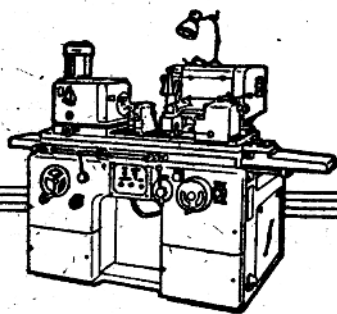


机械数学

第一册

上海机床厂红专大学编



上海教育出版社

編者的話

为了加速培养具有丰富的生产經驗,但是目前文化水平还不高的老工人,使他們能在最短期間成为既具有操作技能,又具有技术理論知識的各个方面的專家,本校举办了大学特別班。本書就是适应这个班的需要而編写的。

这本书的編写方法,基本上是采取先摸清生产上所需的計算問題,然后把它們排列成一个大綱;同时,在考虑生产需要的前提下,也照顧到数学本身的系統性。在編写前后我們也吸收了不少工人和技术人員的意見,并按照他們的意見作了一定的修改。由于我們的編写時間比較局促,特別是参加編写的大部分同志对生产技术不熟悉,因此,本書的缺点仍然很多,希望大家能給予指正。

上海机床厂紅專大学

1958年12月

目 录

第一章 整数	1
一 整数的讀法和写法	1
二 加法	4
三 减法	9
四 乘法	18
五 除法	27
六 整数四則混合运算	30
第二章 分数	42
一 基本概念	42
二 最大公約数和最小公倍数	48
三 分数的加法和减法	55
四 分数的乘法和除法	63
第三章 小数	71
一 小数的基本概念	71
二 小数的四則运算	72
第四章 比和比例	82
一 比、比例的意义、比例的基本性質	82
二 量的比例关系	90
三 比例分配	100
第五章 乘方和开方	104
一 乘方和开方	104
二 数的开平方	105

第一章 整 数

一 整数的讀法和写法

1. 整数的意义 数是人类在生产劳动和实际生活中产生的。例如，計算零件的个数；一个零件添上一个零件成为二个零件，二个零件添上一个零件成为三个零件，三个零件添上一个零件成为四个零件，这样繼續下去就得到一、二、三、四等等，表示物体个数的一、二、三、四等等叫做**自然数**。

一是自然数的單位；二是两个單位的結合；三是三个單位的結合等等。

零用来表示沒有物体，也是一个数。所以，零比任何自然数都小。零和一切自然数都叫做**整数**。

2. 整数的讀法和写法 在整数的写法里我們用公用数字1、2、3、4、5、6、7、8、9、0来分別表示一、二、三、四、五、六、七、八、九、零十个数。

利用这十个符号，为什么能把所有的整数都表示出来呢？这由于我們在写数时規定了**数位**。数位的規定以及相邻两个数位間的关系是：

千 亿 位	百 亿 位	十 亿 位	亿 位	千 万 位	百 万 位	十 万 位	万 位	千 位	百 位	十 位	个 位
十 个 百 亿	十 个 十 亿	十 个 亿	十 个 千 万	十 个 百 万	十 个 十 万	十 个 万	十 个 千	十 个 百	十 个 十	十 个 一	一

这样，利用上面十个符号我们就可以表示所有的整数，例如：

	百 亿 位	十 亿 位	亿 位	千 万 位	百 万 位	十 万 位	万 位	千 位	百 位	十 位	个 位
四十二										4	2
三百四十									3	4	0
五千零六十									5	0	6
二十万零三百零三						2	0	0	3	0	3
六亿			6	0	0	0	0	0	0	0	0
二百亿零九千六百七十万零一	2	0	0	9	6	7	0	0	0	0	1

数目越大，位数就越多。由于位数多的时候，不容易辨認这个数的各个数位，世界各国都采用把数位分节的方法，就是从个位起向左每三位分成一节用逗点“，”分开，例如，200,303； 60,000,000； 20,096,700,000。从右向左，第一个逗点前面的一位是“千位”，第二个逗号前面的一位是“百万位”，第三个逗号前面的一位是“十亿位”。

