

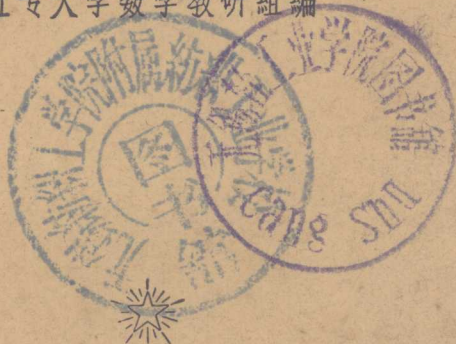
133289

纺织数学

第二册 第一分册

国营上海第十七棉纺织厂

红专大学数学教研组编



上海教育出版社

3480

29654

紡 織 数 学

第二册 第一分册

國營上海第十七棉紡織厂

· 紅專大学数学教研組編

*

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

上海市书刊出版业营业許可証出090号

商務印書館上海厂印刷 新华书店上海发行所总經售

*

开本：787×1092 1/32 印張：4 3/8 字数：89,000

1958年12月第1版 1958年12月第1次印刷

印数：1—12,000本

統一书号：K7150·373

定 价：(五)0.28元

江南大学图书馆



91093947

編者的話

我們在党的领导下，学习了教育要為无产阶级政治服务，教育与生产劳动相结合的方針，通过大爭大辯，本着敢想、敢说、敢做的精神，大胆尝试编写这本紡織数学。参加编写的成員有工人、技术員、車間干部和專职教师，虽然經過反复研究討論，但畢竟由于時間較倉促，水平又有限，因此內容上一定还有許多缺点，尚待广大教师和學員不断地提出意見，加以补充修正。

紡織数学共分四册，初步打破了旧的按学科编写的規律，将有些学科根据需要穿插起来。在課时安排上大體可分算术 150 个教时，代数 210 个教时，几何与三角 110 个教时，解析几何与微积分 90 个教时。

本書根据文化为政治、生产服务的原則编写的。在教材中有反映全国工农业生产大跃进的对比数字，又有本厂生产实用計算題，重点突出，联系实际，学以致用，适当地照顧数学的系統性，如在第一册中解决了公制与英制的換算和各种百分率的計算問題，第二册中解决了牙齒与皮帶盘的調換問題，第三册中解决了机械上力学部分的計算問題。这样就能通过数学学习解决了本厂生产中的一切計算、換算等問題，为技术学习打下基础。

国营上海第十七棉紡織厂紅專大学数学教研組

一九五八年十二月

本册的重点

1. 由于生產上各車間的產量和齒輪的調換等都可由公式求出，因此求代数式的值在生產上应用較广，本書作了重点講解。

2. 为了便于進一步學習其他学科，如物理、三角等，所以解方程也是本册的重点。

3. 实用計算題部分基本上都是本厂职工在生產上常用的应用題。

133289

目 录

第四章 代数式、面積和体積

一 代数式	1
二 面積	8
三 体積	18

第五章 有理数和整式

一 有理数	25
二 有理数的加減法	28
三 整式概念	31
四 整式的加減法	34
五 有理数和整式的乘除法	38
六 乘法公式	58
七 开平方	65

第六章 一元一次方程和一次方程組

一 方程	71
二 方程的基本性質	72
三 一元一次方程的解法	75
四 用一元一次方程解应用題	81
五 一元一次不等式	90
六 二元一次方程組	97
七 三元一次方程組	106

第七章 实用計算題(二)

一 比和比例	114
--------------	-----

二	正比例和反比例	117
三	齒輪和皮帶盤	122
四	產量計算	128

第四章 代数式、面積和体積

一 代数式

1. 用字母表示数 我們先介紹本書中常用的几个拉丁字母:

$A, B, C, D, \dots\dots\dots, X, Y, Z.$

$a, b, c, d, \dots\dots\dots, x, y, z. *$

在代数里,我們常用字母來表示数,主要是要表示一些具有共同性質的数。例如:布机車間擋車工今天每人織布的尺数,可以用“ a ”來表示.那末这个 a 字就代表了很多数,因为每一个擋車工織布的尺数是不一样的,虽然数不同,但性質是一样的。这就是字母代数的主要目的.我們也可以再用“ b ”來代表每一个擋車工昨天織布的尺数。因此我們要求每一个擋車工今天和昨天一共織了多少布,只要用“ $a+b$ ”的式子來表示就可以了.同时必須要注意:这个式子不是代表一个擋車工兩天的產量的,而是代表任何一个擋車工的兩天產量的。

从上面的例子可以看出代数中的字母是有代表性的,不是只代表一个数,而是代表所有性質相同的数的。因此,我們可以把意义相同的問題和解答用字母或字母所組成的算式簡明概括地表示出來。

* 拉丁字母共有 26 个,列表于后,以后將陸續使用。

例如,本厂十月份棉紗產量是 12,680 件,九月份棉紗產量是 12,218 件.十月份比九月份增產棉紗多少件?

