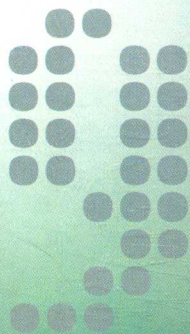
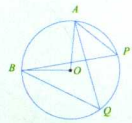
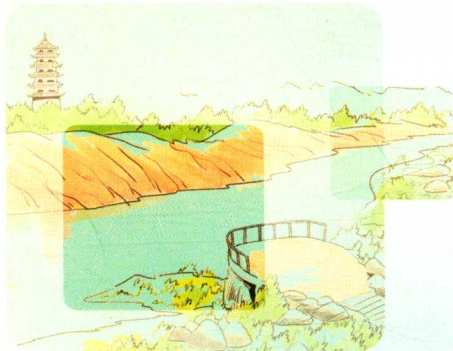
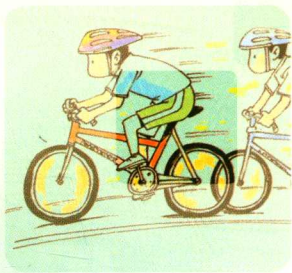




义务教育教科书

数学

九年级 上册



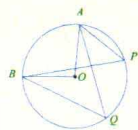
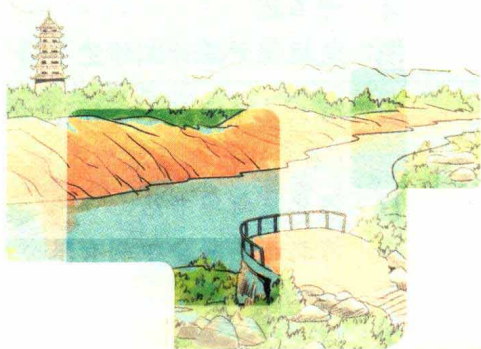
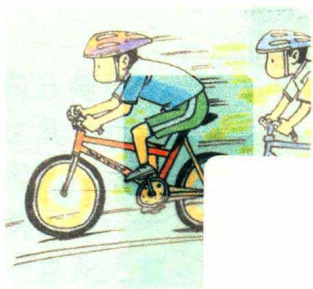
$$\tan A = \frac{\text{∠A的对边}}{\text{∠A的邻边}}$$

河北教育出版社

义 务 教 育 教 科

数 学

九 年 级 上 册



河北教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学. 九年级. 上册 / 杨俊英编著. --石家庄:
河北教育出版社, 2012.7 (2018.6重印)
义务教育教科书
ISBN 978-7-5434-9539-5

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(2012)第167999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 九年级 上册

责任编辑 王东芳 吴丽霞
责任印制 王勇生
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
印 刷 河北新华联合印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 11.5

字 数 196千字

版 次 2014年7月第1版

印 次 2018年6月第5次印刷

印 数 880,001—1,150,000

书 号 ISBN 978-7-5434-9539-5

定 价 10.95元

冀价管 [2018]57号

冀价审 [2018]102087

版权所有·请勿擅用本书制作各类出版物·违者必究

如有印装质量问题,请与本社出版部联系调换,电话:18603114066

购书电话:0311-88643600

遨游在数学世界中

亲爱的同学们：

你们好！时间过得真快，你们已经进入了九年级。在过去两年里，你们学到了很多数学知识和方法，取得了很大的成绩。面对新的学习任务，相信大家一定会学得更好。

当你们拿到这本九年级上册教科书时，一定会对以下这些栏目有新的感悟。

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：大家一起探究和认识数学知识、思想和方法。

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：和同学们一起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，明白注意事项，这是不可缺少的学习环节。

在内容上，这本书共有六个篇章：

数据分析——用统计的思想方法，对收集到的数据进行有条理的分析，这对我们理性认识现实生活中的有关问题是非常必要的。

一元二次方程——它是又一类重要的方程模型，也是方程学习的继续和发展，其内容也更加丰富多彩。

图形的相似——它与图形的全等有着密切的联系，可以说相似图形是全等图形的拓展和推广。它的性质和判定也与全等图形十分相近，但应用更广泛。

解直角三角形——在直角三角形中，已知两边可求出第三边。但已知一边、一角求其他边就离不开锐角三角函数了。因此，锐角三角函数是我们解直角三角形问题的工具。

反比例函数——它是又一类重要的函数模型，对解决实际问题价值颇大。

圆——在此之前，我们学习和探究的几何内容都是直线型图形，这是第一次进入非直线型(曲线)图形的探究。对于圆，大家并不陌生，但它的一些重要性质却是首次出现，期待你们去深刻理解和正确把握。

