

内 容 提 要

本书根据电信工人的培训要求,把电工和电子技术中常用的数学:代数、几何、三角等基础知识从实用的角度出发选编的。本书共分六部分:数的运算;代数;几何;三角;图表、图解法及统计学初步;常用数学工具、数学表的使用方法和计算实例。每部分都有习题和复习题,书末附有习题答案。

本书为电工、电信、电子技术工人和职工教育的教材,也可作为技工学校教材。

邮电职工教育用书
电信工人实用数学
人民邮电出版社 编

*

人民邮电出版社出版
北京东长安街27号
北京印刷一厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

*

开本:787×1092 1/32 1982年8月第一版
印张:12 4/32 页数:194 1982年8月北京第一次印刷
字数:277千字 印数:1—37,500册
统一书号:15045·总2621-有5260
定价:0.96元

前 言

为了适应邮电职工的学习和提高业务、技术管理水平的需要，我局将陆续组织编写职工教育用书。

这些教育用书，主要是根据邮电部对各专业人员按业务技术等级标准分别规定的应知应会要求，并结合实际工作需要而编写的。内容力求实用、通俗易懂。经我局组织审定，认为适合职工自学，也可作为短训班及各类邮电学校的教学或参考用书。

由于时间仓促、经验不足，书中难免有许多缺点和不足之处，希望各地在使用过程中，及时把意见反馈给我局，以便今后修订。

邮电部教育局
一九八一年十月

出版说明

数学是技术工人学习和掌握科学技术必须具备的基础，本书是为电信、电子技术工人编写的最基本的数学学习用书。可以作为邮电职工文化技术补课教材，不具备初中数学合格水平的邮电职工，可补习本书。

本书的主要特点是：

1. 从数的四则运算讲起，比较系统地讲述了算术、代数、几何、三角、图解法和统计初步等基本的实用数学基础，内容力求精练，讲解由浅入深，步步深入，适合在职工人学习。

2. 结合电信、电子技术工人的工作需要，在例题和习题中侧重联系具体应用，着重分析解题的要点、方法和步骤。解题步骤力求详细清楚。书末附有答案，适合技术工人自学使用。

3. 在讲述数学方法的同时，介绍了电工和物理学的一些重要定理、公式和实际应用的简要概念，有助于学会运用数学解决实际问题。

4. 介绍了常用数学表、计算尺和电子计算器的使用方法，便于学会应用计算工具。

本书初稿完成后，曾请北京长途电信局康健同志作了详细的审阅和修改，特此表示谢意。

教材编辑部

1981年10月

目 录

第一部分 数的运算

1. 整数与分数	2
1.1 整数的加法与减法	2
1.2 正数及负数的乘法	5
1.3 正数及负数的除法	9
1.4 因数与因数分解	12
1.5 最大公因数(或最大公约数)	14
1.6 最小公倍数	16
1.7 分数及分子和分母的含意	19
1.8 用消去法使分数化简	21
1.9 分数的加法与减法	22
1.10 分数的乘法	23
1.11 分数的除法	25
1.12 包括两种以上算术运算问题的解法	26
1.13 比与比例	28
2. 小数与百分数	36
2.1 十进制数与十进制分数(小数)	36
2.2 分数变小数, 小数变分数	38
2.3 循环小数	40
2.4 小数保留到指定的小数位	41
2.5 小数保留到指定的有效位数	42
2.6 小数的加法和减法	43
2.7 小数的乘法和除法	44
2.8 百分数	47
3. 指数(幂)	51

3.1	数的乘方	51
3.2	一个数的根	52
3.3	一个数的倒数	55
3.4	指数规则: 乘、除和指数乘方	58
4.	标准形式, 标准国际单位制和词冠	62
4.1	十进制数写成标准形式	62
4.2	用标准形式表示数的运算	65
4.3	国际单位制(SI)与词冠的用法	66
5.	二进制数	73
5.1	二进制数: 引言	73
5.2	二进制数变十进制数	74
5.3	十进制数变二进制数	77
5.4	二进制小数	79
5.5	二进制算术	81

第二部分 代 数

6.	代数法则	88
6.1	代数表示法: 符号的使用和一些惯例	88
6.2	代数表达式的加法和减法	92
6.3	简单的乘法和除法: 符号的法则	94
6.4	指数定律	95
6.5	代数表达式的乘法运算	96
6.6	代数表达式的除法	98
6.7	优先法则	100
6.8	因式(数)	103
6.9	因式(数)分解	104
6.10	分数	113
7.	方程式	116
7.1	方程式, 恒等式和不等式	116

