

萬有文庫

第一集一千種

王雲五主編

算術
比及比例

林鶴一 森啟助著

鄭心南譯

商務印書館發行



算 術
比 及 比 例

林鶴一 森啟助著
鄭心南譯

算 學 小 叢 書

編主五雲王

庫文有萬

種千一集一第

例比及比一術算

著助啓森 一鶴林

譯南心鄭

路山寶海上
館書印務商 者刷印兼行發

埠各及海上
館書印務商 所行發

版初月十年八十國民華中

究必印翻權作著有書此

The Complete Library
Edited by
Y. W. WONG

RATIO AND PROPORTION

By
HAYASHI AND MORI
Translated by
C. W. CHENG
THE COMMERCIAL PRESS, LTD.
Shanghai, China
1929
All Rights Reserved

目次

| | |
|---------------------------|-------|
| 第一章 比 | 1-7 |
| 比之定義 | 1 |
| 各數之比..... | 2 |
| 比之性質..... | 3 |
| 反比..... | 3 |
| 優比 劣比..... | 5 |
| 練習問題 I..... | 5 |
| 第二章 比例 | 8-12 |
| 比例之意義..... | 8 |
| 比例之性質..... | 9 |
| 比例式之解法..... | 10 |
| 例題..... | 11 |
| 第三章 應用第一 反比例 | 13-21 |
| 正比例及反比例..... | 13 |
| 比例之問題..... | 15 |
| 例題..... | 16 |
| 練習問題 II..... | 17 |
| 第四章 應用第二 複比例 | 22-37 |
| 複比..... | 22 |
| 例題..... | 25 |
| 複比例..... | 28 |

| | |
|----------------------|---------------|
| 複比例式之解法 | 27 |
| 複比例之問題 | 28 |
| 練習問題 III. | 32 |
| 第五章 應用第三 連鎖法 | 38-41 |
| 連鎖法 | 38 |
| 練習問題 IV. | 40 |
| 第六章 應用第四 配分比例 | 42-56 |
| 連比 | 42 |
| 求連比之法 | 43 |
| 例題 | 45 |
| 配分比例 | 46 |
| 合資算 | 48 |
| 練習問題 V. | 49 |
| 第七章 應用第五 混合法 | 57-65 |
| 混合法(其一) | 57 |
| 混合法(其二) | 57 |
| 練習問題 VI. | 60 |
| 答及解法指針 | 66-123 |
| 練習問題 I. | 66 |
| 第二章 例題 | 71 |
| 第三章 例題 | 71 |
| 練習問題 II. | 72 |
| 第四章 例題 | 79 |

| | |
|---------------|-----|
| 練習問題 III..... | 80 |
| 練習問題 IV..... | 89 |
| 第六章 例題..... | 93 |
| 練習問題 V..... | 95 |
| 練習問題 VI..... | 109 |

算術—比及比例

第一章 比

1. 比之定義。

甲數對乙數之比者，指甲數為乙數之幾倍，或與其幾分之幾相當之關係也。

稱此二數為比之項，稱甲數為前項，乙數為後項。

例如 6 對於 3 之比，稱 6 為前項，3 為後項。述二數之比時有種種之法，如「甲數對於乙數之比」「甲數與乙數之比」等皆表示同一之意義。

表示前項為後項之幾倍，或與其幾分之幾相當之數稱為比之值。此數與以後項除前項所得之商相等，又與以前項為分子後項為分母之分數相等。

例如 6 對於 3 之比之值為 2，5 對於 7 之比之值為 $\frac{5}{7}$ 。

比之值通常略稱為比。

欲記二數之比，或於前項之右作(：)而後書後項於其右，或用分數之形亦可。

例如 6 對於 3 之比，可記爲 $6:3$ 或 $\frac{6}{3}$ 。

注意 如有甲乙二數，甲對於乙之比爲 $3:5$ 者，指甲若爲某數之 3 倍，則乙適與某數之 5 倍相當。即甲之三分一與乙之五分一相等，即甲爲乙之五分三，乙爲甲之三分五。

2. 名數之比。

如比之項爲名數時，則比之兩項須表同種類之量之名數。

甲數爲乙數之幾倍，或爲幾分之幾者，當然就兩數皆爲不名數，抑限於皆表同種類之量之名數而言。故例如 2 對 3 之比，2 人對 3 人之比，2 尺對 4 寸之比等可以成立，而 2 元對 3 之比，或 2 斤對 3 日之比則無意義。

故比在不名數之間，或在表同種類之量之名數間雖可成立，但在不名數與名數間或在表異種類之量之名數間，不能成立。

注意 1. 2 尺 : 4 寸即爲 20 寸 : 4 寸，故此比之值爲 $\frac{20}{4}$ 即 5，非 $\frac{2}{4}$ 。

欲求名數之比之值，須先將兩項改爲同一單位而後以後項除前項。

注意 2. 不論兩項爲名數抑不名數，而比之值常爲不名數。

注意 3. 因 $5 \text{ 斤} : 3 \text{ 斤} = 5 \text{ 元} : 3 \text{ 元} = 5 \text{ 尺} : 3 \text{ 尺} = 5 : 3$ ，故一切同單位之名數之比與略去單位所得不名數之比相等。

注意 4. 比與分數之商相同。前項與分子或被除數相當，後項與分母或除數相當。

然分數或商，雖離却分母分子，除數被除數而觀，仍有意義，而比之觀念，則由比較二數而起，故不能離却二數而言比。

3. 以比之值乘後項則得前項。

例如以後項 3 乘 $6 : 3$ 之值即 2，則可得前項 6；又以後項 5 乘 $4 : 5$ 之值即 $\frac{4}{5}$ ，則可得前項 4。

甲數對於乙數之比者，欲得甲數所乘於乙數之數也。

4. 比之性質

比不外前項為分子後項為分母之分數而已，故比與分數有同樣之性質如下。

比之兩項雖以同數乘之或以同數除之其值不變。

故比之兩項如有公約數時，可以約之，又比之兩項或一項為分數或小數時，可化為整數之比。

如此將所設之比，務以極小之整數表之之事稱為化原比使之簡單。

$$(例一) \quad 12 : 18 = \frac{12}{6} : \frac{18}{6} = 2 : 3$$

$$(例二) \quad 2 : 0.7 = 2 \times 10 : 0.7 \times 10 = 20 : 7$$

$$(例三) \quad \frac{1}{3} : \frac{2}{5} = \frac{1}{3} \times 15 : \frac{2}{5} \times 15 = 5 : 6$$

5. 反比。

前項與後項互易所得之二比互為反比(一稱逆比)

例如 $3:5$ 為 $5:3$ 之反比, $5:3$ 為 $3:5$ 之反比。對於反比而言其他之一比, 稱為正比。例如以 $3:5$ 為 $5:3$ 之反比時, 則對於反比 $3:5$ 而言, 稱 $5:3$ 為正比。

注意 1. 反比係對其他一比而言, 單就一比而論則不生此觀念。

注意 2. $\frac{1}{5} : \frac{1}{3} = \frac{1}{5} \times 15 : \frac{1}{3} \times 15 = 3 : 5$

然 $3:5$ 為 $5:3$ 之反比故 $\frac{1}{5} : \frac{1}{3}$ 亦等於 $5:3$ 之反比, 故反比之定義, 得述如次:

甲對於乙之比之反比, (一作逆比) 為甲之反數(一作逆數)對於乙之反數(一作逆數)之比。

注意 3. 反比之值等於正比之值之反數。

注意 4. 比之大小, 從比之值之大小。

例如 $8:15 = \frac{8}{15}$, $3:5 = \frac{3}{5} = \frac{9}{15}$,

故 $3:5 > 8:15$

通常欲比較比之大小, 當以分數之形表比, 化為同分母而後比較其分子, 與比較分數之大小相同。

注意 5. 於 $\frac{5}{12} : \frac{7}{12}$ 之兩項各乘 12 則得 $5:7$,

又於 $\frac{3}{4} : \frac{3}{5}$ 之兩項各以 3 除之則得 $\frac{1}{4} : \frac{1}{5}$,

然 $\frac{1}{4} : \frac{1}{5} = 5:4$ 故分母相同之二分數之比等於分子之比, 分子相同之二分數之比等於分母之比之反比。

6. 優比。劣比。

前項大於後項之比稱為優比；前項小於後項之比稱為劣比。

練習問題 1.

1. 問下列諸比之值。

$$28 : 42, \quad 15 : 3, \quad 156 : 144.$$

2. 化下列諸比使成簡單。

$$\frac{1}{4} : \frac{5}{6}, \quad 2 + \frac{1}{3} : \frac{3}{5}, \quad 6 : 1.25, \quad 2.6 : 4.55,$$

$$\frac{2\frac{1}{4}}{12} : 2\frac{1}{7}$$

3. 下列諸比務以最小整數之不名數表之

$$15 \text{ 時} : 12 \text{ 時}, \quad 1.5 \text{ 丈} : 3 \text{ 尺}, \quad 3 \text{ 丈} : 5 \text{ 尺}, \quad 1 \text{ 升} : 1 \text{ 坵}.$$

- 4.
- $18 : 25$
- 與
- $5 : 7$
- 孰大?

5. (一) 若干與 15 之比為
- $\frac{2}{3}$

(二) 四斗八升與若干之比為 $3 : 2\frac{1}{2}$

(三) 與 $\frac{4}{3} : \frac{3}{2}$ 之反比相等之比，其前項如為 9 斤時，問其後項當為若干。

(四) 一斗七升之酒與水相混，欲使酒與水之比為 $9 : 2$ 時，問所混之水量若干？

6. 有甲乙二數，甲之十五分之四，等於乙之二十五分之六，甲與乙

所成之比試簡單表之。

7. 茶三斤之價等於酒五升之價，問茶一斤之價與酒一升之價之比如何？
8. 二整數之比為 $4:5$ ，其最大公約數為 7 ，求此二整數之值如何？又其最小公倍數為 260 時，此二數如何？
9. 米每升之價為一角六分，麥為一角二分，問同一金額所買米及麥之量之比如何？
10. 以金若干可買梨 15 個與柿 130 個，又可買梨 9 個與柿 175 個時，問梨 1 個與柿 1 個之價之比如何？
11. 男 12 人，童 3 人 2 日所作之工，如使男 7 人，童 6 人作之，則須 3 日，問男 1 人與童 1 人工作之比如何？
12. 二數之和及差之比為 $17:11$ 時求二數之比。
13. 有水夫駕舟，上水 5 時間行 3 里，下水 3 時間行 5 里，問上下速度之比如何？又行同一距離上下時間之比如何？又水夫之潛力及河流之速度之比如何？
14. 甲乙二數之比為 $5:4$ ，甲之二倍與乙之三之差倍為 6 時，求此二數。
15. 有甲乙二船航行若干里之行程，甲比乙須多三時間，然甲增加速度達於二倍時，則較乙早着一時間半，問二船速度之比如何？
16. 酒與水之比為 $18:5$ 及 $19:4$ ，今將此二種之酒等量混合時，問酒與水之比如何？又二種混合為 $5:2$ 及 $7:3$ 時如何？
17. 酒與水之比為 $7:2$ 與 $8:3$ ，今將此二種之酒取 4 與 5 之比例而混合時，問混合酒中酒與水之比如何？
18. 有一種鹽，論重量則為 100 兩 2 角 5 分之比例，論容量則為一

