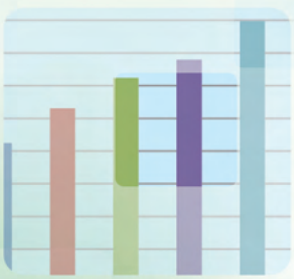
教育部审定
2013

义务教育教科书

数学

八年级 下册







$y=kx+b\ (k\neq 0)$

$y=2x-5$







$y=\frac{2}{x^2-1}$

河北教育出版社

微信公众号：电子课本大全

义　务　教　育　教　科　书

数学

八年级　下册



河北教育出版社

微信公众号：电子课本大全

图书在版编目（CIP）数据

数学. 八年级. 下册 / 杨俊英主编. --石家庄：河北教育出版社，2013.10（2019.12重印）
义务教育教科书
ISBN 978-7-5545-0484-0

Ⅰ. ①数… Ⅱ. ①杨… Ⅲ. ①中学数学课—初中—教材 Ⅳ. ①G634.601

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第226317号

主　　编　杨俊英
副 主 编　王洁敏　缴志清　程海奎
编　　者　（按姓氏笔画排序）
　　王　佐　李会芳　苏桂海　徐建乐　简　友

书　　名　义务教育教科书
　　数学　八年级　下册
责任编辑　王东芳　吴丽霞
责任印制　王淑英
装帧设计　呼玉迈
内文插图　老迈视觉设计工作室

出　　版　河北教育出版社　http://www.hbep.com
　　（石家庄市联盟路705号　邮政编码：050061）
发　　行　河北省新华书店
制　　版　保定市佳美制版中心
印　　刷　河北新华第一印刷有限责任公司
开　　本　787mm×1092mm　1/16
印　　张　10.5
字　　数　178千字
版　　次　2013年12月第1版
印　　次　2019年12月第7次印刷
印　　数　1,520,001—1,830,000
书　　号　ISBN 978-7-5545-0484-0
定　　价　10.05元
冀发改价格[2019]761号
冀 价 审　[2020]002072

版权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究
如有印刷质量问题，请与本社出版部联系调换，电话：18603114066
购书电话：0311—886[illegible]
微信公众号：电子课本大全

遨游在数学世界中

亲爱的同学们：

你们好。在这春暖花开的季节里，大家又开始了新一年的学习生活，开始了新的数学探究过程。

当你们拿到这本八年级下册教科书时，请不要忘记以下这些栏目！

观察与思考：通过观察、感悟和思考，期待你们获得正确的数学认知。

一起探究：和大家一起探究并认识数学知识、思想和方法，这会使你们有更大的收获。

试着做做、做一做：动手试做，再做一做，这是学习数学所不可缺少的。

大家谈谈：和同学们分享自己的学习成果，大家共同进步。

回顾与反思：把握整体内容，梳理知识脉络，总结思想方法，明确注意事项，这是不可或缺的学习环节。

在内容上，这本书共有五个篇章等待同学们去探究、去认识：

数据的收集与整理——这是一个新的学习领域，它和代数、几何一样，都是需要我们去认真探究的内容。在这里，你会发现统计跟我们的现实生活具有十分紧密的联系，它的思想方法具有十分重要的应用价值。

平面直角坐标系——它是继续数学学习和从事相关研究的重要工具。它不仅在确定物体平面位置时不可缺少，而且在探究事物变化规律时具有重要的作用。

函数——在这里，我们将开始探究和认识事物变化过程中量与量之间的关系，这是进入变量世界的开始。

一次函数——这是进行函数学习的继续。一次函数虽然是比较简单的一类函数，但它的有关性质却是十分重要的，在生活中的应用也非常广泛。

四边形——从三角形到四边形，不是图形的简单叠加，而是数学知识发展的必然，也是数学学习的需要。因为这里蕴含了许多的数学基本定理和基本思想，对提升我们的推理能力十分有益。

面临新的学习任务，让我们满怀新的希望，迎接新的挑战，创造新的佳绩，收获新的数学果实！

你们的编者朋友

2013 年 9 月

微信公众号：电子课本大全

目　录

第十八章　数据的收集与整理　1
18.1　统计的初步认识　2
18.2　抽样调查　5
18.3　数据的整理与表示　11
读一读　利用 Microsoft Excel 绘制扇形统计图　19
18.4　频数分布表与直方图　20
回顾与反思　24
复习题　25
第十九章　平面直角坐标系　29
19.1　确定平面上物体的位置　30
19.2　平面直角坐标系　34
19.3　坐标与图形的位置　41
19.4　坐标与图形的变化　44
读一读　笛卡儿与直角坐标系　52
回顾与反思　53
复习题　54
第二十章　函数　59
20.1　常量和变量　60
20.2　函数　63
20.3　函数的表示　69
读一读　艾宾浩斯保持曲线　73
20.4　函数的初步应用　74
回顾与反思　78
复习题　79
第二十一章　一次函数　83
21.1　一次函数　84
21.2　一次函数的图像和性质　90
21.3　用待定系数法确定一次函数表达式　96
21.4　一次函数的应用　99
21.5　一次函数与二元一次方程的关系　106
数学活动　匀速变化和一次函数　109
回顾与反思　110
复习题　111
第二十二章　四边形　115
22.1　平行四边形的性质　116
22.2　平行四边形的判定　123
22.3　三角形的中位线　130
22.4　矩形　134
22.5　菱形　140
22.6　正方形　147
22.7　多边形的内角和与外角和　150
数学活动　在四边形上构造特殊四边形　154
回顾与反思　155
复习题　156
综合与实践一　近似计算湖面的面积　161
综合与实践二　数据变化趋势的刻画　163

微信公众号：电子课本大全

第十八章

数据的收集与整理

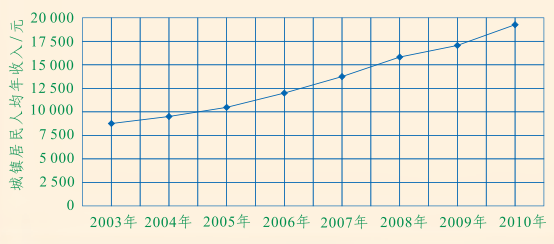
在本章中，我们将学习

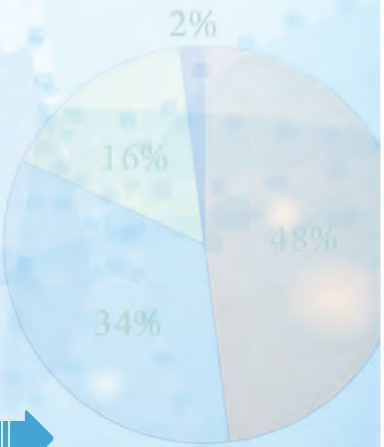
- 统计的初步认识
- 抽样调查
- 数据的整理与表示
- 频数分布表与直方图



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





微信公众号：电子课本大全

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．

微信公众号：电子课本大全

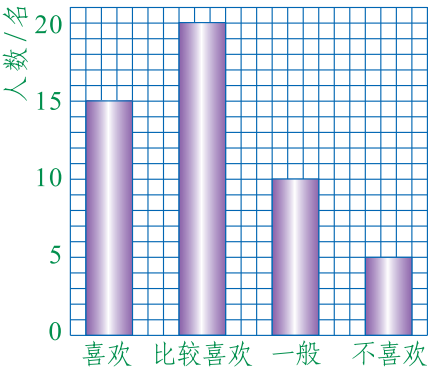


图 18－1－1

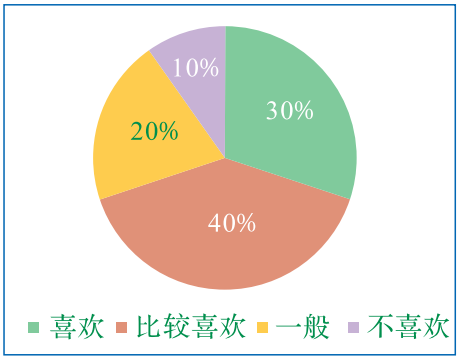


图 18－1－2

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

微信公众号：电子课本大全

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.

微信公众号：电子课本大全

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

微信公众号：电子课本大全

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)，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.



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.



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.

微信公众号：电子课本大全

（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.



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？

微信公众号：电子课本大全

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%



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

微信公众号：电子课本大全

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.



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.



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?

微信公众号：电子课本大全

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.

微信公众号：电子课本大全

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：

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	正正正正正正下	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

微信公众号：电子课本大全

视力状况的人数分布，以及不同视力状况人数的比例.

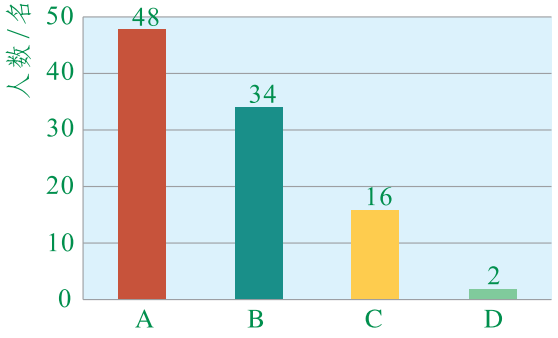


图 18－3－1

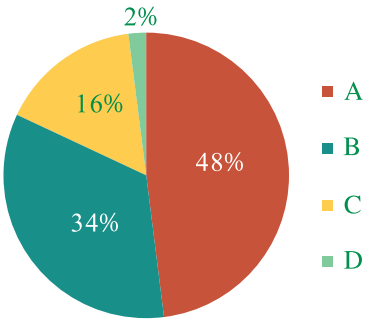


图 18－3－2

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) $360°\times48\%=172.8°$，　B(轻度近视) $360°\times34\%=122.4°$，

C(中度近视) $360°\times16\%=57.6°$，D(高度近视) $360°\times2\%=7.2°$.

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.

