自变量取值范围，并会求函数值．

观察与思考

1. 通过实例，从三个不同角度描述变化规律，感受变量之间的对应关系．

（1）能，举例略．

（2）3 时、9 时和 16 时对应的温度分别为－3 ℃，1 ℃和 4 ℃．能得到 24 小时内任意时刻对应的温度．

（3）$p=2^n$．能，举例略．

2. 三个实例中的两个变量之间分别具有相互依赖关系，当其中一个变量变化时，另一个变量也相应地变化，并且当其中一个变量取定一个值时，另一个变量也相应地取定一个值．

＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊

教学建议

本节课是在上一节课内容的基础上，探索两个变量之间的对应关系——函数．它是刻画两个变量之间关系的重要数学模型，也是解决许多实际问题的重要工具．函数概念的本质是两个变量之间存在的对应关系，教学中，应关注三个问题：一是变化过程，二是互相依赖的关系，三是"值"的唯一性．

1. 在"观察与思考"活动中，应先让学生自己尝试、思考，再合作交流，引导学生对 1 月～6 月中的"月份"、24 小时内任意"时刻"及折叠的"次数"多取一些值，感受月份与纯收入、时刻与温度、折叠次数与层数之间的变化规律及其对应关系．

2. 引导学生思考、交流，分析三个实例的共性：两个变量间，当一个变量变化时，另一个

值，就能相应地确定 y 的一个值，那么，我们就说 y 是 x 的**函数**(function). 其中，x 叫做**自变量**(independent).

如上面问题 1(1)～(3)中，欣欣报亭的纯收入 S(元)是月份 T 的函数，T 是自变量；某市某一天的气温 T(℃)是时刻 t 的函数，t 是自变量；折纸的层数 p 是折纸次数 n 的函数，n 是自变量.

如果 y 是 x 的函数，那么我们也说 y 与 x 具有函数关系.

大家谈谈

1. 如果 y 是 x 的函数，那么哪个量是自变量，哪个量是自变量的函数？

2. 在上面的“观察与思考”中，我们认识了用“数值表、图像、表达式”三种方式分别表示的函数，请你再用这三种方式各举一个表示函数关系的例子.

做一做

1. 改革开放以来，我国城乡居民的生活发生了巨大变化. 下表是国家统计局公布的近几年人民币储蓄存款余额的情况：

年　份	2005	2006	2007	2008	2009	2010
存款余额/亿元	141 051	161 587	172 534	217 885	260 772	303 302

在这里，存款余额(亿元)与年份两个量之间是否具有函数关系？若具有函数关系，请指出其中的自变量和关于自变量的函数.

2. 海水受日月的引力而产生潮汐现象. 海水早晨上涨的现象叫做潮，黄昏上涨的现象叫做汐，潮与汐合称潮汐. 某港口的某一天，从 0 时至 24 时的水位情况如图 20-2-2 所示. 变量 h 与变量 t 是否具有函数关系？若具有函数关系，则哪个量是自变量，哪个量是这个自变量的函数？

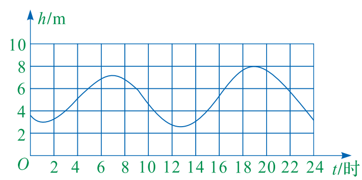


图 20-2-2

大家谈谈

进一步理解函数模型，辨析自变量与函数，初步体会数值表、图像、表达式这三种函数的表示方法.

1. x 是自变量，y 是 x 的函数.

2. 略.

做一做

1. 存款余额与年份具有函数关系，年份是自变量，存款余额是年份的函数.

2. h 与 t 具有函数关系，t 是自变量，h 是 t 的函数.

* * * * * * * * * * *

变量也相应地变化；当一个变量取一个确定值时，另一个变量的值也随之确定.

3. “大家谈谈”与“做一做”的活动，是为了让学生对函数概念进一步理解. 应为学生提供充足的思考、交流的时间和空间，让学生进行深刻的思考和广泛的交流，在交流中达成共识，不要简单地说“是”或“不是”.

4. 函数的概念是属于“了解”的内容，只要学生能够领会其意义，能够辨识两个量之间的关系是否为函数关系就可以了，不宜深究.

练 习

1. 下表给出了某年 4 月 24 日至 5 月 7 日两周时间内某种疫情的数据：

日期	4 月 24 日	4 月 25 日	4 月 26 日	4 月 27 日	4 月 28 日	4 月 29 日	4 月 30 日
新增病例	125	180	154	161	203	202	166
日期	5 月 1 日	5 月 2 日	5 月 3 日	5 月 4 日	5 月 5 日	5 月 6 日	5 月 7 日
新增病例	187	176	181	163	160	138	159

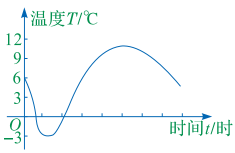
表中反映的两个量之间是否具有函数关系？如果具有函数关系，那么我们可将其中哪个变量看做另一个变量的函数？

2. 一列火车，以 190 km/h 的速度从 A 地开往 B 地．请写出行驶的路程与行驶的时间之间的关系式，并指出其中哪个量是自变量，哪个量是自变量的函数．

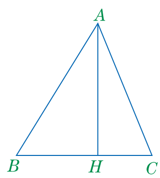
习 题

A 组

1. 如图，对于每一个确定的时刻，是否都能相应地确定一个温度？哪个变量是另一个变量的函数？



（第 1 题）



（第 2 题）

2. 如图，在△ABC 中，$BC=8$．如果 BC 边上的高 $AH=x$ 在发生变化，那么△ABC 的面积 $S=$__________．在这个问题中，变量有______、______，其中，________可以看成________的函数．

3. 从 A 地向 B 地打长途电话，按时收费，3 分钟内收费 2.4 元，3 分钟后，每增加 1 分钟多收 1 元．某人在 A 地向 B 地打电话共用了 t($t\geqslant 3$，t 为整数)分钟，话费为 m 元．请写出 m 与 t 之间的函数关系式．

练 习

1. 具有函数关系，新增病例是日期的函数．

2. 如果设火车行驶的路程为 s，行驶的时间为 t，那么 $s=190t$，t 是自变量，s 是 t 的函数．

习 题

A 组

1. 对每一个确定的时刻，都能相应地确定一个温度，温度是时间的函数．

2. $4x$，S，x，S，x．

3. $m=t-0.6$．

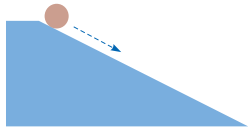
* * * * * * * * * * * *

B 组

1. 一个小球在一个斜坡上由静止开始向下滚动，其速度每秒增加 2 m/s.