升 9 分之比例，如水一升之重量爲 48 兩時，求同容量之水與鹽重量之比。

* 19. 地球表面，海面約爲陸地之 3 倍，陸地約 $\frac{3}{4}$ 在北半球。問北半球陸地與海面之比約若干？又南半球如何？

* 20. 北半球陸地之面積與海之面積之比爲 419 : 1000，南半球爲 129 : 1000。問南半球之海與北半球之海之廣之比如何？

* 21. 北半球陸地之面積與海之面積之比爲 419 : 1000，南半球爲 129 : 1000。問地球全面陸與海面積之比如何？

第 二 章

比 例

7. 比例之意義

有四數於此，第一數對於第二數之比等於第三數對於第四數之比時，稱此四數成爲比例。

例如 3 對於 4 之比之值爲 $\frac{3}{4}$ ； 6 對於 8 之比之值亦爲 $\frac{3}{4}$

故 3, 4, 6, 8 四數，成爲比例。以式表之如下，

$$3 : 4 = 6 : 8 \quad \text{或} \quad \frac{3}{4} = \frac{6}{8}$$

此式稱爲比例式。3, 4, 6, 8 各爲比例式之第一項，第二項，第三項，第四項，第一項與第四項稱爲外項，第二項與第三項稱爲內項，又第一項與第三項，第二項與第四項各稱爲對應項。

於上例中 3 與 8 爲外項，4 與 6 爲內項，又 3 與 6，4 與 8 爲對應項

注意 1. 如 $4 : 6 = 6 : 9$ 內項相等時，則稱三數 4, 6, 9 成爲比例，稱 6 爲 4 與 9 之比例中項。

注意 2. 成爲比例之四數中如有名數時，則第一項與第二項，或第三項與第四項須表同種類之量之名數。

例如 3 元 : 4 元 = 6 元 : 8 元 3 尺 : 4 尺 = 6 日 : 8 日

3 人 : 4 人 = 6 : 8 等雖皆可以成立而 3 時 : 4 里 = 6 時 : 8 里則無意義(參照第二節)

8. 比例之性質

例如 $3:4=6:8$ 時，即 $\frac{3}{4}=\frac{6}{8}$ 時，如將 4×8 之積乘此兩

方則亦相等甚明。

$$\text{故 } \frac{3}{4} \times 4 \times 8 = \frac{6}{8} \times 4 \times 8$$

$$\text{即 } 3 \times 8 = 4 \times 6$$

此 3 與 8 爲比例式之外項，4 與 6 爲其內項，故

(第一)如四數成爲比例時，外項之積與內項之積相等。

反之，例如 $3 \times 8 = 4 \times 6$ 時，如將 4×8 除此兩方所得之商亦相等。

$$\text{故 } \frac{3 \times 8}{4 \times 8} = \frac{4 \times 6}{4 \times 8}$$

$$\text{即 } \frac{3}{4} = \frac{6}{8} \quad \text{或 } 3:4=6:8$$

依同理將上式書如 $4 \times 6 = 3 \times 8$ 各以 4×8 除之，則得

$$6:8=3:4 \quad \text{故}$$

(第二)如二數之積，與他二數之積相等時，則以一方之二數爲外項，他一方之二數爲內項之比例式可以立成。

注意 1. 四數 3, 4, 6, 8 成爲比例時，則得下列八種之比例式。

即 $3:4=6:8$ 時，由(第一) $3 \times 8 = 4 \times 6$ ，其次以 3 與 8, 4 與 6 之一方爲外項他一方爲內項依種種之順序變化，可得種種之比例式，皆與 $3 \times 8 = 4 \times 6$ 相等。

$$(1) \quad 3:4=6:8 \qquad (5) \quad 4:5=8:6$$

$$(2) \quad 3:6=4:8 \qquad (6) \quad 6:3=8:4$$

$$(3) \quad 8:4=6:3 \qquad (7) \quad 4:8=3:6$$

$$(4) \quad 8:6=4:3 \qquad (8) \quad 6:8=3:4$$

於(1)將內項互換則得(2),將外項互換則得(3),內項與外項同時互換則得(4); 又(1),(2),(3),(4)之第一項與第二項,第三項與第四項互換,則各得(5),(6),(7),(8)。

9. 比例式之解法。

成爲比例之四數中,如知其三時,則可求其所餘之一數。此一數稱爲比例式之未知項。通例以 x 表之,求比例式之未知項,稱爲解比例式。

(例一) 解 $3:7=9:x$

解 由前節(第一),知欲使此比例式成立,非 $3 \times x = 7 \times 9$ 不可。即 x 之 3 倍爲 7×9 。故

$$x = \frac{7 \times 9}{3} = 21 \qquad \text{答 } 21.$$

於此比例如將外項之 3 與 x 互換,演算亦得同一之結果。

(例二) 解 $12:x=8:5$

解 $12 \times 5 = 8 \times x$

故 $x = \frac{12 \times 5}{8} = 7\frac{1}{2}$ \qquad 答 $7\frac{1}{2}$,

於此比例式內項之 x 與 8 互換,演算亦得同一之結果,通例省略途中之式,即將 x 之值書成分數之形。故由前二例,得法則如下。

〔法則〕 欲求外項之一,可將他—外項除內項之

積；欲求內項之一，可將他一內項除外項之積即得。

注意 1. 前節及本節，就四數皆為不名數而論，若為名數，則由比之定義或乘法之定義，有時為無意義。

然名數之比與不名數之比相等。故於解本節比例式之際可視為不名數演算。

(1) 解 3時 : 7時 = 9哩 : x 哩。

$$x = \frac{7 \times 9}{3} = 21 \quad \text{答 21 哩。}$$

(2) 解 1斤 : 12.5斤 = 25文 : x 文

$$x = \frac{200 \times 25}{16} = 3125 \quad \text{答 3125 文。}$$

注意 2. 中學校一年生解比例式例如 $3 : 7 = 9 : x$ 時，常先書此比例式，其次計算未知項之值於其下，得 $x = \frac{7 \times 9}{3} = 21$ 。於是於上書比例 x 之右即書 = 27 者，致最初所書之比例式成爲 $3 : 7 = 9 : x = 21$ 殊為滑稽，當注意戒之。

例 題

解下列比例式

1. $8 : 27 = x : 135$

2. $\frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 9 : x$

3. $8.32 : x = 4.5 : 6$

4. $5\frac{1}{3} : 2\frac{1}{2} = x : \frac{6}{7}$

5. $12000 \text{ 元} : x \text{ 元} = \frac{5}{8} : (1 - \frac{5}{8}) \times \frac{1}{2}$

6. 2 呎 : 3 碼 = 12 元 : x 元。
7. $x : 353 = 4$ 畝 24 平方丈 : 3 畝 18 平方丈。
8. $\frac{1}{2} : 3 = \frac{1}{3} : 2$ 之比例式, 請書為八個形式。

第三章

應用第一

單比例

10. 正比例及反比例。

有二種之量於此，如第一量增減而第二量亦以同一之比而變化時，則此二種之量互為比例。又稱第一量與第二量為比例。

如第一量增減而第二量以反比而變化時，則此二種之量互為反比例。又稱第一量與第二量為反比例。

如更嚴正而下定義則如下。

二量互為比例云者，第一量任意二值之比與對應之第二量二值之比相等之謂也。

二量互為反比例云者，第一量任意二值之比與對應之第二量之反比相等之謂也。

對反比例而言，通常之比例稱為正比例。

欲解問題之時，須知二量為正比例抑為反比例極為緊要，如第一量為原數之 2 倍，3 倍，4 倍，……而增加時，第二量亦為原數之 2 倍，3 倍，4 倍，……而增加，又第一量為原數之 $\frac{1}{2}$ ， $\frac{1}{3}$ ， $\frac{1}{4}$ ，……而減少時，第二量亦為原數之 $\frac{1}{2}$ ， $\frac{1}{3}$ ， $\frac{1}{4}$ ，……而減少；如此關係可以成立時，則此二量為正比例。例如米之石數與其價是也。

反之，如第一量爲原數之 2 倍，3 倍，4 倍，……而增加時，第二量爲原數之 $\frac{1}{2}$ ， $\frac{1}{3}$ ， $\frac{1}{4}$ ，……而減少，又第一量爲原數之 $\frac{1}{2}$ ， $\frac{1}{3}$ ， $\frac{1}{4}$ ，……而減少時，第二量爲原數之 2 倍，3 倍，4 倍，……而增加；如此關係可以成立，則此二量爲反比例。例如完成一定之工作，所需之時間與作工之人數是也。

注意 1. 有二量於此，第一量增減時第二量雖亦從而增減，而此二量有不爲比例者，例如正方形一邊之長與其面積是也。何則？正方形一邊之長增減時，其面積雖亦從而增減，然邊之長與面積不以同比而增減故也。

注意 2. 正比例量，反比例量，雖易由常識判斷，然實際上往往致誤，舉二三之例示之如下。

(如一方增而他一方亦增時，則一方減而他一方亦必減，故實際上不必雙方研究。)

〔第一〕 正比例量

- | | |
|--------------|-------------|
| (1) 一斤之價一定時 | 重量與價爲比例。 |
| (2) 一升之價一定時 | 斗量與價爲比例。 |
| (3) 一人之工作一定時 | 人數與工作之量爲比例。 |
| (4) 一日之食糧一定時 | 日數與食糧爲比例。 |
| (5) 一人之食糧一定時 | 人數與食糧爲比例。 |
| (6) 一斤之運費一定時 | 距離與運費爲比例。 |
| (7) 運動之速度一定時 | 時間與距離爲比例。 |
| (8) 運動之時間一定時 | 速度與距離爲比例。 |

- (9) 人數一定時 作工之量與日數為比例。
 (10) 日數一定時 人數與食糧為比例。
 (其他類推)

〔第二〕 反比例量

- (1) 金額一定時 所買物品之數量與物價為反比例。
 (2) 工程之量一定時 工作完成之時間與工作之人數為反比。
 (3) 距離一定時 到達之時間與速度為反比例。
 (4) 矩形之面積一定時 橫之長與縱之長為反比例。
 (5) 重量一定時 容積與比重為反比例。
 (6) 食糧一定時 日數與人數為反比例。
 (其他類推)

11. 比例之問題.

比例問題之解法, 示例如下.

(例一) 米 5 石之價為 68 元時, 問此種米 13 石之價若干?