2000 年人口年龄构成统计图

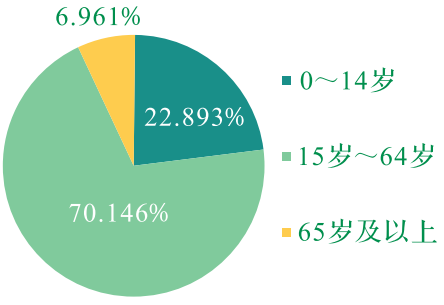


图 18－3－3

2010 年人口年龄构成统计图

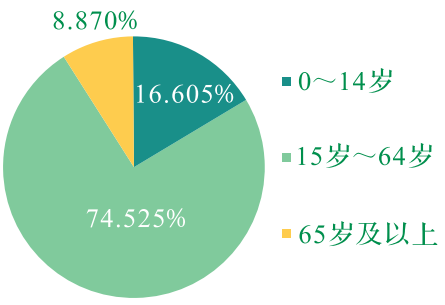


图 18－3－4

微信公众号：电子课本大全

（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

微信公众号：电子课本大全

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%	

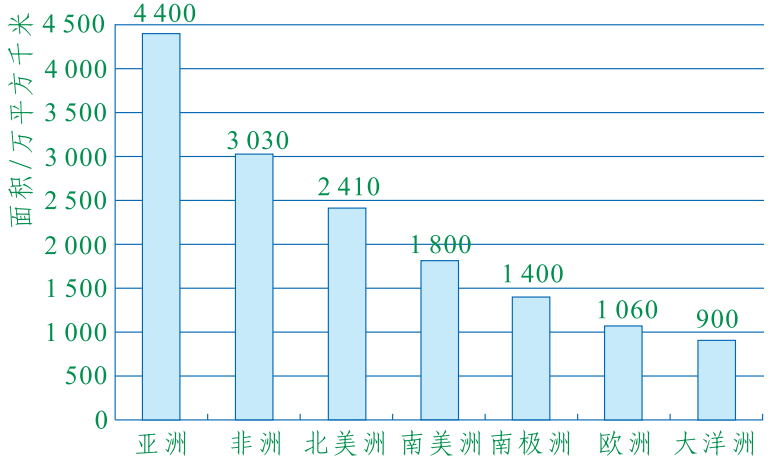
(1) 借助计算器，计算一年消耗的各种能源折合多少亿吨标准煤(结果精确到 0.1 亿吨)，并填表.

(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.

微信公众号：电子课本大全

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.

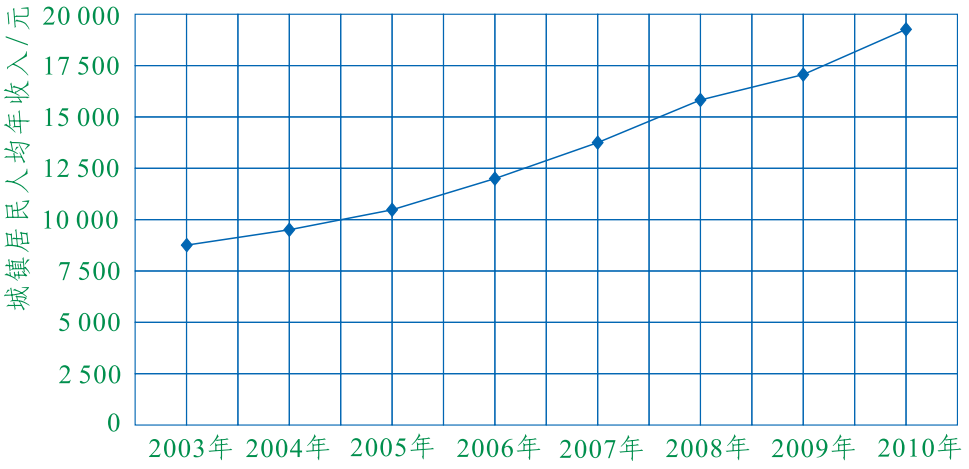


图 18－3－5

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.

做一做

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.

微信公众号：电子课本大全

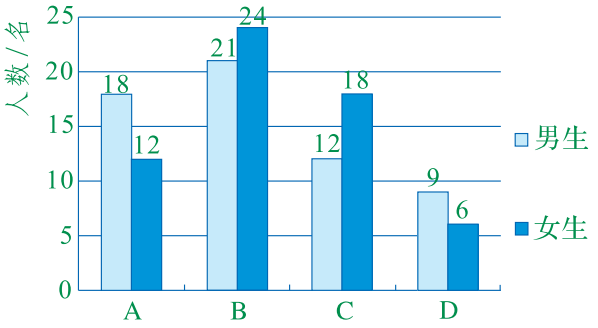


图 18－3－6

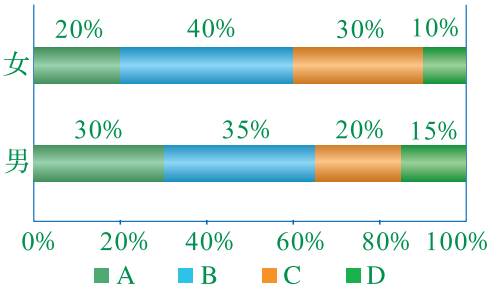


图 18－3－7

（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

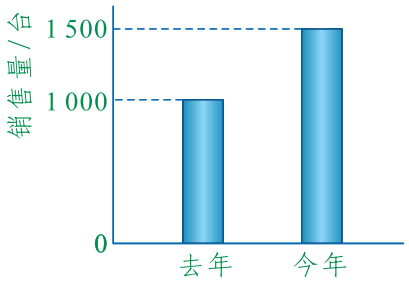
条形统计图、扇形统计图和折线统计图分别适合表示数据的哪些特征？

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.

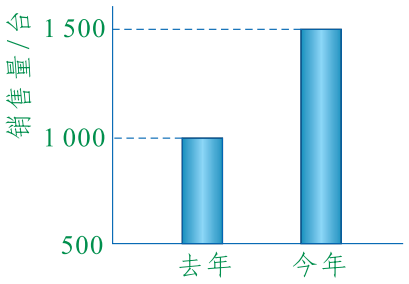
练　习

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：

微信公众号：电子课本大全



(1)



(2)

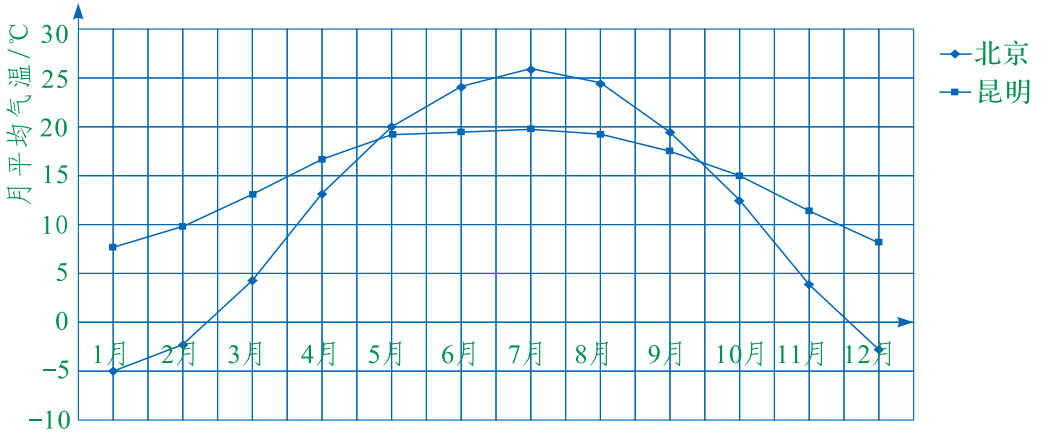
(1) 图(1)和图(2)哪个能较准确地反映空调机销量的增长情况？

(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

微信公众号：电子课本大全

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									

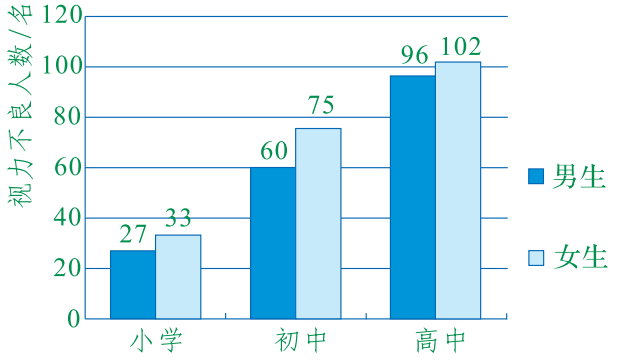
(1) 分别统计中国运动员在各届奥运会上获得的奖牌总数及在 8 届奥运会上获得的金、银、铜牌的总数，并填表.

(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.

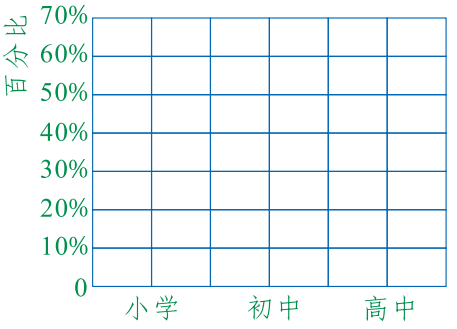
(3) 画折线统计图表示 8 届奥运会上获得的奖牌的变化情况.

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？

微信公众号：电子课本大全

读 一 读

利用 Microsoft Excel 绘制扇形统计图

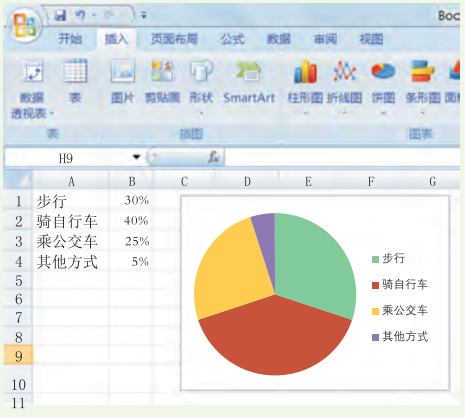
以实例进行说明.

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：

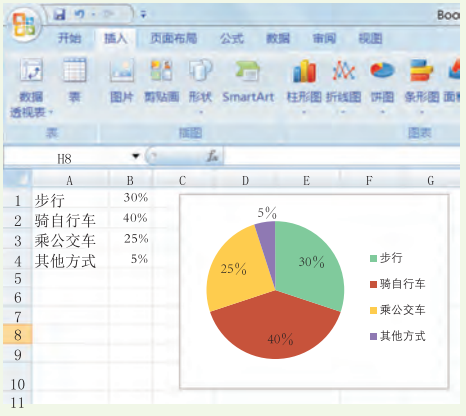
到校方式	步行	骑自行车	乘公交车	其他方式	合计
人数/名	72	96	60	12	240
百分比	30%	40%	25%	5%	100%

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.

微信公众号：电子课本大全

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．

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．采用等距分组，分为 6 组较合适．

因为 $218-100=118$，$118\div 6\approx 19.7$，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，

微信公众号：电子课本大全

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%
$200 \leqslant x < 220$	丅	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).