算式是: $12,680 - 12,218 = 462$ (件).

答: 本厂十月份比九月份增產棉紗 462 件.

如果用 x 代表十月份的棉紗產量, y 代表九月份的棉紗產量,那末算式就可以寫成:

$$x - y.$$

这个式子就不僅可以表示本厂十月份比九月份增加的產量,也可以表示任何厂的增產量,只要知道各厂十月份和九月份的產量,根据这个式子就可求出增產量了.

2. 代数式 用字母或者数字表示数,并且用运算符号(加、減、乘、除、乘方、开方)联結起來的式子叫做代数式.

例如,前面所講的 $a + b$, $x - y$, 都是代数式.还有 ab , $\frac{x+y}{z}$, $a - (b + c)$, x^2 , $\sqrt{xy}$, ……等也是代数式.*

3. 代数式的值 把具体的数字代替代数式里的字母去進行运算,所得的結果就叫做代数式的值.

例如,求代数式 $a + b$ 的值.

解这題时,可以結合前面講过的例子來講,这个式子可以看作是求一个擋車工昨天和今天兩天的產量的,那末就必須确定是求哪一个擋車工的,也就是要知道 a 和 b 各等于多少,这样就可以求出“ $a + b$ ”的值來了.

現在假定是求王巧珍的產量,她今天織布 1,272 公尺,昨天

* $ab = a \times b$, 也可以寫成 $a \cdot b$, 表示相乘, $x^2 = x \cdot x$, 叫做乘方, $\sqrt{xy}$ 是开方的形式.下面就要講到.

織布 1,246.4 公尺. 就是 $a=1,272$, $b=1,246.4$.

所以
$$a+b=1,272+1,246.4$$
$$=2,518.4.$$

例 1 当 $x=5$, $y=3$, $z=12$ 的时候, 求代数式 $xy-z$ 的值.

解 $xy-z=5 \times 3-12=15-12=3.$

例 2 求代数式 $\frac{a-b}{c}$ 的值, 如果 $a=39$, $b=11$, $c=7$.

解
$$\frac{a-b}{c}=\frac{39-11}{7}=\frac{28}{7}=4.$$

在这个代数式里, c 不能为零. 因为除数是零的除法是沒有意义的.

习 题 一

1. 列出下列各题的代数式:

(1) 小丁每分鐘能接头 a 根, 小王每分鐘能接头 b 根. 小丁比小王每分鐘多接多少根?

(2) 細紗車間有女工 x 人, 男工 y 人. 細紗間共有工人多少?

2. 求下列各代数式的值:

(1) $a+b$, 如果 $a=14$, $b=11$;

(2) $x-y$, 如果 $x=37$, $y=36$;

(3) $a-(b+c)$, 如果 $a=18$, $b=5$, $c=4$;

(4) $ab+c$, 如果 $a=6$, $b=8$, $c=2$;

(5) $\frac{x+y}{z}$, 如果 $x=55$, $y=23$, $z=6$;

(6) $\frac{ab}{x}$, 如果 $a=9$, $b=12$, $x=25$;

(7) $bc-\frac{x}{y}$, 如果 $b=5$, $c=6$, $x=24$, $y=7$.

4. 系数 我們知道,要計算几个相同加数的和,只要把一个加数乘以加数的个数.例如:

$$4+4+4=4\times 3;$$

$$\frac{2}{3}+\frac{2}{3}+\frac{2}{3}+\frac{2}{3}=\frac{2}{3}\times 4;$$

同样,

$$a+a+a=a\cdot 3=3a;$$

$$x+x+x+x=x\cdot 4=4x.$$

根据乘法交换律,通常把 $a\cdot 3$ 寫成 $3a$, $x\cdot 4$ 寫成 $4x$.在这种数字和字母相乘的代数式里,数字因数就叫做字母因数的系数.

系数可以是整数、分数和負数(在后面第五章要讀到).

