

25164

技工數學

技工數學

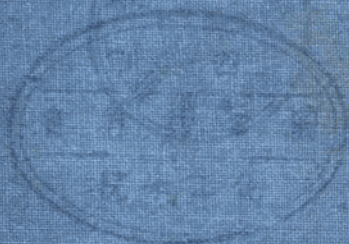
上冊

五

3331

1930.7

行



520.2
63)31
7204-7
J.F.1

23164

5(3)31

~~87755~~

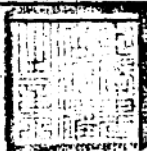
技 工 數 學

上 册

編 者 劉 立 十
劉 行 三

工 考 書 店 印 行

版權所有



翻印必究

北京市圖書出版業營業許可證出字第〇二九號

一九五二年九月初版

一九五三年十月七版

技 工 數 學

上 冊 人 民 券 壹 萬 玖 千 元 整

編 者 劉 立 十
劉 行 三

出 版 兼 人 張 良 辰
發 行 人

總發行所 工 學 書 店

北京西交民巷鞏兒胡同 12 號 • 電話 0928 號

書號 1012 31×43 1/32 152 千字 10301—13300 冊 (北京建國印刷廠)



寫 在 前 面

1. 本書為適應具有高小文化水平的新中國技工們進修編的，其中心對象，是初級技術學校或技術訓練班，補習班的學員們。全書分上下兩冊，課堂教學，需時二百四十八小時。

2. 上册是算術與代數，着重基本運算法的講解，並自然地應用到日常生活及現場中來，下冊是幾何與三角，是就已有數學基礎上提高一步，但亦重實用，所以在選材與編寫循序上，是與普通數學不全相同的。

3. 算術是一切計算的基礎，除了按照發展規律一系列的敘述各種計算法外，並精簡了四則雜題，同時充實了求積部份，理由是現場中對於求積的運用很廣，而下冊的幾何，並沒包括立體部份，不能滿足他們的需要。

4. 代數中只學到分式止，二次方程式以後，都予略去，但又學習根式與虛數，這是由於實際需要，或避免重覆的緣故，同時通過方程式移項的學習，配合了一些機械上公式的變換。

5. 幾何只限於平面部分，除了適當的精簡一些內容外，還刪去面積，在編排方面，簡易幾何畫移在第一章講，其他理論部份，也多從實物與歷史觀點出發，然後結合到實際上來，使讀者先有感性的認識，再有理性的認識。

6. 三角所佔的篇幅很少，主要的只求了解三角函數及解任意三角形，這樣是可以把前面學過的某些求積的公式加

以證明或推演。同時在技術理論中一些計算問題，也可迎刃而解。

7. 每章末了，附有討論題，目次中，記有預定教學時數，這是供教師編寫教學計劃時的參考，書末附有一些表式，以備應用。

8. 本書是根據立十近年來在技工學校教學所編講義，與行三在中學教課所編的補充教材參酌編成的，除了友人顏之畏兄代為校訂外，全是摸索所得，不妥的地方自然很多，尚望讀者給予批評與指正，使重版時能以更新的姿態出現。

編者 一九五二年六月於武漢

目次

第一編 算術 (48 小時)

第一章	總論 (3 小時)	1—4
(一)	算術的源起與應用	(二) 數的記法
(三)	整數與小數	(四) 單位與名數
第二章	整小數四則 (5 小時)	5—19
(五)	四則的物質基礎	(六) 基本演算
(七)	基本定律	
* 第三章	複名數 (4 小時)	20—35
(八)	常用的複名數	(九) 度量衡
(一〇)	時間	(一一) 溫度
(一二)	複名數的計算	
第四章	整數性質 (6 小時)	36—45
(一三)	約數與因數	(一四) 公約數最大公約數
(一五)	公倍數最小公倍數	
(一六)	最大公約數與最小公倍數的應用	
第五章	分數性質 (10 小時)	46—68
(一七)	分數	(一八) 分數與小數
(一九)	分數四則	(二〇) 繁分數
(二一)	百分法及其應用	
第六章	比及比例 (6 小時)	69—82
(二二)	比	(二三) 比例
第七章	開方 (6 小時)	85—93
(二四)	乘方與開方	(二五) 開平方
(二六)	開立方	