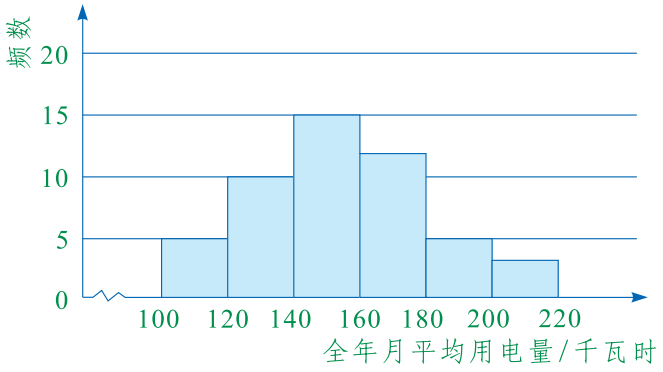


图 18－4－1

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？

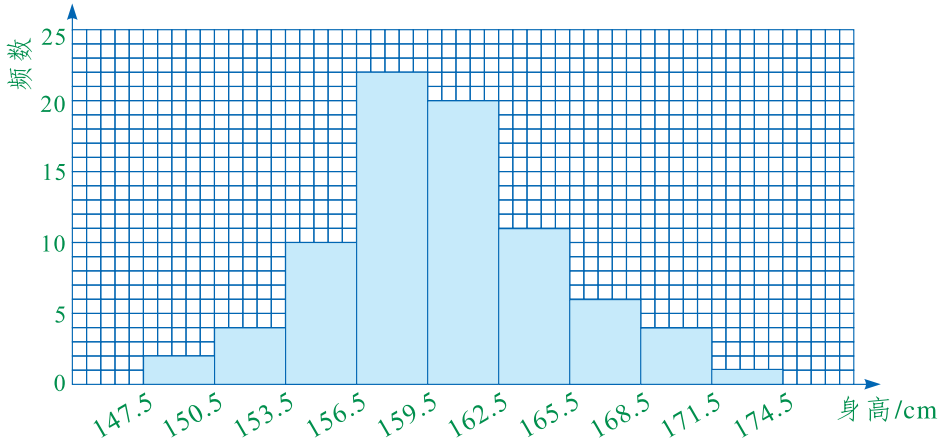
档次	全年月平均用电量/千瓦时	电价/(元/千瓦时)
第一档	0～180	0.52
第二档	181～280	0.55
第三档	大于 280	0.82

微信公众号：电子课本大全

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.

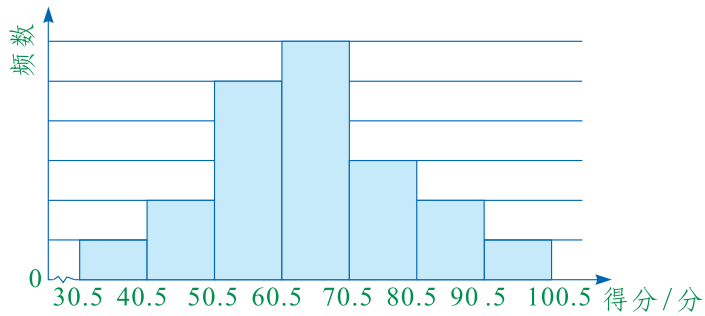
身高/cm	148～156	157～165	166～174
人数/名			
频率			

(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.

微信公众号：电子课本大全

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？

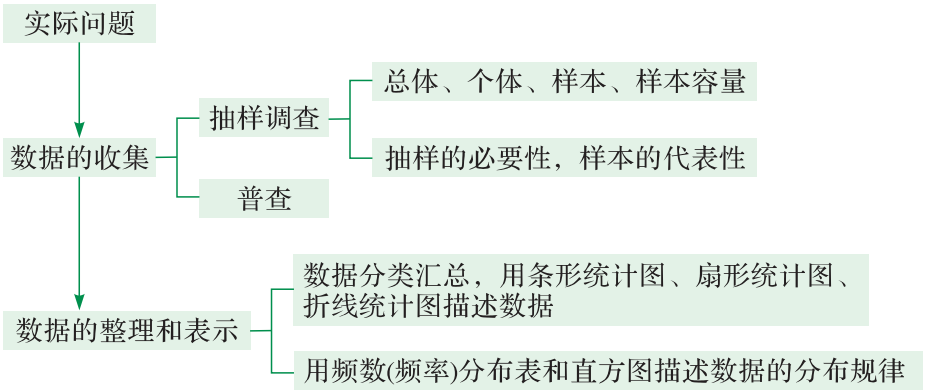
(4) 按下表的分组，统计各组的频数．

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						

微信公众号：电子课本大全

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？

微信公众号：电子课本大全

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						

微信公众号：电子课本大全

(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 TTAAAAATTTATATTTTTTAGGTAAGTAATCCAACGTTTTTA 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：

微信公众号：电子课本大全

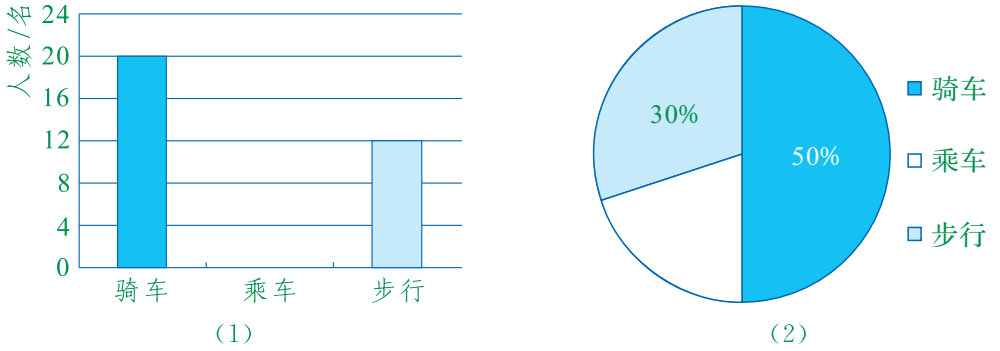
时间 t/min	$0<t\leqslant10$	$10<t\leqslant20$	$20<t\leqslant30$	$30<t\leqslant40$	$40<t\leqslant50$	$50<t\leqslant60$
频数	7	17	13	x	7	6
频率						

(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.



(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.

微信公众号：电子课本大全

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 $K=\dfrac{\text{体重}}{(\text{身高})^2}$，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.

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

(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 $K\geqslant 26$，那么你要控制饮食，加强体育锻炼.

(5) 请根据(3)中计算出的结果，对全班同学提出健康建议.

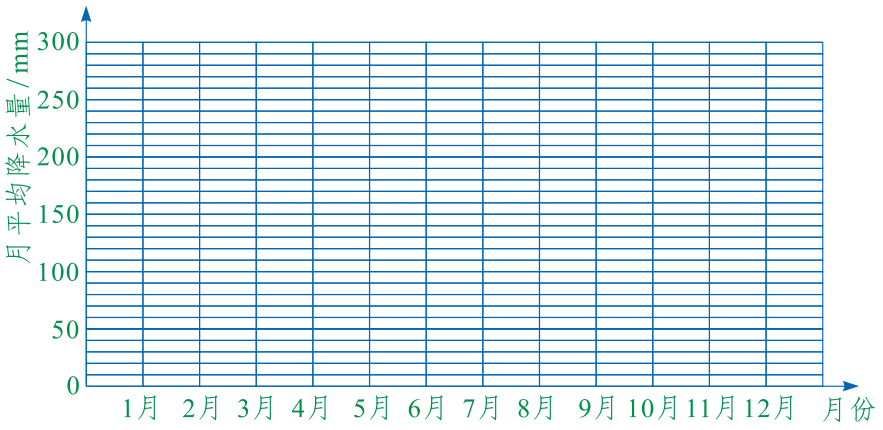
2. 下表是我国某两个城市月平均降水量(单位：mm)统计表：

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)

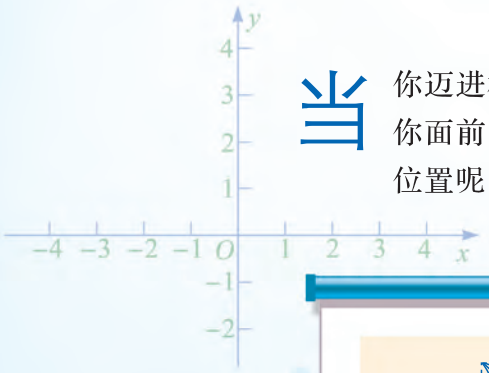
微信公众号：电子课本大全

第十九章

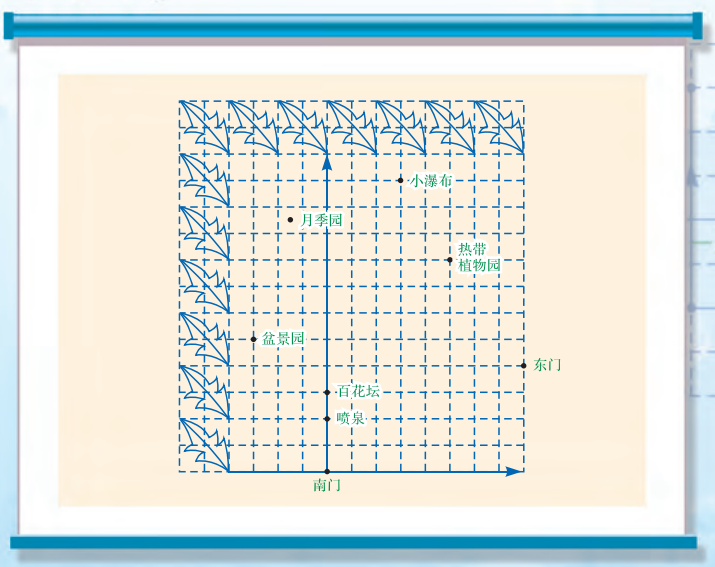
平面直角坐标系

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？





微信公众号：电子课本大全

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．

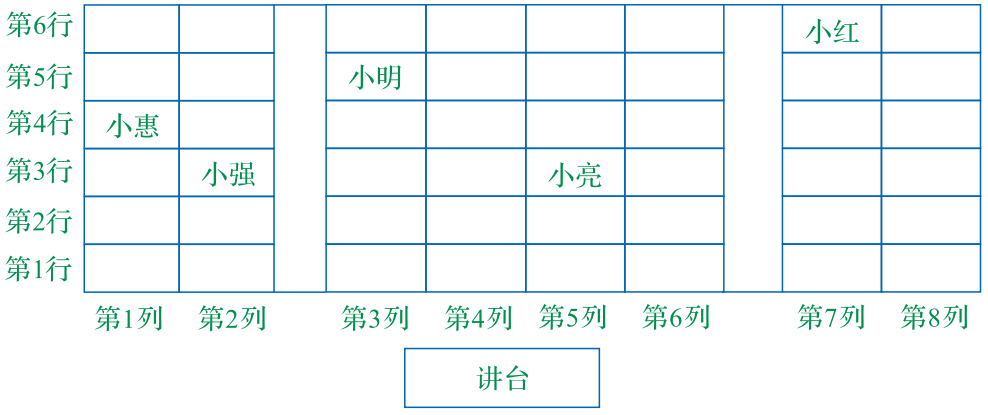


图 19－1－1

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

微信公众号：电子课本大全

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：$A\to B\to C\to D$.