同学们，面对新的学习任务，相信你们一定会乐观自信、积极进取、不懈探索，并收获更多、更好的数学成果。

你们的编者朋友

2014年3月

目 录

第二十三章 数据分析	1	26.2 锐角三角函数的计算	110
23.1 平均数与加权平均数	2	26.3 解直角三角形	114
📖 读一读 趣谈平均数	12	26.4 解直角三角形的应用	117
23.2 中位数和众数	13	🏠 数学活动 测量电视转播塔的高度	121
23.3 方差	19	🕒 回顾与反思	122
23.4 用样本估计总体	26	📖 复习题	123
🕒 回顾与反思	29	第二十七章 反比例函数	127
📖 复习题	30	27.1 反比例函数	128
第二十四章 一元二次方程	33	27.2 反比例函数的图像和性质	131
24.1 一元二次方程	34	27.3 反比例函数的应用	138
24.2 解一元二次方程	37	🕒 回顾与反思	142
24.3 一元二次方程根与系数的关系*	45	📖 复习题	143
24.4 一元二次方程的应用	47	第二十八章 圆	145
📖 读一读 方程的近似解	53	28.1 圆的概念及性质	146
🕒 回顾与反思	54	28.2 过三点的圆	150
📖 复习题	55	28.3 圆心角和圆周角	153
第二十五章 图形的相似	57	28.4 垂径定理*	163
25.1 比例线段	58	28.5 弧长和扇形面积的计算	167
📖 读一读 黄金分割的应用	62	📖 读一读 割圆术	170
25.2 平行线分线段成比例	63	🏠 数学活动 管道的横截面为什么都是圆形的?	171
25.3 相似三角形	69	🕒 回顾与反思	172
25.4 相似三角形的判定	73	📖 复习题	173
25.5 相似三角形的性质	83	综合与实践一 利用花瓣特征对花分类	177
25.6 相似三角形的应用	88	综合与实践二 图形的放大与缩小	179
25.7 相似多边形和图形的位似	93		
🕒 回顾与反思	99		
📖 复习题	100		
第二十六章 解直角三角形	103		
26.1 锐角三角函数	104		

第二十三章

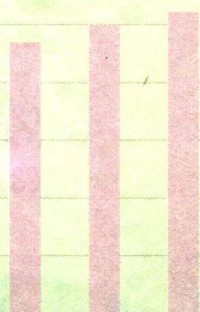
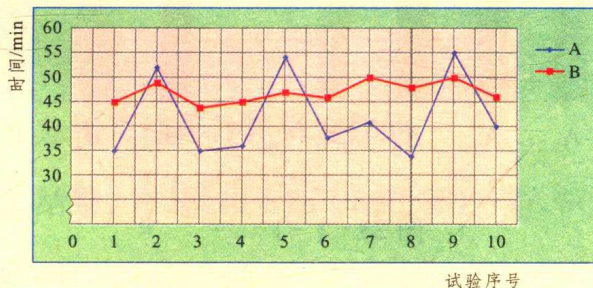
数据分析

在本章中，我们将学习

- 平均数、中位数和众数的意义及作用
- 方差的意义、计算和应用
- 用样本平均数估计总体平均数，用样本方差估计总体方差

张

老师乘公交车上班，从家到学校有A，B两条路线可选择。对每条路线，各记录了10次路上花费的时间，依据数据绘制的统计图如图所示。根据图形提供的信息，你能判断哪条路线平均用时较少，哪条路线用时的波动较大吗？如何定量地描述平均用时及数据的波动情况？



23.1 平均数与加权平均数

在小学，我们对平均数已经有了一定的认识。现在，我们一起探究平均数的意义和平均数在解决实际问题中的作用。



观察与思考

某农科院为了寻找适合本地的优质高产小麦品种，将一块长方形试验田分成面积相等的 9 块，每块 100 m^2 ，在土壤肥力、施肥、管理等都相同的条件下试种 A, B 两个品种的小麦。小麦产量如下表：