第八章	求積 (8小時).....	94—132
(二七)	面積體積與求積法	(二八) 面積與體積的單位
(二九)	各種平面圖形的計算	
(三〇)	各種立體圖形的計算	

附表一 分數小數換算表 附表二 數的函數

“*” 說明：本章只着重 (一二) 複名數的計算，如物理上已經講過即可略去。

第二編 代數 (9 小時)

第一章	總論 (4小時).....	133—139
(一)	引言	(二) 代數符號的使用與代數計算
(三)	具有兩種相對意義的量——正負數	
(四)	正負數的運算	
第二章	整式四則 (12小時).....	140—150
(五)	整式的整理	(六) 整式四則
第三章	一次方程式 (20小時).....	151—174
(七)	等式方程式	(八) 一元一次方程式
(九)	聯立一次方程式	
第四章	因式 (25小時).....	175—201
(一〇)	特殊積與特殊商	(一一) 因式分解
(一二)	最高公因式	(一三) 最低公倍式
第五章	分式與分式方程式 (10小時).....	202—218
(一四)	約分與通分	(一五) 分式四則
(一六)	繁分式	(一七) 分式方程式
第六章	根式與虛數 (8小時).....	219—230
(一八)	根式的概念及其基本運算	
(一九)	根式方程式	(二〇) 虛數的運算

第一編 算 術

第一章 總 論

(一) 算術的源起與應用

1. 最古的時代，人類生活方式，是非常簡單的，但在生活中常常接觸的一些事實與現象，如日與夜、一天又一天的循環，獲的獸、捕的魚、摘的果子、隨處都存有數量的關係，於是在人類手腦相當發達的條件下，便發生數的概念，且進一步有配數的需要，如原始社會中，人類已能用屈指，結繩來計數，便是認識數的意義底證明。

2. 隨着火被應用，人類社會進化到集體生活時期，於是大宗的獵獲，食物的分配，剩餘物品的處理，以及後來家畜的飼養，勞動工具的製造等，促進了社會生活中交易的發生，也就只有在社會物質發展到這時，有需要數與計算的條件下，才能產生數字，單位，與一些簡易的算法。

3. 算術既是勞動生產中創造出來的，所以它決不是人類頭腦空洞的產物，而是社會物質生活諸條件發展的必然結果，後來社會分工愈細，它的應用也愈廣，因此不得不從日常生活的實際問題裏，抽出單純數字（就是不名數）來研究，以達到熟練技術與提高理論的目的，然後再應用到日常生活中來。

(乙) 在某些鐘表面上或科學書本裏。往往還能遇到一些字碼，如：

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	L	D	M
一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	五十	百	千

其實羅馬數字，只有 L, V, X, L, C, D, M 等七個。所以它的記數法是利用相加減的，數目右邊加上較小或相等的數目就表示相加，左邊加一個較小的數目，表示相減，如 IV ，即五減一應表示四， XVI 表示十六， $XXXIV$ 表示三十四， $XCVII$ 表示九十七。

(丙) $0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ ，是我們最常見常用的數字，其所以命名阿拉伯數字，只是因為在八世紀時印度人把自己祖先創造的這套字碼，經過阿拉伯，輾轉傳入歐洲的緣故，這套數字，書寫簡單，應用便利，如三百五十六，僅記成 356 ，三萬零五百，只記成 30500 ，所以世界各國都採用它。

(三) 整數與小數

1. 從 0 起，依次加 1 ，即為 $1, 2, 3, \dots$ 到 9 為止，定為個位， 9 再加 1 即為十，須進一位，記成 10 ，十個十滿一百，又須進一位，記成 100 ，依次遞加 1 ，位數既可展增，數目也可加到無限大，這一系列的數，稱為整數。