解 米之石數增, 則價以同一之比例而增, 故石數與價為正比例, 命所求之價為 x 元, 則得比例式如下.

$$5 \text{ 石} : 13 \text{ 石} = 68 \text{ 元} : x \text{ 元}$$

解之, 得 $x = \frac{13 \times 68}{5} = 176.8$ 答 176 元 8 角.

(例二) 如用 12 工人每日作工, 則 25 日間可以完成之工作如欲於 20 日間完成時, 問每日須用工人若干?

解 日數減半則人數非增至 2 倍不可, 故知日數與人數為反比例. 今命所求之數為 x 人時, 則其初人數與以後人數之比為 12 人 : x 人, 其初日數與以後日數之反比為 25 日 : 20 日, 故得比例式如下.

$$12 \text{ 人} : x \text{ 人} = 20 \text{ 日} : 25 \text{ 日}$$

$$x = \frac{12 \times 25}{20} = 15 \quad \text{答 十五人}$$

注意 1. 有一事甚易致誤，但稍加注意即能覺察。例如對於 3 時間可行 5 里，問 4 時間可行若千里之問題，解時每列比例式如下：

$$3 \text{ 時} : 5 \text{ 里} = 4 \text{ 時} : x \text{ 里。}$$

此式對於計算答數，固無差異，但列比例式時不宜如此。

注意 2. 有比例性質之量，在實用上亦有不可以比例論者。例如物品之買賣上批發之價與零售之價是也。買賣多量之物品常有折扣，為世間之慣例。然在數學上，如不明言此等事實時，不論實際如何，皆視為有比例之性質。

注意 3. 應用比例可解之問題，即不用比例，單用四則亦能解之。但通常不用比例時其解法不免複雜。

例 題

〔正比例〕

1. 每元六升五合之米，四斗之價若干？
2. 每打三角二分之鉛筆，八角可買幾枝？
3. 每時速度 14 海里之汽船，航行 259 海里時，問每時速度 12 海里之汽船前進若干海里？
4. 某職工費三日半之力作某工事九分之七，問所餘之工尚須後幾日始能完成？
5. 1 斤與 596.816 克相當，問二斤四兩為若干克？

〔反比例〕

- C. 以每時間二里半之速度，行四時間可達之距離，如欲於二時半到時，問須用每時幾里之速度？
7. 有二矩形地面，面積相等。一方縱為 35 丈橫為 48 丈，他方縱為 42 丈時，問橫為若干丈？
8. 男工三日可成之工作女工須五日方能完成，問男工二十四人可成之工作，若以女工為之，須用女工若干人？
9. 一升七角五分之酒三斗與一升六角之酒若干交換時方無損益。
10. 千二百人可食二百十日之米糧，如欲使支持二百五十日時，問此中須減去幾人？

練習問題 II

1. 每月租金二十五元之屋，共住七個月又八日，如計日還租時，問最後一月應出屋租若干？但厘位以下不計。
2. 欲測某電桿之高，視其日影為四丈八尺，同時以所持三尺之杖直立其側，其日影為四尺，問電桿高若干？
3. 每日旅行費預定為一元五角，攜帶二週間之旅行費外出，不料每日須用二元一角，問須早幾日回家方可？
4. 有甲乙二人，甲五時間所能完成之工作，乙須六時間完成之。乙開始工作後二時間，甲始開始工作，問須至若干時間之後二人所成工作之分量始能相同？
5. 有時鐘每日快一分四十秒，今此時鐘於正午時對準，問明早九時此鐘之時刻如何？
6. 某日於正午對準之時鐘，至翌日正午為十一時五十四分，此時鐘如依此比例前進，至次日指示午前六時，問正確之時刻如何？

7. 昨日正午對準之時鐘，至今日正午爲十一時五十二分，明日午前此時鐘指示八時，問正確之時刻如何？但今日正午未曾對準。

8. 有時鐘每日慢三分，如將此鐘於正午時對準，翌日此鐘表示午前九時時，問正確之時刻如何？

9. 有時鐘一晝夜慢一分三十秒，於某星期日正午對準，問次星期日正午此鐘所表示之時刻如何？

又此鐘所表示此日之正午合於正確時鐘何時？

10. 有時鐘每日慢三分四十秒，今於星期一之正午對準，至次星期一晝間此鐘指示十二時時，問合正確時鐘之幾時幾分幾秒？

11. 有甲乙二時鐘，各於某日正午對準，至翌日正午甲爲零時五分，乙爲十一時五十四分，問此日午後甲爲六時之時，正確之時刻如何？又此時乙指何時？

12. 有甲乙二時鐘，甲每日快七秒六分之一，乙每日慢三秒二分之一，各於某日正午對準。問須經若干時刻兩時鐘面之時差爲十分？

13. 七月二十二日午前七時，遲四分半之時鐘，至二十九日午後二時却快三分。問此時鐘表示正確之時刻爲何日何時？

14. 攝氏溫度計以冰點爲零度，沸點爲 100 度，又華氏溫度計以冰點爲 32 度，沸點爲 212 度，問華氏 77 度與攝氏何度相當？

注意 冰點與沸點間劃度之數，在華氏溫度計爲 $212 - 32 = 180$ ，在攝氏溫度計爲 100，故在同一溫度華氏之度數與攝氏度數之比爲 $180 : 100$

又此比以冰點爲基準，故在華氏溫度計須於其度數或減或加 32，而後將所得之數用於計算。並當將計算所得之數或加或減 32，始得所求之度數。在本題得比例式如下：

$$180 : 100 = 77 - 32 : x.$$

15. 攝氏溫度計八度，合華氏溫度計若干度？
16. 華氏二十七度，合攝氏若干度？又華氏之零度如何？
17. 某年北方某河之最低溫度為攝氏冰點下三十三度九分。試改為華氏之溫度。
18. 某地貯藏千五百名五十日間之兵糧，守至十五日後由他方來有若干援兵，又二十日將糧食盡，問援兵之數若干？
19. 一隊 1200 名之兵士，藏 60 日之糧食而守城，經 10 日後會有激戰死去 240 名，問所餘糧食尚可支所餘兵士若干日？
20. 有甲乙兩汽船，其速力之比為 5 : 7。甲向丙港乙向丁港同於某日正午在同一地點開駛，丙港距離為 400 哩，丁港距離為 469 哩，問甲船於翌日八時到着丙港，乙船當於何時到着丁港？
21. 甲乙二人各乘腳踏車而行，甲每時間行 24 里，乙每時間行 16 里，今甲較乙早二時間出發，至 186 里之處即向歸路，行若千里與乙相遇，問乙行之里程如何？
22. 甲乙競走 200 呎之距離，甲於 26 秒間到着，此時乙距目的地尚差 1 呎，問乙到着時所需之時間如何？
23. 同一之距離甲走四分三十三秒可到，乙須走四分四十秒，今於一哩之競走，欲使甲乙二人同時入決勝點時，問乙當由出發點若干碼之前走起？但一哩為千七百六十碼。
24. 甲乘腳踏車由某地出發九分後，乙亦由目的地乘腳踏車追之，經十七分至途中某處，詢問時知甲已於四分四十五秒經過此地，問幾分鐘後始能追及甲？
25. 新銘，順天兩船航行甲乙兩港，新銘須三晝夜，順天只須二晝

夜半。問本日午前八時由甲港出發之順天與昨日正午由乙港出發之新銘相遇之時刻如何？

26. 用牛 7 匹或馬 11 匹以運貨物 83 回可以運盡。今如用牛 5 匹及馬 4 匹，問須幾回始能運盡？

27. 用八人或二十童子十八日間可成之工作，如用十人及十五童子爲之，問需若干日？

28. 男工二人所能成之工作女工須三人方能完成。今有男工五人女工九人十五日間可成之工作，如用男工七人女工十二人時，問須若干日可成？

29. 有長 9 呎闊 5 呎高 5 呎之箱，裝滿石炭，其重量爲 4.5 噸，今有汽船每日須燒 20 噸石炭，問航海三週間所用石炭之容積爲若干立方呎？

30. 四時與五時之間，時鐘長短針相重之時刻如何？

31. 時鐘之分針於七時與八時之間互爲直角之時刻如何？

32. 問八時何分何秒，長短針互爲直角？

33. 三時之後，時鐘長短針成一直線之時刻如何？

34. 有混水之酒，其中所含水量爲全量之 $\frac{3}{17}$ ，更加水 6 升時，水之量爲全量之 $\frac{3}{10}$ 。問最初之酒量如何？

35. 有甲乙二組，甲組人數 48 人。男女之比例爲 5 : 3。乙組男女之比例爲 5 : 9。今兩組相合，其中男女之人數相等，問乙組之人數如何？

36. 甲之所有金額與乙之所有金額之比爲 2 : 3，如乙以金 100 元與甲，則其比爲 3 : 4。問最初甲乙所有金額各若干？

37. 有水夫逆流上駛之速度與順流下航之速度之比爲 2 : 7，一時

問漕力之速度比河流之速度快 2 里，問河流及一時間漕力之速度如何？

38. 逆流上駛所需之時間與順流下航所需之時間之比為 7 : 3. 今如每時河流之速度增加 2 里時，則其時間之比為 9 : 1, 問每時之漕力如何？

39. 有人自甲地往乙地，最初 5 里從既定之速度而行。其後 21 里因增加速度較預定時間早 3 時到着乙地。問用既定之速度由甲地至乙地需時若干？但既定之速度與其後之速度之比為 5 : 7.