7.2	一次方程的解法	121
7.3	交叉乘法	124
7.4	一次方程：对某些实用问题列方程和解方程的方法	125
7.5	有两个未知数的联立方程的解法	129
7.6	联立方程：应用题方程的列法和解法	132
7.7	二次方程：用因式分解和用公式的解法	138
7.8	二次方程的一些应用问题	143
7.9	二次方程的根和系数的关系	147
7.10	比例关系	149
8.	公式的计算和变换	157
8.1	公式的计算	157
8.2	公式的易位(变换)	163

第三部分 几 何

9.	角和平行线	171
9.1	角、度、分和秒的定义	171
9.2	对顶角	175
9.3	平行直线的性质	176
10.	三角形和多边形的性质	180
10.1	三角形内角和外角的性质	180
10.2	三角形的类型	182
10.3	勾股定理	183
10.4	全等三角形	186
10.5	相似三角形的性质	189
10.6	三角形的作图法	191
10.7	多边形的类型和性质	195
11.	圆的性质	199
11.1	有关圆的若干重要术语的定义	199
11.2	常数 π 和计算圆的圆周和面积的公式	201

11.3	弧度的定义和弧长的计算	202
11.4	弧度和度数的换算	205
11.5	角转动和角速度的概念	206
11.6	圆的角和弦的关系	208
12.	面积和体积	213
12.1	三角形的面积	213
12.2	若干常用平面图形的性质	214
12.3	平面图形面积的计算	218
12.4	若干常见立体的体积和表面积	220
12.5	立体实体的面积、质量、体积的计算问题	223

第四部分 三 角 学

13.	基础三角学	231
13.1	正弦、余弦、正切的定义	231
13.2	利用四位三角函数表和电子计算器求正弦、余弦和正切 ..	233
13.3	某些特殊角度的正弦、余弦和正切	236
13.4	含有正弦、余弦和正切问题的解	238
13.5	若干重要的三角关系	240
13.6	角度大于 90° 时的正弦、余弦和正切	241
13.7	正弦定理和余弦定理	242
14.	正弦曲线和余弦曲线	249
14.1	正弦和余弦曲线的描绘	249
14.2	交流电压和电流	253

第五部分 图表、图解法及统计学初步

15.	图形的构成、类型和应用	259
15.1	相邻标度列线图：用来换算不同的单位制	259
15.2	平行标度列线图	261
15.3	示意图：纵横座标和极座标	266

15.4	描点图的应用举例	271
15.5	直线图象的斜率	279
15.6	用图象解联立方程和二次方程	283
16.	统计图的构成和分析	289
16.1	数据的收集	289
16.2	数据的列表和分组: 利用分类图对结果分类和频次表的构成	291
16.3	频次和相对频次的定义	293
16.4	用 100% 直方图和圆形图的数据图示法	296
16.5	用横、纵直方图和图象图表示数据的图示法	298
16.6	频次分布图	302

第六部分 常用计算工具、数学表的使用方法 and 计算实例

17.	电子计算器的使用方法及其应用	312
17.1	典型按钮面板的电子计算器使用方法的概要介绍	312
17.2	用电子计算器进行加、减、乘、除法	314
17.3	用计算器计算包括加、减及乘除法的算题: 括号键的用法 ..	317
17.4	用计算器计算乘方、开方、倒数及其它数学函数	319
18.	对数表及其他数学用表的用法	322
18.1	引言: 四位数学用表	322
18.2	四位平方、平方根及倒数表	323
18.3	对数: 以 10 为底的对数的定义	328
18.4	求一个数的对数及对数表的使用方法	329
18.5	利用对数表作乘除法的例题	335
18.6	用对数表计算乘方、开方及倒数的例题	337
19.	计算尺的用法	341
19.1	引言: 计算尺的结构与使用	341
19.2	用计算尺做乘除法	343

19.3 用计算尺计算平方、平方根和倒数	347
20. 实用计算	351
20.1 计算工具的比较	351
20.2 计算中要记住的一些问题	352
20.3 实用计算的例题	356
习题答案	367