(1) 写出滚动的时间 t(s)和小球的速度 v(m/s)之间的函数关系式，并指出其中的自变量和函数.

(2) 当小球滚动了 3.5 s 时，其速度是多少?



(第 1 题)

2. 一台拖拉机在开始工作前，油箱中有油 40 L，开始工作后，每小时耗油 6 L.

(1) 写出油箱中的剩余油量 W(L)与工作时间 t(h)之间的函数关系式，并指出其中的自变量和函数.

(2) 工作 3 h 以后，油箱中的剩余油量为多少升?

函数的自变量可以在允许的范围内取值，超出这个范围可能失去意义，这就是函数的自变量的取值范围问题.

大家谈谈

1. 前面讲到的“欣欣报亭 1 月～6 月的每月纯收入 S(元)是月份 T 的函数”，其中自变量 T 可取哪些值? 当 $T=1.5$ 或 $T=7$ 时，原问题有意义吗?

2. “某市某一天的气温 T(℃)是时刻 t 的函数”，其中自变量 t 可取哪些值? 如果 t 取第二天凌晨 3 时，原问题还有意义吗?

3. “折纸的层数 p 是折纸次数 n 的函数”，其中自变量 n 可取哪些值? 当 $n=0.5$ 时，原问题有没有意义?

实际上，在上述三个问题中，T 只能取 1，2，3，4，5，6；t 可取这一天 0 时～24 时中的任意值；n 只能取正整数.

试着做做

求下列函数自变量 x 的取值范围:

B 组

1. (1) $v=2t$，t 是自变量，v 是 t 的函数.

(2) 当 $t=3.5$(s)时，$v=7$(m/s).

2. (1) $W=40-6t$，t 是自变量，W 是 t 的函数.

(2) 当 $t=3$(h)时，$W=22$(L).

大家谈谈

让学生在实例中体会函数的自变量的取值范围.

1. T 只能取 1，2，3，4，5，6 这 6 个整数，当 $T=1.5$ 或 $T=7$ 时，原问题(S)无意义.

2. $0\leqslant t<24$，当 t 取第二天凌晨 3 时时，原问题(T)无意义.

3. $n\geqslant 0$，且 n 是整数，当 $n=0.5$ 时，原问题(p)无意义.

* * * * * * * * * * * *

教学建议

在函数中，自变量取定的一个值，函数相应地有一个值与之对应，但函数的自变量往往需要满足一定的条件，这就是函数的自变量的取值范围. 在教学中，应结合具体问题以及函数表达式来辨析自变量的取值范围.

1. 对于“大家谈谈”活动，应充分给学生独立思考、交流的时间和空间，也可另外让学生再举一些实例，根据实例，寻求函数的自变量的取值范围，以丰富学生对函数概念的理解.

2. 对于“试着做做”活动，让学生自己思考后，再进行交流合作，不但要关注结果的正确与否，还要探求确定自变量取值范围的依据.

（1）$y=2x+1$；　（2）$y=\dfrac{1}{x}$；　（3）$y=\sqrt{x-1}$.

例　如图 20－2－3，等腰直角三角形 ABC 的直角边长与正方形 $MNPQ$ 的边长均为10 cm，边 CA 与边 MN 在同一条直线上，点 A 与点 M 重合．让△ABC 沿 MN 方向运动，当点 A 与点 N 重合时停止运动．试写出运动中两个图形重叠部分的面积 $y(\text{cm}^2)$ 与 MA 的长度 $x(\text{cm})$ 之间的函数关系式，并指出自变量的取值范围.

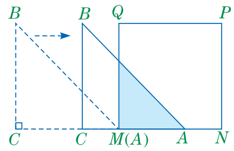


图 20－2－3

解：因为△ABC 是等腰直角三角形，四边形 $MNPQ$ 是正方形，且 $AC=BC=QM=MN$，所以运动中两个图形的重叠部分也是等腰直角三角形.

由 $MA=x$，得

$$y=\frac{1}{2}x^2,\quad 0\leqslant x\leqslant 10.$$

函数的自变量的取值范围由两个条件所确定，一是使函数表达式有意义，二是使所描述的实际问题有意义.

做一做

1. 求下列函数自变量的取值范围：

（1）$y=2x^2+7$；　（2）$y=\dfrac{2}{x(x+1)}$；　（3）$y=\dfrac{1}{\sqrt{x-2}}$.

2. 写出下列问题中的函数关系式及自变量的取值范围：

（1）某市民用电费标准为 0.52 元/千瓦时，求电费 y(元)与用电量 x(千瓦时)的函数关系式.

（2）已知一等腰三角形的面积为 20 cm^2．设它的底边长为 $x(\text{cm})$，求底边上的高 $y(\text{cm})$ 与 x 的函数关系式.

练　习

1. 求下列函数自变量的取值范围：

（1）$y=2x-5$；　（2）$y=\dfrac{2}{x^2-1}$；　（3）$y=\sqrt{2-x}$.

第二十章　函数 | 67

试着做做

对整式、分式和二次根式三种形式的函数表达式中的自变量的取值范围进行探究.

(1)全体实数.

(2)$x\neq 0$.