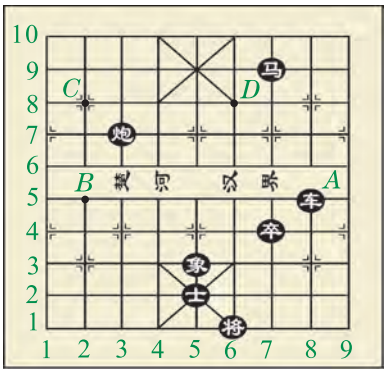


图 19－1－2

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.

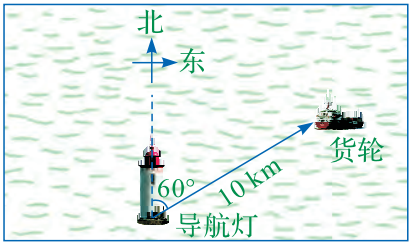


图 19－1－3

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.

微信公众号：电子课本大全

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”.

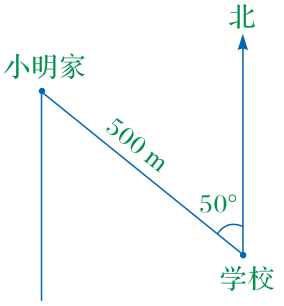
（1）请你指出 A2，B3，C4，D5 单元格中的内容.

（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.

K9

	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）

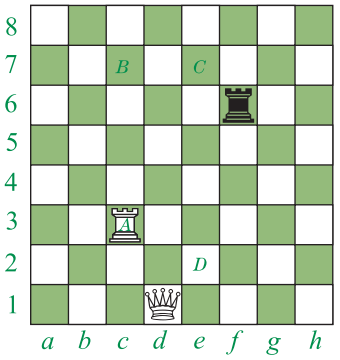


（第 2 题）

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.



（第 1 题）

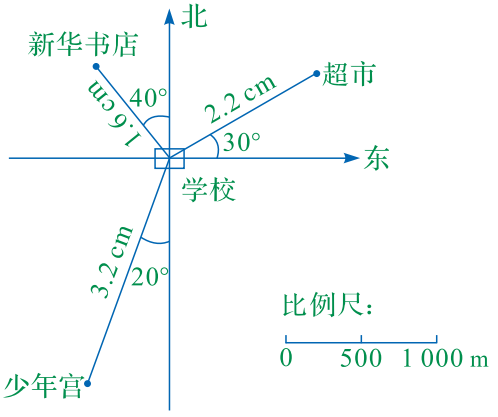
（1）按照上述规定，“白后”和“黑车”所在方格的位置应该如何表示呢？

（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：$A \to B \to C \to D$.

微信公众号：电子课本大全

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.

微信公众号：电子课本大全

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.

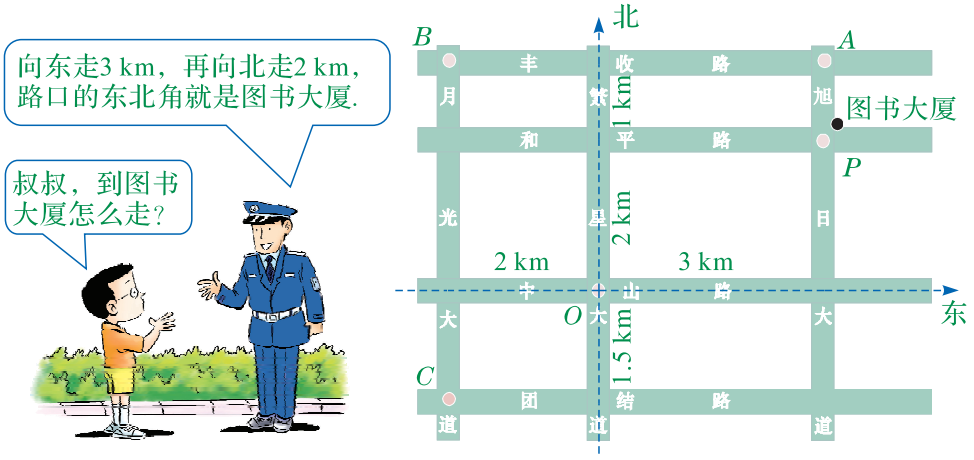


图 19－2－1

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？

微信公众号：电子课本大全

(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).

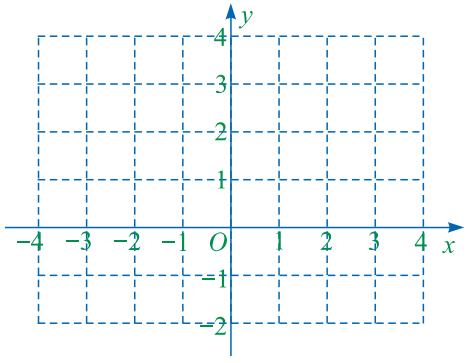


图 19－2－2

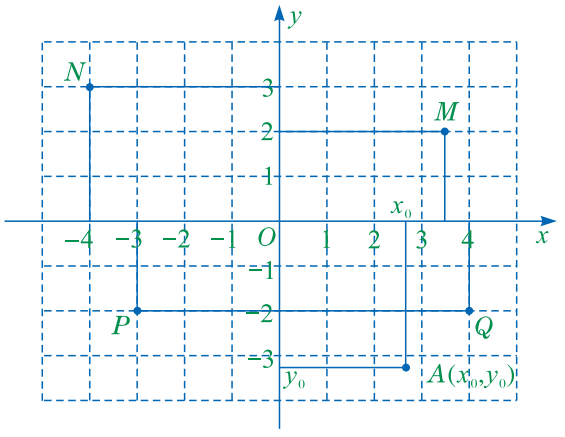


图 19－2－3

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 $A(0, 4)$，$B(4, 2)$，

微信公众号：电子课本大全

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

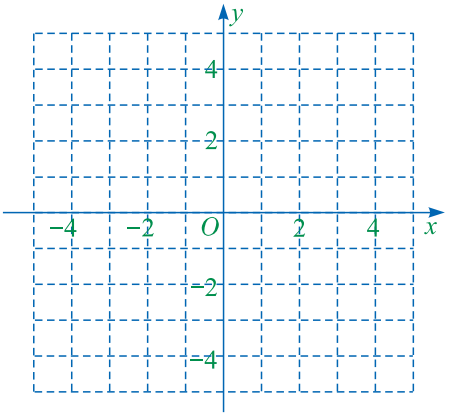


图 19－2－4

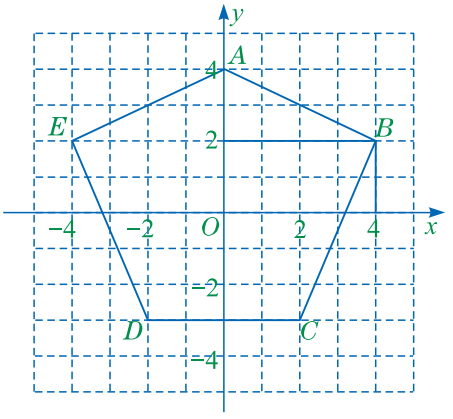


图 19－2－5

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

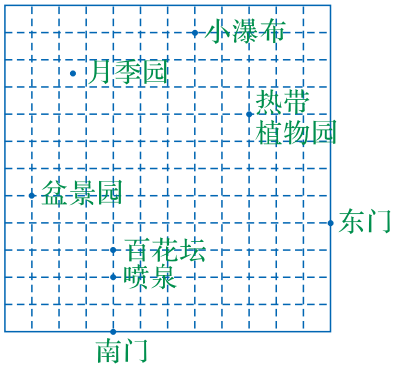
在坐标平面上，任意一点能用一对有序实数来表示吗？任意一对有序实数能对应地在坐标平面上找到一个点吗？

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.

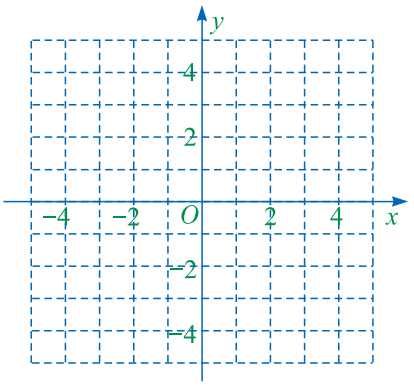
练　习

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.

微信公众号：电子课本大全



（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.

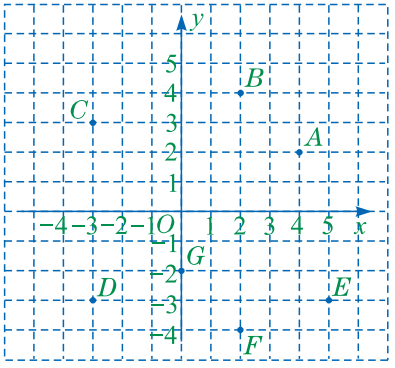
（1）$A(2,\ 1)$，$B(-2,\ 1)$，$C(-2,\ -2)$，$D(2,\ -2)$.

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

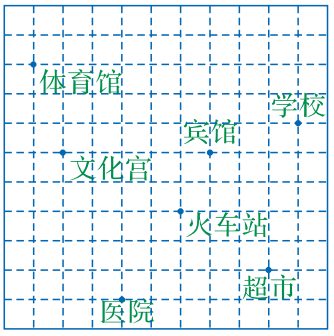
习 题

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：

$A(5,\ 3)$，$B(-2,\ 6)$，$C(2,\ -3)$，

$D(-4,\ -3)$，$E(-3,\ 0)$，$F(0,\ 4)$.

微信公众号：电子课本大全

B 组

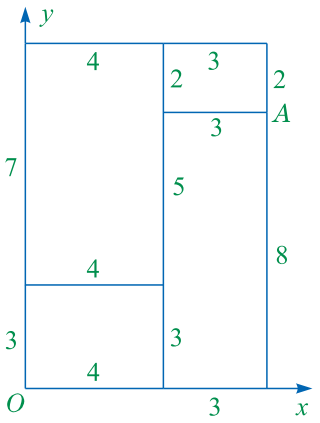
1. 小明家在学校北偏东 60°的方向上，距学校 4 km；小芳家在学校的南偏西 45°方向上，距学校$3\sqrt{2}$ km. 以学校所在的位置为坐标原点建立直角坐标系，1 km 为一个单位长度，分别求出小明家和小芳家所在位置的坐标.

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.

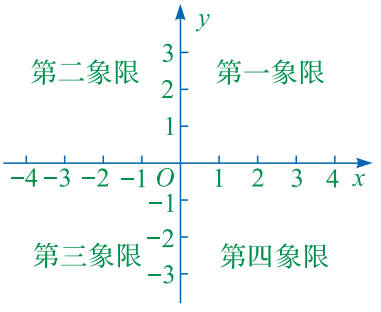


图 19－2－6

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.

