



鐵路职工教材

代 数

(机 务 类)

上海鐵路局教育处編

人 民 鐵 道 出 版 社

3.131

1-4



鐵路職工教材

代 數

(机务类)

上海鐵路局教育處編

人民鐵道出版社出版

(北京市霞公府17号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第010号

新华書店發行

北 京 市 印 刷 一 厂 印

書号1118 开本 $787 \times 1092 \frac{1}{4}$ 印張4張字數126千

1958年10月第1版

1959年3月第1版第4次印刷

印數8,100册〔果〕20,200册

統一書号: K 7043·8 定 价 0.42 元

出版者的話

几年来铁路系統的扫盲和职工文化教育工作，在党的领导下获得了显著成績。我們經常收到現場职工同志們的来信，要求出版和铁路各工种業務……文化學習課本，以便使广大职工在脫盲之后，由高小、……政治上、技术上步步提高。今年党中央……技术革命和文化革命，因此，……文化學習課本，就更显得迫切需要了。上海……班精神，組織了管内各地区業余学校、干部学校、职工……从工子弟学校的教师，以及現場有关技术人員，在一个月的時間編成了铁路职工教材六类：

1. 綜合类 語文 1~6 册，算术、几何、代数、物理、化学各一册；（下面各类課本未有者，均采用綜合类的）
2. 运输类 算术一册；
3. 机务类 算术、代数各一册；
4. 工务类 算术、代数各一册；
5. 电务类 算术、代数各一册；
6. 干部类 語文 1~3 册（上海铁路局已自行出版）。

上述这些課本，从內容上看，基本上滿足了广大职工提出的要求。由于時間短促，內容还有某些缺点，希望教授这些課本的教师及使用这些課本的职工多提意見，以便再版时，进一步修改补充。

1958年9月6日

說 明

本書是根据業余教育为生产服务的目的，和貫徹速成联系实际的教學方針，参考原高、初中代數課本、干部業余代數課本、自學輔導叢書等，并結合鐵路機車、車輛部門生产特点編写的。

編写本書考虑到成年人生产、生活經驗丰富、理解能力强的特点，和學員學習的条件，因此在講解概念时，尽量結合學員的生产与生活情况，叙述力求通俗易懂，对重点說明較詳。

編写本書，除根据機車、車輛部門生产上的問題作为主要内容外，并配合其他課程的需要，在考虑到學員可能接受的条件下，也适当地編入了一部份高中課程的內容。

本書分为八章，共73节，計劃教學時間为126課时（包括复习考查時間）。

教师在运用本教材时，应仔細研究班級特点和当时政治、生产情况，以便將例題習題的內容、数据、結合生产生活实例和先进指标等，随时予以补充或修改。

在編写本書之前，我們首先拟就編写方案，經教材編輯組討論后确定提綱，然后分別写成初稿，再經其他編輯組交換意見后，作了必要的修改与补充，以求將本書編得既便于教學，也可以自學。虽然这样，但由于編写時間匆促，特別是我們政治和業務水平的限制，教材中的缺点和不妥当的地方一定很多，为此我們誠懇地希望教师 and 學員們，多多提出批評和指正。