(3)$x\geqslant 1$.

做一做

1. (1)全体实数.

(2)$x\neq 0,-1$.

(3)$x>2$.

2. (1)$y=0.52x,x\geqslant 0$.

(2)$y=\dfrac{40}{x},x>0$.

练　习

1. (1)全体实数.

(2)$x\neq \pm 1$.

(3)$x\leqslant 2$.

* * * * * * * * * * * *

3. 对于“例题”的教学，也应让学生先行独立思考，并交流各自做法，再由教师引导，完整解决问题的过程以及书写规范.

2. $s=270-60t$，
$0\leqslant t\leqslant 4.5$.

习 题

A 组

(1)全体实数.

(2)$x\neq 0$.

(3)$x\neq \dfrac{1}{2}$.

(4)$x\geqslant -4$.

B 组

1. $x\geqslant 2$.

2. 设该厂每月的利润为 w 元，产品件数为 x 件.

(1)$w=24x-30\ 000$.

(2)当 $x>1\ 250$ 时，$w>0$.

2. 一辆长途汽车，以 60 km/h 的平均速度，从甲地驶往相距 270 km 的乙地. 求汽车距乙地的路程 s(km)与行驶时间 t(h)的函数关系式，并指出自变量的取值范围.

习 题

A 组

求下列函数中自变量 x 的取值范围：

(1) $y=-x$；

(2) $y=\dfrac{1}{2}x+\dfrac{2}{3x}$；

(3) $y=\dfrac{1}{2x-1}$；

(4) $y=\sqrt{x+4}$.

B 组

1. 求函数 $y=\sqrt{x-2}-\sqrt{x+3}$ 自变量的取值范围.

2. 某工厂生产某种产品，每件产品的生产成本为 25 元，出厂价为 50 元. 在生产过程中，平均每生产一件这种产品有 0.5 m^3 的污水排出. 为净化环境，该厂购买了一套污水处理设备，每处理 1 m^3 污水所需原材料费为 2 元，每月排污设备耗费 30 000 元.

(1) 请给出该厂每月的利润与产品件数的函数关系式.

(2) 为保证盈利，该厂每月至少需生产并销售这种产品多少件?

20.3 函数的表示

函数有不同的表达方式，可用来表达不同的问题情境，帮助我们分析和解决问题.

我们知道，用表达式、图形和表格等都可以表示两个变量之间的函数关系. 现在，我们对这些表示方法作进一步的探究.

声音在空气中传播的速度(简称声速)与气温之间具有函数关系. 某研究者通过实验得到了如下一组关于气温 x 与声速 y 对应的数值：

x/℃	−10	−5	0	5	10	15	20
y/(m/s)	325.36	328.36	331.36	334.36	337.36	340.36	343.36

这是用数值表的形式来表达声速 y 与气温 x 之间的函数关系.

做一做

1. 以横轴表示气温，每 5 ℃为一个单位长度，纵轴表示声速，每 100 m/s 为一个单位长度，建立直角坐标系. 以表格中给出的气温和声速的数值为点的横坐标和纵坐标，在直角坐标系中描点，连线(用平滑的曲线连点)，画出图形.

2. 观察表格中数值，不难发现：气温每升高(或降低)5 ℃，对应的声速增加(或减少)3 m/s. 根据这个特点，求声速 y(m/s)和气温 x(℃)之间的函数关系式.

通过上面的“做一做”，我们发现在这个问题中，声速与气温这两个变量之间的函数关系，既可以用数值表表示，也可以用图 20－3－1 中的图像表示，还可以用函数表达式 $y=\frac{3}{5}x+331.36$ 来表示.

数值表、图像、表达式是函数关系的三种不同表达形式，它们分别表现出具体、形象直观和便于抽象应用的特点.

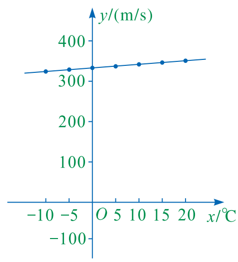


图 20－3－1

一般地，我们把一个函数的自变量 x 的值与对应的函数 y 的值分别作

教学目标

1. 通过实例，进一步了解函数关系的三种表示方法.

2. 了解函数各种表示方法的特点，能选择适当的方法表示实际问题中的函数关系，发展符号感.

3. 体会并认识函数关系的三种表示方法的关系，初步体会数形结合的思想方法.

做一做

在前面学习的函数知识的基础上，探索把数值表表示的函数关系用图像和表达式来表示.

* * * * * * * * * * * *

教学建议

本节课，通过对函数关系表示方法的进一步研究，使学生加深对函数概念的理解，认识到三种表示方法能使数和形统一起来，三者各有特点，有时又可互相转换.

建议设计为如下活动：

1. 对“做一做”的内容，应根据学生不同的基础，给学生提供探索的空间，视探索进程进行适当地引导，在学生画出函数图像后，引导学生归纳、体会图像表示函数关系的特点.

2. 给出问题背景中的数据后，让学生尝试完成以下任务：

(1)除用数值表表示这个函数外，还可以用哪些形式表示这个函数关系？

(2)气温每升高(或降低)1 ℃，对应的声速增加(或降低)多少？当 $x=0$ 时，y 的值是多少？如何用表达式表示声速 y 与气温 x 之间的关系？

为点的横坐标和纵坐标，在直角坐标系中描点，所有这些点组成的图形就叫做这个函数的**图像**(image)．如图 20－3－1 中的图形就是函数 $y=\frac{3}{5}x+331.36$ 的图像．