对于位数多的数,有时候可以按照实际的需要,把它的一部分去掉,改用万、百万、亿等做单位。如果所去掉的数的最左一位比5小,所留下的数不变;如果所去掉的数的最左一位是5或比5大,那末在所留下的数的最右一位上加上1。例如,用万和亿做单位,3,487,853,080可以记做348,785万和35亿。又如根据1953年6月底的调查,我国人口总数是601,938,035,通常我们简单记做6亿。再如,某厂1957年度上缴利润是287,592元,就记做29万。

習 題 一

1. 按照顺序抄写公用数字(每个数字写三遍,字的笔顺要写对,大小要一样)。
2. 把下面这几个公用数字再写三遍:
5, 6, 7, 8, 9, 0.
3. 用公用数字记出下面各数:
(1) 三千七百五十六; (2) 四千五百零三;
(3) 一万五千七百四十; (4) 二百八十万零三百。
4. 读出下面各数:
4579; 42080; 590400; 600,000,000; 48,921,706;
100,500,500.
5. (1) 把下面两个数四舍五入到以百为单位的数:
3,407; 99,824.
(2) 把下面两个数四舍五入到以千为单位的数:
26,750; 97,445.

(3) 把下面两个数四舍五入到以万为单位的数:

1,744,989; 8,265,500.

二 加 法

3. 加法的意义 装配工段昨天装出机床4台, 今天装出机床5台. 两天一共装出机床多少台?

要问两天一共装出机床多少台, 就要把4和5两个数合并起来, 得出9台. 把两个数合并起来, 求一共是多少的计算方法, 叫做加法.

把上面的问题列成式子, 就是:

$$\begin{array}{ccccccc} 4 & + & 5 & = & 9 & . \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \text{加} & & \text{加} & & \text{等} & & \text{和} \\ \text{数} & & \text{数} & & \text{号} & & \end{array}$$

答: 两天一共装出机床9台.

例如: $8 \text{ 尺} + 7 \text{ 尺} = 15 \text{ 尺}$; $13 + 4 = 17$; $55 + 14 = 69$;
 $15 + 23 = 38$.

4. 加法的法则 把长128公厘 (mm) 和175公厘 (mm) 的两段钢材焊接起来, 得到长多少公厘的钢材?

要求出长多少公厘, 就要把两段钢材的长合并起来.
算式是:

$$128 \text{ 公厘} + 175 \text{ 公厘} = 303 \text{ 公厘},$$

$$\begin{array}{r}
 128 \text{ 公厘} \cdots \cdots \text{加数} \\
 + 175 \text{ 公厘} \cdots \cdots \text{加数} \\
 \hline
 303 \text{ 公厘} \cdots \cdots \text{和}
 \end{array}$$

答：一共長 303 公厘。

法則：把加数的數位上下對齊，再按照從右到左的順序逐位相加，某一位相加滿 10 就向上一位進 1。

例 1 $1,527 + 364 = ?$

$$\begin{array}{r}
 1527 \\
 + 364 \\
 \hline
 1891
 \end{array}$$

$$1,527 + 364 = 1,891.$$

例 2 $5,067 + 980 = ?$

$$\begin{array}{r}
 5067 \\
 + 980 \\
 \hline
 6047
 \end{array}$$

$$5,067 + 980 = 6,047.$$

例 3 第二車間加工工段有 285 人，裝配工段有 128 人，職能人員有 12 人，第二車間一共有職工多少人？

要求第二車間職工總人數，就要把這三部分人數合併起來。

算式是： $285 \text{ 人} + 128 \text{ 人} + 12 \text{ 人} = 425 \text{ 人}.$

$$\begin{array}{r}
 285 \text{ 人} \\
 128 \text{ 人} \\
 + 12 \text{ 人} \\
 \hline
 425 \text{ 人}
 \end{array}$$

答：第二車間一共有 425 人。

把三个数或者三个以上的数合并起来，求一共是多少的计算方法，叫做連加法。加的时候要注意把各位数字里能凑成整十的先加。

5. 用加法来解决的問題 从上节的問題，可以知道：把两个数合并成一个数的問題是用加法来解的。

例如，鑄工車間 10 月份的产量是 1,362 吨，同志們响应了党的号召，11 月份的生产量决定要在 10 月份的基础上增加 350 吨，11 月份應該生产多少吨？要知道鑄工車間 11 月份的生产量是多少吨，就要在 1,362 吨的基础上增加 350 吨，就是求 1,362 与 350 的和。由此可見，在一个数上增加一个数的問題也是用加法来解的。（注：不是同类量不能相加。）