第一部分 数的运算

在这部分中，我们将要复习数的加、减、乘、除基本运算方法。在进行这些运算的复习时，我们将讲到整数、分数、小数和百分数。

我们还将讲到用指数形式来表示一个数的方法，例如 3^4 、 $10^{\frac{1}{2}}$ 、 5^{-1} 等等，特别是要说明怎样将十进制数写成标准形式，例如 2.7×10^6 。然后，我们进一步介绍国际单位制和用倍数词冠与分数词冠来使物理量的数值表示得更为简化，例如 0.000015A (安培) 的电流，可以用简化的形式写成 $15\mu\text{A}$ (微安)， 3000000Hz (赫) 的频率，可以写成 3MHz (兆赫)。

在这部分的末尾，我们将要讲一点新数制即：二进制数的概念。尽管十进制数（以 10 个数为基数的）是我们日常用于计算的数，然而二进制数（以 2 个数为基数的）比十进制数更为简单，并且容易实现机器代替人工的计算。例如，数字计算机用二进制数进行计算；控制系统用二进制信号码来操纵；数据，甚至电话和电视信号也可以用二进制形式传输。

第一部分的内容与目的

1. 整数与分数

目的：学会应用加、减、乘、除法的法则包括整数和分数的算式。

2. 小数与百分数

目的：学会应用加、减、乘、除法的法则及包括小数的算式，并了解百分数的意义。

3. 指数

目的：学会计算包括指数（数的乘方、开方和倒数）的算式。

4. 标准形式，国际单位制和词冠

目的：学会将数写成标准形式，弄懂用国际单位制表示工程量和科学量的十进制词冠的意义。

5. 二进制数

目的：弄懂二进制数的意义，学会将二进制数变为十进制数和十进制数变二进制数，并弄懂二进制的算法。

1. 整数与分数

1.1 整数的加法与减法

整数的加法法则：

(i) 正负符号相同的两个数的和，它的符号与两个数的符号相同，它的绝对值等于这两个绝对值的和。

(ii) 正负符号相反的两个数的和，它的符号与绝对值大的相同。它的绝对值为两个数绝对值的差。（数值相等符号相反其和为零）

(iii) 零同任何一个数的和，就等于这个数。（零加零的和为零）

减法法则：

减去一个数，等于加上这个数的相反数

我们通过以下例题进行复习

$$1. \quad 9+2=11 \quad 99+98=197 \quad +2+13+0=+15=15$$

$$2. \quad 9-7=2 \quad -2+7=5 \quad 13-15=-2$$

$$3. \quad -6-8-9=-23 \quad 1072-1072=0 \quad -122+122=0$$

$$4. 14-8-7+22=14+22-8-7=36-15=21$$

注意,在这道题中,我们首先把式中正数集中在一起,把式中负数也集中在一起,并分别把它们计算出来,最后完成这道题的计算。上述步骤可以用加括弧的办法使计算更方便,如以下的例题

$$5. 27+8-12+1-18+14-2=(27+8+1+14)-(12+18+2)$$

前面的括弧,包括了式中所有正数即: $(27+8+1+14)=50$,而后面的括弧,则包括了式中所有负数即: $(12+18+2)=32$ 。于是,我们可以按以下方法来计算。

$$(式中所有正数之和)-(式中所有负数之和)=50-32=18。$$

$$6. -14+3-29+22+8-7+6=(3+22+8+6)-(14+29+7)=39-50=-11。$$

7. $4121+146+12767$, 像这样的加法题最好用竖式计算, 即:

$$\begin{array}{r} 4121 \\ 146 \\ +12767 \\ \hline 17034 \end{array}$$

8. $53472-27009$, 像这样的题, 最好也用竖式计算, 即:

$$\begin{array}{r} 53472 \\ -27009 \\ \hline 26463 \end{array}$$

$$9. 7678+43907-17543+1200-762-979$$

首先, 将正数相加

$$\begin{array}{r} 7678 \\ 43907 \\ + 1200 \\ \hline 52785 \end{array}$$

其次, 将负数相加

$$\begin{array}{r} 17543 \\ 762 \\ + 979 \\ \hline 19284 \end{array}$$

最后，将上面两得数相减

$$\begin{array}{r} 52785 \\ -19284 \\ \hline 33501 \end{array}$$

10. 图 1.1 中是用一只水银温度计来量两种不同情况下的温度。请读出两种情况的温度各为多少度。如果室内温度是 25°C ，试计算在这两种情况下的温度都与室温相差多少。