第 四 章

應 用 第 二

複 比 例

12. 複比

以二以上之比之前項之乘積爲前項，後項之乘積爲後項，所得之比稱爲此等比之複比。

對於複比而言，通常之比稱爲單比。

例如二比 $7:4, 3:5$ 之複比爲 $7 \times 3 : 4 \times 5$ 即 $21:20$ ，此複比之值爲 $\frac{7 \times 3}{4 \times 5} = \frac{21}{20}$ 即與 $7:4$ 之值 $\frac{7}{4}$ 及 $3:5$ 之值 $\frac{3}{5}$ 之乘積相等。故

複比之值與其組成之單比之值之積相等。

二比 $7:4, 3:5$ 之複比 即 $7 \times 3 : 4 \times 5$

三比 $3:2, 7:9, 5:7$ 之複比，即 $3 \times 7 \times 5 : 2 \times 9 \times 7$ ，通例書之如次：

$$\left. \begin{array}{l} 7:4 \\ 3:5 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} 3:2 \\ 7:9 \\ 5:7 \end{array} \right\}$$

次就可用複比表示之例舉之

(例一) 有甲乙職工二人，每日工資甲爲七角，乙爲五角時，問甲八日之工資與乙十日之工資之比如何？

解 甲之工資 7×8 角

乙之工資 5×10 角

故所求之比爲 $7 \times 8 : 5 \times 10$ 。此比即爲每日工資之比 $7:5$ 與日數之比 $8:10$ 之複比。即等於

$$\left. \begin{array}{l} 7 : 5 \\ 8 : 10 \end{array} \right\}$$

然日數相等時，工資之比與每日工價之比相等。

每日工價相等時，工資之比與日數之比相等。

今日數與每日工價各不相等，故工資之比等於每日工價之比與日數之比之複比。

(例二) 有甲乙旅客二人甲每日 8 里共行 100 里，乙每日 10 里共行 120 里，問甲所費日數與乙所費日數之如何？

解 甲所費日數為 $\frac{100}{8}$ 日，乙所費日數為 $\frac{120}{10}$ 日，故所求之比

$$\frac{100}{8} : \frac{120}{10} \quad \text{或} \quad 100 \times 10 : 120 \times 8 \quad \text{此比爲里程之比} \quad 100 : 120 \quad \text{與}$$

速度之反比 10 : 8 之複比。

$$\text{即等於} \quad \left. \begin{array}{l} 100 : 120 \\ 10 : 8 \end{array} \right\}$$

然速度相等時，日數之比與步行里程之比相等。步行里程相等時，日數之比與速度之反比相等。今速度及步行里程各不相等，故日數之比等於里程之比與速度之反比之複比。

由前二例觀之可知

所求之比關係於多數之量時，一一各就其量視他量爲不變而判定其與其比相等或與其比爲反比以作此等比之複比。

(例三) 雇用 18 名夫役每日作工 10 時間，開墾縱 240 丈橫 150 丈之矩形地面，所需之日數，與雇用 25 名夫役每日作工 8 時間開墾

縱 300 丈橫 200 丈矩形地面，所需日數之比如何？

解 如視作工時間及地面之廣袤爲不變時，則所求日數之比爲人數之反比。如視人數及地面廣袤爲不變時，則日數之比爲作工時間之反比。又如視人數，作工時間及地面之橫之長爲不變時，日數之比等於縱之長之比，依同理亦等於橫之長之比。故所求之日數之比爲此等比之複比。

$$\begin{array}{l} \text{即與} \\ 25 : 18 \\ 8 : 10 \\ 240 : 300 \\ 150 : 200 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 25 : 18 \\ 8 : 10 \\ 240 : 300 \\ 150 : 200 \end{array}} \right\} \text{相等。}$$

注意 1. 有甲乙丙三數。甲與乙之比及乙與丙之比既知時，欲求甲與丙之比如何？例如甲與乙之比爲 7 : 4，乙與丙之比爲 3 : 5，則

$$\text{甲} : \text{乙} = 7 : 4 = 7 \times 3 : 4 \times 3.$$

$$\text{乙} : \text{丙} = 3 : 5 = 4 \times 3 : 4 \times 5$$

即甲，乙，丙各與同一某數之 7×3 倍， 4×3 倍， 4×5 倍相當，

故 $\text{甲} : \text{丙} = 7 \times 3 : 4 \times 5$ [參照第 1 節注意]

然此比等於 7 : 4 與 3 : 5 之複比。故

甲與乙之比，及乙與丙之比之複比，等於甲與丙之比。

單比之數在三個以上時亦同。例如 $\text{甲} : \text{乙} = 7 : 4$ ， $\text{乙} : \text{丙} = 3 : 5$ ， $\text{丙} : \text{丁} = 2 : 3$ 時。

$$\text{先由} \quad \text{甲} : \text{丙} = \left. \begin{array}{l} 7 : 4 \\ 3 : 5 \end{array} \right\} = 7 \times 3 : 4 \times 5$$

$$\text{然} \quad \text{丙} : \text{丁} = 2 : 3$$

$$\text{故} \quad \text{甲} : \text{丁} = \left. \begin{array}{l} 7 \times 3 : 4 \times 5 \\ 2 : 3 \end{array} \right\} = 7 \times 3 \times 2 : 4 \times 5 \times 3$$

$$\left. \begin{array}{l} 17 : 4 \\ = 3 : 5 \\ 2 : 3 \end{array} \right\}$$

一般.第一量與第二量之比,第二量與第三量之比,第三量與第四量之比……等之複比,等於第一量與最後之量之比。

注意 2. 前舉(例一)之複比亦可照上法說明,試以欲比較之二人之工資爲甲,丙.而於其中間插入每日工資 5 角作工 8 日之乙之工資,則得

| | | |
|---|----------|------------|
| 甲 | 每日工價 7 角 | 日數 8 日之工資 |
| 乙 | 每日工價 5 角 | 日數 8 日之工資 |
| 丙 | 每日工價 5 角 | 日數 10 日之工資 |

甲與乙日數相等,故工資之比與每日工價之比相等.次乙,丙每日工價相等,故工資之比與日數之比相等.即甲之工資與乙之工資之比爲 7 : 5,乙之工資與丙之工資之比爲 8 : 10,故甲之工資與丙之工資之比等於此二比之複比. $\left. \begin{array}{l} 7 : 5 \\ 8 : 10 \end{array} \right\}$

例 題

1. 求下列複比之值.

$$\left. \begin{array}{l} 4 : 3 \\ 9 : 15 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \frac{1}{7} : \frac{1}{9} \\ \frac{2}{12} : \frac{4}{24} \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} 6 : 8 \\ 20 : 30 \\ \frac{3}{4} : \frac{5}{6} \end{array} \right\}$$

2. 有甲乙旅客二人，甲每日6里旅行10日，乙每日8里旅行12日，問甲乙旅行里程之比如何？
3. 有二矩形，其長之比爲9：8 闊之比爲4：3 時，問其面積之比如何？
4. 有二直六面體，其長之比爲4：3 闊之比爲9：7 高之比爲7：8 時，問其體積之比如何？
5. 甲九日可以完成之工作，乙以六日能成之。問甲十五日間所成之工作與乙十二日所成之工作之比如何？
6. 有甲乙職工二人，甲每日勞動九時間作工十五日，乙每日十時間作工十二日。又甲五時間所成之工作，乙以四時間成之。問甲乙兩人所成之比如何？
7. 木工十二人，五日之工資五十四元；土工十人，十六日之工資百二十元。問木工一人每日之工價與土工一人每日之工價之比如何。
8. 甲行5步之距離，乙須行6步。甲行9步之間乙可行10步。問甲乙步行之速度之比如何？
9. 甲行5里之間乙行6里，乙行3里，丙行3.5里，問甲與丙速度之比如何？
10. 有鉛板二塊，甲長一尺五寸，闊八寸厚三寸，乙長一尺二寸，闊六寸，厚二寸五分。求二板重量之比。
11. 男子三人之食量與女子五人之食量相等。米價每元爲五升五合時，男子十一人八日間之米價，與米價每元爲五升六合時女子十二人七日間之米價之比如何？

13 複比例。

例如有甲乙二矩形之地，闊之比為 9 : 8，深之比為 20 : 21，甲之價為 375 元，乙之價為 350 元，因地價之比與面積之比相等，又矩形面積之比與闊之比及深之比之複比相等，故得式如下：

$$\left. \begin{array}{l} \text{(面積之比),} \\ 9 : 8 \\ 20 : 21 \end{array} \right\} \text{(地價之比)} \\ = 375 \text{ 元} : 350 \text{ 元}$$

如上之比例稱為複比例。

即矩形地價與闊及深為複比例。

對於複比例而言，通常之比例稱為單比例。

14. 複比例式之解法。

$$\text{(例一) 解 } \left. \begin{array}{l} 15 : 14 \\ 7 : 9 \end{array} \right\} = 125 : x$$

此為 $15 \times 7 : 14 \times 9 = 125 : x$ 之比例式

$$\text{故 } x = \frac{14 \times 9 \times 125}{15 \times 7} = 150. \quad \text{答 } 150.$$

通例不必一一改為單比例式，即為複比例式亦可從第 9 節之法則即可書為分數之形而計算之。

$$\text{(例二) 解 } \left. \begin{array}{l} 7 : 6 \\ \frac{3}{5} : x \end{array} \right\} = 14 : 5\frac{1}{4}$$

$$x = \frac{7 \times \frac{3}{5} \times 5\frac{1}{4}}{6 \times 14} = 1\frac{13}{15} \quad \text{答 } 1\frac{13}{15}$$

$$\text{(例三) 解 } \left. \begin{array}{l} 7 \times \frac{5}{6} : 8.5 \\ 1.3 : 1.4 \end{array} \right\} = \left. \begin{array}{l} 16 : x \\ 13 : 6.8 \end{array} \right\}$$

$$x = \frac{8.5 \times 1.4 \times 16 \times 13}{7 \times \frac{5}{6} \times 1.3 \times 6.8} = 48 \quad \text{答。} \quad 48.$$

15. 複比例之問題。

(例一) 炭每簍三十斤十八簍之價爲四元六角時，問同種之炭每簍四十五斤十五簍之價若干？

解 炭價之比，簍數相等時，與一簍之重量爲比例。一簍之重量相等時，與簍數爲比例。故炭價之比等於一簍重量之比與簍數之比之複比。即炭價與一簍之重量及簍數爲複比例。故

$$\left. \begin{array}{l} 30 \text{ 斤} : 45 \text{ 斤} \\ 18 \text{ 簍} : 15 \text{ 簍} \end{array} \right\} = 460 \text{ 分} : x \text{ 分}$$

$$x = \frac{45 \times 15 \times 460}{30 \times 18} = 575 \quad \text{答} \quad \text{五元七角五分}$$

(例二) 耕田四畝，每日工作 10 時間須用 3 人，準此比例，耕田六畝每日工作 9 時間問需幾人？

解 工作之時間相等時，耕田之人數與面積爲比例。面積相等時，人數與工作之時間爲反比例。故人數與面積之比及時間之反比之複比相等。

$$\left. \begin{array}{l} 4 \text{ 畝} : 6 \text{ 畝} \\ 9 \text{ 時} : 10 \text{ 時} \end{array} \right\} = 3 \text{ 人} : x \text{ 人}$$

$$x = \frac{6 \times 10 \times 3}{4 \times 9} = 5 \quad \text{答 五人}$$

複比例問題解法之要點，在判定各組二種之量爲正比例抑爲反比例，不生謬誤（問題之難易卽在於此）。此判定如能正確，則問題之解卽告終了。

實際上以用下列方法而作比例式爲便

先將問題中前組之諸數與後組之諸數列記如下：

$$\begin{array}{ccccc} & 4 \text{ 畝} & \uparrow & 10 \text{ 時} & \downarrow & 3 \text{ 人} \\ \downarrow & & & & & \\ & 6 \text{ 畝} & \uparrow & 9 \text{ 時} & \downarrow & x \text{ 人} \end{array}$$