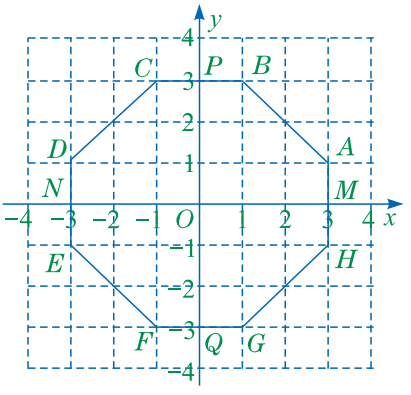


图 19－2－7

微信公众号：电子课本大全

(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.

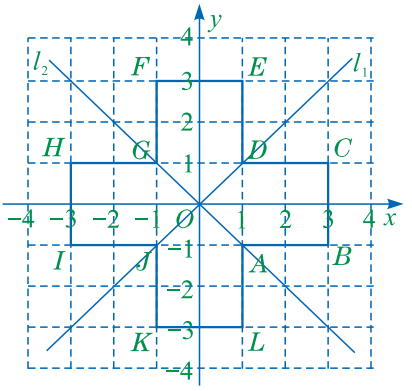


图 19－2－8

(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.

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_____.

微信公众号：电子课本大全

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.



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.

微信公众号：电子课本大全

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.

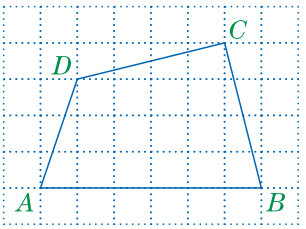


图 19－3－1

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)				

微信公众号：电子课本大全

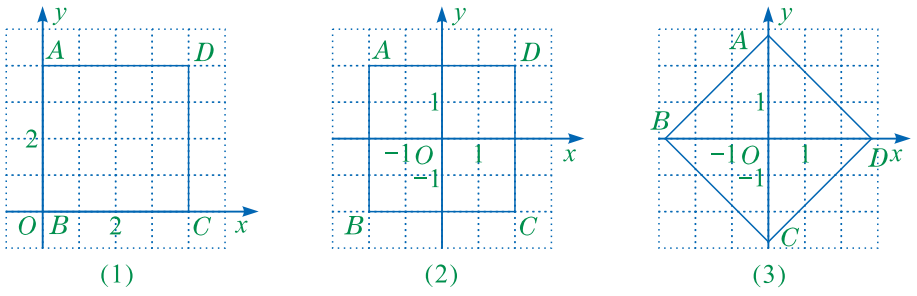


图 19－3－2

（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.

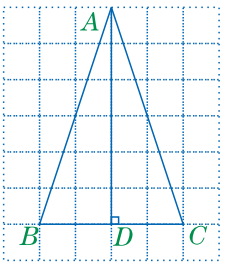
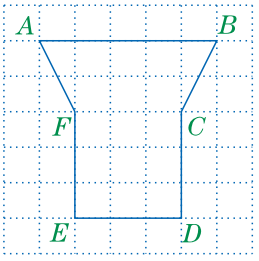


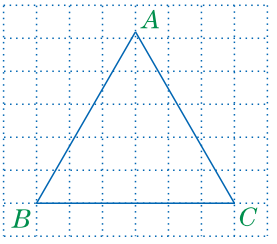
图 19－3－3

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）

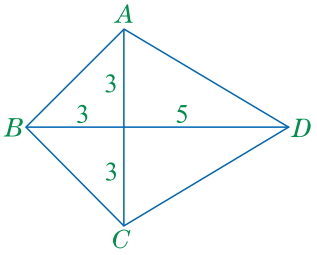
2. 如图，已知等边三角形 ABC 的边长为 6. 请你建立适当的直角坐标系，并写出顶点 A，B，C 的坐标.

微信公众号：电子课本大全

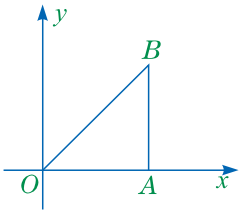
习 题

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）



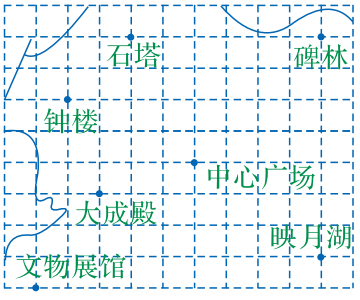
（第 2 题）

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.

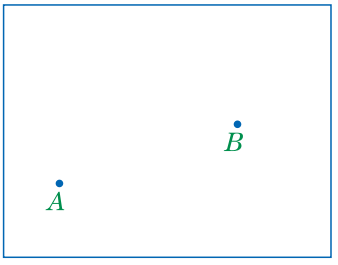


（第 3 题）

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）

微信公众号：电子课本大全

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.

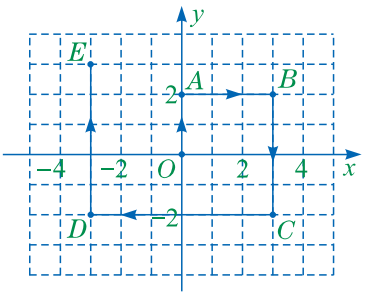


图 19－4－1

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

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

微信公众号：电子课本大全

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.

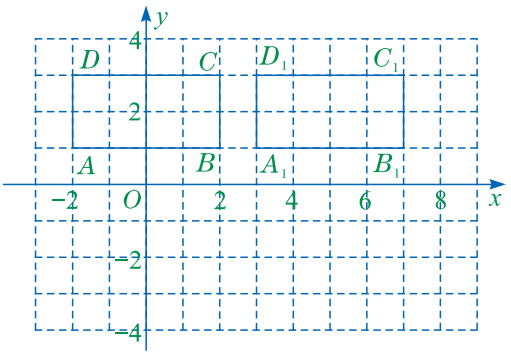


图 19－4－2

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：

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

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.

微信公众号：电子课本大全

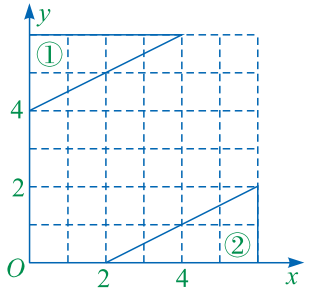
2. 在平面直角坐标系中，已知线段 AB 的端点 $A(-3, 3)$，$B(-5, 0)$，点 $P(x, y)$ 是线段 AB 上任意一点. 根据线段的平移情况，写出平移后点 A，B，P 对应的坐标.

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			

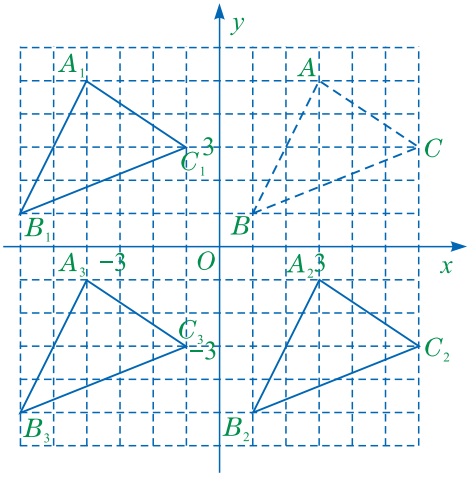
习 题

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 $A(-3, 0)$，

微信公众号：电子课本大全

$B(-2, -2)$，$C(-4, -3)$，$D(-5, -1)$．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．

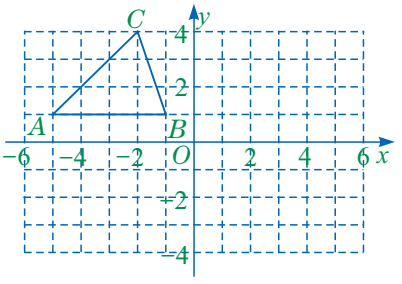


图 19－4－3

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

（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

微信公众号：电子课本大全

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?



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?

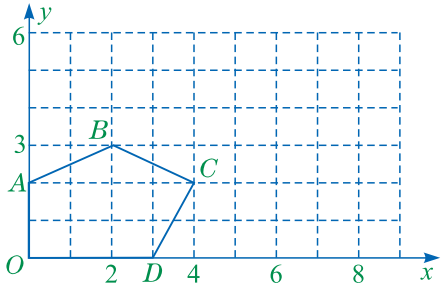


图 19－4－4

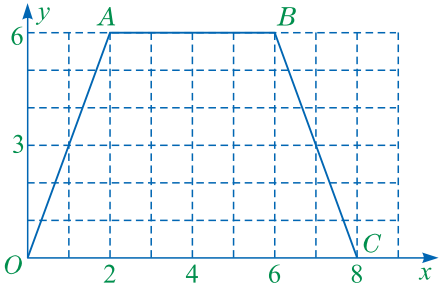


图 19－4－5

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：

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

微信公众号：电子课本大全

（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（　　），B_1（　　），C_1（　　）.

（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？

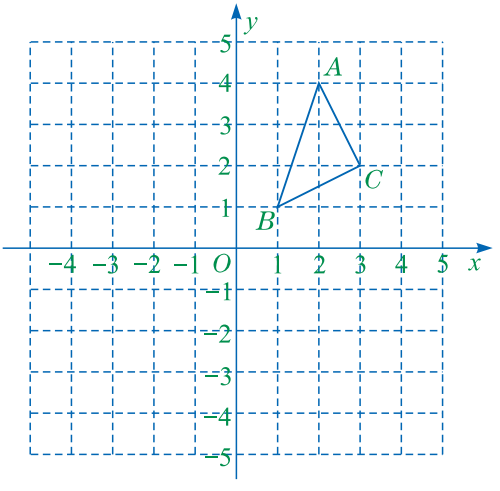
将一个图形各顶点的横坐标和纵坐标都乘 k（或$\frac{1}{k}$，$k>1$），所得图形的形状不变，各边扩大到原来的 k 倍（或缩小为原来的$\frac{1}{k}$），且连接各对应顶点的直线相交于一点.

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？

微信公众号：电子课本大全

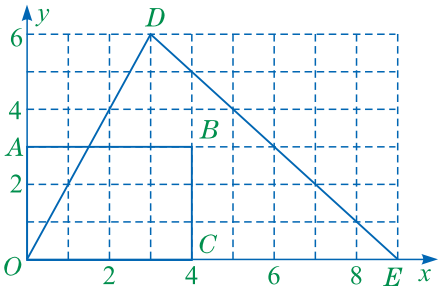
习 题

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△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.



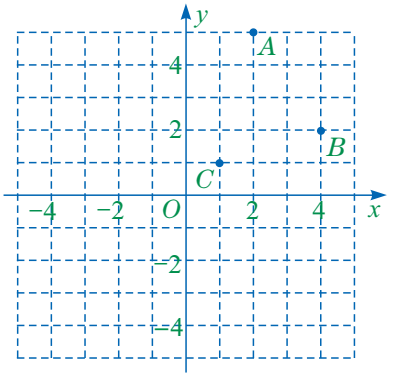
（第 1 题）

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△ABC 和△$A_1B_1C_1$ 各对应顶点坐标之间的关系.

