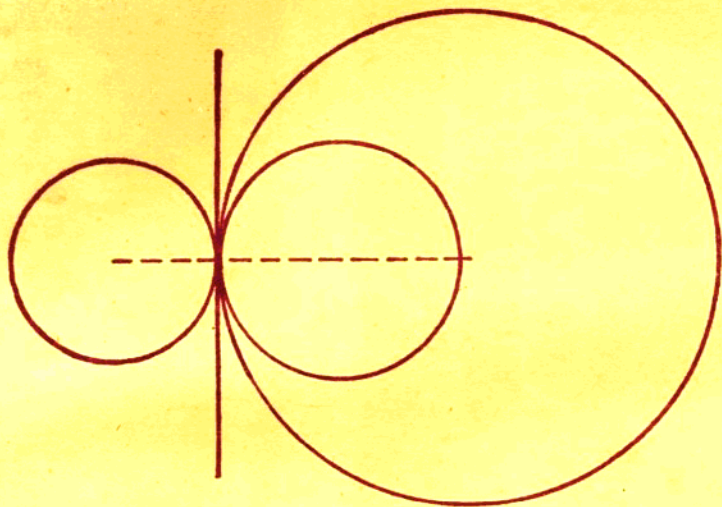




$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

工农业余中等学校初中课本

数 学

第 一 册

人民教育出版社

38.7351
110
51

说 明

教育部工农教育局组织十六个省市的一些教师及有关人员,根据全日制中小学教材的基本要求,结合工农学员的特点,编写了工农业余中等学校语文、数学、物理、化学课本和业余初等学校语文、算术课本,供各地试用。

工农业余中等学校初中数学课本共三册,为了适合工农学习,恒等变形、平面几何教学内容的编排都比较集中。直线与圆的方程一章移到高中阶段,指数与对数一章中引入了自然对数概念及对数换底公式。视图、简易测量、统计大意作为选用教材;例题、习题、复习题也可以选用,并附有习题参考答案。教学总时数约需 360 课时:第一册约需 140 课时,第二册约需 110 课时,第三册约需 110 课时。

由于学员的学习要求和知识基础不同,教学时可以根据实际情况,抽换或者适当补充一些教材的内容,但必须使学员正确地理解和掌握各册、各章教材的基本内容。

由于编写人员的水平和经验有限,编写时间比较匆促,这套课本在内容的取舍和体系的安排等方面是否合适,例题、习题的内容和分量是否恰当,希望各地在试用过程中多多提出批评和建议,以便再版时进行修改。

编 者

一九七九年十二月

目 录

第一章 有理数	1
一 有理数的概念	1
二 有理数的运算	10
第二章 整式	59
一 代数式	59
二 整式的加减法	73
三 整式的乘除法	83
第三章 一元一次方程和一元一次不等式	128
一 一元一次方程	128
二 一元一次不等式	154
第四章 二元一次方程组	170
一 二元一次方程组	170
二 二元一次方程组的应用	184
第五章 因式分解	193
第六章 分式	222
一 分式的基本性质及其运算	222
二 含有字母系数的方程	245
三 分式方程	249
第七章 数的开方与二次根式	264
一 数的开方	264
二 二次根式	278
总复习题	306
附录 习题参考答案	312

第一章 有理数

一 有理数的概念

1.1 有理数 我们已经知道,数的概念是由于实际需要不断扩展的. 由于数物体的个数,就产生了自然数的概念;后来,为了表示没有物体,又产生了数“零”;随着生产的发展,由测量的结果,产生了分数. 自然数和零叫做整数. 整数和分数就是我们过去学过的数.

但是,整数和分数,还不能满足生活、生产实践中的需要. 例如,温度有零上4度和零下3度;生产有超过定额10件和不足定额5件;行程有前进 $30\frac{1}{2}$ 公里和后退20公里等等,这些都是具有相反意义的量.

为了区别这些具有相反意义的量,我们把一种意义的量规定为正量,另一种与它相反意义的量规定为负量. 正的量用以前学过的数的前面放上“+”(读作正)号来表示,也可以把“+”号省略;负的量就用过去学过的数的前面放上“-”(读作负)号来表示.

例如,零上4度记作 $+4^{\circ}$ (读作正4度)或 4° ;零下3度记作 -3° (读作负3度).