A_1	B_1	A_2
B_2	A_3	B_3
A_4	B_4	A_5

品种 A	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
产量/kg	95	93	82	90	100
品种 B	B_1	B_2	B_3	B_4	
产量/kg	94	100	105	85	

(1) 观察图 23-1-1，哪个品种小麦的产量更高些？

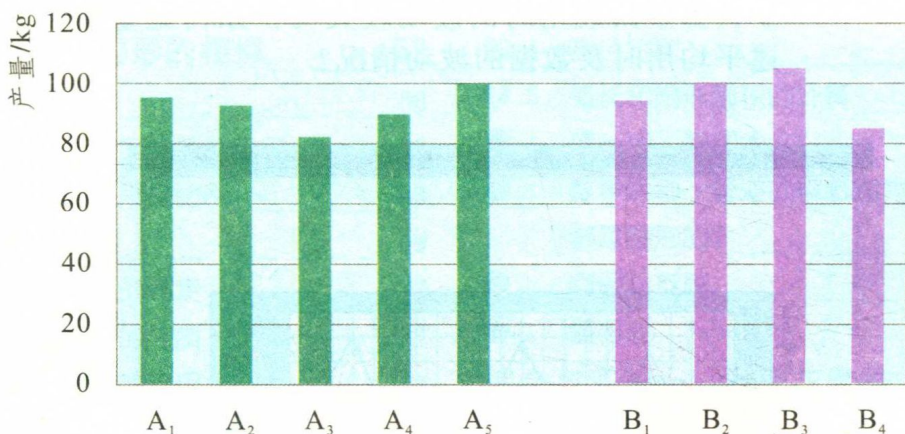


图 23-1-1

(2) 以 100 m^2 为单位，如何比较 A, B 两个小麦品种的单位面积产量？

(3) 如果只考虑产量这个因素，哪个品种更适合本地种植？

由于同一品种在不同试验田上的产量有差异，要比较两个品种哪个产量高，通常情况下是比较它们的平均产量。

$$A \text{ 品种小麦的平均产量: } \frac{1}{5} \times (95 + 93 + 82 + 90 + 100) = 92(\text{kg}),$$

$$B \text{ 品种小麦的平均产量: } \frac{1}{4} \times (94 + 100 + 105 + 85) = 96(\text{kg}).$$

就试验结果来看，B 品种小麦比 A 品种小麦的平均产量高，B 品种更适合本地种植。

一般地，我们把 n 个数 x_1, x_2, \dots, x_n 的和与 n 的比，叫做这 n 个数的算术平均数(arithmetic mean)，简称平均数，记作 \bar{x} ，读作“ x 拔”，即

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + \dots + x_n).$$

由于 $(x_1 - \bar{x}) + \dots + (x_n - \bar{x}) = 0$ ，所以取平均数可以抵消各数据之间的差异。因此，平均数是一组数据的代表值，它反映了数据的“一般水平”。



做一做

从一批鸭蛋中任意取出 20 个，分别称得质量如下：

80 85 70 75 85 85 80 80 75 85
85 80 75 85 80 75 85 70 80 75

(1) 整理数据，填写统计表。

质量/g	70	75	80	85
频数				

(2) 求这 20 个鸭蛋的平均质量。



大家谈谈

小明和小亮分别是这样计算平均数的。

$$\text{小明的计算结果: } \frac{1}{4} \times (70 + 75 + 80 + 85) = 77.5(\text{g}).$$

$$\text{小亮的计算结果: } \frac{1}{20} \times (70 \times 2 + 75 \times 5 + 80 \times 6 + 85 \times 7) = 79.5(\text{g}).$$

你认为他们谁的计算方法正确？请和同学交流你的看法。

实际上,小亮的计算方法是正确的.由于70,75,80,85出现的频数不同,它们对平均数的影响也不同,所以,频数对平均数起着权衡轻重的作用.