(3) △$A_1B_1C_1$ 是由△ABC 经怎样的变化得到的？



（第 2 题）

B 组

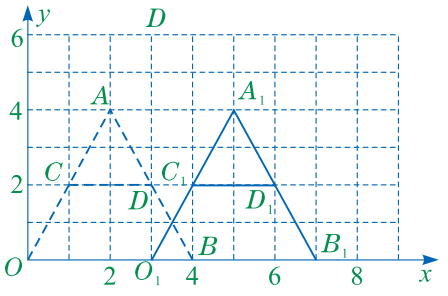
在直角坐标系中，图案“A”经过变化后得到的相应图案如图(1)～图(6)所示(虚线为原图案).

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

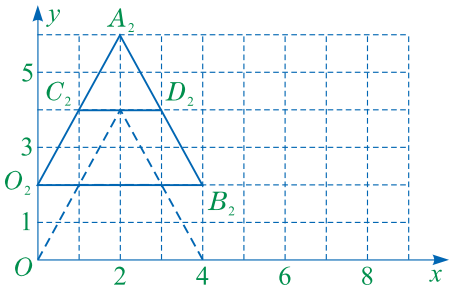
(2) 说明图(1)～图(6)中的图案分别发生了怎样的变化.

微信公众号：电子课本大全

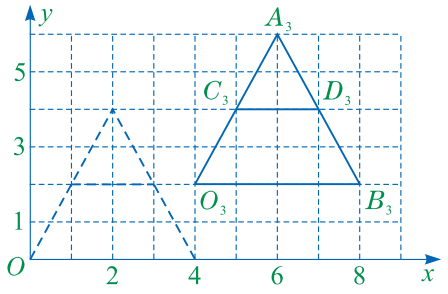
(3) 图(1)～图(6)中的图案变化前后，其对应点的坐标之间各有什么关系？(填写表格)



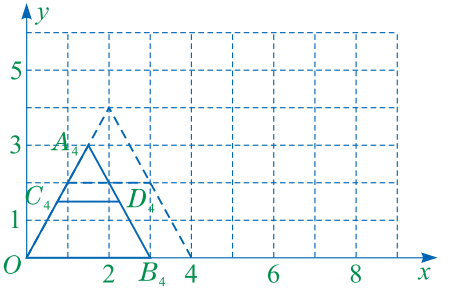
(1)



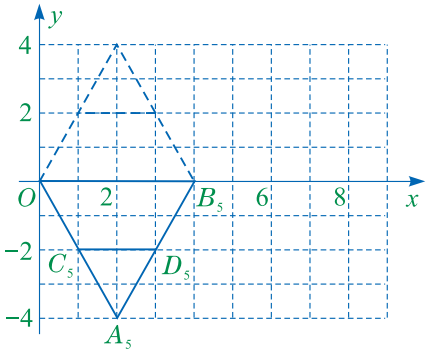
(2)



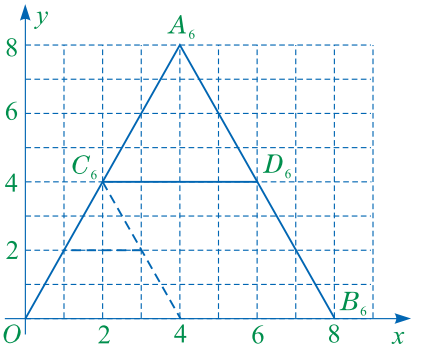
(3)



(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	$P(x, y) \rightarrow P_1(x+3, y)$
(2)		
(3)		
(4)		
(5)		
(6)		

微信公众号：电子课本大全

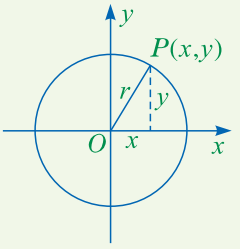
读 一 读

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．



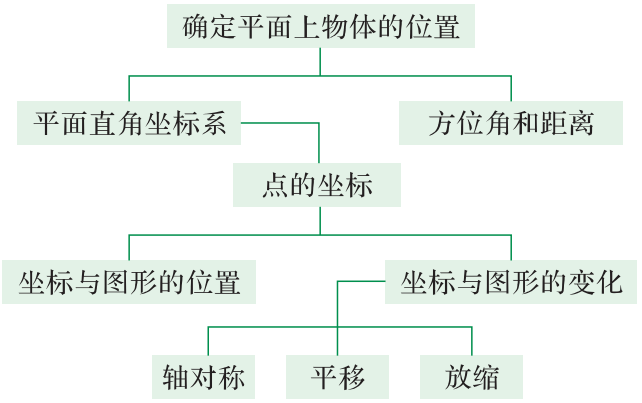
他用代数方法研究几何问题的一个基本思想就是，在平面直角坐标系中，平面图形(直线和曲线)可以看成是“点”运动的轨迹，而点的坐标 x 与 y 的不断变化，就使 x 与 y 具有了某种关系．通过研究 x 与 y 的关系，可达到研究几何图形某些性质的目的．

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．

微信公众号：电子课本大全

回顾与反思

一、知识结构

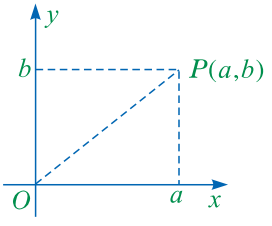


二、总结与反思

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$P(x, y)$

微信公众号：电子课本大全

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

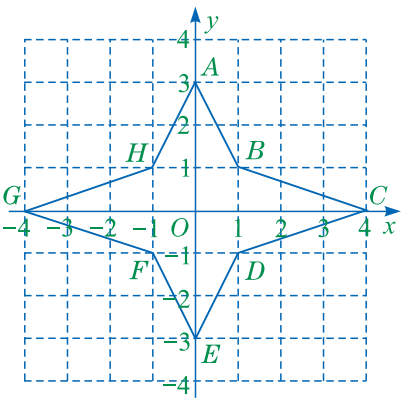
1. 同一个点在不同的直角坐标系中，其坐标一般也不相同. 我们说一个点的坐标，都是对某一个确定的坐标系来说的.

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_____.

微信公众号：电子课本大全

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

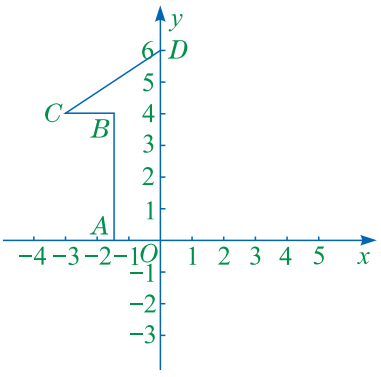
(5) 到 x 轴和 y 轴的距离都等于 2 的点有_____个，坐标分别为_____.

(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_____.

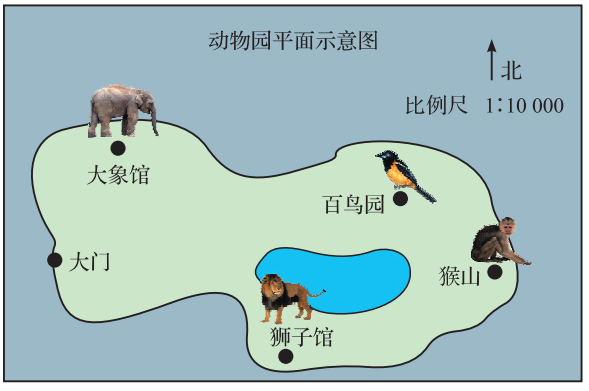
4. 在直角坐标系中描出下列各点：$A(0, 5)$，$B(1, 1)$，$C(5, 0)$，$D(1, -1)$，$E(0, -5)$，$F(-1, -1)$，$G(-5, 0)$，$H(-1, 1)$. 顺次连接各点成为封闭图形. 这个图形还可以看成由图形中的哪一部分经过怎样的变化得到的？

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.

微信公众号：电子课本大全

(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.

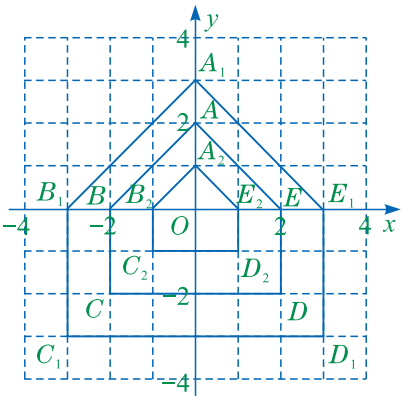
(3) $\triangle ABC$ 平移前后，对应点的坐标之间具有什么关系？

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.

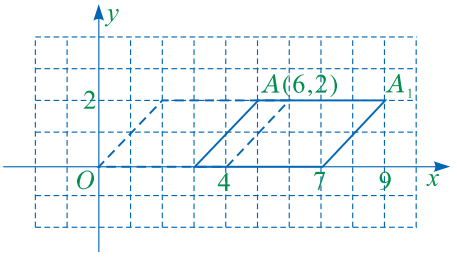
微信公众号：电子课本大全

B 组

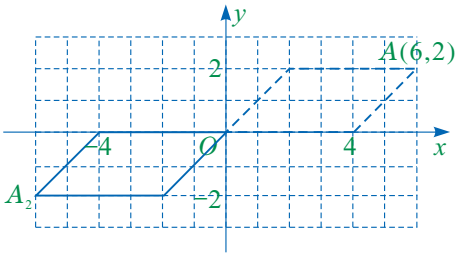
1. 已知点 $P(2x-3,\ 3-x)$到两个坐标轴的距离相等，试确定点 P 的位置.
2. 已知点 $P(a-1,\ 2a+2)$ 在第二象限内，求 a 的取值范围，并在数轴上表示.
3. 如图，在直角坐标系中，一个平行四边形(虚线)经过不同的变化分别得到图(1)～图(4)中的相应图形.

   (1) 分别写出图(1)～图(4)中点 A 变化后的坐标.

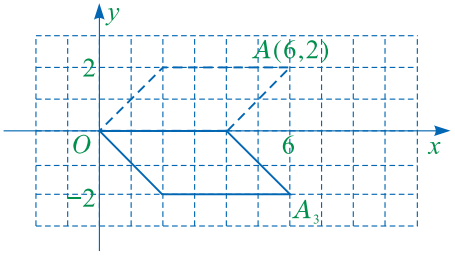
   (2) 图(1)～图(4)中的图形分别发生了怎样的变化？图形变化前后，其对应点的坐标之间存在什么关系？



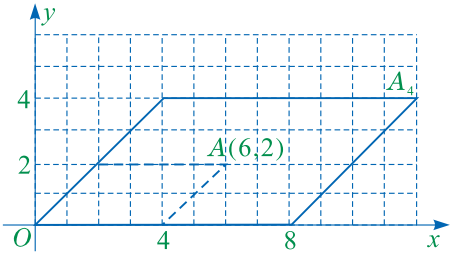
(1)



(2)



(3)



(4)

(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.