2. 把 1 分成十等份，每一等份稱為分，記成 0.1 ， 0.1 又分成十等份，每一等份稱為厘，記成 0.01 。這樣分下去，可以分到無限小，像這一系列帶有“.”（即小數點）的數稱為小數。

3. 整數與小數連起來的數，稱為帶小數，如 3.1416，不帶整數的稱為純小數，如 0.707，小數上端帶有循環點的稱為循環小數，如 $\overline{508}$ 、 $0.\overline{3}$ 。

4. 上面所述的個、十、百、…及分、厘、…等，稱為數的位數，小數與整數以個位為分界線，小數點則為其特殊標誌，因此可以列出它們的關係式來。

第 十 三 位	第 十 二 位	第 十 一 位	第 十 位	第 九 位	第 八 位	第 七 位	第 六 位	第 五 位	第 四 位	第 三 位	第 二 位	第 一 位	個	·	第 一 位	第 二 位	第 三 位	第 四 位	第 五 位	第 六 位
萬 億	千 億	百 億	十 億	億	千 萬	百 萬	十 萬	萬	千	百	十			(小 數 點)	分	厘	毫	絲	忽	微
(兆)				(萬 萬)											(十 分 位)	(百 分 位)	(千 分 位)	(萬 分 位)	(十 萬 分 位)	(百 萬 分 位)

(四) 單位與名數

1. 數目既有大小，但應用到實際事物中來，仍需取一定的量，以作測度另一同數量的標準，這種標準，稱為單位。單位的厘訂，並非全憑人們主觀的臆度，而是依據客觀自然事物的發展形勢產生的，如古代時獸以頭計，樹以棵計，又如我國舊時縱列十黍，當營造尺一寸，英人以一足的長短，命為一呎等。

2. 隨着社會的發展，人們陸續製訂了各種單位來應用，如我國以尺寸表長短，斤兩表輕重，升斗表多少，所以說：凡帶有單位的數字，即稱為名數，名數完全是對不名數而言，不論是整數或小數，只用一個單位來表示的，稱為單名數。如 12 尺，1.5 斤，如果用二個以上的單位來表示的數，便稱為複名數。如 1 丈 2 尺，1 斤 8 兩。

3. 假若某些單位的進率是 10，記數時只須把數量中的小數點位置移動，即可將單位換高或降低，如 12.5 尺，可記成

1. 25 丈或 125 寸，不過各地的單位含量頗不一致，各種尤不相同。因而國際上公議標準制作為萬國公制。它的特點就是各種單位的進率大都是十進的，我國工程界中，現在都積極的採用它。

第一章 復習總結

- (1) 什麼叫做單位，什麼叫做進率？二者在算術發展上有什麼幫助？
- (2) 小數有幾種形態？試各舉一例說明。
- (3) 試比較下列兩組名詞異同：⊖ 名數與不名數。⊖ 整數與小數。

第二章 整小數四則

(五) 四則的物質基礎

1. 日常生活中，隨處都可找到“一些東西再加一些東西，共為若干東西”的實際問題。但當單純數量從現實事務中抽出形成一種演算方法時，它所計算的範圍就更寬了，所以說：加法是合若干數為一數的運算法。

2. 與加法並存的是減法。它是由加差法（甲數 + 何數 = 乙數）演變而成的。當減法形成為新的運算法以後，其所能解決的問題，已不限於“從一些東西中減出一些東西”了，並能比較一個數的大小、多少，也可求一個大數內含有多少小數，所以說。減法是由大數中取出小數以求其殘的運算法。