象 $+4$ 、 $+3\frac{1}{2}$ 、 $+5.2$ 等前面带有正号的数叫做正数；象 -3 、 $-2\frac{1}{2}$ 、 -3.5 等前面带有负号的数叫做负数；零既不是正数，也不是负数。

引进正数、负数的概念后，数的概念又一次扩展了，这时就有正整数（自然数）、零、负整数、正分数和负分数。正整数、零、负整数统称整数，正分数、负分数统称分数。整数和分数统称有理数。

我们在生产劳动中，常把某些生产工具或生产出来的东西分别集中在一起，（这样把某些指定的“东西”聚在一起，就成为集合，简称集。）在集里的每一个“东西”，叫做集的元素。例如，所有的正整数、零、负整数统称整数集，所有的正分数、负分数统称分数集，整数集和分数集组成有理数集。

例 把 -5.6 ， $+3$ ， $+\frac{1}{7}$ ， -0.02 ， $1\frac{1}{3}$ ， -23 ， $-\frac{2}{11}$ ， 89 的整数和分数分别填在表示它们所组成的集的圈子里。

解：

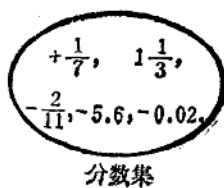
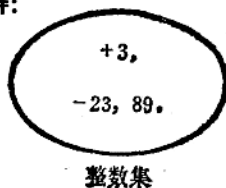


图 1.1

练习

1. (口答)“增产”的相反意义是什么? “超过定额”的相反意义是什么? “后退”的相反意义是什么? “运出”的相反意义是什么?
2. (口答)举出三个具有相反意义的量的实例,并用正负数表示出来.

1.2 数轴、相反数和绝对值

1. 数轴 从上节我们知道,温度计上零上和零下的温度,可以用有理数来表示.一般地说,有理数可以用一条直线上的点表示出来,方法如下:

如图 1.2 画一条直线 (一般画水平的直线),在这条直线上任取一点 O 作为原点,用这点表示零.规定这条直线的一个方向为正方向 (一般取从左到右的方向),那末相反的方向就是负方向,再任取一条线段作为长度单位.

(象这样规定了原点、方向和长度单位的直线叫做数轴.

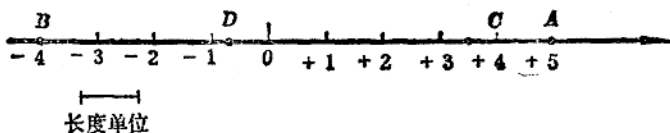


图 1.2

于是, $+5$ 就可用数轴上原点右边 5 个单位的 A

点表示, -4 可用原点左边 4 个单位的 B 点表示, 4 可用原点右边 4 个单位的 C 点表示, $-\frac{2}{3}$ 可用原点左边 $\frac{2}{3}$ 个单位的 D 点表示等等.

这样, 所有的有理数, 都可以用数轴上的点表示.

例 在数轴上记出下列各数:

$$+2, -1, +4.5, -3\frac{1}{2}, 0.$$

解:

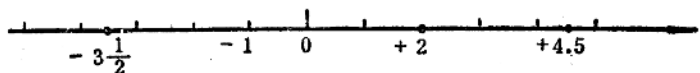


图 1.3

2. 相反数和绝对值 我们看 $+5$ 和 -5 这两个数, 在数轴上它们在原点的两旁, 而且和原点的距离相等, 但符号不同.

$4\frac{1}{2}$ 和 $-4\frac{1}{2}$ 也是这样.

象这样只有符号不同的两个数, 叫做互为相反数, $+5$ 和 -5 互为相反数. 同样, $4\frac{1}{2}$ 和 $-4\frac{1}{2}$ 也互为相反数. 零的相反数是零.

如图 1.4 向东走 4 公里, 记作 $+4$ 公里, 向西走 4 公里, 记作 -4 公里, 如果不管走的方向, 只考虑所走

路程的长度,那末都是走4公里.

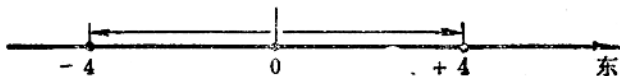


图 1.4

在数轴上,表示 $+4$ 的点离开原点的长度是 4 (或 $+4$), 表示 -4 的点离开原点的长度也是 4 (或 $+4$). 表示一个数的点离开原点的长度,叫做这个数的**绝对值**.

我们说(一个正数的绝对值是它本身;一个负数的绝对值是它的相反数;零的绝对值是零.)

例如, $+4$ 的绝对值是 4, -4 的绝对值也是 4;
 $+2\frac{1}{3}$ 的绝对值是 $2\frac{1}{3}$, $-2\frac{1}{3}$ 的绝对值也是 $2\frac{1}{3}$.

表示一个数的绝对值,就在这个数的两旁各画一条竖线.例如, $+4$ 的绝对值记作 $|+4|$, -3 的绝对值记作 $|-3|$.