次於未知項（此處爲人數）之左端作向下之矢。而後取田之面積及人數二組視其他之條件爲不變化，而研究此二量爲正比例抑爲反比例。如爲正比例，則與人數同樣亦作向下之矢記於面積之左側。次取作工之時間與人數二組，研究其爲正比例抑爲反比例。如爲反比例，則與人數相反作向上之矢記之。如尙有他項亦與人數作同樣之研究，而記相當方向之矢，依次記之，而後從矢之方向書一組一組之比而得比例式如下：

$$\left. \begin{array}{l} 4 \text{ 畝} : 6 \text{ 畝} \\ 9 \text{ 時} : 10 \text{ 時} \end{array} \right\} = 3 \text{ 人} : x \text{ 人}$$

（例三） 288 人，每日作工 11 時間，5 日掘成長 132 丈闊 6 尺深 2 尺之溝。今用 112 人每日作工 9 時間，問須幾日能掘長 210 丈闊 8 尺深 3 尺之溝？但前之工人與後之工人之力之比爲 4 與 5 之比。

解 先研究二量間之爲正比例抑爲反比例，以矢表之，而後得比例式計算如次：

$$\begin{array}{ccccccc} \uparrow 288 \text{ 人} & \uparrow 11 \text{ 時} & \downarrow 5 \text{ 日} & \downarrow 132 \text{ 丈} & \downarrow 6 \text{ 尺} & \downarrow 2 \text{ 尺} & \uparrow 4 \text{ 力} \\ \uparrow 112 \text{ 人} & \uparrow 9 \text{ 時} & \downarrow x \text{ 日} & \downarrow 210 \text{ 丈} & \downarrow 8 \text{ 尺} & \downarrow 3 \text{ 尺} & \uparrow 5 \text{ 力} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} 112 \text{ 人} : 288 \text{ 人} \\ 9 \text{ 時} : 11 \text{ 時} \\ 132 \text{ 丈} : 210 \text{ 丈} \\ 6 \text{ 尺} : 8 \text{ 尺} \\ 2 \text{ 尺} : 3 \text{ 尺} \\ 5 : 4 \end{array} \right\} = 5 \text{ 日} : x \text{ 日}$$

$$x = \frac{288 \times 11 \times 210 \times 8 \times 3 \times 4 \times 5}{112 \times 9 \times 132 \times 6 \times 2 \times 5} = 40 \quad \text{答 四十日.}$$

注意 以上之例係將未知數置於第四項為目的而定之比例式。故研究正比例或反比例時，二種之量中，其一必取含有 x 之項。其實不必如此。何則，因有時每致引出反比，而生思想上之混雜，較為難解。

例如有問題如下：

20 工人掘成闊 1.5 丈深 3 尺長 15 丈之溝。今照此比例用 50 工人掘闊 2 丈深 5 尺之溝時，問其長若干。

先照前例解之如下：

$$\begin{array}{ccccccc} \downarrow 20 \text{ 人} & \uparrow 1.5 \text{ 丈} & \uparrow 3 \text{ 尺} & \downarrow 15 \text{ 丈} \\ \downarrow 50 \text{ 人} & \uparrow 2 \text{ 丈} & \uparrow 5 \text{ 尺} & \downarrow x \text{ 丈} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} 20 \text{ 人} : 50 \text{ 人} \\ 2 \text{ 丈} : 1.5 \text{ 丈} \\ 5 \text{ 尺} : 3 \text{ 尺} \end{array} \right\} = 15 \text{ 丈} : x \text{ 丈}$$

今試取人數與他量比較，則皆為正比例，思想單純，解法亦易。即

$$\begin{array}{cccc} \downarrow & 20 \text{ 人} & \downarrow & 1.5 \text{ 丈} & \downarrow & 3 \text{ 尺} & \downarrow & 15 \text{ 丈} \\ \downarrow & 50 \text{ 人} & \downarrow & 2 \text{ 丈} & \downarrow & 5 \text{ 尺} & \downarrow & x \text{ 丈} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} 1.5 \text{ 丈} : 2 \text{ 丈} \\ 3 \text{ 尺} : 5 \text{ 尺} \\ 15 \text{ 丈} : x \text{ 丈} \end{array} \right\} = 20 \text{ 人} : 50 \text{ 人}$$

又比例式等號之一方不必須為單比。例如(例三)如照下述方法研究，則思想毫不致混雜

工作之分量與 $\left. \begin{array}{l} \text{長} \\ \text{闊} \\ \text{深} \end{array} \right\}$ 為複比例

工作之力與 $\left. \begin{array}{l} \text{人數} \\ \text{勞動時間} \\ \text{日數} \\ \text{各人之力} \end{array} \right\}$ 為複比例

然工作之分量之比 = 作工之力之比

故 $\left. \begin{array}{l} \text{長之比} \\ \text{闊之比} \\ \text{深之比} \end{array} \right\}$ 之複比 = $\left. \begin{array}{l} \text{人數之比} \\ \text{勞動時間之比} \\ \text{日數之比} \\ \text{各人之力之比} \end{array} \right\}$ 之複比

將問題之數字代入，則得下列之比例式。

$$\left. \begin{array}{l} 132 : 210 \\ 6 : 8 \\ 2 : 3 \end{array} \right\} = \left. \begin{array}{l} 288 : 112 \\ 11 : 9 \\ 5 : x \\ 4 : 5 \end{array} \right\}$$

要之，欲解比例之問題，須先熟考問題之意義，着眼於何量與何量之間能成比例，而後將問題中之數字代入而作比例式，如是則未知數之位置自定，無論未知數在何位置，解時不生難易之差，故不特無將未知數置於第四項之必要，而且因此每致思想紛糾，反失却比例解法之利便。

練習問題 III

- 十五工役，四日間能修九十丈之道路，照此比例，問
 - 工役二十五人六日間能修幾丈之道路。
 - 工役十八人幾日間能修三十五丈之道路。
 - 工役幾人五日間能修百二十丈之道路。
- 設一人一日食米五合，今有百五十人二十日之糧，問
 - 如一人一日食米四合，則此米可供百七十五人幾日之食。
 - 如一人一日食米三合五勺，則三十日間此米可養幾人。
 - 如二百五十人可食二十日，則一人一日食米若干？
- 八人十五日間可裝訂八百冊之書，問十二人裝訂千冊之書時共需幾日？
- 重二百五十噸之貨四十五里之運費為十五元七角五分，如以同一比例，運六百六十五噸之貨，運費為五十元二角七分四厘時，問運送之里程如何？

5. 用男工六人或童工十人，八日間可以耕三十二畝之田，今有男工十一人，欲於十二日間，耕一百六十畝之田，問須用童工若干人？

6. 職工百五十人，每日工作八時間，十二週間可成之工事，着手後七週，增加二十五人，每日工作十時間，問尚須幾日始能落成？

7. 有伐木事業四十八人，二十八日間可以完成，最初用預定之人數工作，六日之後增加七人，更作八日，如仍欲於預定之日數完成，問須減去若干人？

8. 獵犬追兔，犬行 5 步之間兔行 3 步，犬之 3 步，與兔之 2 步，距離相等，問兔行 360 丈之間犬行幾丈？

9. 有一工人，每日工作十一時間，以掘長十尺闊四尺深二尺之溝，需時四十四日，問每日工作十二時間，以掘長三百八十四尺闊九尺之溝，二十人共費五十日時，問此溝之深如何？

10. 掘長百二十丈闊一丈深五尺之溝，用夫役九人，每日工作八時間，共費五日，照此比例，掘長三百十五丈闊二丈深三尺之溝，用夫役十四人，欲於六日間竣工，問每日須工作幾時間？

11. 砲十六門，每七分間發射四次，二時三十分間擊斃敵兵二百七十八，若九分間發射八次，於四十分間擊斃四百二十人時，問共需砲幾門？

12. 二分數之比，與其分母之比皆等於 $3:2$ ，如甲之分子為 45 時，問乙之分子若干？

13. 甲鋤平縱 65.5 丈橫 42 丈之地，共費金 687 元 7 角 5 分，又乙鋤平縱 49 丈橫 36 丈之地，因此地面之工事困難，鋤平此地面 14 平方尺之時間，可以鋤平甲地 17 平方尺，問乙地費金若干？

14. 用馬 15 匹，8 日間運彈藥若干箱於東庫，今設馬與牛速度之

比爲 4 : 3, 力之比爲 3 : 5, 東西兩庫距離之比爲 6 : 9 時, 問用牛 18 匹, 將同量之彈藥運於西庫, 須費幾日?

15. 有蒸氣機關, 實馬力 125 馬力, 每日運轉 12 時間, 今 1 馬力運轉 1 時間, 須用石炭 5 磅, 而石炭 1 噸之價爲 6 元 5 角。問此蒸氣機關 1 個月間消費石炭之價幾何? 但 1 噸爲 240 磅

16. 三人每日各勞働十時間, 十二日間能刈長八十丈闊三百丈之田之稻。依此比例, 每日工作十二時間, 四日間欲刈長三百丈闊百六十丈之田之稻時, 問需人數若干?

17. 鐵之比重爲 7, 鉛之比重爲 11, 今鉛一噸之價爲金 15 磅, 鐵一噸之價爲金 4 磅時, 問與價值 36 磅 17 先零 11 辨士之鉛同大之鐵, 其價若干?

18. 有一工事, 用男工二十四人, 二十六日間可以成就。如用女工三十二人, 須幾日始能成就? 但女工十人與男工八人相當。

19. 每日用夫役百五十人, 助工七十五人, 百二十日間可完之工作, 因不得已之事故, 九十日間始成全工作三分之一。今欲於期限中竣工, 問自第九十一日起, 須增加夫役及助工若干人?

20. 有齒數三十之齒輪, 五秒半鐘共同轉十一次, 今有與此恰相銜接之齒輪, 一分間同轉百回時, 問其齒數如何?

21. 有互相銜合而同轉之齒輪二個, 大者齒數三十二, 小者二十四, 今大齒輪二十五分回轉三十四時, 問小齒輪四十五分回轉幾次?