利用计算器可以很方便地计算平均数.以A型计算器为例,求“做一做”中20个数据的平均数的步骤如下:

步 骤	按 键	显 示
选择统计模式,进入一元统计状态	MODE 2	Stat x 0
输入第1个数据70,频数2	7 0 , 2 DATA	$n=$ 2
输入第2个数据75,频数5	7 5 , 5 DATA	$n=$ 7
输入第3个数据80,频数6	8 0 , 6 DATA	$n=$ 13
输入第4个数据85,频数7	8 5 , 7 DATA	$n=$ 20
显示统计结果 \bar{x}	Rcl \bar{x}	$\bar{x}=$ 79.5

练习

1. 用举手示意的方法调查班上全体同学的年龄,将结果填在下面的表格内,并用计算器计算平均年龄.

年龄/岁	14	15	16	合计
人数/名				

2. 在一次男排比赛中,某队场上6名队员的身高(单位:cm)如下:

193 182 187 174 185 189

(1) 求这6名队员的平均身高.

(2) 计算每名队员的身高与平均身高的差.这些差的和是多少?



习题

A 组

1. A, B 两家工厂生产同一型号的电池. 现分别抽取了 6 节电池, 测试其连续使用时间, 数据如下表所示:

编号		1	2	3	4	5	6	平均数
电池连续使用时间/h	A 厂	40	48	40	42	43	45	
	B 厂	40	50	45	46	46	52	

- (1) 计算两组数据的平均数, 并填入表中.
(2) 由(1)的结果推断哪家工厂生产的电池质量可能更好些.
2. 某学校九年级 130 名同学集体参加了环保知识竞赛, 成绩如下表. 求全年级学生的平均分数. (结果保留一位小数)

班 级	平均分/分	人数/名
九年级(一)班	80	42
九年级(二)班	82	40
九年级(三)班	84	48

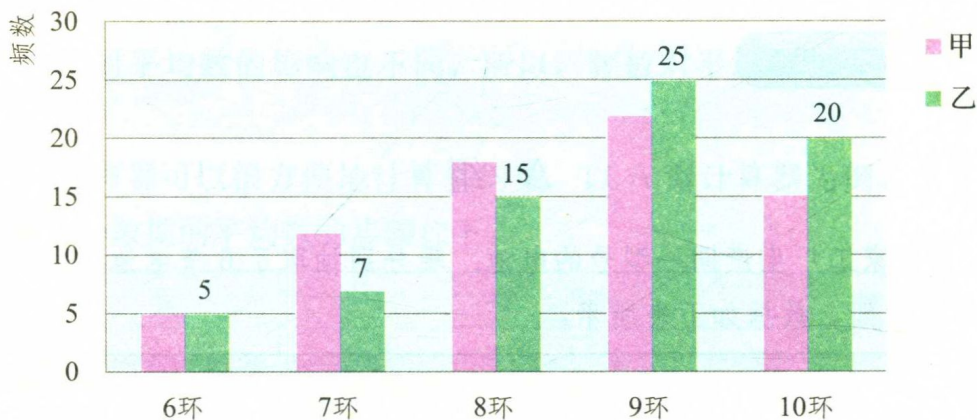
B 组

1. 学校要选拔一名选手参加全市中学生男子组百米比赛, 拟从甲、乙两名同学中选出. 甲、乙两名同学最近几次测试的百米跑成绩(单位: s)如下:

甲: 12.8 12.4 12.2 13.1 12.7

乙: 12.2 13.4 12.3 13.5 13.3 12.4 13.0

- (1) 分别计算甲、乙测试成绩的平均数.
(2) 从平均成绩和最好成绩方面看, 谁的实力更强一些?
2. 甲、乙两名射箭运动员在奥运会资格赛中, 每人射 72 箭, 命中的环数绘成的统计图如图所示. 已知甲平均命中 8.4 环, 请判断甲、乙谁的排名领先.



(第2题)



观察与思考

假期里，小红和小惠结伴去买菜，三次购买的西红柿价格和数量如下表：

单价/(元/千克)	4	3	2	合计
小红购买的数量/kg	1	2	3	6
小惠购买的数量/kg	2	2	2	6

从平均价格看，谁买的西红柿要便宜些？思考小亮和小明的下列说法，你认为他俩谁说得对？为什么？

小亮的说法

每次购买单价相同，购买总量也相同，平均价格应该也一样，都是

$$(4+3+2) \div 3 = 3(\text{元/千克}).$$

小明的说法

购买的总量虽然相同，但小红花了16元，小惠花了18元，所以平均价格不一样，小红买的西红柿要便宜些。

小红购买不同单价的西红柿的数量不同，所以平均价格不是三个单价的平均数。实际上，平均价格是总花费金额与购买总量的比，因此，

$$\bar{x}_{\text{小红}} = \frac{4 \times 1 + 3 \times 2 + 2 \times 3}{1 + 2 + 3} = \frac{16}{6} \approx 2.67(\text{元/千克}),$$

$$\bar{x}_{\text{小惠}} = \frac{4 \times 2 + 3 \times 2 + 2 \times 2}{2 + 2 + 2} = \frac{18}{6} = 3(\text{元/千克}).$$