目 錄

第一章 有理数

I 正数和負数

1. 具有相反意义的量	1
2. 正数和負数	2
3. 用数軸表示数	3
4. 数的绝对值	4
5. 正負数大小的比較	5

II 有理数的加法和減法

6. 两个有理数的加法	6
7. 有理数的減法	8
8. 以和代差	12
9. 有理数加法和減法的主要性質	13

III 有理数的乘法和除法

10. 有理数的乘法。有理数的乘方	15
11. 有理数的除法	21
12. 有理数乘法和除法的主要性質	22
13. 計算順序	23
14. 表和圖象	25

第二章 整 式

I 代 数 式

15. 用字母表示数	28
16. 代数式	30
17. 系数	31

II 整式的概念

18. 單項式和多項式.....33

19. 同類項的合併.....34

III 整式的加法和減法

20. 單項式的加法。多項式的加法.....36

21. 單項式的減法。多項式的減法.....37

22. 去括號。添括號.....38

IV 整式乘法和除法

23. 單項式的乘法。單項式的乘方.....40

24. 多項式乘以單項式.....43

25. 多項式乘以多項式.....44

26. 單項式除以單項式.....46

27. 多項式除以單項式.....47

28. 多項式除以多項式.....48

V 乘法公式

29. 二項式平方公式.....51

30. 平方差公式.....52

31. 二項式的立方公式.....53

32. 立方和與立方差公式.....54

第三章 因式分解

33. 因式和因式分解.....56

34. 提取公因式法.....56

35. 應用公式分解法.....57

36. 分組分解法.....60

37. 多項式因式分解的步驟.....62

第四章 分 式

38. 分式的意義.....64

39. 分式的基本性質.....65

40. 改變分式的分子和分母的符號法則.....65

41. 分式的約分.....67

42. 分式的通分	68
43. 分式的加法和减法	72
44. 分式的乘法	76
45. 分式的除法	77

第五章 比 例

46. 比和比例	80
47. 誘導比例	81
48. 比例关系	83

第六章 一次方程

I 方程的两个基本性質

49. 方程。同解方程	85
50. 方程的基本性質	87

II 一元一次方程的解法和应用

51. 一元一次方程	91
52. 字母系数的方程	93
53. 分式方程	97
54. 列出方程来解应用題	100

III 二元一次方程

55. 二元一次方程	105
56. 二元一次方程組	105
57. 同解方程組	106
58. 代入法解二元一次方程組	106
59. 加减法解二元一次方程組	109
60. 列出方程組来解应用題	110

第七章 开平方

I 方根的基本性質

61. 方根运算的产生	117
62. 方根	117
63. 算术根和代数根	118

II 数的开平方

64. 整数的开平方.....	119
65. 分数和小数的开平方.....	123
66. 近似平方根.....	124

■ 查 表 法

67. 平方数表的查法.....	127
68. 平方根表的查法.....	129

第 八 章 一元二次方程

69. 二次方程.....	130
70. 不完全二次方程的解法.....	131
71. 完全二次方程的解法.....	134
72. 二次方程根的公式.....	136
73. 列方程来解应用题.....	139
附录 1、平方数表.....	143
附录 2、平方根表.....	146
附录 3、拉丁字母表.....	150

第一章 有 理 數

I 正数和負数

1. 具有相反意義的量

在我們日常生产与生活中往往会遇到許多問題，仅用数值的
大小來說明量与量之間的关系是不能滿足需要的，例如：在滬宁
綫上离开苏州站60公里处有一列客車，另一列客車在离开苏州站
20公里处，問这两列客車相距多少远？

这里沒有說明这两列客車是在苏州站的一边？还是在該站的
二边？这两个条件沒有說明，就会得出二种不同的結果：

如果在苏州站的同一边时，則这两列客車相距40公里，如果
是在苏州站的二边，那末这两列客車相距80公里。請参考下面圖
1及圖2。

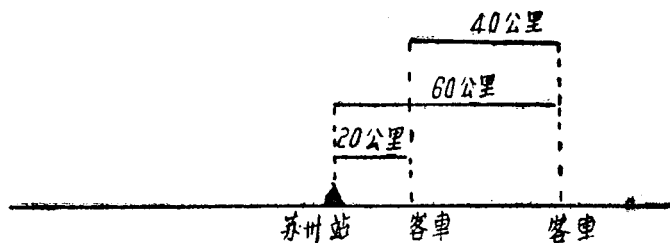
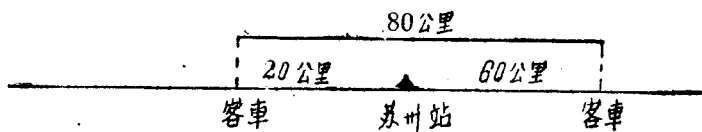


圖 1



从这里很清楚地看到，像距离这样的数量，不但要研究它的数值的大小，还要研究它的方向。

又如：某車輛段檢修車間某日夜半的溫度是 2° ，正午的溫度是零上 5° ，問從夜半到正午溫度上升了幾度？

溫度計上的度數是有兩個方向的，從零度向上計算的是零上度數；從零度向下計算的是零下度數。這裡由於沒有說明夜半的溫度是零上 2° 還是零下 2° ，因此，也會得出兩種不同的結果。