例如:

在 $3a$ 里, 3 是 a 的系数.

在 $4x$ 里, 4 是 x 的系数.

在 $\frac{1}{2}ab$ 里, $\frac{1}{2}$ 是 ab 的系数.

系数是 1 的时候,就省略不寫.我們不寫 $1a$ 而寫 a , 不寫 $1cx$ 而寫 cx , 等等;反过來, a 和 cx 等等的系数都是 1.

例 1 利用系数化簡 $y+y+y+y+y$.

解 $y+y+y+y+y=5y$.

例 2 把 $3xy$ 化成系数是 1 的式子.

解 $3xy=xy+xy+xy$.

例 3 把 $\frac{2c-3d}{2b}$ 化成各字母前的系数是 1 的式子.

解 $\frac{2c-3d}{2b}=\frac{c+c-d-d-d}{b+b}$.

5. 冪 在相同因数的乘法里,我們可以簡寫成另一形式,就是把相同的因数只寫一个,而在右上角寫上一个較小的数字,这数就是这相同因数的个数.例如:

$$5 \times 5 \text{ 簡寫成 } 5^2;$$

$$2 \times 2 \times 2 \times 2 \text{ 簡寫成 } 2^4.$$

一般地說,

$$a \cdot a = a^2;$$

$$a \cdot a \cdot a = a^3;$$

.....

$$\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot a \cdots a}_{n \text{ 个}} = a^n.$$

这样求几个相同因数的連乘積的运算方法叫做 **乘方**,乘方的結果叫做 **冪**.相同因数(如 a^n 里的 a)叫做 **底数**,相同因数的个数(如 a^n 里的 n)叫做 **指数**.

a^2 讀做 a 的二次方或 a 二乘方,又可以讀做 a 的平方.

a^3 讀做 a 的三次方或 a 三乘方,又可以讀做 a 的立方.

a^4 讀做 a 的四次方或 a 四乘方,等等.

指数是 1 的时候,就省略不寫.例如, a^1 就寫成 a , x^1y^1 寫成 xy .

例 1 利用指数化簡 $aabbbc$.

解 $aabbbc = a^2b^3c$.

例 2 利用指数化簡 $xxx - yy$.

解 $xxx - yy = x^3 - y^2$.

例 3 把 a^2b^3c 化成指数是 1 的式子.

解 $a^2b^3c = aabbbc$.

例 4 利用指数和系数化簡 $yzy + yzy - zz - zz$.

解 $yzy + yzy - zz - zz = y^3 + y^3 - z^2 - z^2$
 $= 2y^3 - 2z^2$.

例 5 把 $2ab^4$ 化成系数和指数都是 1 的式子.

解 $2ab^4 = ab^4 + ab^4 = abbbb + abbbb$.

例 6 把 $2a^3 - 3b^2$ 化成系数和指数都是 1 的式子.

解 $2a^3 - 3b^2 = a^3 + a^3 - b^2 - b^2 - b^2$
 $= aaa + aaa - bb - bb - bb$.

6. 运算順序 代数里的运算有加、減、乘、除、乘方（另有开方在第五章中講）六种。它們的运算順序是：

(1) 先做乘方，再做乘除法，最后做加減法。

(2) 一个式子中，如果只有加減法，或者乘除法，或者只有乘方，那末只要从左到右依次运算。

(3) 遇有括号的时候，先計算括号里面的。

例 1 已知 $a=5$, $b=2$, $c=4$, $d=6$,

求代数式 $3a^2b - \frac{2b^3}{c} + d$ 的值。

解 $3a^2b - \frac{2b^3}{c} + d = 3 \times 5^2 \times 2 - \frac{2 \times 2^3}{4} + 6$
 $= 3 \times 25 \times 2 - \frac{2 \times 8}{4} + 6$
 $= 150 - 4 + 6 = 152$.