6. 加法的运算定律

(1) 加法交換律

$$13 + 25 = 38, \quad 25 + 13 = 38;$$

所以， $13 + 25 = 25 + 13$ 。

这就是說，两个数相加，交換加数的位置，它們的和不变，这叫做加法交換律。

(2) 加法結合律

$$14 + 17 + 13 = 44,$$

$$(14 + 17) + 13 = 31 + 13 = 44,$$

$$14 + (17 + 13) = 14 + 30 = 44;$$

所以, $14+17+13=(14+17)+13=14+(17+13)$ 。

这里的“()”叫做括号,算式里含有括号,就要先算括号里的部分。这就是说,三个数相加,先把前两个数结合起来,或者先把后面两个数结合起来相加,它们的和不变。这叫做加法结合律。

利用加法的交换律和结合律,有时可以使加法的运算简便些。

例1. $168+87+32+13+29=?$

$$\begin{aligned} &168+87+32+13+29 \\ &= (168+32) + (87+13) + 29 \\ &= 200+100+29 \\ &= 329. \end{aligned}$$

例2. $152+(248+589)=?$

$$\begin{aligned} &152+(248+589) = (152+248) + 589 \\ &= 400+589 \\ &= 989. \end{aligned}$$

習 題 二

1. 口算下列各题:

- (1) $2+7$; (2) $7+6$; (3) $8+9$; (4) $24+3$;
(5) $62+5$; (6) $53+6$; (7) $4+76$; (8) $60+20$;
(9) $9+45$; (10) $9+89$; (11) $78+26$; (12) $47+43$;
(13) $39+12$; (14) $81+38$; (15) $32+69$; (16) $35+92$ 。

2. 一根洋元長 6 公尺, 另一根洋元長 4 公尺, 两根洋元共長多少公尺?(口答)

3. 划棧工按圖紙划上面的一个孔的中心綫, 中心綫的高度是多少?(口答)

4. 演算下列各題:

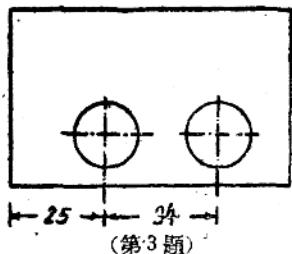
(1) $251 + 435$;

(2) $387 + 274$;

(3) $1,085 + 308$;

(4) $950,700 + 375,805$;

(5) $35,120 + 678,902$.



5. 演算下列各題:

(1) $426 + 572 + 283$; (2) $387 + 63 + 3,024$;

(3) $2,438 + 375 + 35 + 752$;

(4) $138,950 + 3,261 + 345 + 789,001$.

6. 某車工要車制圖里的軸, 至少要用多少長的材料?

7. 一个生产小組里 8 个

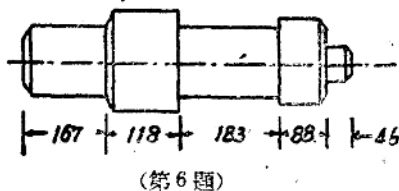
同志这个月每人完成的

工时数是: 285、

316、276、218、231、

208、215、295, 这个小

組一共完成了多少工时?



8. 第三車間原来任务是 356 台产品, 为了响应市委跃进再跃进的号召, 决定增产 58 台, 应该完成多少台?

9. 口算下列各題:

(1) $57 + (43 + 100 + 68)$; (2) $216 + 796 + 384$;

(3) $(76 + 80) + 24$;

(4) $2,000 + (940 + 443) + 557$;

(5) $(329 + 753) + (471 + 47)$.