3. 乘法的基礎，建立在九九歌上。而九九歌只不過是人類生活中千萬次同數連加法演算經驗的結晶，所以說：某數與

他本數累次相加的簡便方法，稱為乘法；後來乘法漸漸形成爲完整的演算法了，其計算的範圍已不限於九九歌，並能配合加法，演算多位數相乘，此外；還能把一數增至若干倍，以及若干數的連乘，突破以前被乘數，與乘數的嚴格界限。

④ 除法是求某數中含有他數多少倍的運算法，它是由乘法中“知道積與一乘數求另一乘數”的方法發展出來的，也可說是累減法的簡法，當除法形成爲一種新法的時候，就負擔有“等分某數”的意義在，可是平分物件，經常不一定恰好分盡，因此便發生有“除不盡”的難題，造成算術上一些繁雜問題的根源。

(六) 基本演算

1. 算式：一羣擬將計算的數，用運算符號結合而成的式子稱爲算式，數學中通常以加減乘除爲基礎，並以 $+$ $-$ \times \div 分別表之，再用“ $=$ ”聯繫，表示算式左邊等於右邊的意思。

2. 加法：兩數之間，夾有“ $+$ ”的，表示兩數相加，所加得的數，稱爲和。

即： 被加數 $+$ 加數 $=$ 和數

例一 試求 5524 同 662 的和是多少？

【解】 先齊位列成演草(個位列在個位下，十位列在十位下，以此類推)由右而左。

逐位加起來，而記所得的和於

$$\begin{array}{r} 5524 \\ + \quad 662 \\ \hline 5986 \end{array} \quad (\text{演草})$$

橫線下(只記不滿十的數，滿十

即化爲 1 進到上位一同相加)這不過是爲了演算便利，不能認爲完全的算式。所以常常略去演草，寫成：

$$5524 + 662 = 5986$$

例二 試求 127.635, 5.431, 與 28.73 的和。

【解】 兩組以上的數連加，也可先齊位，再逐位相加，（惟需對正小數點）所得的結果，即為總和，這個方法，又稱連加法，其算式為：

$$\begin{array}{r} 127.635 \\ 5.431 \text{ (演草)} \\ + 28.73 \\ \hline 161.796 \end{array}$$

$$127.635 + 5.431 + 28.73 = 161.796$$

例三 某技工學校舉行新生入學考試時，第一試場 865 人，第二試場 691 人，第三試場 904 人，問共有多少人？

【解】 同名數可以相加的，故可列成下式：

$$865 \text{ 人} + 691 \text{ 人} + 904 \text{ 人} = 2460 \text{ 人}$$

答：共有 2460 人。

3. 減法：兩數之間，夾有“-”的，表示左數減去右數的意思，所餘的數，稱為差。

即： 被減數 - 減數 = 差數

例一 試從 5384 中，減去 652，求出其差為多少？

【解】 先列減數於被減數下，仿加法一樣的齊位，從最右一位減起，有剩即記於本位橫線下，不足則向左一位借 1 作 10 來相減，（上一位是下

$$\begin{array}{r} 5384 \\ - 652 \\ \hline 4732 \end{array} \text{ (演草)}$$

一位的十倍) 逐位減完後，所餘的數，即所求的差。(如整數最左或小數最右為 0 時可不寫) 其算式為：

$$5384 - 652 = 4732$$

例二 從 1 中減去 0.4321 及 0.2078, 其差爲多少?

【解】 由一個數中減去幾個數這種方法稱爲連減。其法有二種:

① 先減第一數得到差後, 再用來減第二數, 如此遞減最後的差

即連減後的差如演草一。

② 先把幾個減數加起來, 再與被減數相減, 如演草二。

算式爲: $1 - 0.4321 - 0.2078 = 0.3601$

例三 八月份吃米 3089 斤, 九月份 3120 斤, 十月份 2908 斤, 問十月份比八九兩月各少吃多少?