例 2 已知 $a=5$, $b=24$, $c=2$, $d=10$, $x=6$, $y=3$, $z=5$,
求代数式 $a\{b - c[d + c(x - c) - y(z - c)]\}$ 的值。

$$\begin{aligned}
 \text{解 } a\{b-c[d+c(x-c)-y(z-c)]\} \\
 &= 5\{24-2[10+2(6-2)-3(5-2)]\}. \\
 &= 5\{24-2[10+2\times 4-3\times 3]\} \\
 &= 5\{24-2[10+8-9]\} \\
 &= 5\{24-2\times 9\} \\
 &= 5\{24-18\}=5\times 6=30.
 \end{aligned}$$

习 题 二

1. 利用系数化简下列各式:

$$\begin{array}{ll}
 (1) a+a+a+b+b; & (2) \frac{a}{2}+\frac{a}{2}+\frac{a}{2}; \\
 (3) bcd+bcd+bcd; & (4) \frac{ab+ab}{cd+cd+cd}; \\
 (5) x+x-y-y-y; & (6) xy+xy-cd-cd.
 \end{array}$$

2. 把下列各式化成系数是1的式子:

$$\begin{array}{ll}
 (1) 4ab; & (2) 3x+2y; \\
 (3) 4c-3d; & (4) 2a-3b+4c; \\
 (5) \frac{3x-2y}{4z}; & (6) \frac{3ab-2cd}{2xy}.
 \end{array}$$

3. 利用指数化简下列各式:

$$\begin{array}{ll}
 (1) xxxx; & (2) xxyyyy; \\
 (3) aaa-bb; & (4) cc+ddd.
 \end{array}$$

4. 把下列各式化成指数是1的式子:

$$\begin{array}{ll}
 (1) b^5; & (2) x^2y^3; \\
 (3) 2a^3; & (4) 4a^3b^2; \\
 (5) c^3-d^2; & (6) 3x^4-2y^2.
 \end{array}$$

5. 利用系数和指数化简下列各式:

$$(1) b^4+bbbb; \quad (2) x^2y+xy;$$

$$(3) xyz + xyz + xyz; \quad (4) \frac{x+x+xx+xxx}{a-aa-aa-aa}.$$

6. 把下列各式化成系数和指数都是1的式子:

$$\begin{array}{ll} (1) 2a^3; & (2) 3x^2y^3; \\ (3) 2c^2+3d^2; & (4) 2x^3-3y^2 \\ (5) \frac{3x^2}{4y^3}; & (6) 3(x+a)^2. \end{array}$$

7. 已知 $x=2$, $y=3$, 求 $3x^2y^3$ 的值.

8. 已知 $a=10$, $b=2$, $c=15$, $d=7$, 求 $a+b(c-d)$ 的值.

9. 已知 $x=3$, $y=\frac{1}{3}$, 求 $4x^2-2xy+3y^2$ 的值.

10. 已知 $x=\frac{1}{2}$, 求 $\frac{1+x+x^2}{1+x-x^2}$ 的值.

11. 已知 $a=1$, $b=0.2$, 求 $a^3-3a^2b+3ab^2-b^3$ 的值.

二 面 積

1. 什么叫做面积

平常我們比較大小、多少时,都是用数字來作比較的。像3斤比2斤重,就是3比2大;四層樓房子比三層樓高一層,就是4比3多;等等。

但有的东西要比較大小时,單單用一个数字是沒有意义的。例如,買衣料做褲子,如果買卡其要6尺,買毛料时只要双幅1公尺(1公尺就是3市尺)。那末是不是說卡其要比毛料多用一倍呢?当然不是。所以要說明做一条褲子用多少料时,只用3尺或6尺是不够的,必須說清用多少寬多少長。

將平面形的寬和長結合在一起,就是本節要講的“面積”。在我們日常生活和生產上要計算面積的地方很多,象桌面的大小,

練習簿簿面的大小，房間的大小等等都是。

計算平面形面積的大小，只要將長度與闊度兩個數字乘起來就可以了。

2. 图形是什么組成的

我們要計算的許多物体虽然形狀大小不一样，但是仔細地觀察，可以發現它們都是由點、綫、面、体集合在一起組成的。象做衣服用的布就是用許多經紗和許多緯紗織成的；夏天用的蓆子就是用許多根蓆草編成的；竹头做的籃就是用許多竹絲與竹片編成的；等等。

這些經紗、緯紗、竹絲、蓆草就是一根一根的綫，如果把这些綫儘量切短，切成極短的綫段，那末這些綫段就成一個一個點子。所以我們可以看出，將許多點子連接起來就成一條綫，許多綫并起來就成一個面。

在數學上研究點、綫、面、体的時候，和日常所講的有一些不同。

(1) 點：點就是點子，比如我們用筆頭在一張紙上一碰，紙上就出現一個點；用粉筆在一塊黑板上一碰，也出現一個點；用針在布上一觸也是一個點；兩條綫相交的地方也成一個點（圖1）。