10. 編两个用加法来解的生产上的問題。

三 減 法

7. 減法的意義 裝配工段昨天和今天一共裝出磨床 9 台，又知道今天裝出 5 台，昨天裝出多少台？

要求昨天裝出多少台，就應該從兩天一共裝出的台數里去掉今天裝出的台數。共裝出的台數就是兩數的和，今天裝出的台數是兩個加數中的一個，昨天裝的台數是兩個加數中的另一個加數。已知兩個加數的和與其中的一個加數，求另一個加數的方法，叫做減法。

把上面的問題列成式子，就是：

$$\begin{array}{rccccccc} 9 & \text{台} & - & 5 & \text{台} & = & 4 & \text{台} \\ \vdots & & & \vdots & & & \vdots & \\ \text{被} & & & \text{減} & & & \text{差} \\ \text{減} & & & \text{數} & & & \\ \text{數} & & & & & & \end{array}$$

答：昨天裝出了 4 台。

例如：17 人 - 4 人 = 13 人；17 - 9 = 8；

62 - 18 = 44；47 - 28 = 19。

8. 減法的法則 兩段焊接起來的鋼材共長 303 公厘 (mm)，其中一段長 128 公厘，求另一段鋼材的長。

兩段焊接起來的鋼材的長是它們的和，所以，從 303 公厘里去掉 128 公厘，就是要求的一段鋼材的長。

算式是：303 公厘 - 128 公厘 = 175 公厘。

$$\begin{array}{r} 303 \text{ 公厘} \\ - 128 \text{ 公厘} \\ \hline 175 \text{ 公厘} \end{array}$$

法則：先把被減數和減數的數位上下對齊，再按照從右到左的順序逐位相減；如果某一位上不夠減，就從上一位上退1作10。

例1 $1,364 - 532 = ?$

$$\begin{array}{r} 1364 \\ - 532 \\ \hline 832 \end{array}$$

$$1,364 - 532 = 832.$$

例2 $2,035 - 1,827 = ?$

$$\begin{array}{r} 2035 \\ - 1827 \\ \hline 208 \end{array}$$

$$2,035 - 1,827 = 208.$$

例3 $51,000 - 3,048 = ?$

$$\begin{array}{r} 51000 \\ - 3048 \\ \hline 47952 \end{array}$$

$$51,000 - 3,048 = 47,952.$$

例4 倉庫里存有生鐵1,177噸，第一次運出817噸，第二次運出98噸，倉庫里還有生鐵多少噸？

解 要求還有多少噸生鐵，就要在1,177噸里去掉

817 吨和 98 吨。

算式是： $1,177 \text{ 吨} - 817 \text{ 吨} - 98 \text{ 吨} = 262 \text{ 吨}$

$$\begin{array}{r} 1177 \\ - 817 \\ \hline 360 \\ - 98 \\ \hline 262 \end{array}$$

答：倉庫里還有生鐵 262 吨。

9. 用減法來解決的問題 從上節里的問題可以知道，已知兩個數的和與其中的一個加數，求另一個加數的問題是用減法來解的。

又如，鑄工車間 11 月份的產量是 1,912 吨，比 10 月份的產量增加 350 吨，10 月份的產量是多少吨？要知道 10 月份的產量是多少吨，就要在 11 月份產量里減少增加的數字。由此可見，把某數減少若干單位的問題是用減法來解的。

再如，鑄工車間 10 月份的產量是 1,362 吨，同志們響應黨的號召，11 月份生產了 1,912 吨，11 月份比 10 月份多生產了多少吨？因為 11 月份的噸數比 10 月份的噸數多，就應該從 11 月份里減去 10 月份的噸數。由此可見，要想知道兩個數中哪個數大多少或小多少的問題，也是用減法來解的。

10. 加法和減法的關係 加法是已知兩個數，求它們

的和的方法；減法是已知两个加数的和与其中的一个加数，求另一加数的方法。因此，加法和減法互为逆运算。

具体的說，它們的关系是：

(1) 加法里的一个加数等于和减去另一个加数。例如，在 $5+7=12$ 里，加数 7 等于从和 12 里减去另一个加数 5，就是： $7=12-5$ 。加数 5 也等于从和 12 里减去另一个加数 7，就是： $5=12-7$ 。

(2) 減法里的被減数等于減数加上差。例如，在 $12-5=7$ 里，被減数 12 等于減数 5 加上差 7，就是： $12=5+7$ 。

(3) 減法里的減数等于被減数减去差。例如，在 $12-5=7$ 里，減数 5 等于被減数 12 减去差 7，就是： $5=12-7$ 。

从上面的关系里可以得到，減法里的被減数就是加法里的和，減数与差是加法里的加数。

因此，我們利用这些关系可以求出加法里未知的加数以及減法里未知的被減数或者減数。

例 1 求 $37 + ? = 52$ 里的？。

解 因为一个加数等于和减去另一个加数，所以

$$? = 52 - 37 = 15.$$

例 2 求 $? - 19 = 28$ 里的？。

解 因为被減数等于減数加上差，所以

$$1 = 19 + 28 = 47.$$

例3 求 $65 - ? = 26$ 里的 ?.