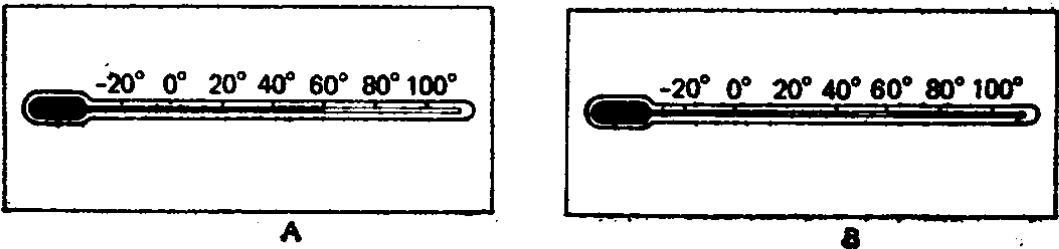


图 1.1

解：在图 A 中，我们看到温度计中的水银柱到达刻度为 60°C 的地方，因此在第一种情况下的温度就是 60°C 。它与室温的差别为：

$$60 - 25 = 35^{\circ}\text{C}$$

在图 B 中，水银柱指在温度计的刻度为 -20°C 的地方，因此在第二种情况下温度是 -20°C 。它与室温的差别为：

$$-20 - 25 = -45^{\circ}\text{C}, \text{ 温差为 } 45^{\circ}\text{C}.$$

11. 在图 1.2 中接在电路中的电流表 $M1$ 与 $M2$ 都是中点指零的电

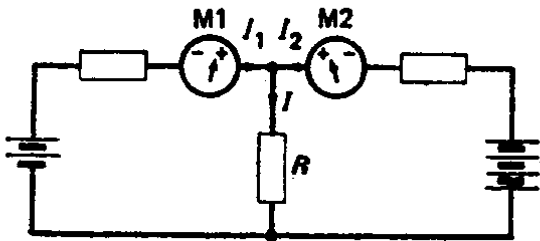


图 1.2

流表。它们可用来测量电流的大小和方向。电流表 $M1$ 用来测量电流 I_1 ，电流表 $M2$ 用来测量电流 I_2 。流经电阻 R 的电流 I ，是上述两电流相加之

和,即:

$$I=I_1+I_2$$

当 I_1 、 I_2 为以下数值时, 试计算电流 I 之值。

i) $I_1=5\text{ A}$ $I_2=7\text{ A}$

ii) $I_1=-3\text{ A}$ $I_2=10\text{ A}$

注: A 是国际单位制中电流的单位安培(Ampere)的缩写。

解: i) $I_1=5\text{ A}$, $I_2=7\text{ A}$, 因此 $I=5+7=12\text{ A}$

ii) $I_1=-3\text{ A}$ (因电流表上的指针向负方向偏转), $I_2=10\text{ A}$,
因此 $I=-3+10=7\text{ A}$

12. 某工厂五天中元件日产量见下表:

日 期	1	2	3	4	5
产 量	17476	18520	607	22724	29986

试计算这五天的总产量, 并算出最高日产量与最低日产量相差多少。

解: 五天的总产量为

第 1 天	17476
第 2 天	18520
第 3 天	607
第 4 天	22724
第 5 天	29986
总产量	89313
最高日产量(第 5 天)	29986
最低日产量(第 3 天)	607
相差	29379

1.2 正数及负数的乘法

相乘的数学符号是 $\times$, 在计算机语言中用 $*$ 作为乘号。相乘之后的得数叫做积。例如:

$$12 \times 11 = 132$$

132 就是 12×11 的积，乘法的第 1 项叫做被乘数，第 2 项叫做乘数。在上述例题中，12 是被乘数，11 则是乘数。当然，我们也可以计算许多数相乘的乘法，例如：

$$2 \times 3 \times 4 \times 5 = 120$$

$$4 \times 5 \times 2 \times 6 \times 3 = (4 \times 5) \times (2 \times 6) \times 3 = 20 \times 12 \times 3$$