22. 男工 8 人與女工 4 人, 每日工作 10 時間, 15 日可成之事, 如單用男工 10 人, 每日工作 8 時間, 問須幾日可以竣工? 但男工一人與女工一人之力之比爲 5 : 3

注意 男工一人與女工之力之比爲 5 : 3, 故男工 8 人女工 4 人

合同之力與男工 10 人之力之比爲

$$(5 \times 8 + 3 \times 4) : 5 \times 10 \text{ 即 } 26 : 25 \text{ 故}$$

$$\begin{array}{ccccc} \uparrow & 26 & \uparrow & 10 \text{ 時} & \downarrow & 15 \text{ 日} \\ & & & & & \\ \uparrow & 25 & \uparrow & 8 \text{ 時} & \downarrow & x \text{ 日} \end{array}$$

或求與女工 4 人相當之男工人數，由 $5 : 3 = 4 \text{ 人} : x \text{ 人}$ ，得 $x = 2.4$ 。

故男工 8 人及女工 4 人與男工 $8 + 2.4$ 人即 10.4 人相當。故

$$\begin{array}{ccccc} \downarrow & 8 + 2.4 \text{ 人} & \uparrow & 10 \text{ 時} & \downarrow & 15 \text{ 日} \\ & & & & & \\ \downarrow & 10 \text{ 人} & \uparrow & 8 \text{ 時} & \downarrow & x \text{ 日} \end{array}$$

亦可。

23. 男工 2 人女工 5 人童工 4 人，2 日間能種 16 畝之稻，問男工 8 人女工 7 人童工 4 人，5 日間能種幾畝之稻？但男工一人與童工三人相當，女工一人與童工二人相當。

24. 或用三男工，或用五女工，或用七童工，三日間皆能割百二十六方丈之草。如照此比例，合用五男工八女工九童工時，問須若干日始能割九百五十六方丈之草？

25. 男工二人與女工五人，協力十日間，可耕田十二畝半。如照此比例，用男工十五人，以耕三十八畝一百三十六方步之田時，問須若干日？但男工五人與女工八人相當。

26. 男工四人女工二人，每日勞動八小時，五日間可耕二十九畝八十方步之田。今如增加一男一女，於十六日間，耕縱九十方步橫二十八方步之田時，問每日須勞動幾時間？但一男與一女之比爲八與五之比。

27. 男工五人，每日勞動九時間，六日能耕田九畝。又女工十二人，每日勞動六時間，十四日能耕田二十八畝。今六男九女，協力於七日間耕二十一畝之田時，問每日須勞動若干時間？

28. 欲築長 160 尺厚 16 尺高 10 尺之堤防，如用甲工 16 人乙工 5 人，則須 50 日可以完工，如用甲工 17 人，乙工 10 人，則須 40 日可以完工。今欲築長 720 尺高 14 尺厚 8 尺之堤防，如用甲工 28 人與乙工 45 人時，問須幾日始可竣工？

29. 有大小鐵板二塊，重共三千八百斤，比較此二鐵板時，知其長爲 3 與 2 之比，其闊爲 5 與 4 之比，其厚大者爲小者之二倍。其重量各幾何？

30. 甲地所產之米，一石價爲十圓五角時，乙地所產之米價爲十圓四角。又一畝收穫之量，平年乙多於甲十分之一。某年甲地收穫八成乙地收穫七成時。有農夫耕甲地七十五畝四分得二百八十二元七角半之收入。問此年耕乙地百零六畝八分之農夫收入幾何？

31. 有工兵 720 人，每日勞動 12 時間，每星期休業半日，於 12 星期內，開掘長 2160 丈闊 2 丈 8 尺深 1 丈 2 尺之渠。今用 780 名之工兵，每星期勞動 5 日半，於 21 星期內開掘長 3828 丈，闊 3 丈深 1 丈 2 尺又四分之一之渠時，問每日須勞動幾時間？

32. 有甲乙丙丁四種之職工，各一人之力依次爲 3, 4, 5, 6 之比。今用甲工 20 人乙工 25 人，丙工 30 人，丁工 35 人，每日甲乙各勞動 10 時間，丙丁各 12 時間，於 43 日間築成一堤。若用甲工 35 人，乙工 30 人，丙工 25 人，丁工 20 人，每日甲丙各勞動 12 時間，乙丁各 10 時間時，問須幾日始能築成 3 倍於前之堤。

33. 飼養牛 30 匹羊 48 匹，12 日間需草料 432 斤，牛 24 匹，羊 60 匹，10 日間需 315 斤，如照此比例，7 日間飼牛 32 匹羊 27 匹時，問需草料若干？

* 34. 有一兵營，兵士食糧之比例，每給麵包三斤時，須給牛肉 2 斤

半。然麵包 4 斤之價爲 1 角 4 分，牛肉 100 斤之價爲 12 元五角時，50 人 2 週間之糧食費爲 110 元 7 角。今麵包 6 斤之價爲 1 角 8 分，牛肉 75 斤之價爲 8 元 1 角時，問 30 人 3 週間之費用若干？但於麵包牛肉之外，每人每日尚須給與原料 1 分 5 厘。

* 35. 馬 13 匹之力與騾 20 匹之力相等。今在平地，有貨須用騾 12 匹運之。如在傾斜坂路，欲運比此較重 $\frac{3}{7}$ 之貨物時，問須用馬 5 匹及騾若干匹？但傾斜坂路較平地約難引 $\frac{9}{40}$ 。

* 36. 有人用人力車，馬車，運米麥黍三種之糧，馬車與人力車速度之比爲 5 : 4，載量之比爲 3 : 1。而米麥黍各一袋之重量爲 10 與 9 與 8 之比。今用馬車 4 輛人力車 24 輛，欲運米 240 袋，麥 200 袋，黍 255 袋，於 36 里之地，每日運送 5 時間，須費 16 日。使又有米 500 袋，麥 300 袋，黍 455 袋，欲急輸送於 30 里之地。將人力車增加至 45 輛，馬車亦增加若干輛，每日輸送 7 時間，於 13 日間竣事。然而道路險惡，後之行程比於前之行程爲 9 與 13 之比。問馬車共增幾輛？

第 五 章

應 用 第 三

連 鎖 法

16. 連鎖法

如順次知相連之二量，例如第一量與第二量，第二量與第三量，第三量與第四量等之關係時，求第一量與最後之量之關係之簡便方法，稱為連鎖法

(例) 茶五斤之價與砂糖十二斤之價相等。砂糖八斤之價與米一斗之價相等時，問茶六斤之價等於米幾斤之價？

解 先就以一定金額可買之茶，糖及米之分量着想。茶之斤數與砂糖之斤數之比為 5 : 12，糖之斤數與米之升數之比為 8 : 10，故茶之斤數與米之升數之比為 5 : 12，8 : 10 之複比，故得複比例式如次：

$$\left. \begin{array}{l} 5 : 12 \\ 8 : 10 \end{array} \right\} = 6 : x$$

故 $x = \frac{12 \times 10 \times 6}{5 \times 8} = 18$ 答一斗八升

此問題亦可不用複比例解之如下：

| | | | | |
|---|-------|---|---|------|
| 米 | x 升 | } | 茶 | 6 斤 |
| 茶 | 5 斤 | } | 糖 | 12 斤 |
| 糖 | 2 斤 | } | 米 | 10 升 |

如將此式與前之複比例式對照，比例式之外項適列於此式之左側，內項適列於右側，故此式各側之數之積相等。即

$$x \times 5 \times 8 = 6 \times 12 \times 10$$

故
$$x = \frac{6 \times 12 \times 10}{5 \times 8} = 18$$

然欲得上式，可依下列之法則。

〔法則〕以未知項爲始，將所有相等之物各列於左右使成若干段。第一段之右側與第二段之左側爲同單位之名數，第二段之右側與第三段之左側爲同單位之名數……，如此某段之右側與其下段之左側爲同單位之名數。而最下段之右側與第一段之左側爲同單位之名數。照此列段，而後將左側之數之積除右側之數之積，即得未知項。

通例可視左側爲分母，右側爲分子而行約分爲便。此種解法稱爲連鎖法。

注意 連鎖法之解法照下說明最爲明白。由第 12 節注意 1，知甲：乙，乙：丙，……戊：己之複比，等於甲：己，此可視爲特例，甲：乙，乙：丙，……，戊：己，己：甲之複比等於甲：甲。即此複比之值等於 1。

於上例中，如以一定金價所可買之米之升數，茶之斤數，糖之斤數各爲甲，乙，丙時。則

$$\text{甲：乙 等於 } x : 6$$

$$\text{乙：丙 等於 } 5 : 12$$

$$\text{丙：甲 等於 } 8 : 10$$

而此三比之複比等於 1。故前項之積等於後項之積。即

$$x \times 5 \times 8 = 6 \times 12 \times 10$$

$$\text{故 } x = \frac{6 \times 12 \times 10}{5 \times 8}$$

練 習 問 題 IV

1. 柿三個與桔四個同價，桔五個與蘋果三個同價，問蘋果八個與柿幾個同價？
2. 美幣一圓合我國幣二元，我國幣四角合法幣一法郎時，問百法郎合美幣若干？
3. 1 關尺合 1.11875 部尺，1 部尺合 0.32 杖，問關尺 1 丈合若干杖？
4. 某公司職員，甲二人之薪俸等於乙五人之薪俸，乙三人之薪俸等於丙四人之薪俸。今丙之年俸為一千五百元，問甲之年俸若干？
5. 美幣百元合法幣五百十六法郎，法幣百二十三法郎合德幣百馬克時，問德幣二千五百八十馬克合美幣若干元？
6. 某校競漕一分間，甲艇行三十九度，乙艇四十一度。又甲艇行十九度之距離與乙艇行二十度之距離相等。今甲於五分二十八秒間行千八百碼之競爭場，問甲勝乙若干碼？又勝乙若干秒？
7. 於二百八十碼之競走。如甲讓乙先發十四碼則無勝敗。又於五百七十碼之競走，如乙讓丙先發二十四碼則無勝敗。今於千百碼之競走。甲如讓丙先發八十碼時，問甲可勝若干碼？
8. 午前十時對準之三個時計，至午後再行檢查，甲指四時二十分時乙遲五分，又乙指四時三十分時，丙快十分，問丙於翌日指午前六時時，甲指何時？
9. 米三石之價與粟五石之價相等，麥七石之價與粟四石之價相

等，問取粟二十石與麥若干石可抵米三十石？

10. 上等布二十七疋之價與下等布四十疋之價相等，上等布七十五疋之價與絲綢六十四疋之價相等。今以下等布二十三疋與絲綢交換，損失四元六角五分，問各種布帛一疋之價若干？

11. 以薪 40 把換炭 5 袋時，得利 $\frac{1}{10}$ ；以炭 50 袋換鹽 66 袋時，得利 $\frac{2}{10}$ 。如薪 70 把之價為 3 元 6 角時，問鹽 56 袋之價如何？

12. 有牧場，可飼牛 8 頭之處亦可飼羊 21 頭；又可飼羊 7 頭之處亦可飼豬 16 頭。今有豬 72 頭，畜於 300 方步之地，每 100 方步之地稅為 1 元 2 角，問欲畜牛 10 頭之地稅若干？

13. 有甲乙丙丁戊工人勞工，甲工 5 日間之工作，乙工六日間成之，乙工 8 日間之工作，丙工 10 日間成之，丙工 4 日間之工作，丁工 3 日間成之，丁工 6 日間之工作，戊工 8 日間成之。今有甲乙二工 15 日間可成之工作，如僅以戊工為之，問須幾日可成？

14. 有甲乙丙丁戊五人之職工，甲工 9 日之工作與乙工 10 日之工作相等，丙工 5 日之工作與丁工 6 日相等，戊工 18 日之工作與丙工 11 日丁工 3 日相等，又與甲工 10 日，丙工 1 日相等，問乙工成一工作時，丁工能成若干部分？

