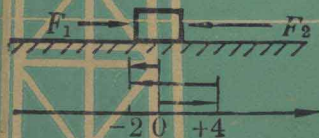


上海市中学课本

数学

第一册



$$(+4) + (-6) = (-2)$$

上海人民出版社

目 录

第一章 正数和负数	1
第一节 正数和负数	1
第二节 有理数的加法和减法	11
第三节 有理数的乘法和除法	27
第四节 有理数的乘方	33
第二章 一元一次方程	46
第三章 一元一次不等式	76
第一节 不等式的意义和性质	76
第二节 一元一次不等式的解法	84
第四章 一次方程组	91
第一节 一次方程组的解法	91
第二节 用一次方程组解应用题	102
第三节 二元一次方程组解的图象表示	108
补充教材:	
一、比例	116
二、简易方程	127

第一章 正数和负数

人类在生产实践和日常生活中，为了要计算物体的个数而产生了自然数，同时也引进了零。自然数和零统称为整数。随着社会的发展，人们从丈量土地和测量容积，从计算时间和制造器皿中，逐渐感觉到单用整数来表示某种量还不够，因此又引进了分数（包括小数）。这是我们以前学过的一些数。

在客观世界中还存在着意义相反的量，如预报苏州河口水位时，要测定涨潮和退潮的水位数；平整土地时，要计算填土和挖土的土方数；工人同志加工零件时，要控制机床摇手柄顺转和逆转的圈数。人们为了研究这些意义相反的量，引进了正数和负数。

本章我们按照对立统一法则的思想，阐述正数和负数的意义，揭示它们之间的产生、发展、转化和研究它们的运算规律。

第一节 正数和负数

一、正数和负数的意义

在毛主席关于“自力更生，奋发图强”的伟大方针指引下，大庆人在零下 38°C 的严寒中坚持劳动，大寨人在零上 38°C 的烈日下坚持大干。零上 38°C 和零下

38°C 是相反意义的量。相反意义的量是很多的，例如：

水位上升 5cm 与下降 4cm ，

农业收入 100 元与支出 80 元，

货物运进 120 吨与运出 100 吨，

.....

在数学中，如果把零上 38°C 与零下 38°C 都写成 38°C ，那末就区别不出它是零上还是零下温度了。怎样才能正确表示相反意义的量呢？我们来看温度计的例子，在温度计上，把水结冰时的温度即 0°C 作为零上与零下的界限，比它热的温度定为零上，比它冷的温度定为零下，……通常用带有“+”号的数（符号“+”读做正）来表示零上、上升、收入、运进等这一类意义的量；而把与它们相反意义的量，如零下、下降、支出、运出等这一类意义的量，用带有“-”号的数（符号“-”读做负）来表示。

这样，零上 38°C 与零下 38°C ，就可以分别记作 $+38^{\circ}\text{C}$ 与 -38°C 。象这种带有“+”号的数叫做正数；带有“-”号的数叫做负数。符号“+”和“-”叫做性质符号。为了简便，通常把正数前面的“+”号省略不写。例如 $+38^{\circ}\text{C}$ 可写成 38°C 。

我们学习了正负数以后，原来在减法中“小量减去大量”的问题现在也可以解了。例如，冬季某一天的温度是 6°C ，突然寒潮来袭，第二天早晨气温下降 10°C ，

在温度计上是零下 4°C ，记作 -4 。用算式表示：

$$6 - 10 = -4,$$

所以是 -4°C 。

【例 1】 美帝外强中干，危机深重，债台高筑，战后美国历届总统上台时的国债总额分别为：一九四五年（杜鲁门）2587 亿美元；一九五三年（艾森豪威尔）2661 亿美元；一九六一年（肯尼迪）2890 亿美元；一九六三年（约翰逊）3059 亿美元；一九六九年（尼克松）3537 亿美元。试用负数表示。

解：1945 年（杜鲁门）	-2587 亿美元
1953 年（艾森豪威尔）	-2661 亿美元
1961 年（肯尼迪）	-2890 亿美元
1963 年（约翰逊）	-3059 亿美元
1969 年（尼克松）	-3537 亿美元