【解】 同名數可以相減, 故可列成下式:

$$3089 \text{ 斤} - 2908 \text{ 斤} = 181 \text{ 斤}$$

$$3120 \text{ 斤} - 2908 \text{ 斤} = 212 \text{ 斤}$$

答: 十月份比八月份少吃 181 斤, 比九月份少吃 212 斤。

4. 加減互求法:

$$50 + 24 = 74 \quad 74 - 24 = 50 \quad 74 - 50 = 24$$

上面這三個式, 代表的意義似乎很簡單, 如果把 50 看成被加數, 24 看成加數, 74 看成和數, 則此三式, 就有下面的含義:

被加數 + 加數 = 和數, 和數 - 加數 = 被加數, 和數 - 被加數 = 加數 如果把 74 看成被減數, 24 看成減數, 50 看成差數, 則此三式, 又有一層含義:

差數 + 減數 = 被減數, 被減數 - 減數 = 差數, 被減數 - 差數 = 減數, 由此可以看加減法的相互關係不僅具有還原作用而已, 同時在演算加減法後的結果驗算上, 以及解答應用問題上都是基本法則。

習題一

(1) 把下面各式中的“?”代以適當的數:

$$\textcircled{一} \quad 698 + ? = 911$$

$$\textcircled{二} \quad 518.9 - ? = 297.4$$

$$\textcircled{三} \quad ? + 78 = 812.34$$

$$\textcircled{四} \quad 61 + 7.410 + 2910 + ? = 4380$$

$$\textcircled{五} \quad ? - 7.6 - 520 = 4.2$$

$$\textcircled{六} \quad 521.123 - ? - 123.321 = 111.111$$

(2) 供給商店二月份共銷食油數計豆油 7033.5 斤, 花生油 1021 斤, 麻油 4037 斤, 問共銷多少斤?

(3) 到一九五二年元旦止, 全世界已有五億九千六百三十萬二千二百九十八人, 在世界和平理事會的宣言上簽了名; 其中我國佔三億四千四百〇五萬三千〇五十七人, 蘇聯佔一億一千七百六十六萬九千三百二十人, 問其餘各國共有多少人簽了名?

(4) 京滬通車須兩個白天, 一個夜晚, 且知全程有 3400 里, 第一天走了 983 里, 夜晚走了 1061 里, 問第二天還要走多遠?

(5) 東西兩倉庫，各貯原料若干，如東倉再裝進 2100 斤西倉運出 360 斤，則東倉比西倉多 1509 斤，問原存量誰多？多多少？

5. 乘法：兩數之間，夾有“×”的，表示兩數相乘，乘得的數稱為積，即：

$$\text{被乘數} \times \text{乘數} = \text{積數}$$

例一 試求 214 與 235 的積為多少？

【解】 列乘數於被乘數下(儘右排齊)，先用乘數最右一位數字，自右而左，逐乘被乘數各位，每位所得的數，不滿十的即記於本位橫線下，超過十則進一於前一位中，然後再將乘數依次提上一位，仿上法遍乘被乘數各位，所得的積，逐次記在下面，但每一行末位，須比上一行空一位，最後將各次乘積相加，即得所求的積。算式寫成：

$$\begin{array}{r} 214 \\ \times 235 \\ \hline 1070 \\ 642 \\ 428 \\ \hline 50290 \end{array} \quad (\text{演草})$$

$$214 \times 235 = 50290$$

例二 試求 0.372, 0.25, 0.7 與 10 四數的乘積是多少？

【解】 ① 兩個以上的數相乘，是為連乘，可先取兩數相乘，以所得的積，再和第三數相乘，最後的積，即連乘積。(相同的數連乘則稱為自乘，自乘若干次的積稱為原數的乘方。二次乘方又稱為平方。三次乘方又稱為立方……)

$$\begin{array}{r} 0.372 \\ \times 0.25 \\ \hline 1860 \\ 744 \\ \hline 0.09300 \\ \times 0.7 \\ \hline 0.0651 \\ 10 \\ \hline 0.6510 \end{array} \quad (\text{演草})$$

② 小數相乘，其積的小