从平均价格看，小红买的西红柿要便宜些。

已知 n 个数 x_1, x_2, \dots, x_n ，若 w_1, w_2, \dots, w_n 为一组正数，则把

$$\frac{x_1w_1+x_2w_2+\cdots+x_nw_n}{w_1+w_2+\cdots+w_n}$$

叫做 n 个数 x_1, x_2, \dots, x_n 的**加权平均数** (weighted average), w_1, w_2, \dots, w_n 分别叫做这 n 个数的**权重** (weight), 简称为**权**. 如“观察与思考”中, 小红购买的西红柿平均价格约为 2.67 元/千克, 它是数 4, 3, 2 的加权平均数, 三个数的权分别为 1, 2, 3.

例 1 某学校为了鼓励学生积极参加体育锻炼, 规定体育科目学期成绩满分 100 分, 其中平时表现(早操、课外体育活动)、期中考试和期末考试成绩按比例 3 : 2 : 5 计入学期总成绩. 甲、乙两名同学的各项成绩如下:

学生	平时表现/分	期中考试/分	期末考试/分
甲	95	90	85
乙	80	95	88

分别计算甲、乙的学期总成绩.

解: 三项成绩按 3 : 2 : 5 的比例确定, 就是分别用 3, 2, 5 作为三项成绩的权, 用加权平均数作为学期总成绩.

甲的学期总成绩为

$$\frac{95 \times 3 + 90 \times 2 + 85 \times 5}{3 + 2 + 5} = 89(\text{分}),$$

乙的学期总成绩为

$$\frac{80 \times 3 + 95 \times 2 + 88 \times 5}{3 + 2 + 5} = 87(\text{分}).$$



做一做

某电视节目主持人大赛要进行专业素质、综合素质、外语水平和临场应变能力四项测试, 各项测试均采用 10 分制, 两名选手的各项测试成绩如下表所示:

测试项目		专业素质	综合素质	外语水平	临场应变能力
测试成绩/分	甲	9.0	8.5	7.5	8.8
	乙	8.0	9.2	8.4	9.0

- (1) 如果按四项测试成绩的算术平均数排名次, 名次是怎样的?
- (2) 如果规定按专业素质、综合素质、外语水平和临场应变能力四项测

试的成绩各占 60%，20%，10%，10% 计算总成绩，名次有什么变化？

按测试成绩的算术平均数排名次，实际上是将四项测试成绩同等看待。而按加权平均数排名次，则是对每项成绩分配不同的权，体现每项成绩的重要程度不同。如专业素质成绩的权重为 60%，说明专业素质对主持人最重要。

当各数据的重要程度不同时，一般采用加权平均数作为一组数据的代表值。



练习

1. 某县共有 50 万人口，其中城镇人口占 40%，人均年收入 20 000 元，农村人口占 60%，人均年收入 12 000 元。求全县人均年收入。

2. 某次物理知识测试，小颖的基础知识和实验操作成绩分别为 90 分，95 分。如果将基础知识和实验操作按 7 : 3 的比例计算总成绩，小颖的总成绩是多少？



习题

A 组

1. 某班有 50 名学生，其中 24 名男生的平均身高为 170 cm，26 名女生的平均身高为 160 cm。求全班 50 名学生的平均身高。
2. 草莓的价格在早上、中午和晚上分别为 10 元/千克，5 元/千克，4 元/千克。张大妈早、中、晚每次买 1 kg 草莓，李大妈早、中、晚每次买 10 元钱的草莓。从平均价格看，谁更合算些？
3. 某农场在三块田地上，用相同的管理技术种植稻谷。种植面积和产量如下表：