观察可知，函数 $y=\frac{3}{5}x+331.36$ 的图像为一条直线．

大家谈谈

由函数的数值表、图像和表达式三种方法给出的函数关系各有怎样的特点？

例 在直角坐标系中，画出函数 $y=2x+1$ 的图像．

解：(1) 取值．根据函数表达式，取自变量的一些值，得出函数的对应值，按这些对应值列表：

x	-2	-1	0	1	2
y	-3	-1	1	3	5

(2) 描点．根据自变量和函数的数值表，在直角坐标系中描点．

(3) 连线．用平滑的曲线将这些点连接起来，即得函数的图像，如图 20－3－2．

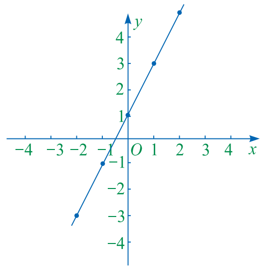


图 20－3－2

做一做

用计算器可以求出任何一个非负数的算术平方根，显示器显示的结果随输入数的变化而变化．设输入的数为 x，显示的结果为 y，程序如图 20－3－3 所示．

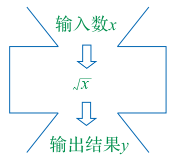


图 20－3－3

(1) 请写出 y 与 x 之间的函数关系式，并指出自变量的取值范围．

(2) 根据函数关系式，填写表格：

x	0	1	4	9	16
y					

(3) 借助这些对应的数值画出这个函数的图像．

大家谈谈

充分调动学生学习的积极性，展开思考和交流活动，引导学生归纳三种函数表示方法的特点，明确由表达式画函数图像的方法、步骤．

例题是在前面学习、分析函数三种表示方法的特点的基础上，进一步学习用图像表示函数的方法．

做一做

通过学生的探究和交流，用表达式、数值表、图像表示问题中的函数关系．

(1) $y=\sqrt{x}$，$x\geqslant 0$．

(2)

x	0	1	4	9	16
y	0	1	2	3	4

(3)略．

＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊

(3)如何求气温为－4 ℃，28 ℃时声速 y 的值？引导或组织学生进行合作交流，教师作适当的引导．

3. 对于“做一做”活动，应尽量让学生独立完成或合作完成，使学生进一步体会各种表示方法的特点．

练　习

1. 下表是某年一条河流自 8 月 1 日至 8 月 10 日的水位记录：

日　期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
水位/m	7.3	7.5	8.4	8.6	9.1	8.8	8.1	7.3	6.9	6.4

（1）试画出这个函数的图像.

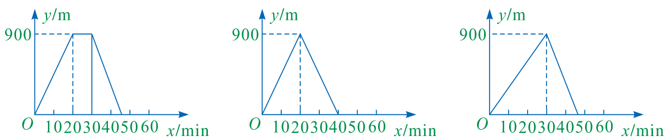
（2）观察图像，判断从哪天起水位开始全面回落.

2. 小莉的父母出去散步，从家走了 20 min 到达离家 900 m 的一个报亭，母亲随即按原速度返回，父亲看了 10 min 报纸后，用了 15 min 返回家. 请根据关于父亲或母亲距家的路程 y(m)和离家时间 x(min)的函数图像回答：

（1）哪幅图像表示父亲距家的路程 y 与离家时间 x 的关系?

（2）哪幅图像表示母亲距家的路程 y 与离家时间 x 的关系?

（3）余下的那幅图像是关于小莉的，请讲述一段与之相符的故事.



（1）　　（2）　　（3）

（第 2 题）

习　题

A　组

1. 某菜市场西红柿标价是 2 元/千克. 购买 x kg 西红柿，应付费 y 元.

（1）写出 y 与 x 的函数关系式，并指出自变量的取值范围.

（2）请画出这个函数的图像.

2. 一辆机动车行驶在路途中. 出发时，油箱内存油 40 L. 行驶若干小时后司机停车吃饭，饭后继续行驶一段时间后到某加油站准备加油. 图中表示的是该过程中油箱里剩余油量 Q(L)与行驶时间 t(h)之间的函数关系.

练　习

1.（1）图像略.

（2）从 8 月 6 日起水位开始全面回落.

2.（1）图(1).

（2）图(2).

（3）略.

习　题

A 组

1.（1）$y=2x$，$x\geqslant 0$.

（2）图像略.

2. (1) 2 h，1 h.

(2) 4 h，10 L.

(3) 相同. 根据图形观察知：饭前 2 h 耗油 10 L，饭后 4 h 耗油 20 L，每小时耗油都是 5 L.

3. (1) 图(2).

(2) 略.

B 组

1. (1) $s=90t$，$t\geqslant 0$.

(2)

t/h	0.4	0.8	1	1.5	2	4
s/km	36	72	90	135	180	360

图像略.

2. (1) 如 (1，1)，(2，2)，(4，4)，(6，6)，(7，7).

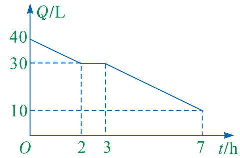
(2) 略.

(3) 略.

(1) 行驶几小时后司机开始吃饭？吃饭用了多长时间？

(2) 饭后行驶几小时到加油站？到加油站时油箱内还有多少油？

(3) 在饭前与饭后的行驶过程中，汽车每小时的耗油量相同吗？请说明理由.

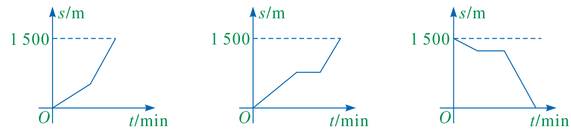


(第 2 题)

3. 小亮家与学校相距 1 500 m. 一天，他步行去上学，最初以某一速度匀速行进，途中遇到熟人小强，说话耽误了几分钟. 与小强告别后他就改为匀速慢跑，终于准时到校. 设小亮从家出发后所用的时间为 t(min)，行进的路程为 s(m).

(1) 在下列图像中，哪幅能表示上述过程？

(2) 从其他两个图像中任选一个，写出与图像相应的实际情景.



(1)　　(2)　　(3)

(第 3 题)

B　组

1. 一辆汽车，以 90 km/h 的速度行驶在高速公路上，用 t(h)表示它行驶的时间，用 s(km)表示它行驶的路程.