微信公众号：电子课本大全

坐标变化	图形的位置或形状的变化
$P(a, b)\rightarrow P_1(a+2, b-3)$	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
$P(a, b)\rightarrow P_2(-a, b)$	
$P(a, b)\rightarrow P_3(-a, -b)$	
$P(a, b)\rightarrow P_4(2a, 2b)$	
$P(a, b)\rightarrow P_5\left(\frac{1}{2}a, \frac{1}{2}b\right)$	

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.

微信公众号：电子课本大全

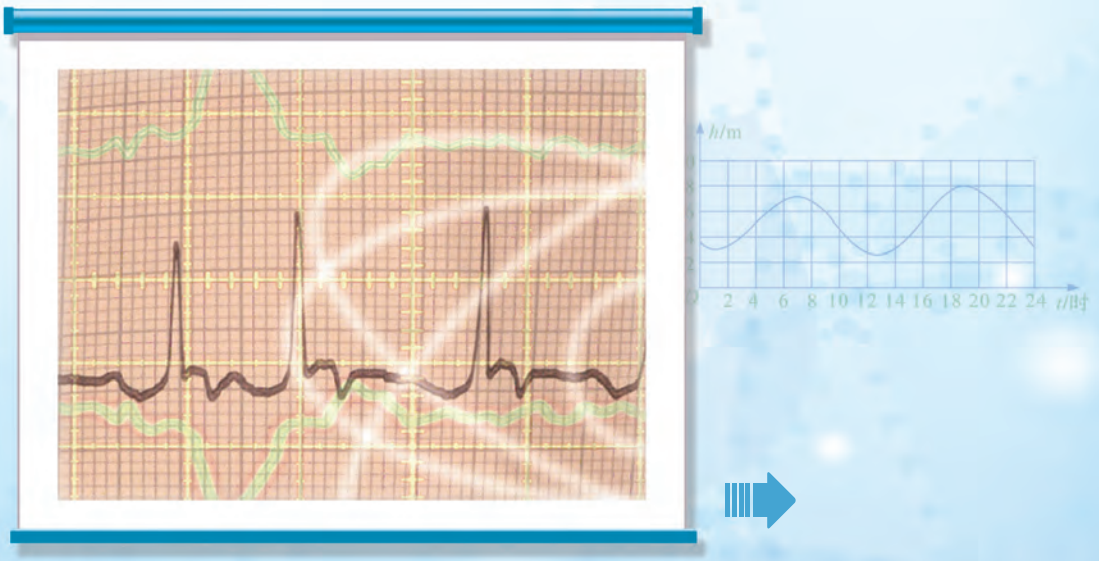
第二十章

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．



微信公众号：电子课本大全

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

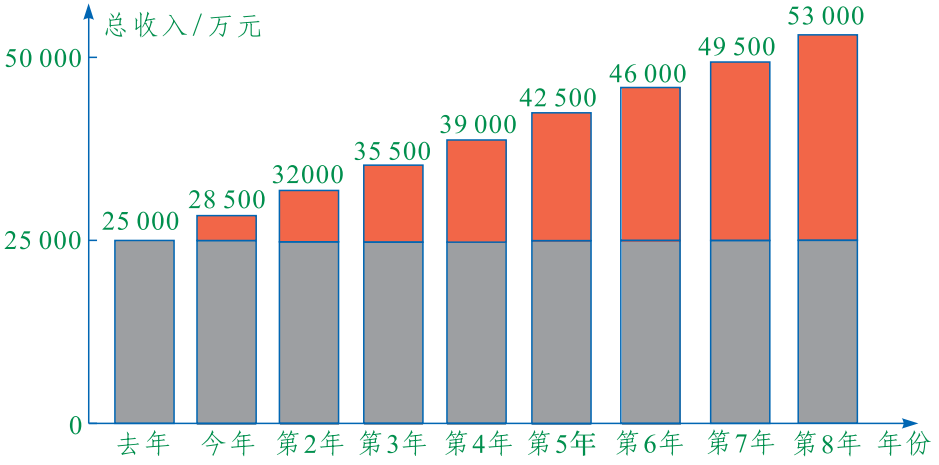
1. 小明在上学的途中，骑自行车的平均速度为 300 m/min.

（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.



微信公众号：电子课本大全

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).



请指出你自己举出的两个例子中的常量和变量.



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(m^2)就随之有规律地发生变化.

微信公众号：电子课本大全

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.

微信公众号：电子课本大全

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.

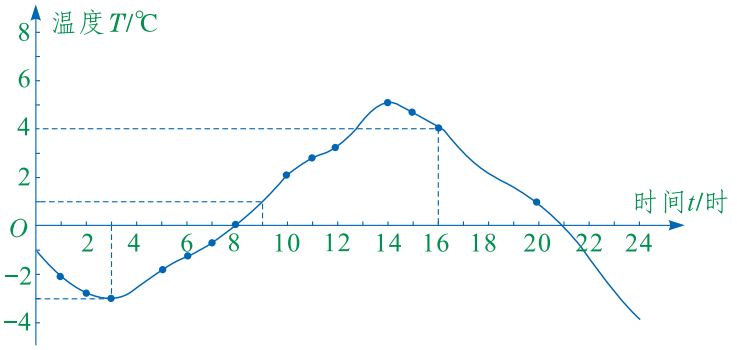


图 20－2－1

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

微信公众号：电子课本大全

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？

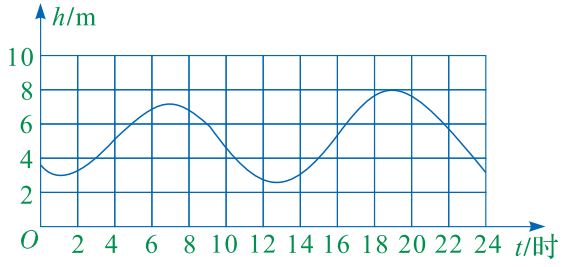


图 20－2－2



微信公众号：电子课本大全

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

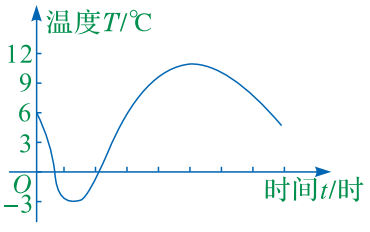
表中反映的两个量之间是否具有函数关系？如果具有函数关系，那么我们可将其中哪个变量看做另一个变量的函数？

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.

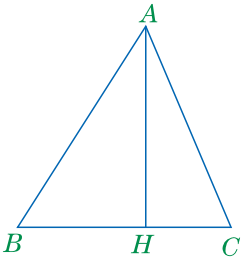
习　题

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）

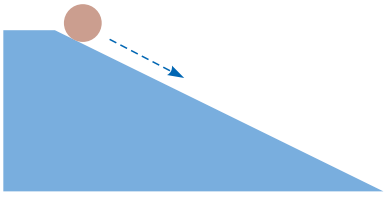
2. 如图，在△ABC 中，$BC=8$. 如果 BC 边上的高 $AH=x$ 在发生变化，那么△ABC 的面积 $S=$_____. 在这个问题中，变量有_____、_____，其中，_____可以看成_____的函数.

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.

微信公众号：电子课本大全

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.



（第 1 题）

（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？

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：

微信公众号：电子课本大全

(1) $y=2x+1$；　(2) $y=\frac{1}{x}$；　(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(cm²)与 MA 的长度x(cm)之间的函数关系式，并指出自变量的取值范围．

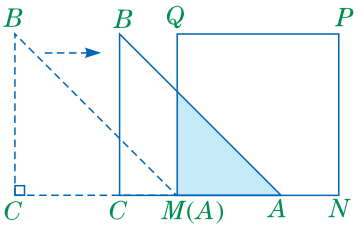


图 20－2－3

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

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

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

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 cm²．设它的底边长为 x(cm)，求底边上的高 y(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) $y=\frac{2}{x^2-1}$；　(3) $y=\sqrt{2-x}$.

微信公众号：电子课本大全

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.



A 组

求下列函数中自变量 x 的取值范围：

(1) $y=-x$；

(2) $y=\frac{1}{2}x+\frac{2}{3x}$；

(3) $y=\frac{1}{2x-1}$；

(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？

微信公众号：电子课本大全

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.

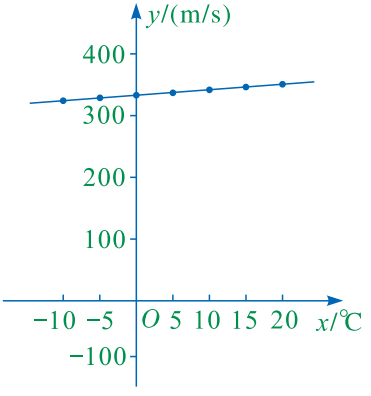


图 20－3－1

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

微信公众号：电子课本大全

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.

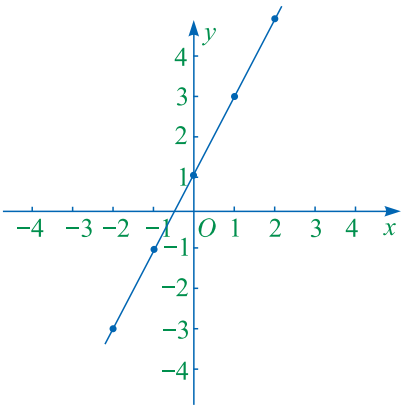


图 20－3－2

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.

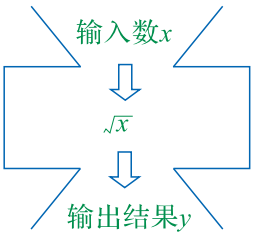


图 20－3－3

(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.

微信公众号：电子课本大全

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.

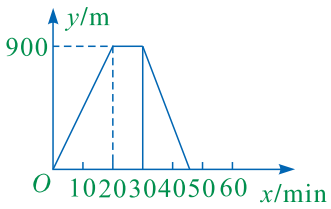
（2）观察图像，判断从哪天起水位开始全面回落.

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：

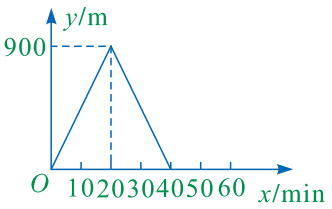
（1）哪幅图像表示父亲距家的路程 y 与离家时间 x 的关系？

（2）哪幅图像表示母亲距家的路程 y 与离家时间 x 的关系？

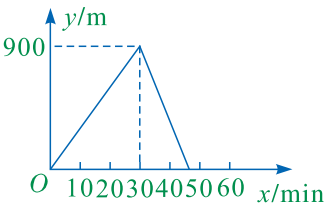
（3）余下的那幅图像是关于小莉的，请讲述一段与之相符的故事.