如果夜半的溫度是零上 2° ，那末，從夜半到正午溫度就上升了 3° ；

如果夜半的溫度是零下 2° ，那末，從夜半到正午溫度就上升了 7° 。

从这里很清楚地看到，像溫度這樣的數量，不但要研究它的數值的大小，還要研究它的正負。

這種具有向上向下不同方向的量，就是具有相反意義的量。

此外，如：

向東和向西， 節煤和費煤，

收入和支出， 超軸和欠軸，

增加和減少， 上升和下降，

擴大和縮小， 前進和後退，

等等，我們同樣要研究這些量的數值的大小，而且還要研究這些量的方向。

2. 正數和負數

在代數里，具有相反意義的兩種量，如零上和零下，向東和向西，收入和支出等等，可以用兩種數來表示。這兩種數就是正數和負數。正數前面用“+”表示，符號“+”叫做正號；負數前面用“-”表示，符號“-”叫負號。

現在我們規定零上，向東，收入，增加，擴大，上升，前進，超軸，節煤等是正的。那末零下，向西，支出，減少，縮小，下降，後退，欠軸，費煤等是負的。例如：一列客車在蘇州

站东边的公里数，零上度数，收入元数等，都用正数表示，例如：零上 2° 写成 $+2^{\circ}$ ，收入5元写成 $+5$ 元，那末在苏州站西边的公里数，零下度数，支出元数等，都用负数表示，例如：零下 5° 写成 -5° ，支出3元写成 -3 元。

我们把算术里所使用的自然数和分数叫做正数：把带有“-”号的数叫做负数。0（零）既不是正数，也不是负数。

正的整数和分数，负的整数和分数以及零都叫做有理数。

3. 用数轴表示数

一条线段 AB (圖3)，除了有它的长度，还有它的方向。我們規定一条直线的方向通常規定从左到右的方向是正方向；可以在这条直线上取一点 A 表示零， A 点叫做原点。假定以线段 a 做长度单位表示1，从原点 A 向右用一个长度单位 a 截取，并且画出点；向左以同样一个长度单位 a 截取，并且画出点，如圖3及4所示。

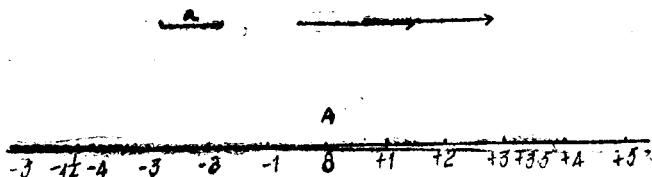


圖 3

在 origin A 右边的第一个点表示 $+1$ ，第二个点表示 $+2$ ，……。在 origin A 左边的第一个点表示 -1 ，第二个点表示 -2 ，……。

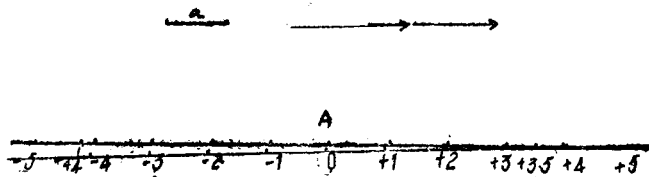


圖 4

因此，在**原点A**右边截取一点，如果它和**原点A**的距离等于綫段 a 的3.5倍，那末这点就表示 $+3.5$ ；在**原点A**的左边截取一点，如果它和**原点A**的距离等于綫段 a 的 $4\frac{1}{4}$ 倍，那末这点就表示 $-4\frac{1}{4}$ 。

所以任何一个正数或者任何一个負数都可以用直綫上的点来表示，表示正数的点都在原点的右边；表示負数的点都在原点的左边。

像上面这样的直綫叫做**数軸**，**数軸**必須有規定的方向、**原点**和**長度單位**。

在**原点**兩边，和**原点**距离相等的点所表示的数，叫做**相反的数**。例如：

$+7$ 和 -7 ； $+5$ 和 -5 ； $+8\frac{1}{3}$ 和 $-8\frac{1}{8}$ ；和0相反的数仍是0。

4. 数的絕對值

不研究方向仅表示大小的数值，称为数的**絕對值**。因此，**正数的絕對值就是这个正数本身**。例如： $+5$ 的**絕對值**就是5；**負数的絕對值就是和这个負数相反的正数**，例如 -5 的**絕對值**就是5。