这个统计充分说明，侵略成性的美帝国主义经济危机严重。与此相反，我国在党和毛主席的英明领导下，已经成为一个既无内债又无外债的社会主义国家。这一鲜明对照，充分证明了“敌人一天天烂下去，我们一天天好起来。”

【例 2】 要加工一根直径为 40 毫米的轴，规定加工后轴的直径最大不能比 40 毫米大 0.015 毫米，最小不能比 40 毫米小 0.01 毫米，试用正负数表示。

解：本题把 40 毫米作为标准，所以比 40 毫米大

多少毫米和小多少毫米是相反意义的量，用正负数表示如下：

大 0.015 毫米，记作 $+0.015$ 毫米，

小 0.01 毫米，记作 -0.01 毫米。

图纸上一般用 $\phi 40^{+0.015}_{-0.01}$ 来表示(图 1.1)，这里右上角数字 $+0.015$ 叫做上偏差，右下角数字 -0.01 叫做下偏差。

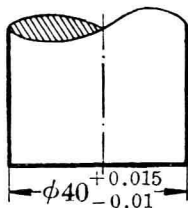


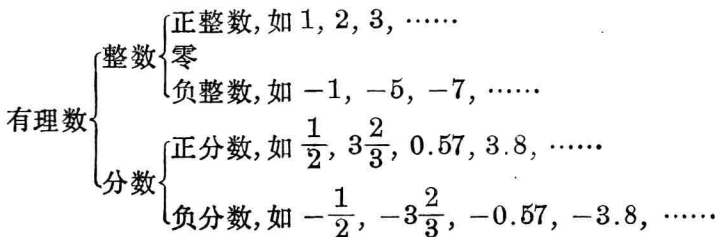
图 1.1

从上面的例子中可以知道，正数和负数反映了客观世界中两个相反意义的量，它们是一对矛盾，是互相依存而不能孤立地存在的。没有

正，也无所谓负；相反地，没有负，也无所谓正。

这里应指出：零既不是正数，也不是负数。零不仅表示“没有”，而且是具有非常确定的内容的，例如， 0°C 并不表示“没有温度”，而表示在通常情况下，水开始结冰时的一个完全确定的温度。

学了正负数以后，我们把整数(正整数、负整数、零)和分数(正分数、负分数)统称为有理数。



二、数 轴

恩格斯指出：“数和形的概念不是从其他任何地方，而是从现实世界中得来的。”在日常生活中，我们经常用秤来称重量，用有刻度的直尺来量长度，用温度计来测温度。

拿温度计来说，它的刻度是以零为分界点，零度上面的刻度表示正的温度，零度下面的刻度表示负的温度(图1.2)。从这个事实出发，经过科学的抽象，我们可以用直线上的点来表示有理数。我们任意画一条直线，规定某一方向(例如，从左到右)为正，用箭头表示，在直线上任取一点 O 为零，这点叫做原点，再选取适当长的线段 l ，作为单位长度(图1.3)。我们把



图 1.2

规定了方向、原点和单位长度的直线叫做数轴。

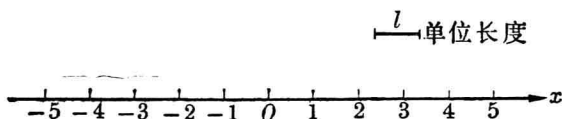


图 1.3

有了数轴以后，我们就能把任意一个有理数用数轴上的点来表示(图 1.4). 0 这个数，可以用数轴的原点 O 来表示；3 这个数，可以用从原点向右边移动 3 个单位处的那一点 A 来表示；-4 这个数，可以用从原点向左边移动 4 个单位处的那一点 B 来表示； $\frac{1}{3}$ 这个数，可以用从原点向右边移动 $\frac{1}{3}$ 个单位处的那一点 C 来表示；-1.5 这个数，可以用从原点向左边移动 1.5 个单位处的那一点 D 来表示。

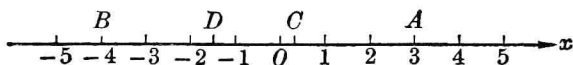


图 1.4

用同样的方法，可以在数轴上找到表示 -3.5、 $+2\frac{1}{2}$ 等数的点。依次类推，任何一个有理数，都可以相应地用数轴上唯一确定的点来表示

从数轴上可以看出，零是从负数过渡到正数的一个唯一的分界点。如时间零点，就是表示昨天到今天的唯一的分界时刻。

【例 1】 写出数轴上 A 、 B 、 C 、 D 、 E 各点所表示的数(图 1.5)：

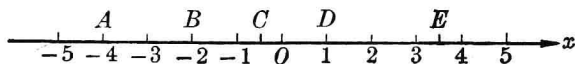


图 1.5

解: A 点表示 -4 ; B 点表示 -2 ;

C 点表示 $-\frac{1}{2}$; D 点表示 $+1$;

E 点表示 $+3\frac{1}{2}$.