例 $\left|+\frac{2}{3}\right|=?$ $|-4.5|=?$ $|0|=?$

解: $\left|+\frac{2}{3}\right|=\frac{2}{3}$; $|-4.5|=4.5$; $|0|=0$.

1.3 有理数大小的比较

我们看 $+8$ 和 $+5$ 哪个数大? 在数轴上, $+8$ 和 $+5$, 哪一个在右边(图 1.5)?

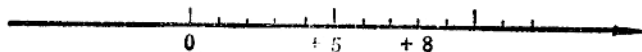


图 1.5

很明显, $+8$ 比 $+5$ 大, 在数轴上, $+8$ 在 $+5$ 的右边.

由此可知, 在数轴上表示的两个正有理数, 右边的数总比左边的数大.

$+8$ 比 $+5$ 大, 我们记作:

$+8 > +5$, 或 $+5 < +8$.

“ $>$ ”是大于号, “ $+8 > +5$ ”读作“ $+8$ 大于 $+5$ ”;

“ $<$ ”是小于号, “ $+2 < +6$ ”读作“ $+2$ 小于 $+6$ ”.

我们再看下面的问题:

1. 今天的温度是 $+2^\circ$, 昨天的温度是 -1° , 哪一天的温度高? 在数轴上, $+2$ 与 -1 哪一个在右边(图 1.6)?

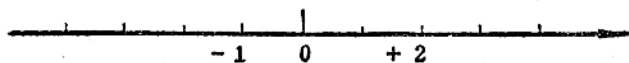


图 1.6

很明显, 今天的温度比昨天高, 也就是 $+2 > -1$, 在数轴上, $+2$ 在 -1 的右边(图 1.6).

2. 如果今天的温度是 -4° , 昨天的温度是 -1° , 哪一天的温度高? 在数轴上, -4 与 -1 哪个在右边(图 1.7)?

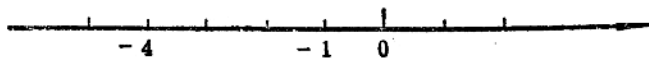


图 1.7

很明显, 昨天的温度比今天高, 也就是 $-1 > -4$,

在数轴上 -1 在 -4 的右边 (图 1.7)

由此可知, 在数轴上表示的两个有理数, 右边的数总比左边的数大.

通过上面实例, 可以知道:

- (1) 正数都大于零, 也大于一切负数;
- (2) 负数都小于零, 也小于一切正数;
- (3) 两个正数, 绝对值大的较大, 绝对值小的较小;
- (4) 两个负数, 绝对值大的反而小, 绝对值小的反而大.

例 比较下列每对数的大小: (1) $+8$ 和 -9 ; (2) -3 和 0 ; (3) $-\frac{2}{3}$ 和 $-\frac{3}{4}$.

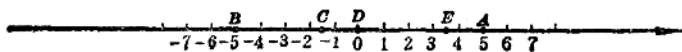
解: (1) $+8 > -9$; (2) $-3 < 0$;

$$(3) \left| -\frac{2}{3} \right| = \frac{2}{3} = \frac{8}{12}, \quad \left| -\frac{3}{4} \right| = \frac{3}{4} = \frac{9}{12},$$

$$\because \frac{8}{12} < \frac{9}{12}, \quad \therefore -\frac{2}{3} > -\frac{3}{4}.$$

练习

1. (口答) 下面数轴上 A, B, C, D, E 各点表示什么数?



第 1 题

2. 画出一条数轴, 并在数轴上记出下列各数:

$$3, -5, 4.5, 0, -4\frac{1}{2}, -3, 1\frac{1}{2}.$$

3. (口答)指出上题各数里哪些是相反数? 各数的绝对值是多少?

4. (口答)比较下列每对数的大小:

3 和 11, -2 和 1, -5 和 -10, 0.9 和 1.1, -0.9 和 -1.1,
0.001 和 -0.3, $\frac{3}{5}$ 和 $\frac{2}{5}$, $-\frac{3}{5}$ 和 $-\frac{2}{5}$, $-\frac{1}{2}$ 和 $\frac{1}{3}$, $-\frac{1}{2}$ 和 $-\frac{1}{4}$.

习 题 1.1

1. (1) 制造零件超过定额 15 个记作 +15 个, 不足定额 8 个记作什么? -15 个的意义是什么?

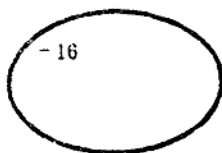
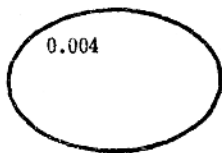
(2) 增产 10%, 记作 +10%; 减产 6% 记作什么? +15% 的意义是什么?