絕對值的表示方法是在数的兩边画兩条豎綫。例如 $+5$ 的**絕對值**可以写成 $|+5|=5$ ； -5 的**絕對值**可以写成 $|-5|=5$ 。

5. 正負數大小的比較

負数是算术中沒有研究过的数，是一个新数，它的大小如何比較，四則运算法则如何运用，这都是我們要加以研究的問題，这里我們先来討論**正負数**大小的比較。

我們知道，溫度計上所表示的溫度，越是往上，溫度就越高；反过来，越是往下，溫度就越低。通常我們說，在溫度計上指出的兩個溫度，在上面的一个度数比下面的一个度数大。例

如： $10^{\circ} > 4^{\circ}$ ， $4^{\circ} > 0^{\circ}$ ， $0^{\circ} > -3^{\circ}$ ， $-3^{\circ} > -5^{\circ}$ 等等。

同样，对于有理数大小的比较，在数轴上表示的两个有理数，在右边的任何一个数总比在左边的任何一个数大。请参考圖 5。

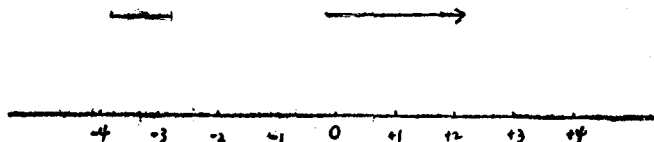


圖 5

从上面所說的，我們可以得出：

(1) 任何正数都大于 0。例如：

$$+5 > 0; \quad +2\frac{1}{2} > 0。$$

(2) 任何負数都小于 0。例如：

$$-1 < 0; \quad -4\frac{8}{9} < 0。$$

(3) 任何正数都大于任何負数。例如：

$$+1 > -1; \quad +3.8 > -4.9。$$

(4) 两个正数，其中絕對值大的数大。例如：

$$+4 > +3; \quad +3.1 > +2.9。$$

(5) 两个負数，其中絕對值小的数大。例如：

$$-4 > -5; \quad -0.9 > -1.1。$$

習 題 一

1. 用有理数表示：

(1) 支出 5 元；

(2) 从某地向东走 10 公里；

(3) 零上 67° ；

(4) 下降 $10\frac{2^{\circ}}{5}$ ；

(5) 超軸 1,000 吨。

2. 在数轴上記出下面各数：

+2; -2; +5; 0; -6; +4.5; -4.5。

3. 写出和下面各数的相反的数:

-1; $-3\frac{1}{2}$; +0.6; +2; -0.4。

4. 写出下面各数的绝对值:

+3; -2; -0.5; $+4\frac{1}{2}$; 0。

5. 比较下面各数的大小, 并用不等号“>”, “<”联结起来。

(1) -25和20;

(2) -100和-0.01;

(3) -0.6和-0.9;

(4) 0和 $-2\frac{1}{3}$ 。

6. 把下面各数依照从大到小的顺序排列起来:

-4.3; 5; -3; -1; 0; 1; $-\frac{1}{2}$; 0.25; -10。

7. 如果 $|m| = |n|$, 能断定 $m=n$ 吗?

II 有理数的加法和减法

6. 两个有理数的加法

我们在算术里已经学过正数和正数, 正数和零, 以及零和零的加法。负数是一个新数, 它和正数, 零以及所有的负数的加法, 怎样进行运算, 我们用下面的实例进行说明。

某机车在库内需要补煤加水, 因此机车走行了 a 米, 为了检验机车又走行了 b 米, 问这个机车一共走了多少米?

机车一共走行的米数, 我们用 x 来表示, 那末就得 $x=a+b$ 是 a 和 b 的和。

但在实际情况中, 机车可能是前进, 或者后退, 或者不动, 来完成补煤加水和检验工作。那末上式中 a, b 所表示的数值就可能是正数负数或者是零。这样, 上述公式是否可以适用, 以及怎样适用, 现在我们分下面几种情况来研究:

(1) 机车到补煤加水及检验工作需同方向开行时:

(i) 机车为了补煤加水前进了30米, 为了检验工作又前进

了20米，很明显機車一共前進了50米，這就是因為 $a=30$ 米， $b=20$ 米。

所以： $x = (+30) + (+20) = 50$ 米。

(ii) 機車為了檢驗工作後退了20米，為了補煤加水又後退了30米，很明显機車一共後退了50米，這是因為 $a=-20$ ， $b=-30$ 。

所以： $x = (-30) + (-20) = -50$ 。

從上面兩種情形來看，我們得到一個有理數運算上的法則就是：

同號的兩數相加時，只要把它們的絕對值相加，並放上原有的符號。

【例1】 $(+3) + (+5) = +8$ 。

【例2】 $(-7) + (-9) = -16$ 。

(2) 機車到補煤加水及檢驗工作需異方向開行時：

(i) 機車為了補煤加水前進了30米，但為了檢驗工作後退了20米，很明显機車實際上只有前進了10米，這是因為 $a=+30$ ， $b=-20$ 。

所以： $x = (+30) + (-20) = +10$ 。

(ii) 機車為了補煤加水後退了30米，但為了檢驗工作前進了20米，很明显機車實際上是後退了10米，這是因為 $a=-30$ ， $b=+20$ 。

所以： $x = (-30) + (+20) = -10$ 。

從上面另外兩種情形來看，我們又得到一個有理數運算上的法則就是：

異號的兩數相加時，只要求出它們的絕對值的差，並放上絕對值大的一個數的原符號。

【例3】 $(+9) + (-25) = -16$ 。

【例4】 $(-5\frac{2}{5}) + (+6\frac{3}{5}) = +1\frac{1}{5}$ 。

【例5】 $(+0.46) + (-7.38) = -6.92$ 。

注意：

(1) 兩個相反數相加時，它們的和等於零。

【例】 $(+5) + (-5) = 0$; $(-2\frac{1}{2}) + (+2\frac{1}{2}) = 0$ 。

(2) 某數加上零，或零加上某數，它們的和還是某數。

【例】 $(-8) + 0 = -8$; $0 + (+\frac{1}{2}) = +\frac{1}{2}$

習 題 二

計算下列各題：

1. $(-4) + (+26)$ 。

2. $(-69) + (-92)$ 。

3. $(-8.5) + (+4.3)$ 。

4. $(-750) + (+750)$ 。

5. $0 + (-4\frac{2}{3})$ 。

6. $(3\frac{1}{3}) + (-4\frac{3}{4})$ 。

7. $(-8\frac{1}{3}) + 3\frac{5}{6}$ 。

8. $(-8.5) + (-0.7)$ 。

9. 由機車，煤水車和12節車廂所組成的一列客車的重量是645噸，已知煤水車重量是機車的一半，而比每節車廂輕10噸。求機車，煤水車，每只車廂各重多少？

10. 一車貨物連車皮共重71噸，卸去一半貨物後，連車皮共重46噸。求車皮自重和載重各多少噸？

7. 有理數的減法

在算術里減法的意義是已知兩個加數的和與其中一個加數求另一個加數的運算。增加了負數之後，減法的意義是不是仍和算術里相同，這是我們需要研究的。現在我們先用實例來說明。

甲、乙兩站與某車輛段同在一條東西向的鐵路綫上，車輛段

离甲站距离 a 公里。老王因事从車輛段步行 b 公里到乙站，再从乙站乘火車到甲站，問老王乘火車走了多少公里？

我們要想求出老王乘火車走多少公里，实际上只要求出甲乙兩站的距离就可以了，我們知道，从車輛段到甲站的距离（ a 公里）等于車輛段到乙站的距离（ b 公里）与甲乙兩站的距离的和，如圖6。

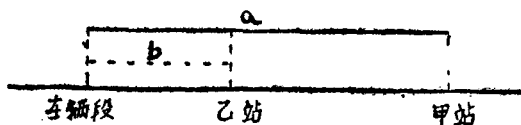


圖 6

這個問題，如果如上圖所表示的那樣，就是已知兩個數的和 a 同一个加數 b ，求另一个加數，因此是一个減法的问题。即老王乘火車走了 $(a-b)$ 公里。我們如果用 x 表示老王乘火車所走的公里數，就得公式：

$$x = a - b。$$

如果事实上不是如上面的問題那样，甲站可能是在車輛段的东边或西边，乙站也可能在車輛的东边或西边。在我們規定向东为正，向西为負的情形下，数 a 和 b 就有可能正或者是負。这样上述公式是否可以适用，以及怎样运用等等，我們分下面几种情况来研究。

(1) 設甲站在車輛段东17公里，老王从車輛段向东步行6公里到乙站，如圖7所示。

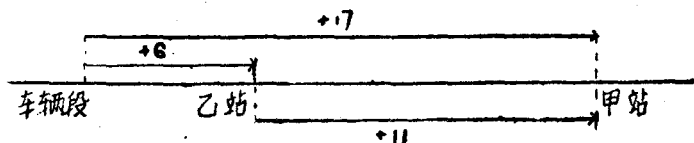


圖 7