（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.

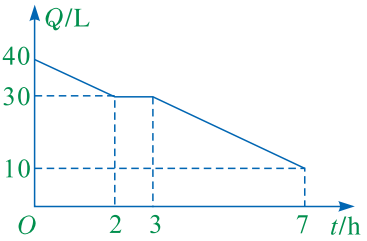
2. 一辆机动车行驶在路途中. 出发时，油箱内存油 40 L. 行驶若干小时后司机停车吃饭，饭后继续行驶一段时间后到某加油站准备加油. 图中表示的是该过程中油箱里剩余油量 Q(L)与行驶时间 t(h)之间的函数关系.

微信公众号：电子课本大全

(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.

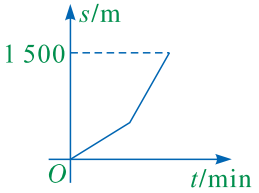


(第 2 题)

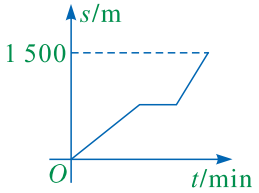
3. 小亮家与学校相距 1 500 m. 一天，他步行去上学，最初以某一速度匀速行进，途中遇到熟人小强，说话耽误了几分钟. 与小强告别后他就改为匀速慢跑，终于准时到校. 设小亮从家出发后所用的时间为 t(min)，行进的路程为 s(m).

(1) 在下列图像中，哪幅能表示上述过程？

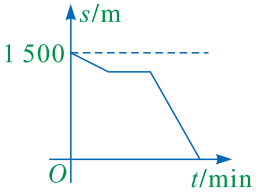
(2) 从其他两个图像中任选一个，写出与图像相应的实际情景.



(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.

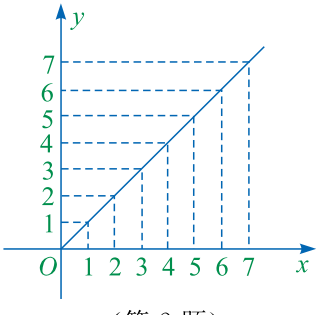
(2) 根据 t 的值，在下表中填写 s 相应的值，并画出函数的图像.

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)

微信公众号：电子课本大全

(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.

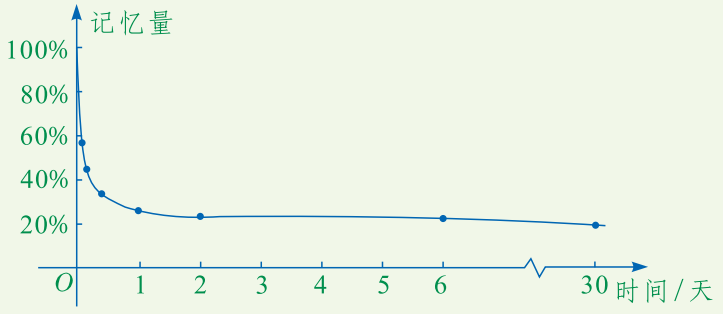
读 一 读

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.

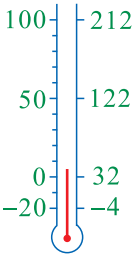
你不妨与小组的同学们进行一次试验：你们分成甲、乙两组，同时学习同一段课文. 甲组下午复习一次，乙组不复习. 第二天测试，分别计算出两组平均的记忆保持量，亲自体验一下艾宾浩斯保持曲线给世人的启示.

微信公众号：电子课本大全

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

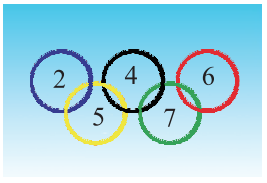
(1) 当摄氏温度为 30 ℃时，华氏温度为多少？

(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 $2y+1$

微信公众号：电子课本大全

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 $y=\frac{3}{2}x$. 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.

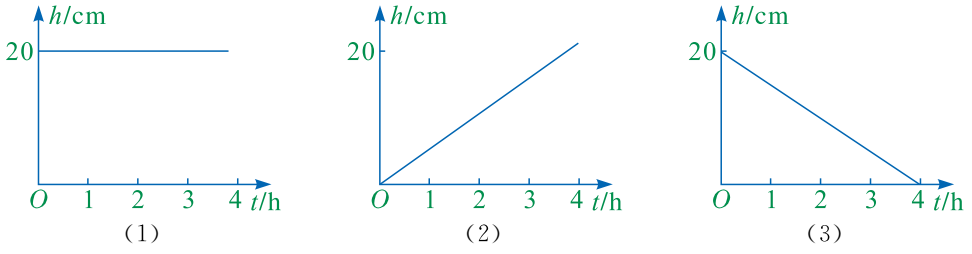


图 20－4－1

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.

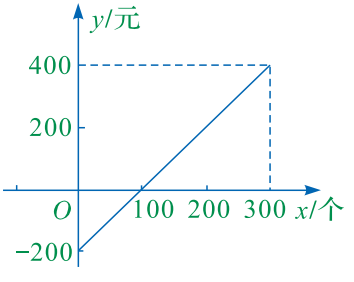
(1) 写出 y 与 x 的函数关系式，并指出自变量 x 的取值范围.

(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：



(第 2 题)

(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？

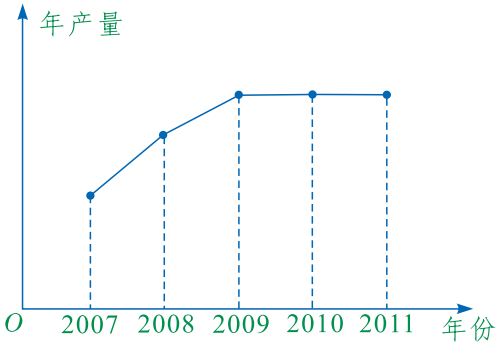
微信公众号：电子课本大全

（2）这种电子元件一天卖出多少个时不赔不赚？

习 题

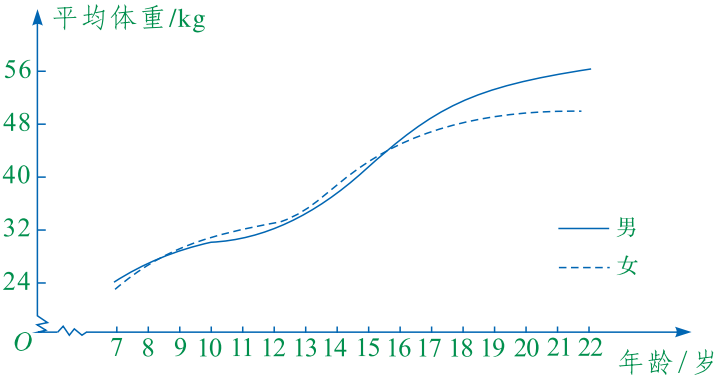
A 组

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：

微信公众号：电子课本大全

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).

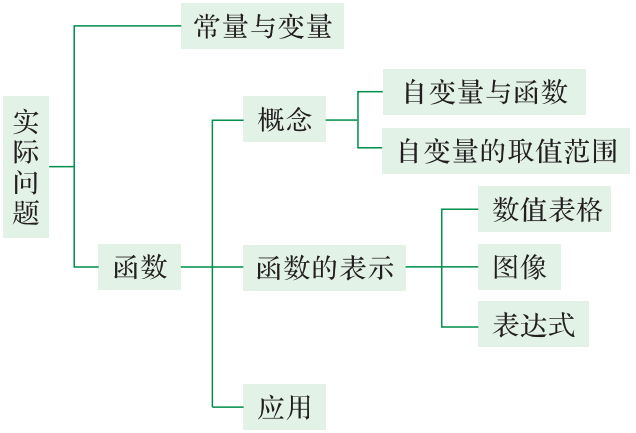
①分别写出用水量不超过 6 m^3 和超过 6 m^3 时，y 与 x 之间的函数关系式.

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.

微信公众号：电子课本大全

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.

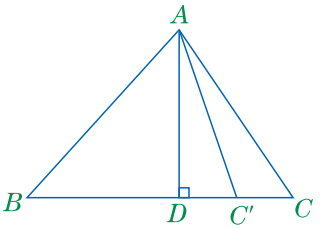
微信公众号：电子课本大全

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.



(第 2 题)

   (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.

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.

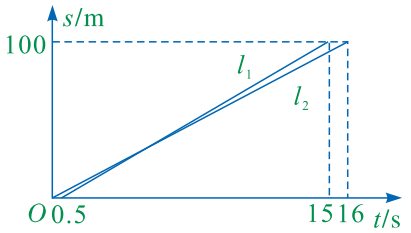
4. 下表是某校高中毕业生升入高等学校人数比率的统计表：

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%

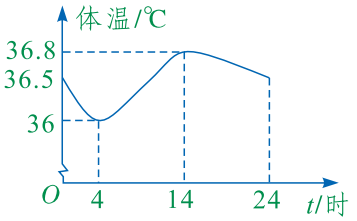
   (1) 其中有哪些变量?
   (2) 可以把其中的哪个变量看做另一个变量的函数?

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?

微信公众号：电子课本大全



（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？

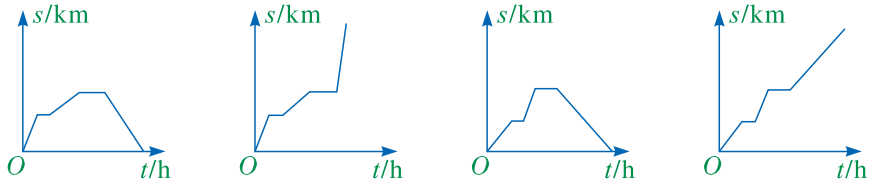
(3) 要使土豆产量在 40 吨/公顷以上，应怎样选择氮肥的施用量？

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

微信公众号：电子课本大全

像大致是下列中的哪一个？



（1）　（2）　（3）　（4）

（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

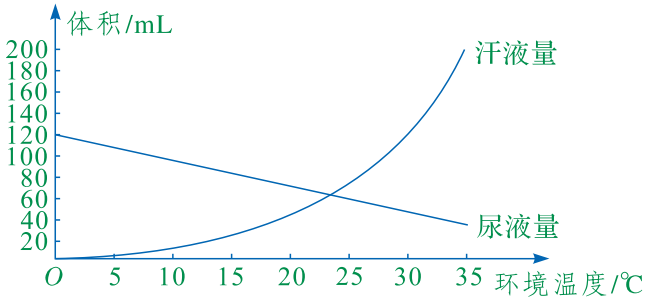
微信公众号：电子课本大全

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？

微信公众号：电子课本大全