15. 有木工 6 人，甲乙之力之比為 5 : 3，作同一之工作時，丙丁時間之比為 6 : 5，戊 4 人能作已 3 人之工作，乙之工作之五分之三與丙之工作之七分之四相當，丁得工資 4 元 5 角時，戊可得工資 3 元 2 角 5 分，如一週間已可得 7 元之工資時，問甲得 200 元工資，須費若干日數？

第 六 章

應 用 第 四

配 分 比 例

17. 連比

設有三數 甲與乙之比爲 5:3

乙與丙之比爲 3:4

甲與丙之比爲 5:4

時，三數甲，乙，丙各爲某數之 5 倍，3 倍，4 倍〔參照第十節注意〕

此事稱甲與乙與丙之連比爲 5:3:4。

換言之即甲與乙之比爲 5:3，乙與丙之比爲 3:4，甲與丙之比爲 5:4。

$$\text{然 } 5:3=5\times 2:3\times 2, \quad 3:4=3\times 2:4\times 2$$

$$\text{故 } 5:3:4=5\times 2:3\times 2:4\times 2=10:6:8$$

$$\text{又 } 10:6:8=\frac{10}{2}:\frac{6}{2}:\frac{8}{2}=5:3:4$$

故連比亦與通常之比相同，可以同數乘各項或以同數除各項，使之簡單。

(例一) 試使 28:42:56 化爲簡單

解 以最大公約數 14 除各項

$$\text{答 } 2:3:4$$

(例二) 試化 $1 : 1\frac{1}{2} : 2\frac{2}{3} : 3\frac{3}{4}$ 爲簡單。

解 先化帶分數爲假分數，次以分母之最小公倍數 12 乘各項

$$\begin{aligned} 1 : \frac{3}{2} : \frac{8}{3} : \frac{15}{4} &= 1 \times 12 : \frac{3}{2} \times 12 : \frac{8}{3} \times 12 : \frac{15}{4} \times 12 \\ &= 12 : 18 : 32 : 45. \end{aligned}$$

18. 求連比之法。

(例一) 有三數，甲與乙之比爲 7 : 5，乙與丙之比爲 3 : 4 時，求甲與乙與丙之連比。

解 如以甲爲 1，則乙爲 $\frac{5}{7}$ ；如以乙爲 $\frac{5}{7}$ ，則丙爲 $\frac{5}{7} \times \frac{4}{3}$ 之比例。

故甲乙丙之連比爲 $1 : \frac{5}{7} : \frac{5}{7} \times \frac{4}{3}$ 。以分母之最小公倍數乘各項，改爲整數之比時，則得 21 : 15 : 20

答 21 : 15 : 20

又如以乙爲 1，或以丙爲 1，計算，亦得同一之結果。在此連比，因欲使第一比之後項與第二比之前項相同，以 3 乘 7 : 5 之各項，以 5 乘 3 : 4 之各項，可改如下：

$$\begin{array}{ccc} \text{甲} & \text{乙} & \text{丙} \\ 7 & : & 5 \\ & & 3 : 4 \\ \hline 7 \times 3 & : & 5 \times 3 : 4 \times 5 \\ 21 & : & 15 : 20 \end{array}$$

(例二) 有四數，甲與乙之比爲 2 : 15，乙與丙之比爲 $1\frac{1}{3} : \frac{3}{2}$ ，

丙與丁之比爲 10 : 15. 甲乙丙丁之連比, 試以簡單之形表之。

解 先將三比改爲簡單之形

$$\text{甲} : \text{乙} = 2 : 1.5 = 4 : 3 \quad \text{乙} : \text{丙} = 1 : \frac{1}{3} = \frac{3}{2} = 8 : 9$$

$$\text{丙} : \text{丁} = 10 : 15 = 2 : 3$$

次求連比甲 : 乙 : 丙, 由前例得 32 : 24 : 27.

故所求之連比

甲 乙 丙 丁

$$32 : 24 : 27$$

$$2 : 3$$

$$32 \times 2 : 24 \times 2 : 27 \times 2 : 3 \times 27$$

$$\text{答 } 64 : 48 : 54 : 81$$

注意 作此例之連比時, 先將所與之比相重書之於列之左右空處, 即將其鄰之數字橫填其側(以括弧示之)次作各行之數之積, 則容易求得如下:

甲 乙 丙 丁

$$4 : 3 \quad (3) \quad (3)$$

$$(8) \quad 8 : 9 \quad (9)$$

$$(2) \quad (2) \quad 2 : 3$$

$$4 \times 8 \times 2 : 3 \times 8 \times 2 : 3 \times 9 \times 2 : 3 \times 9 \times 3$$

$$64 : 48 : 54 : 81$$

通常有多數之數, 其中每任意二數之比既知時, 如欲照上書寫可由下述方法。

例如有甲乙丙丁戊五數。

甲：乙 = $a : b$ ，乙：丁 = $c : d$ ，甲：戊 = $e : f$ 丙：戊 = $g : y$ 時
(命各比爲第一，第二，第三，第四之比) 可將此比照前相重書寫，任意
填成一行。今第一與第二之比因乙而存關係，故於 a 下空處書第二比
之前項 c ，又第三與第四之比因戊而有關係，故於 e 下空處書第四之
比之後項 h 而得甲行。

次第一之比爲甲：乙，故於乙行空處以甲行之數字填之，第二之比
爲乙：丁，故於丁行空處以乙行之數字填之，第三之比爲甲：戊，故於
戊行空處以甲行之數字填之，最後第四之比爲丙：戊，故於丙行之空
處以戊行之數字填之

| | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 甲 | 乙 | 丙 | 丁 | 戊 |
| a | b | (a) | (b) | (a) |
| (c) | c | (c) | d | (c) |
| e | (e) | (f) | (e) | f |
| (h) | (h) | g | (h) | h |

例 題

1. 試將下列連比化爲簡單。

(一) $18 : 12 : 24$

(二) $2\frac{1}{2} : \frac{3}{4} : 1\frac{5}{6}$

(三) $1.5 : 0.12 : 0.21 : 1.74$,

(四) $\frac{7}{9} : 13 : 3\frac{4}{15}$,

2. 甲與乙之比爲 $2 : 3$ ，乙與丙之比爲 $4 : 5$ ，求甲與乙與丙之連比。

3. 甲與乙之比爲 $5:4$, 甲與丙之比爲 $4:7$, 求甲與乙與丙之連比。
4. 甲與乙所有金額之比爲 $7:5$, 丙所有金額爲乙之四分之三, 求三人所有金之連比。
5. 有三職工, 甲成某工作五分之四時, 乙成六分之五, 乙成某工作四分之三時, 丙成三分之二, 求此三人之力之連比。
6. 有一角二角半角之三種貨幣, 其箇數之連比爲 $7:5:4$ 時, 問金額之連比如何?
7. 一人一日之工資, 男與女之比爲 $8:5$, 女與童之比爲 $7:5$ 時, 求男五日間與女六日間與童七日間工資之連比。
8. 有四數。甲與乙之比爲 $4:5$, 甲與丙之比爲 $3:2$, 丙之四倍爲丁之七倍, 問此四數之連比如何?
9. 有五數, 甲與乙之比爲 $2:3$, 甲與丙爲 $1\frac{1}{2} : \frac{4}{3}$ 丙與丁爲 $5:4$, 戊爲丁之二倍時, 求此五數之連比。
10. 甲乙丙三人每日工資之連比爲 $6:5:4$, 問此三人得同一金額時, 其作工作日數之連比, 試以簡單之整數表之
11. 有三數, 甲乙之和, 乙丙之和, 丙甲之和之連比, 爲 $27:20:23$ 時, 求甲與乙與丙之連比。
12. 有三數, 甲乙之和, 乙丙之和之比爲 $4:3$, 乙丙之和與甲丙之和之比爲 $6:7$ 時, 求甲乙丙之連比。
13. 甲量與乙量之比爲 $8:7$, 乙量與丙量之比爲 $15:16$, 丙量之六倍與丁量之七倍相等, 問甲乙丙丁四量之比如何?

19. 配分比例。

例如將 660 元分爲 4 與 5 與 6 之比者係將 660 元分爲三部分，而各部分金額之比等於 4:5:6 之連比之謂也。此算法稱爲配分比例。

試以次例示之如下：

(例一) 將 660 元分配於甲乙丙三人，使爲 4 與 5 與 6 之比，問三人分配之額各若干？

解 欲使甲乙丙之分配等於 4:5:6 之連比時，當先使各人之分配額爲同一金額之 4 倍 5 倍 6 倍方可。今三人分配額之總和爲 660 元，故恰與某同一金額之 (4+5+6) 倍即 15 倍相當，故 660 元與甲乙丙之分配額之連比爲 15:4:5:6。

即 $15:4:5:6=660$: 甲 : 乙 : 丙。

此式可分析爲三個單比例式書之如下：

$$15:4=660 \text{ : 甲}$$

$$15:5=660 \text{ : 乙}$$

$$15:6=660 \text{ : 丙}$$

$$\text{故 甲 } \frac{660 \times 4}{15} = 176$$

$$\text{乙 } \frac{660 \times 5}{15} = 220$$

$$\text{丙 } \frac{660 \times 6}{15} = 264$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{甲 } 176 \text{ 元} \\ \text{乙 } 220 \text{ 元} \\ \text{丙 } 264 \text{ 元} \end{array} \right\} \text{答}$$

驗 $176 \text{ 元} + 220 \text{ 元} + 264 \text{ 元} = 660 \text{ 元}$ 。

176, 220, 264 各等於以 4, 5, 6 乘 $\frac{660}{15}$ 故 $176:220:264$ 等於 4:5:6。

注意 以表示各部分之比之數之和除所應分配之數，所得之商稱爲配分率。配分率爲整數時，以先求此率爲便。

於上例，不解三比例式，先求 $\frac{66}{15}$ 即 44，各以 4, 5, 6 乘之時，亦可得甲，乙，丙之金額（前所想像為同一之金額即此 44 元是也）

（例二）將 1400 元分配於甲乙丙三人，甲所得之二分之一等於乙所得之三分之一，乙之五倍等於丙之四倍，問三人各得若干？

$$\begin{array}{l} \text{解 甲與乙所得之比爲} \quad \frac{1}{3} : \frac{1}{2} = 2 : 3 \\ \text{乙與丙所得之比爲} \quad \frac{4 : 5}{2 \times 4 : 3 \times 4 : 5 \times 3} \\ \text{故甲, 乙, 丙之連比爲} \quad 8 : 12 : 15 \end{array}$$

故 $8+12+15=35$

$$35 : 8 = 1400 : \text{甲} \quad \text{甲} \quad \frac{1400}{35} \times 8 = 320$$

$$35 : 12 = 1400 : \text{乙} \quad \text{乙} \quad \frac{1400}{35} \times 12 = 480$$

$$35 : 15 = 1400 : \text{丙} \quad \text{丙} \quad \frac{1400}{35} \times 15 = 600$$