(1) 写出 s 与 t 的函数关系式，并指出自变量 t 的取值范围.

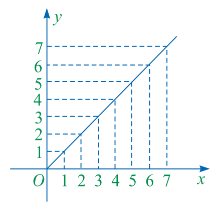
(2) 根据 t 的值，在下表中填写 s 相应的值，并画出函数的图像.

t/h	0.4	0.8	1	1.5	2	4
s/km						

2. 在用表达式和图像这两种方式表达玩具车以 1 m/s的速度匀速行驶的过程时，得到了表达式 $y=x$ 和如图所示的图像.

(1) 请你从图像上任意找出 5 个点，并写出这 5 个点的坐标.

(2) 说明你得到的 5 个点的坐标可分别使得表达式 $y=x$ 成立.



(第 2 题)

（3）任意写出满足表达式 $y=x$ 的三组有序正数对，说明分别以这三组有序正数对为坐标的三个点都在图中所示的图像上.

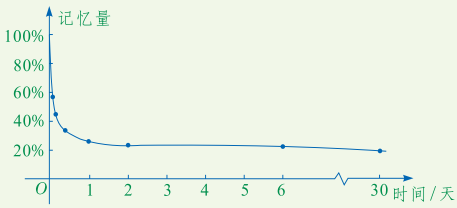
读 一 读

艾宾浩斯保持曲线

每个人都有这样的体验：学过的知识会遗忘. 但遗忘有什么规律吗？德国著名心理学家艾宾浩斯（Hermann Ebbinghaus，1850 年～1909 年）对此进行了系统的研究. 他认为，输入的信息在人经过认真学习后，就成为人的短时记忆. 但是如果不经过及时复习，这些记住的东西就会遗忘. 艾宾浩斯采用了无意义的音节（例如 SUW，XIQ 等）作为记忆的材料进行试验，获得如下相关数据：

时间	刚记忆完	20 分钟后	1 小时后	9 小时后	1 天后	2 天后	6 天后	30 天后
记忆量	100%	58.2%	44.2%	35.8%	33.7%	27.8%	25.4%	21.1%

并根据上表绘制了一条曲线，如下图.



这就是著名的艾宾浩斯保持曲线. 这条曲线告诉我们：遗忘的进程是不均衡的，但是有显著的规律，这就是先快后慢. 你看，在前面几小时里遗忘的速度是多么快呀！到 6 天以后，遗忘的速度就变得很慢. 这条曲线给我们什么启示呢？这就是：学习的知识如果不及时复习，一天后大约只能记住开始的三分之一！因此，我们要尊重科学，及时复习，与遗忘抗争，巩固记忆.

你不妨与小组的同学们进行一次试验：你们分成甲、乙两组，同时学习同一段课文. 甲组下午复习一次，乙组不复习. 第二天测试，分别计算出两组平均的记忆保持量，亲自体验一下艾宾浩斯保持曲线给世人的启示.

教学目标

1. 能从函数关系中获取相应信息，运用函数解决简单的实际问题.

2. 体会函数模型的作用，增强数学应用意识.

一起探究

目的是让学生进一步感受函数的意义及其作用.

(1)86 ℉.

(2)不能. 若设摄氏温度为 S(℃)，华氏温度为 H(℉)，则 $H=1.8S+32$. 96.8 ℉.

(3)60 ℃.

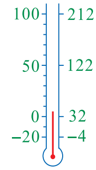
试着做做

设三个连续偶数为 $2x-2, 2x, 2x+2$，两个连续奇数为 $2y-1, 2y+1$，其中 x, y 均为整数，得 $y=\frac{3}{2}x$. 将 y 看作 x 的函数，自变量 x 只能取偶数，由此可得满足条件的两组数.

20.4 函数的初步应用

很多实际问题和数学问题都表现为两个变量之间的函数关系. 因此，学会建立函数模型，并用函数模型解决问题，是十分重要的.

常用的温度计量标准有两种，一种是摄氏温度(℃)，另一种是华氏温度(℉). 中央气象台天气预报中的气温，用的就是摄氏温度.



一起探究

已知摄氏温度值和华氏温度值有下表所示的对应关系：

摄氏温度/℃	0	10	20	30	40	50
华氏温度/℉	32	50	68	86	104	122

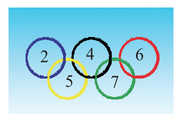
(1) 当摄氏温度为 30 ℃时，华氏温度为多少?

(2) 当摄氏温度为 36 ℃时，由数值表能直接求出华氏温度吗? 试写出这两种温度计量之间关系的函数表达式，并求摄氏温度为 36 ℃时的华氏温度.

(3) 当华氏温度为 140 ℉时，摄氏温度为多少?

试着做做

大家都熟悉奥运会的标志图案——五环图. 在上面三个环中填入三个连续的偶数，在下面的两个环中填入两个连续的奇数，使得这三个连续偶数的和等于这两个连续奇数的和(如图中已经填好的 2，4，6 和 5，7). 请你按照要求再填写两组数.



大家谈谈

1. 请和同学交流各自填写的数组是什么. 满足要求的数组有很多吗?
2. 如果用 $2x-2$，$2x$，$2x+2$ 表示三个连续的偶数，用 $2y-1$ 和 $2y+1$

* * * * * * * * * * *

教学建议

本节课是用函数解决一些简单实际问题，在解决问题的过程中，使学生加深对函数概念的理解，体会函数模型的作用.

1. 关于“一起探究”的活动，应尽可能让学生自己完成.

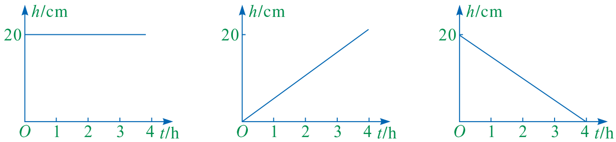
2. 对于“试着做做”“大家谈谈”的活动，应让学生采取自主探究与合作交流的学习方式，独立思考，填写数组后，交流各自的结果，交流符合要求的数组所具有的特征，教师应引导学生深入思考，分析问题，建立函数模型，求解验证，体会函数模型的作用.