试一试, 写出数轴上 A 、 B 、 C 、 D 、 E 各点所表示的数(图 1.6):

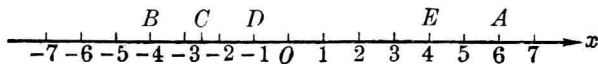


图 1.6

【例 2】 把下列各数用数轴上的点来表示:

$+4$, -3 , $+3$, -4 , 0 .

解: 画一数轴, 从原点向右取 4 个单位长, 得点 A ; 从原点向左取 3 个单位长, 得点 B ; 从原点向右取 3 个单位长, 得点 C ; 从原点向左取 4 个单位长, 得点 D ; 原点 O 就表示 0 (图 1.7).

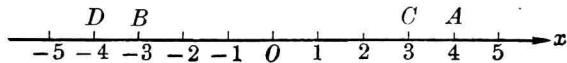


图 1.7

从例 2 中, 我们可以看出, 表示 $+3$ 和 -3 的两个点离开原点的距离相等; 表示 $+4$ 和 -4 的两个点离开原点的距离也相等. 象这样 $+3$ 和 -3 、 $+4$ 和 -4 是互为相反数.

由此可知, $+5$ 的相反数是 -5 , 反之, -5 的相反

数是 $+5$; $-\frac{1}{3}$ 的相反数是 $+\frac{1}{3}$, 反之, $+\frac{1}{3}$ 的相反数是 $-\frac{1}{3}$.

0 的相反数仍旧是 0.

【例 3】 写出 $+11$, $-4\frac{1}{2}$, -9.45 各数的相反数.

解: $+11$ 的相反数是 -11 ,

$-4\frac{1}{2}$ 的相反数是 $+4\frac{1}{2}$,

-9.45 的相反数是 $+9.45$.

用字母来表示相反数, $+a$ 的相反数是 $-a$, $-a$ 的相反数是 $+a$.

试一试:

1. 把下列各数用数轴上的点表示出来:

$+6$, $-1\frac{1}{2}$, $+0.5$, $-5\frac{2}{3}$, $+4.5$.

2. 写出下列各数的相反数, 并在数轴上标出各对相反数:

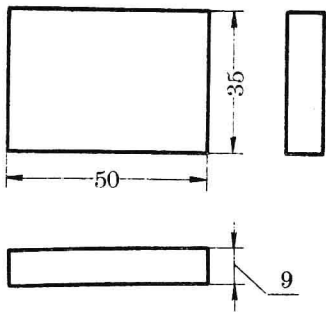
$+3$, $-1\frac{1}{2}$, -4 .

练 习 一

1. 用正数和负数表示下列相反意义的量:

(1) 某日的最高温度是零上 2°C , 最低温度是零下 4°C ;

- (2) 上海地面高出海平面 4 米, 而新疆吐鲁番盆地最低处低于海平面 154 米(海平面记作 0 米);
- (3) 某日, 测得黄浦江苏州河口, 涨潮时最高水位比标准处高 325 厘米, 退潮时最低水位比标准处低 4 厘米;
- (4) 某码头第一天运进煤 1000 吨, 第二天运出煤 800 吨;
- (5) 某生产队买化肥支出 400 元, 卖余粮收入 2000 元;
- (6) 上海的地面从一九二一年开始逐渐下沉, 到一九六五年最严重的地区下沉了 2.37 米. 上海水文地质大队职工依靠广大工农兵群众, 运用毛主席哲学思想控制了上海地面沉降. 从一九六六年到一九七一年, 市区地面不仅已经停止了沉降, 而且还回升了 16 毫米;
- (7) 要加工一根直径为 80 毫米的轴, 规定加工后轴的直径最大不能比 80 毫米大 0.02 毫米, 最小不能比 80 毫米小 0.015 毫米.
2. 要加工长为 50 毫米、宽为 9 毫米、高为 35 毫米的长方体零件. 加工要求是: 长, 既不能比 50 毫米大 0.018 毫米, 又不能比 50 毫米小 0.012 毫米; 宽, 既不能比 9 毫米大 0.004 毫米, 又不能比 9 毫米小 0.003 毫米; 高, 既不能比 35 毫米大 0.007 毫米, 又不能比 35 毫米小 0.004 毫米. 试在它的主、俯视图上表示出来.
3. 说出下列各数中, 哪些是整数? 哪些是分数? 哪些是正数? 哪些是负数? 它