2. (1) 生产队有一天收入 85 元, 记作 +85 元, 支出 28.2 元记作什么? +65.3 元的意义是什么? -31.5 元的意义是什么?

(2) 第一生产队今年增产粮食 15000 斤, 记作 +15000 斤, 第二生产队今年减产粮食 1000 斤, 记作什么? -500 斤的意义是什么? +5000 斤的意义是什么?

3. 把下列各数中的正数填在表示它们所组成左圈的集里, 负数填在表示它们的所组成的右圈的集里:

$-16, 0.004, +\frac{7}{8}, -\frac{1}{2}, 9651, 25.8, -3.6, -4, \frac{3}{5}$.



第 3 题

4. 任意写出 1 个正整数; 2 个负整数; 3 个正分数; 4 个负分数.

5. 把下列各数填在相应的大括号里:

$$1, -\frac{4}{5}, 8.9, -7, \frac{5}{6}, -3.2, +1008, -0.05, 28, -9.$$

正整数集: { 1 }; 负整数集: { };

正分数集: { }; 负分数集: { }.

6. 有理数有没有这样的数, 它既不是正数, 也不是负数, 如果有的话, 有几个? 是什么数?

7. 在数轴上记出 $2, -4.5, 0, 2\frac{2}{3}$ 各数和它的相反的数.

8. 下列各数各等于多少?

$$|-10|, |+23|, |-2\frac{3}{5}|, |8|, |-0.5|, -|-2\frac{1}{3}|.$$

9. $+10.5$ 的绝对值是多少? -10.5 的绝对值是多少? 绝对值是 10.5 的数有几个? 绝对值是 $2\frac{1}{2}$ 的数有那几个?

10. 比较下列每对数的大小:

(1) 1 和 0; (2) -3 和 $+1$; (3) -1 和 0;

(4) -0.0023 和 -0.00203 ;

(5) $\frac{1}{2}$ 和 $\frac{1}{4}$; (6) $-\frac{1}{2}$ 和 $-\frac{1}{4}$; (7) $\frac{4}{5}$ 和 $\frac{3}{4}$;

(8) $-\frac{4}{5}$ 和 $\frac{3}{4}$; (9) $+5$ 和 $|-6|$; (10) $|+5|$ 和 $|-7|$;

(11) $|+5|$ 和 $-|-7|$; (12) $|-6|$ 和 $-|-6|$.

11. 先把表示下列各数的点记在数轴上, 然后按照从大到小的顺序, 用“ $>$ ”号把这些数连结起来:

$$+3, -5, +5\frac{1}{2}, -2\frac{1}{2}, -4, +4, 0.$$

二 有理数的运算

1.4 有理数加法和减法

1. 有理数加法 我们看下面一些例子:

(1) 温度从摄氏零度上升了 $+3$ 度, 后来又继续上升 $+2$ 度, 两次一共上升了多少度?

这是求两次上升度数的和, 可以用加法来运算.

从图 1.8 可以看出, 两次一共上升了 5 度, 就是

$$(+3) + (+2) = +5.$$

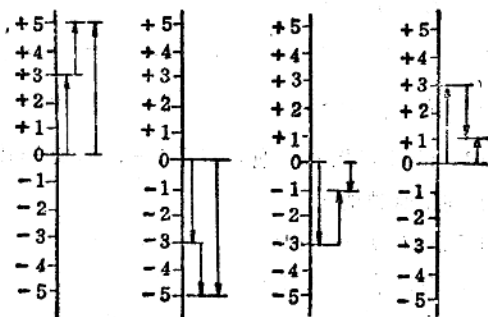


图 1.8 图 1.9 图 1.10 图 1.11

(2) 温度从摄氏零度先上升了 -3 度(就是下降了 3 度), 后来又上升了 -2 度(就是下降了 2 度), 两次一共上升了多少度?

从图 1.9 可以看出, 两次一共上升了 -5 度(就是下降了 5 度), 就是

$$(-3) + (-2) = -5.$$

(3) 温度从摄氏零度先上升了 -3 度(就是下降了 3 度);后来又上升了 $+2$ 度,两次一共上升了多少度?

从图 1.10 可以看出,两次一共上升了 -1 度(就是下降了 1 度),就是

$$(-3) + (+2) = -1.$$

(4) 温度从摄氏零度先上升了 $+3$ 度,后来又上升了 -2 度(就是下降了 2 度),两次一共上升了多少度?