表示两个连续的奇数，你能写出表示所有数组规律的函数表达式吗？用你得到的函数表达式能确定出满足要求的任意一组数吗？

实际上，上述问题中的函数表达式为 $y=\dfrac{3}{2}x$. 为保证 x，y 都为整数，x 必须取偶数. 如当 $x=20$ 时，$y=30$，满足条件的一组数是：偶数 38，40，42；奇数 59，61.

做一做

1. 一支 20 cm 长的蜡烛，点燃后，每小时燃烧 5 cm. 在图 20－4－1 中，哪幅图像能大致刻画出这支蜡烛点燃后剩下的长度 h(cm)与点燃时间 t(h)之间的函数关系？请说明理由.



(1)　(2)　(3)

图 20－4－1

2. 一等腰三角形的周长为 12 cm，设其底边长为 y cm，腰长为 x cm.

(1) 写出 y 与 x 的函数关系式，并指出自变量 x 的取值范围.

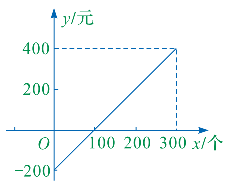
(2) 画出这个函数的图像.

练　习

1. 某人以 4 km/h 的速度步行锻炼身体. 请写出他的步行路程 s(km)和步行时间 t(h)之间的函数关系式，指出自变量的取值范围，并画出函数图像.

2. 某批发部对经销的一种电子元件调查后发现，一天的盈利 y(元)与这天的销售量 x(个)之间的函数关系的图像如图所示. 请观察图像并回答：

(1) 一天售出这种电子元件多少个时盈利最多，最多盈利是多少元？



(第 2 题)

大家谈谈

略.

做一做

通过解决两个学生所熟知的问题，从图像和表达式角度出发，进一步体会函数模型的作用.

1. 图(3)，理由略.

2. (1) $y=12-2x$，$3<x<6$.

(2)略.

练　习

1. $s=4t$，$t\geqslant 0$，图像略.

2. (1)300 个，400 元.

(2)100 个.

习 题

A 组

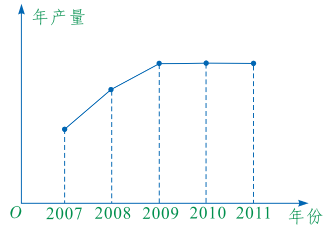
1. 从 2007 年～2009 年该产品的产量逐年增长，2007 年～2008 年该产品的产量增速大于 2008 年～2009 年该产品的产量增速，2009 年～2011 年该产品的产量稳定在同一水平.
2. (1)8 岁～15 岁.(大约)
   (2)15 岁.(大约)
3. (1)图像略.
   (2)第四年.

（2）这种电子元件一天卖出多少个时不赔不赚？

习 题

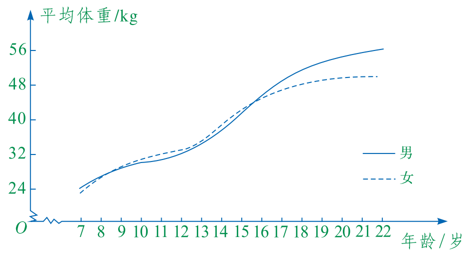
A 组

1. 图中曲线表示的是某工厂 2007 年至 2011 年一种产品的年产量与年份的函数关系，由此你能对生产情况作出哪些判断？



（第 1 题）

2. 如图，这是一幅关于学生的平均体重(kg)和年龄(岁)之间关系的图像.
   （1）在哪个年龄段，女生的平均体重略高于男生的平均体重？
   （2）从哪个年龄开始，男生的平均体重就超过了女生的平均体重？



（第 2 题）

3. 某公园购进了一批平均高度为 1.8 m 的某种树苗. 为了掌握这种树苗的生长情况，树苗栽种后，园林工作者对其进行了 6 年的观测，并记录了每年末这种树的平均高度，如下表：

栽后时间/年	0	1	2	3	4	5	6
树高/m	1.8	2.6	3.4	4.0	4.5	4.8	5.0

(1) 画出树高(m)与栽种后的时间(年)之间的函数图像.

(2) 从第几年开始，这种树生长变得缓慢?

B 组

某市规定如下用水收费标准：每户每月的用水量不超过 6 m^3 时，水费按照 a 元/立方米收费；超过 6 m^3 时，不超过的部分仍按 a 元/立方米收费，超过的部分按 c 元/立方米($c>a$)收费. 该市小明家今年 3 月份和 4 月份的用水量、水费如下表所示：

月份	用水量/m^3	水费/元
3 月	5	7.5
4 月	9	16.2

(1) 求 a，c 的值.

(2) 设某户 1 个月的用水量为 x(m^3)，应交水费为 y(元).

①分别写出用水量不超过 6 m^3 和超过 6 m^3 时，y 与 x 之间的函数关系式.

②已知一户 5 月份的用水量为 8 m^3，求该户 5 月份的水费.

B 组

(1)$a=1.5$,$c=2.4$.

(2)①$y=1.5x$,$x\leqslant 6$;

$y=2.4x-5.4$,$x>6$.

②13.8 元.

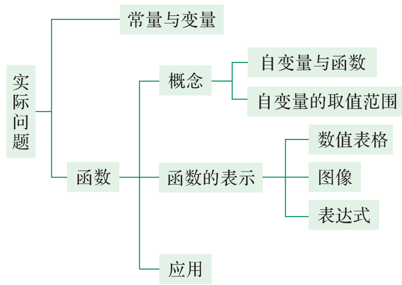
教学目标

1. 经历本章内容回顾与反思的过程，梳理知识体系，总结函数思想方法，积累学生的数学活动经验.