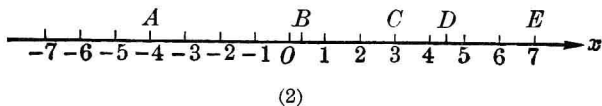
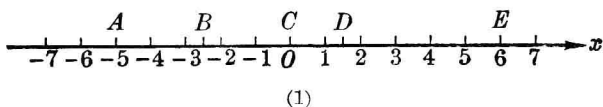


(第 2 题)

们都是有理数吗?

$+45$, $-\frac{1}{2}$, $+20$, -7 , 0 , -0.57 , $+3\frac{2}{3}$, -38 ,
 $+0.01$, -2.84 .

4. 写出下面数轴上 A 、 B 、 C 、 D 、 E 各点表示的数:



(第4题)

5. 用数轴上的点表示下列各数:

(1) $+1$, -6 , $-2\frac{1}{2}$, $+4\frac{1}{2}$, $+4$;

(2) -7 , $+0.5$, -5 , -3 , $+3\frac{1}{2}$, -4 .

6. 写出下列各数的相反数,并在数轴上表示出来:

(1) $+9$, -7 , 0 , $-1\frac{1}{2}$, $+5$;

(2) -6 , $+2\frac{1}{2}$, -1.5 , -0.5 , $+4$.

7. 写出下列各数的相反数:

(1) $+2$, $-3\frac{2}{3}$, $+1.5$, 4.5 ;

(2) -1 , $+0.05$, -1.05 , $-19\frac{1}{2}$, $+34.07$.

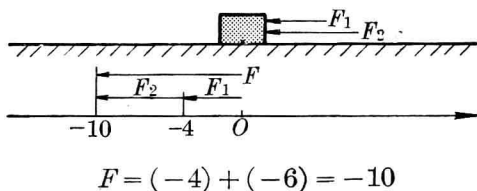
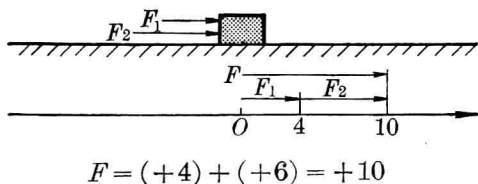
第二节 有理数的加法和减法

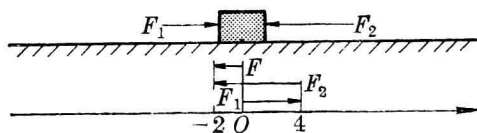
一、加 法

“一切真知都是从直接经验发源的。”我们知道,用力击一物体,它就移动到另一位置上。就是说,这是一个力作用在一个物体上的结果。

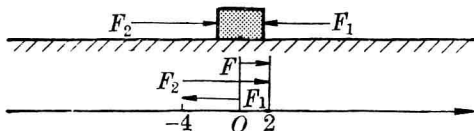
我们用一个单位长度表示 1 公斤的力, 那末 4 公斤的力就用 4 个单位长度线段来表示。力是有方向的量,规定向右的力为正,向左的力为负。如果在同一水平线上有两个力: $F_1=4$ 公斤, $F_2=6$ 公斤,作用在同一物体上,求物体所受到的合力(两个力的和)是多少?显然它的结果是用加法来计算,即 $F=F_1+F_2$ 。