地块	面积/公顷	产量/(吨/公顷)
一	2	15
二	5	12
三	3	10

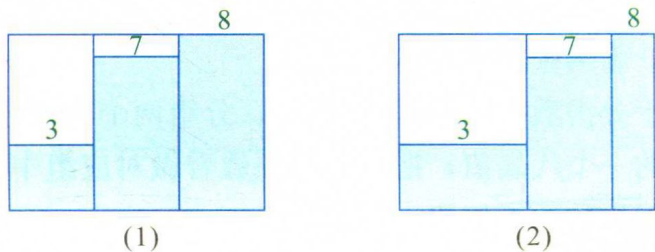
- (1) 计算三块田地稻谷的平均产量。
- (2) 指出数据 15，12，10 的权的意义。

B 组

1. 为推选一名同学参加学校演讲比赛，班里组织了一次选拔赛，由教师组成评委，对甲、乙、丙三名候选人分别就演讲内容、语言表达能力和感染力三方面打分。评委打分的结果如下表：

测试项目	演讲内容	语言表达能力	感染力
甲的成绩/分	9.0	8.6	8.0
乙的成绩/分	8.0	9.2	8.2
丙的成绩/分	9.4	8.8	7.5

- (1) 如果按三项得分的算术平均数高低确定优胜者，谁是优胜者？
 (2) 如果将三项得分按 25%，35%，40% 的比例计算平均分，依平均分的高低确定优胜者，谁是优胜者？（利用计算器计算）
2. 两个长、宽、高分别相等的长方体水槽的纵截面如图所示，每个水槽都用两个挡板隔成三部分。图(1)中三部分的宽度相等，图(2)中三部分的宽度比为 3 : 2 : 1，水面高度(单位：m)如图所示。如果将挡板打开，两个水槽中水面的高度相同吗？请分别求出两个水槽中挡板打开后水面的高度。



(第 2 题)

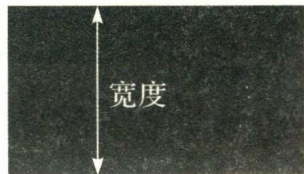


做一做

请全班同学目测黑板的宽度(单位：cm)。记录每个人的估测结果。

(1) 全班分成 6 个小组，每个小组人数可以不等，各组计算本组估测数据的平均数。

(2) 汇总各组的人数及估测数据的平均数，将结果填入下面的表中，并计算全班同学估测数据的平均数。



组别	第 1 组	第 2 组	第 3 组	第 4 组	第 5 组	第 6 组
人数/名						
平均数/cm						

(3) 实际测量黑板的宽度，将结果写在黑板上.



大家谈谈

1. 各小组的平均数波动大吗？全班平均数与测量结果的误差有多大？
2. 用哪个数作为黑板实际宽度的估计值，误差可能较小？

在实际生活中，我们经常要对某个量进行测量，测量往往会产生误差. 为了得到比较准确的结果，可以进行多次重复测量，用这些测量值的平均数作为这个量的估计值.

例 2 从某学校九年级男生中，任意选出 100 人，分别测量他们的体重. 将数据进行分组整理，结果如下表：

体重 x/kg	$44 \leq x < 50$	$50 \leq x < 56$	$56 \leq x < 62$	$62 \leq x < 68$	$68 \leq x < 74$
频数	9	21	34	23	13

计算这 100 名男生的平均体重.

分析：对于分组数据，可以用组中值(分组两个端点数的平均数)作为这组数据的一个代表值，把各组的频数看做对应组中值的权，按加权平均计算平均数的近似值.

解：五组数据的组中值分别为 47, 53, 59, 65, 71. 加权平均数为

$$\frac{1}{100} \times (47 \times 9 + 53 \times 21 + 59 \times 34 + 65 \times 23 + 71 \times 13) = 59.6.$$

所以，这 100 名男生的平均体重约为 59.6 kg.



练习

在一次书法比赛中，五名评委对小亮的作品评分(满分 100 分)如下表：

评委	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号
评分/分	95	82	85	88	90

(1) 用哪个数作为该作品的最后得分比较合理？

(2) 为什么只用一个评委的评分不好? 谈谈你的想法.