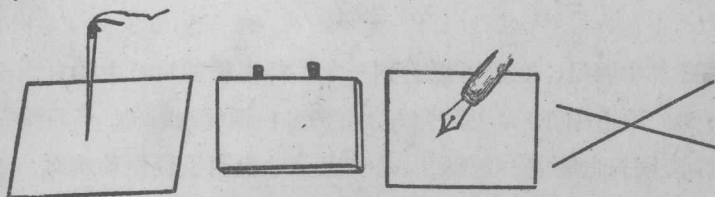


圖 1

但必須注意数学上說的点是只有位置,沒有大小的。

(2) 綫: 如果一个点連續不断地移动,就画出一条綫來.这是很容易理解的,因为我們用鉛筆或鋼筆在紙上划綫时,筆尖剛碰到紙上时就是一个点,再將筆一划才成为一根綫,所以我們說“点移动成綫”,或者說“兩個面相交成为一条綫”(圖 2)。

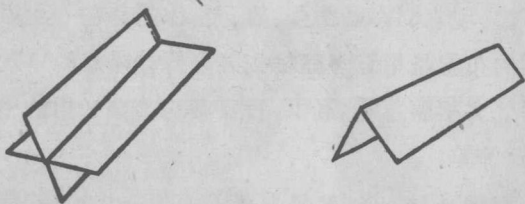


圖 2

(3) 面: 当一条綫从一个位置移动到另一个位置时,就可能成为一个面,象圖 3 的兩個圖形都是說明綫移动成为一个面。

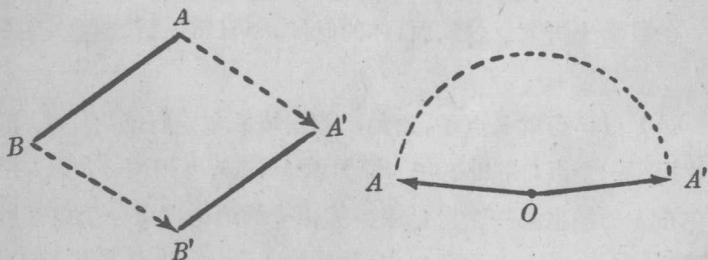


圖 3

在日常生活里,我們可以看到一个轉得很快的自行車輪好象一个圓形的盤,而实际上,車輪是由許多根鋼絲組成的.当車輪轉动时,鋼絲也隨着一起轉动.这就充分地說明了綫移动成面。

(4) 体: 从圖 4 可以說明面移动成体。

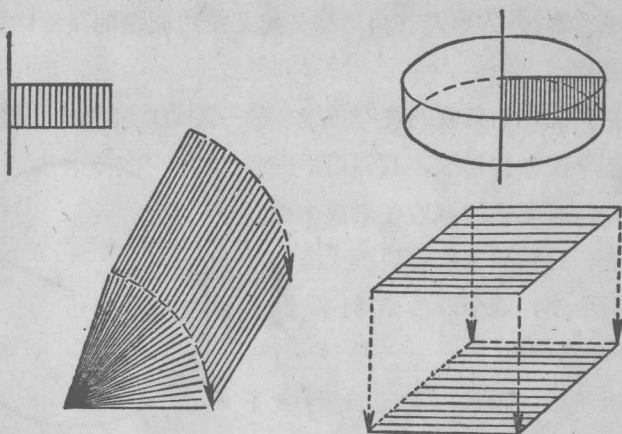


圖 4

我們在这一節里就是要學習怎樣計算平面的大小，在下一節里就要學習怎樣計算立體的大小。

3. 几种較簡單的平面图形

(1) 正方形：正方形是一个有四条边的四边形，它的四条边是同样長的，它的四只角都是一样大小的直角(圖 5)。

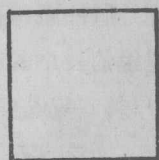


圖 5

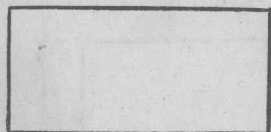


圖 6

(圖 6)。

(2) 長方形(就是矩形)：長方形也是一个四边形，它的四只角都是相等的直角，但它的四条边不是一样長，而是相对的两条一样長，另外相对的两条又一样長

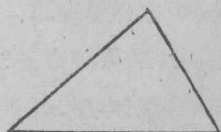


圖 7

(3) 三角形：用三条边組成的一個圖形叫做三角形(圖 7)。