从图 1.11 可以看出,两次一共上升了 $+1$ 度,就是

$$(+3) + (-2) = +1.$$

综合以上各种情况,得到下面加法法则:

两数相加,同号的取原来的符号,并把绝对值相加;异号的取绝对值较大的加数的符号,并用较大的绝对值减去较小的绝对值.

很明显,温度上升了 $+3$ 度,后来又上升了 -3 度,两次一共上升了 0 度,就是

$$(+3) + (-3) = 0;$$

温度先上升了 $+3$ 度,后来又上升了 0 度,两次一共上升了 $+3$ 度,就是

$$(+3) + 0 = +3.$$

这就是说,两个相反数相加得零.一个数同零相

加, 仍得这个数.

例1 计算:

$$(1) (-16) + (-31); \quad (2) (+3.5) + (-7.2);$$

$$(3) \left(-3\frac{1}{2}\right) + \left(+2\frac{1}{3}\right); \quad (4) 0 + (-3.5);$$

$$(5) (-5.74) + (+5.74).$$

解: $(1) (-16) + (-31) = -47;$

$$(2) (+3.5) + (-7.2) = -3.7;$$

$$(3) \left(-3\frac{1}{2}\right) + \left(+2\frac{1}{3}\right) = -1\frac{1}{6};$$

$$(4) 0 + (-3.5) = -3.5;$$

$$(5) (-5.74) + (+5.74) = 0.$$

我们过去已经学过加法的交换律和结合律, 对有理数来讲, 同样适用.

(1) 加法交换律是: 两数相加, 交换加数的位置, 它们的和不变.

$$a + b = b + a$$

这里字母 a 和 b 表示任意两个有理数.

(2) 加法结合律是: 三个数相加, 先把前两个数相加, 或者先把后两个数相加, 它们的和不变.

$$(a + b) + c = a + (b + c).$$

这里 a, b, c 表示任意三个有理数.

根据加法交换律和结合律可以推出: 三个以上有

理数相加,可以任意交换加数的位置,也可以先把其中的几个数相加.

应用加法运算律,有时可以使计算简便.

例2 计算: $(-17) + (+6) + (+7) + (-13)$.

$$\begin{aligned}\text{解: } & (-17) + (+6) + (+7) + (-13) \\ & = [(-17) + (-13)] + [(+6) + (+7)] \\ & = [(-30) + (+13)] = -17.\end{aligned}$$

从上面的例子可以看到,我们把正数和负数分别结合在一起再相加,计算就比较简便.

例3 计算:

$$\begin{aligned}& \left(-2\frac{3}{5}\right) + (+1.26) + \left(+\frac{3}{5}\right) + (-1.26). \\ \text{解: } & \left(-2\frac{3}{5}\right) + (+1.26) + \left(+\frac{3}{5}\right) + (-1.26) \\ & = [(+1.26) + (-1.26)] + \left[\left(-2\frac{3}{5}\right) + \left(+\frac{3}{5}\right)\right] \\ & = 0 + (-2) = -2\end{aligned}$$

上面的例子,我们先把两个相反数结合在一起再相加,计算就比较简便.

练习

1. (口答) (1) $(+2) + (+3)$; (2) $(-2) + (-3)$;
(3) $(+0.05) + (-1.03)$; (4) $\left(-\frac{1}{3}\right) + \left(+\frac{1}{2}\right)$;

$$(5)(+4)+(-4); \quad (6) 0+\left(-4\frac{1}{2}\right).$$

2. 计算:

$$(1) (-8)+(+10)+(+2)+(-1);$$

$$(2) (-0.3)+(+1.2)+(+0.3)+(+0.8);$$

$$(3) \left(+\frac{1}{2}\right)+\left(-\frac{2}{3}\right)+\left(-\frac{1}{2}\right)+\left(-\frac{1}{3}\right).$$

2. 有理数减法 我们看下面的例子:

温度两次一共上升了+5度,第一次上升的是+3度,第二次上升的是多少度?

这是已知两数的和+5与其中的一个加数+3,求另一个加数的问题,可以用减法来运算,就是

$$(+5)-(+3)=?$$

$$\because (+3)+(+2)=+5,$$

$$\therefore (+5)-(+3)=+2.$$

就是说,温度第二次上升+2度.

我们来研究有理数减法的两种情况:

$$(1) \text{ 从上式 } (+5)-(+3)=+2,$$

$$\text{但 } (+5)+(-3)=+2,$$

$$\text{得 } (+5)-(+3)=(+5)+(-3);$$

$$(2) \text{ 由于 } (+8)+(-3)=+5,$$

$$\text{所以 } (+5)-(-3)=+8,$$

$$\text{但 } (+5)+(+3)=+8,$$