习题

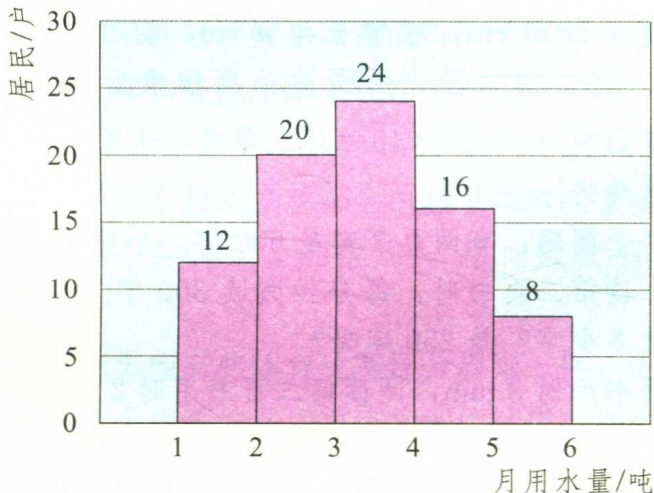
A 组

1. 现用 6 辆轿车上的里程表测量同一段公路的长度, 测量结果(单位: km) 如下:

100 102 98 101 97 102

根据以上数据, 请你估计这段公路的长度.

2. 自来水公司随机调查了 80 户居民的月用水量, 并根据调查数据绘制了如图所示的统计图. 求这 80 户居民月平均用水量的一个近似值.



(第 2 题)

B 组

小明骑自行车估测从家到学校的路程. 他先在百米跑道上测试, 从起点到终点蹬了 22 圈(轮盘转动的圈数). 然后记录了 10 次从家到学校蹬自行车的圈数, 结果(单位: 圈)如下:

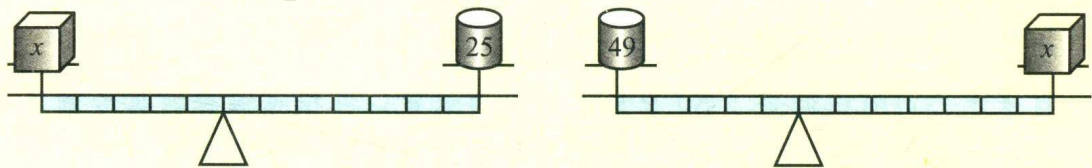
427 439 428 438 436 440 432 435 436 439

- (1) 根据这些数据, 求小明从家到学校的路程的近似值.
(2) 说明为什么要进行多次测量.



趣谈平均数

如图，用一架不等臂天平称量一个质量为 x g 的物体. 若左盘放物体，则需要在右盘放 25 g 的砝码，天平才能平衡；若右盘放物体，则需要在左盘放 49 g 的砝码，天平才能平衡. 有人猜想 x 为 25 和 49 的算术平均数，即 $x = \frac{25+49}{2} = 37$. 这个结果正确吗？



设天平左臂长为 m cm，右臂长为 n cm，由杠杆平衡原理有 $mx = 25n$ ， $nx = 49m$. 将这两个等式的两边分别相乘后再除以 mn ，得 $x^2 = 25 \times 49$ ，于是我们有 $x = \sqrt{25 \times 49} = 35$. 看来，这里用算术平均数计算物体的质量是不正确的.

再看这样一个问题：有两页书都是 600 字. 小明读第一页书时，每分钟阅读 200 字；读第二页书时，每分钟阅读 300 字. 小明读完这两页书，平均每分钟阅读多少字？是 250 字吗？

阅读第一页书用时 3 min，阅读第二页书用时 2 min，即用 5 min 阅读了 1 200 字，平均阅读速度为 $1\,200 \div (3+2) = 240$ (字/分). 在这个问题中，计算平均阅读速度也不能用算术平均数.

因此，在解决求平均数的问题时，要考虑问题的实际意义，不能想当然地用算术平均数.

对于正数 a 和 b ，我们称 $A = \frac{a+b}{2}$ 为 a 和 b 的算术平均数，称 $G = \sqrt{ab}$ 为 a 和 b 的几何平均数.

算术平均数、几何平均数和一些特殊数列的中项有如下关系：
在

$$1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, \dots$$

中，任意三项的中项是它前后两项的算术平均数. 在

$$2, 4, 8, 16, 32, 64, \dots$$

中，任意三项的中项是它前后两项的几何平均数.