2. 进一步体会函数的意义，巩固函数的基础知识和基本技能，感受函数模型的重要作用.

回顾与反思

一、知识结构



二、总结与反思

在本章，我们学习了常量和变量、函数及其表达形式、画函数的图像等内容. 在本章的学习过程中，我们利用建立函数模型的方法解决了变化过程中的相关问题，这突出体现了函数思想以及数形结合方法的应用，有利于我们抽象能力的发展和应用意识的培养.

1. 变量和常量.

在一个变化过程中，可以取不同数值的量是变量，始终取一个固定数值的量就是常量.

请举例说明一个变化过程中的常量和变量.

2. 函数.

在函数概念中，特别强调了三个要素：有一个变化过程；变量之间的对应关系；当自变量取定一个数值时，对应的函数值唯一确定.

3. 函数的表示形式.

可以用表达式、数值表格和图像来表示两个变量之间的函数关系.

请举例说明这三种表达形式以及它们的特点.

4. 画函数图像的一般步骤：

（1）列表；（2）描点；（3）连线.

三、注意事项

在研究函数的问题时，自变量的取值范围应注意以下两点：

（1）自变量的取值要符合实际问题.

（2）自变量的取值要使函数表达式自身有意义.

教学建议

本章主要内容是用“变化”的观点探讨量与量之间的关系，重点内容是函数的意义及其表示方法. 从“静止”到“变化”是数学学习的一次飞跃，需要通过具体实例不断深化学生对函数意义的理解. 因此，关于本章的教学应以问题情境为载体，在教师的引导下，由学生自主开展教学活动.

以学过的实例或另举例，参考下列环节组织教学：

1. 在一个变化过程中，哪些量是常量，哪些量是变量，量与量之间是否具有函数关系？进一步巩固对函数意义的理解.

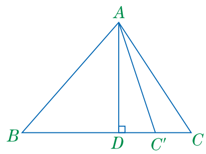
2. 函数关系的三种表示方法.

3. 对具有函数关系且能用表达式表示的两个变量之间建立函数模型，指出自变量的取

复 习 题

A 组

1. 某超市，橙子标价为 3 元/千克．设购买这种橙子 x kg，付费 y 元．
   (1) 请指出这个过程中的常量和变量．
   (2) 请写出 y 与 x 之间的函数关系式，并指出自变量的取值范围．
2. 如图，在 $\triangle ABC$ 中，$BC=16$，高 $AD=10$．动点 C' 由点 C 沿 CB 向点 B 移动(不与点 B 重合)．设 CC' 的长为 x，$\triangle ABC'$ 的面积为 S．
   (1) 在这个过程中，哪些量是常量，哪些量是变量？
   (2) 请写出 S 与 x 之间的函数关系式，并指出自变量 x 的取值范围．
   (3) 当 x 分别取 10，5，3 时，计算出相应的 S 的值．



(第 2 题)

3. 下列说法中，哪些是正确的？
   (1) 在匀速运动公式 $s=vt$ 中，s 是 t 的函数，v 是常量．
   (2) 在球的体积公式 $V=\frac{4}{3}\pi R^3$ 中，$\frac{4}{3}$ 是常量，π，R，V 均为变量．
   (3) 入射光线照射到平面镜上，如果入射角的角度为 α，反射角的角度为 β，那么 β 是 α 的函数．
   (4) 同一种物质，其质量是体积的函数．
4. 下表是某校高中毕业生升入高等学校人数比率的统计表：

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
升学率	43.3%	49.9%	48.6%	46.1%	63.8%	73.2%	78.8%	83.5%

   (1) 其中有哪些变量？
   (2) 可以把其中的哪个变量看做另一个变量的函数？
5. 如图，线段 l_1，l_2 分别表示的是小兰和小惠在一次短跑比赛过程中，路程 s 与时间 t 的函数图像．
   (1) 这项短跑的距离是多少米？
   (2) 这次赛跑中谁起跑慢了，慢了多少时间？
   (3) 小兰与小惠谁跑得快？
   (4) 小兰与小惠跑完全程各用了多少时间？

第二十章 函数 | 79

复习题

A 组

1. (1) 3 元/千克是常量，x kg，y 元是变量．
   (2) $y=3x$，$x\geqslant 0$．
2. (1) 10，16 是常量，x，S 是变量．
   (2) $S=80-5x$，$0\leqslant x<16$．
   (3) 当 $x=10,5,3$ 时，$S=30,55,65$．
3. (1)，(3)，(4)．
4. (1) 年份，升学率．
   (2) 升学率可视为年份的函数．
5. (1) 100 m．
   (2) 小兰，0.5 s．
   (3) 小兰．
   (4) 小兰用了 14.5 s，小惠用了 16 s．

＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊ ＊

值范围，并说明理由．

4. 通过画函数的图像，总结画图步骤和方法，说明函数关系表示的多样性．

5. 利用函数关系式、函数图像或数值表，进行拓展应用，解决相关问题，感悟函数的表示方法．

6. 在解决问题的过程中，提出应注意的相关事项，解决易出错的问题．

7. 在解决问题的过程中，指出本章所学知识，形成知识结构图．

6. (1)14 时,4 时.

(2)0 时～4 时,14 时～24 时.

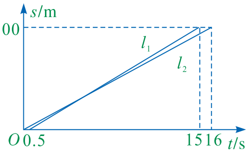
(3)36 ℃～36.8 ℃.

7. $y=30-0.8x$,是函数关系,x 为不超过 37 的非负整数.

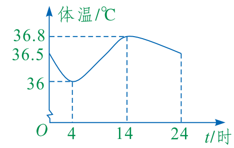
8. (1)图像略.

(2)不是.