$$= 240 \times 3 = 720$$

不论是几个数相乘，得数都叫做“积”。

当我们计算正数与负数的乘法时，我们必须记住以下的规则：

1) 正数 $\times$ 正数所得的积也是一个正数

例如： $(+3) \times (+2) = +6$

$$3 \times 2 = 6$$

$$100 \times 10 = 1000$$

2) 正数 $\times$ 负数所得的积是一个负数

例如： $(+3) \times (-6) = -18$

$$3 \times (-6) = -18$$

$$100 \times (-10) = -1000$$

3) 负数 $\times$ 正数所得的积也是一个负数

例如： $(-6) \times 3 = -18$

$$(-100) \times 10 = -1000$$

4) 负数 $\times$ 负数所得的积是一个正数

例如： $(-6) \times (-7) = 42$

$$(-100) \times (-12) = 1200$$

乘法的正负号

$$+ \times + = +$$

$$+ \times - = -$$

$$- \times + = -$$

$$- \times - = +$$

将上述乘法规则应用于以下例题。

$$1. 4 \times (-6) = -24 \quad (-4) \times (-6) = 24 \quad (-6) \times 4 = -24$$

$$2. 1 \times 0 = 0 \quad 100 \times 0 = 0 \quad 99999 \times 0 = 0$$

注：任何数乘零(0)都等于零

$$3. (-6) \times 4 \times (-5)$$

这里有三个数相乘，我们只能一步步地计算，例如先算：

$$(-6) \times 4 = -24$$

$$\text{于是} \quad [(-6) \times 4] \times (-5) = (-24) \times (-5) = 120$$

也可以用另一种方法：

$$(-6) \times 4 \times (-5) = -6 \times [4 \times (-5)]$$

$$= (-6) \times (-20) = 120$$

通常，如果我们用字母来表示数字，我们可以写成

$$a \times b \times c = a \times (b \times c)$$

$$= (a \times b) \times c$$

$$= (c \times a) \times b$$

括弧是表示提前计算的意思，也就是说先算出括弧中的乘积，然后再与第三个数相乘。我们要着重指出，几个数相乘或相加、相减，不论按什么样的次序来计算，其结果都是一样的。

$$4. (-12) \times (-4) \times (-2) = [(-12) \times (-4)] \times (-2)$$

$$= 48 \times (-2) = -96$$

$$5. (-2) \times (-5) \times 7 \times (-9) = [(-2) \times (-5)] \times [7 \times (-9)]$$

$$= 10 \times (-63) = -630$$

6. $13 \times 4 \times 5 \times 7 = (13 \times 4) \times (5 \times 7) = 52 \times 35$

式 52×35 可以用一般乘法来计算，也可以用计算器、计算尺或对数表来计算。如果用一般乘法来计算，则：

$$\begin{array}{r} 52 \\ \times 35 \\ \hline 260 \\ 156 \\ \hline 1820 \end{array}$$

7. 一个电阻两端的电压可以用欧姆定律的公式来计算

$$V = R \times I$$

这里 V = 电压以伏为单位 (V)

R = 电阻值以欧为单位 (Ω)

I = 流经电阻的电流以安为单位 (A)

试计算图 1.3 (a) 及 1.3 (b) 所示电路中电阻 R_1 和 R_2 两端的电压。

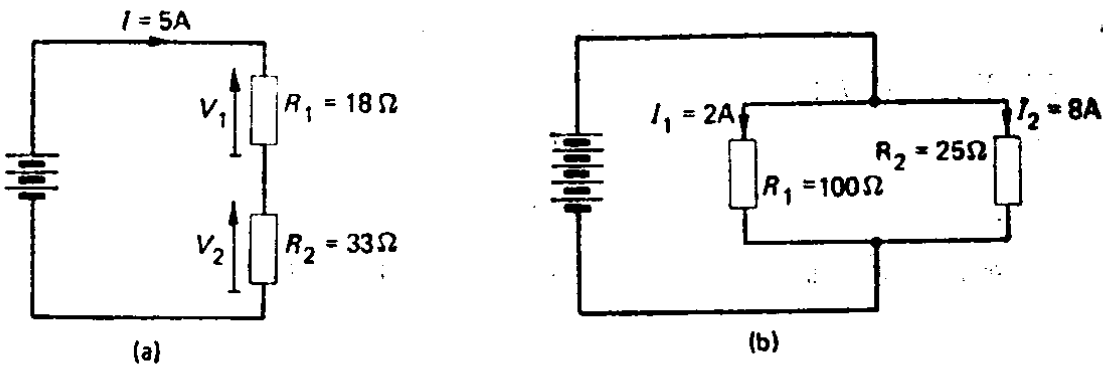


图 1.3

解：

a) 电流 $I = 5 \text{ A}$ 流经串联电阻 R_1 和 R_2 ，因此 R_1 两端的电压为：

$$V_1 = R_1 \times I = 18 \times 5 = 90 \text{ 伏}$$

R_2 两端的电压为：

$$V_2 = R_2 \times I = 33 \times 5 = 165 \text{ 伏}$$

b) R_1 两端的电压为：