解 因为减数等于被减数减去差,所以

$$? = 65 - 26 = 39.$$

我們已經知道,加法和减法互为逆运算,利用这个关系可以檢驗加法或减法的运算結果是否正确.

例1 $1,256 + 3,448 = ?$

$\begin{array}{r} 1\,256 \\ + 3\,448 \\ \hline 4\,704 \end{array}$	檢驗	$\begin{array}{r} 4\,704 \\ - 1\,256 \\ \hline 3\,448 \end{array}$	或	$\begin{array}{r} 4\,704 \\ - 3\,448 \\ \hline 1\,256 \end{array}$
--	----	--	---	--

$$1,256 + 3,448 = 4,704.$$

例2 $1,116 - 828 = ?$

$\begin{array}{r} 1\,116 \\ - 828 \\ \hline 288 \end{array}$	檢驗	$\begin{array}{r} 828 \\ + 288 \\ \hline 1\,116 \end{array}$	或	$\begin{array}{r} 1\,116 \\ - 288 \\ \hline 828 \end{array}$
--	----	--	---	--

$$1,116 - 828 = 288.$$

11. 加法和减法的混合运算

例1 倉庫里存有生鉄 2,500 吨,按計劃撥去 1,800 吨,但鑄工車間却退回了 50 吨,还剩多少吨?

解 倉庫里存有的 2,500 吨生鉄中去掉 1,800 吨,然后再加上退回的吨数就可以得到所要求的吨数.算式是:

$$2,500 \text{ 吨} - 1,800 \text{ 吨} + 50 \text{ 吨} = 700 \text{ 吨} + 50 \text{ 吨} = 750 \text{ 吨}.$$

答: 还剩生鉄 750 吨.

例2 $4,678 + 507 - 1,642 = ?$

$$4,678 + 507 - 1,642 = 5,185 - 1,642 = 3,543.$$

加減混合運算法則：從左到右，順着次序計算。如果有括號，要先算括號里的部分。

12. 減法的運算性質

(1) 從一個數里減去幾個數的和，可以從這個數里逐一減去各個數。

$$\begin{aligned} 1,177 \text{ 吨} - (817 \text{ 吨} + 98 \text{ 吨}) &= 1,177 \text{ 吨} - 915 \text{ 吨} \\ &= 262 \text{ 吨}, \end{aligned}$$

$$1,177 \text{ 吨} - 817 \text{ 吨} - 98 \text{ 吨} = 360 \text{ 吨} - 98 \text{ 吨} = 262 \text{ 吨};$$

$$\begin{aligned} \text{所以, } 1,177 \text{ 吨} - (817 \text{ 吨} + 98 \text{ 吨}) \\ = 1,177 \text{ 吨} - 817 \text{ 吨} - 98 \text{ 吨}. \end{aligned}$$

(2) 從一個數里減去兩個數的差，可以從這個數里減去被減數再加上減數。

$$\begin{aligned} 2,500 \text{ 吨} - (1,800 \text{ 吨} - 50 \text{ 吨}) &= 2,500 \text{ 吨} - 1,750 \text{ 吨} \\ &= 750 \text{ 吨}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2,500 \text{ 吨} - 1,800 \text{ 吨} + 50 \text{ 吨} &= 700 \text{ 吨} + 50 \text{ 吨} \\ &= 750 \text{ 吨}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{所以, } 2,500 \text{ 吨} - (1,800 \text{ 吨} - 50 \text{ 吨}) \\ = 2,500 \text{ 吨} - 1,800 \text{ 吨} + 50 \text{ 吨}. \end{aligned}$$

(3) 從幾個數的和里減去一個數，可以從任何一個加數先減去這個數，再和其他數相加。