现在我们分四种情况讨论(图 1.8):





$$F = (+4) + (-6) = -2$$



$$F = (-4) + (+6) = +2$$

图 1.8

综合以上各种情况,可以看出,计算有理数加法时,先不考虑这两个数的正负号,进行加法或减法运算。

同号相加,异号相减。

算出结果后,再确定正负号。

同号相加,符号不变;异号相减,符号从大。

【例 1】 计算:

(1) $(-42) + (-34)$; (2) $(+76) + (-125)$;

(3) $(-17) + (+48)$; (4) $(-36) + (+36)$;

(5) $0 + (-8)$ 。

解: (1) $(-42) + (-34) = -(42+34) = -76$;

(2) $(+76) + (-125) = -(125-76) = -49$;

(3) $(-17) + (+48) = +(48-17) = +31$;

$$(4) (-36) + (+36) = 0;$$

$$(5) 0 + (-8) = -8.$$

【例 2】 计算:

$$(1) (+2.5) + (-0.6); \quad (2) \left(-\frac{3}{4}\right) + \left(+\frac{1}{4}\right);$$

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

$$\text{解: } (1) (+2.5) + (-0.6) = + (2.5 - 0.6) \\ = +1.9;$$

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

$$(3) \left(+\frac{2}{3}\right) + \left(-\frac{1}{4}\right) = +\left(\frac{8}{12} - \frac{3}{12}\right) \\ = +\frac{5}{12}.$$

算一算:

$$1. (-35) + (-5); \quad 2. (-9) + (+5);$$

$$3. (+7) + (-1); \quad 4. \left(-\frac{2}{5}\right) + \left(-\frac{1}{5}\right);$$

$$5. \left(+\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{3}\right); \quad 6. 0 + (-5).$$

【例 3】 当 $a=24$, $b=-16$ 时, 求下列代数式的值:

$$(1) a+b; \quad (2) b+a.$$

解: (1) 当 $a=24$, $b=-16$ 时,

$$a+b=24+(-16)=24-16=8;$$

(2) 当 $a=24$, $b=-16$ 时,

$$b+a=(-16)+24=24-16=8.$$

显然,代数式 $a+b$ 和 $b+a$ 的值相等,说明加法交换律对有理数仍旧适用,用一般形式表示:

$$a+b=b+a.$$

同样,加法结合律对有理数也适用,用一般形式表示:

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

【例 4】 当 $a=37$, $b=-5$, $c=-35$, $d=3$ 时,求代数式 $a+b+c+d$ 的值.

解: 当 $a=37$, $b=-5$, $c=-35$, $d=3$ 时,

$$\begin{aligned} a+b+c+d &= 37+(-5)+(-35)+3 \\ &= 37+3+(-5)+(-35) \\ &= 40+(-40) \\ &= 0. \end{aligned}$$

试一试: 当 $a=27$, $b=28$, $c=-29$ 时,求代数式 $a+b+c$ 的值.

二、减 法

减法是已知两数的和与其中的一个加数,求另一个加数的运算.

【例 1】 第一天温度是零下 6°C ,第二天的温度是零上 4°C ,问第二天比第一天上升了多少度?

解：把零下 6°C 记作 -6°C ，零上 4°C 记作 $+4^{\circ}\text{C}$ ，根据题意，用算式表示：

$$(+4) - (-6).$$

从温度计上可以看出是上升了 10°C ，把上升 10°C 记作 $+10^{\circ}\text{C}$ 。

$$\therefore (+4) - (-6) = +10. \quad (1)$$

就是说，第二天上升了 10°C 。

毛主席教导我们：“在一定条件之下，矛盾的东西能够统一起来，又能够互相转化”。我们已经学过有理数的加法，并知道，

$$(+4) + (+6) = +10. \quad (2)$$

比较(1)和(2)式可得，

$$\begin{array}{c} \begin{array}{c} \boxed{-6 \text{ 的相反数}} \\ \downarrow \end{array} \\ (+4) - (-6) = (+4) + (+6) \quad (3) \\ \begin{array}{c} \uparrow \\ \boxed{\text{减转化为加}} \end{array} \end{array}$$

可以看出，减数变为它的相反数，减法就转化为加法。

同样，对下列各式都是成立的：

$$(+4) - (-6) = (+4) + (+6);$$

$$(-4) - (-6) = (-4) + (+6);$$

$$(-4) - (+6) = (-4) + (-6).$$

一般地说，