(3)约为 $210\leqslant x\leqslant 410$.(接近这个范围的均为正确结果)



(第 5 题)



(第 6 题)

6. 人体正常体温在 36.5 ℃左右，但是在一天中的不同时刻，体温也不尽相同. 如图，该图像反映了一天 24 小时中，小明体温变化的情况.
   (1) 小明在这一天中，体温最高的时刻是几时，体温最低的时刻是几时?
   (2) 体温由高到低变化的是哪个时段?
   (3) 请指出这一天内小明体温变化的范围.
7. 小刚的妈妈购买了一张公交车 IC 卡(A 卡)，首次充值 30 元. 公交公司规定：A 卡持有人每乘车一次，划卡扣除 0.80 元. 设乘车次数为 x，那么 A 卡余额 y(元)与 x(次)的关系该怎样表示? 它们是函数关系吗? 如果是函数关系，那么 x 的取值范围是什么?
8. 在种植某品种土豆的过程中，当钾肥和磷肥施用量恰当时，土豆的产量 y(吨/公顷)与氮肥施用量 x(吨/公顷)有以下关系：

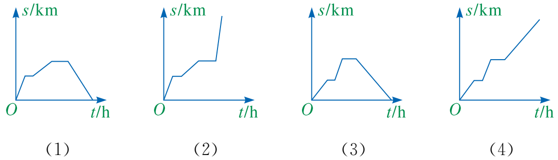
x/(吨/公顷)	0	34	67	101	135
y/(吨/公顷)	15.18	21.36	25.72	32.29	34.03
x/(吨/公顷)	202	259	336	404	471
y/(吨/公顷)	39.45	43.15	43.46	40.83	30.75

   (1) 试用图像表示上面的函数关系.(建议 x 轴与 y 轴采用 10∶1 的单位长度)
   (2) 是否施用氮肥越多，土豆产量越高?
   (3) 要使土豆产量在 40 吨/公顷以上，应怎样选择氮肥的施用量?

B 组

1. 某校八年级登山小组以 a km/h 的速度开始登山，走了一段时间后休息了一会儿. 由于山路逐渐变陡，所以休息后就以 b km/h 的速度继续前进. 一段时间后到达山顶，吃午饭并原地活动. 午休后，又以 c km/h 的速度下山($b<a<c$)，中间再也没有休息过，一直返回山脚. 此次登山活动，整个过程中所走的路程 s(km)与所用时间 t(h)之间的函数关系的图

像大致是下列中的哪一个？



（第 1 题）

2. 一圆锥的高是 20 cm，当底面半径 r(cm) 由 1 cm 变化到 10 cm 时，圆锥的体积 V(cm^3)也在变化.

(1) 请写出 V 与 r 之间的函数关系式，并指出自变量的取值范围.

(2) 完成下表：

r/cm	1	3	5	9	10
V/cm^3		60π			

3. 暑假期间，舅舅开车带小明去旅游，6 时 40 分出发，9 时 50 分到达景点. 小明每隔 10 min 读一次计程器，记录下来，制成下表：

时刻	路程/km	时刻	路程/km	时刻	路程/km	时刻	路程/km
6:40	0	7:30	63	8:20	105	9:10	122
6:50	6	7:40	80	8:30	108	9:20	135
7:00	15	7:50	96	8:40	110	9:30	148
7:10	31	8:00	99	8:50	112	9:40	162
7:20	47	8:10	102	9:00	115	9:50	178

(1) 从家到旅游点全程共有多少千米？汽车行驶了多长时间？

(2) 画出行驶过程中路程随时间变化的函数图像.

(3) 汽车在哪个时间段内行驶得最快，在哪个时间段内行驶得最慢？

C 组

1. 小惠调查了一个冷食批零(批发与零售兼营)供应点，发现雪糕的日销售量与当日的最高气温密切相关：当最高气温低于 15 ℃时，日销量约为 1 箱(20 根)；当最高气温为 20 ℃时，日销量约为 3 箱；当最高气温为 25 ℃时，日销量约为 8 箱；当最高气温在 28 ℃时，日销量约为 15 箱；当最高气温为 30 ℃时，日销量约为 25 箱；当最高气温为 35 ℃时，日销

B 组

1. (2).

2. (1) $V=\frac{20}{3}\pi r^2$，

$1\leqslant x\leqslant 10$.

(2)

r/cm	1	3	5	9	10
V/cm^3	$\frac{20}{3}\pi$	60π	$\frac{500}{3}\pi$	540π	$\frac{2\ 000}{3}\pi$

3. (1) 178 km，3 小时 10 分钟.

(2) 图像略.

(3) 7:30～7:40 行驶得最快，8:30～8:50 行驶得最慢.

* * * * * * * * * * *

C 组

1. (1)日最高气温与日销售量之间的函数关系，这个关系可列表表示.

日最高气温/℃	日销售量/箱
<15	1
20	3
25	8
28	15
30	25
35	38
39	60

(2)约 34 箱.(30 箱左右均为正确，根据图像观察预测结果较好)

2. (1)汗液量增加，尿液量减少.

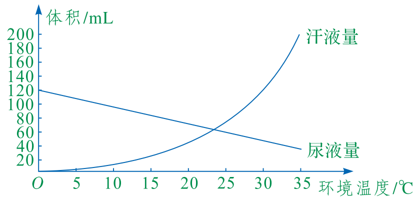
(2)约 23 ℃.

量约为38 箱；当最高气温为 39 ℃时，日销量约为 60 箱.

(1) 这项调查反映了哪两个变量之间的函数关系？你能用什么方法表示这一问题中的函数关系？

(2) 据气象预报，明日最高气温为 33 ℃. 这个供应点进多少箱雪糕比较合适？

2. 下图是人体每小时排出的汗液量和尿液量随环境温度变化的曲线. 请观察图像，然后回答：



(第 2 题)

(1) 随着环境温度的升高，汗液量和尿液量分别有什么变化？

(2) 大约在什么环境温度时，汗液量与尿液量大体相等？