答 甲 320 元， 乙 480 元， 丙 600 元。

驗 $320+480+600=1400$

20. 合資算。

（例）甲出資 600 元共八個月，乙 500 元共七個月，丙 1000 元共五個月，共營商業。得利益金 332 元五角。問此利益當如何分配於此三人？

解 營業者所受利益分配額之比，等於出資金額之比與期間之比之複比，故分配額之比如下：

$$\left. \begin{array}{l} 600 \text{ 元} : 500 \text{ 元} : 1000 \text{ 元} \\ 8 \text{ 月} : 7 \text{ 月} : 5 \text{ 月} \end{array} \right\}$$

即 $600 \times 8 : 500 \times 7 : 1000 \times 5 = 48 : 35 : 50$

故 $48+35+50=133$

$$133 : 48 = 332.5 : x \quad x = 120 \text{元} \quad \text{甲}$$

$$133 : 35 = 332.5 : y \quad y = 87.5 \text{元} \quad \text{乙}$$

$$133 : 50 = 332.5 : z \quad z = 125 \text{元} \quad \text{丙}$$

驗 $120+87.5+125=332.5$

法意 配分比例問題解法之要點，在作分配之連比。如連比能正確求得，即謂已解可也。

練習問題 V

1. 某甲有田千零四十八畝，欲照 5 : 3 之比分與二子，問各得若干？
2. 金三萬六千五百二十七元，分為五與六與七之比時，問各得若干？
3. 二人之年齡合計為七十三歲，九年前年齡之比為三與二，問各人今年幾歲？
4. 某公司對於某被難之同事，各依其月俸釀金幫助。今月俸 50 元之人與 30 元之人所出金額合計為 1.6 元時，問月俸 50 元，30 元，25 元，15 元之人各出金若干？
5. 某公司中之職員，月俸 75 元及 50 元者各一人，45 元者二人，30 元及 25 元者各三人，15 元者四人，各從其月俸之比共出義捐金 10 元。一錢未滿者整至錢位計算，並將集金總額全部捐出，問月俸不同之人各出金若干？又全部所集之義捐金若干？
6. 有兄弟三人，長男生二十年三個月，次男十五年三個月，末男

十年六個月。照此年齡分配其父之遺產共四萬七千六十元，問各得若干？

7. 將金 525 元分於甲乙丙三人，使甲與乙所得之比為 5 : 4，乙與丙為 3 : 2 時，其法如何？

8. 將千九百二十一名之兵，照人口比例分配於四個街市，然乙市之人口為甲市之五成，丙市為乙市之三分之一，丁市為丙市之七倍，問分配之法如何？

9. 有銀三百七十一元分於甲乙丙三人，欲使其所得甲與乙為四與三之比，乙與丙為五與六之比時，問各人所得若干？

10. 有銀二十五元，分與甲乙丙丁，欲使甲與乙之比等於二與三，又甲與丙與丁之比等於五與六與七時，問所得若干？

11. 有銀四百六十五元，分配於甲乙丙丁四人，欲使甲與乙之比為七與六，乙與丙與丁之比為四與五與七時，問丁所得若干？

12. 金五千七百元，分配於甲乙丙三人，甲得乙之五倍，乙得丙之三倍時，問各人所得若干？

13. 有甲乙丙丁戊己庚辛八人，共出二十六元八角之費，其分擔之額與各人所有之金額為比例。今八人所有之金如下時，問分擔之額各若干？甲二百元，乙一百八十元，丙一百二十五元，丁一百元，戊一百元，己一百元，庚九十元，辛七十五元。

14. 有銃手三人放槍射的，發射之回數各相等，甲之中的數為所發之三成七分五厘，乙為三成，丙為四成五分，中的之總數為一百三十五發，問三人各中幾發？

15. 有銀三千元分於甲乙丙丁四人，欲使甲與乙為三與四之比，乙之七倍與丙之三倍與丁之三分之二互相等時，問甲所得之數若干？

16. 有金五百九十元，分於甲乙丙丁戊，甲與乙爲二與三之比，甲之四分三與丙之五分三與丁之八分五相等，又丁之九倍與戊之十六倍相等，問乙之配分若干？

17. 有振災金 36400 元，欲照甲縣 7，乙縣 6，丙縣 5，丁縣 3，戊縣 1 之比分配，計算上凡未滿一元者四十五人，如有遇不足，則於甲縣項下增減使恰得此數，問甲縣應出金額若干？

18. 有職工三人能力相同，共同工作合計得工資二十九元七角半，今欲按三人作工之日數比例分配，甲共作工 15 日，乙 12 日，丙 8 日，問各分若干？

19. 於前題，如此工作，由甲獨作則 5 日，乙則 8 日，丙則 6 日時，問此工資如何分配？

20. 有五人其年齡之比，甲與乙爲 5 : 4，乙與丙爲 3 : 2，丙比丁爲 8 : 7，丁比戊爲 4 : 3，今甲長於戊三十九歲，問各人年齡若干？

21. 有甲乙丙三條道路，甲道七日間之行程與丙道八日間之行程相等，甲道六日間之行程與乙道五日間之行程相等，又丙道一日間之行程較乙道一日之行程少，問一日間三道之行程共若干？

22. 某國之火藥製造法，用硝石 75，硫磺 10，木炭 15 之比，今用此法，以硝石 125.4 斤製火藥時，問應混合之硫磺及木炭之量各若干？

23. 有甲乙丙女工三組，甲組三十人，乙組四十五人，丙組六十人，年末有賞金三百元，如各組每人照 3, 2, 1 之比分配時，問每組一人各得若干？

24. 有包工四人，共同包一工作。甲用工五人十日間，乙八人九日間，丙十人六日間，丁十二人八日間竣工，共得工資九十六元，問應如

何分配?

25. 有銀 1316.04 元,分與男 20 人,女 15 人,童 47 人,女一人所得等於男之九分之七,童一人所得與女一人所得之比爲三與五時,問男女童每一人所得若干?

26. 有銀八百元,分於砲兵二百人,步兵三百五十人,工兵百三十人,欲使砲兵一人所得與步兵一人所得爲七與六之比,步兵一人所得與工兵一人所得爲九與七之比時,問各人所得若干?

27. 有銀 208 元,分於 5 男 7 女 14 童,一女所得等於一男七分之三,一童所得等於一女五分之二時,問各人所得若干?

28. 有銀 500 元,分於甲乙丙丁戊五人,分配額之比,甲與乙爲 3:4,乙與丙爲 5:6,丙與丁爲 8:9,丁之所得比甲多 60 元時,問各人所得若干?

29. 甲出九千元八個月間,乙出七百五十元十個月間,丙出六百元十四個月間,合資經營商業,於利益中以六百九十三元分配於三人,問每人各受若干?

30. 甲乙丙共同經營商業,甲出資本金 1000 元,乙 750 元,丙 2000 元,開業後六個月,甲更出 500 元,乙 300 元,開業後一年之利益共爲 996 元,問應如何分配?

31. 甲乙丙三人,以 4:3:2 之比出資共營商業。經過四個月,甲取出其所出資金五分之二,又三個月後,乙添加當時甲之資金四分之三之金額,至一年終得純益金 1623 元,問三人所得之利益金各若干?

32. 甲出資本 3500 元,乙 2750 元,丙 2500 元共營商業,三個月後,乙增 250 元,丙增 700 元,開始後一年得利益 3028 元,如照所出金額及月數分配時,問各得若干?

33. 甲以 2000 元之資金營業，三個月後，乙出 3000 元，又三個月後，丙出 4500 元，合同營業，開始後一年，得純益金 2500 元，此中以二成五分爲公積金，其餘照所出金額及投資之時間分配，問各人應得若干？

34. 甲出 2000 元開始商業，四個月後乙加入 1000 元，加入於資本，滿一年得利益 3900 元，如甲因經理業務應得利益之二成四分，其餘照投資及月數分配時，各得若干？

35. 甲乙二人，以 7 與 11 之比出資營業，七個月後，甲於其所投之資本內取出三分之一，九個月後，乙於其所投之資本內取出二分之一，滿一年得利益 6336.6 元，問如照投資之比例分配，每人各得若干？

36. 甲乙丙三人合資營業，其資本之比，甲之五分二等於乙之四分三，乙之三倍等於丙之四倍，營業期間所得利益 27906.2 元內，以一成二分爲公積金，其餘照資本比例分配時，問各得若干？

37. 甲乙二人，甲投資 2500，乙 4000 元共營商業，一年後決算，共損 520 元，然於此時丙投資 4500 元，與甲乙聯合繼續經商，更一年得 2358 元之利益，問甲乙丙三人應得若干？但損益照投資之金額分配，丙不與前回之損失。

38. 甲出資 4200 元，乙 3800 元共營商業，一年後甲乙更各出 1400 元，丙於此時投資 5000 元加入，由開業爲始，一年半得利益金 2193 元 9 角，如照各人投資金額及期間分配時，問每人各得若干？

39. 甲投資 750 元，乙 450 元經營商業，經五個月，甲於其所出之資本取出四分之一；經八個月，乙添加當時甲之資金五分三之金額，滿一年得利 2310 元，問甲乙各應分配若干？但利益係按照資本金額及月數分配。

40. 某公司欲將利益二萬元照職員之薪水及勤務之時日分配。月薪百元者一名六個月，五十元四名各三個月，二十元者八名，十五元者十二名俱六個月，問各職員應分若干？

41. 甲乙丙三人合資營業，今欲分配利益，先以 $\frac{1}{4}$ 加入資金， $\frac{1}{4}$ 分各人，其餘照各人出資金額之比分配。甲得九百五十元，問乙丙各得若干？但甲與乙出資額為一與三之比，乙與丙為一與二之比。

42. 有人於七八兩個月間租得一屋，約定租金十五元五角，七月十八日甲來，八月五日乙來同居，問主人及同居者各應分擔之租錢若干？

43. 有銀 7680 元分於甲乙丙三人，乙比甲多三分之二，丙等於甲乙之和之五分之三，問各得若干？

44. 甲乙二人以二百十元包一工作，如僅用甲一人則須十八日可畢，乙一人二十四日可畢，二人共同工作，甲因罹病休業二日，問由工作之比例分配此金時，甲乙各得若干？

45. 欲購軍用餅乾十一萬四千斤送於戰地，而問每日出品之力於三個餅廠，甲廠七日間可出二千斤，乙廠八日間二千五百斤，丙廠十二日間三千斤，問須令每廠各造若干斤方能同時造成？

46. 某工場之職工，男子三十二人，女子六十人，童子四十八人，每日所發之工資為七十元，今各職工工資之比，男子五人等於女子八人，女子三人等於童子五人，問職工每日之工資共若干？

47. 有船沿河流來往於甲乙兩地之間，每時之速度上水三里，下水四里半。一來回須三時十五分間，問此船往復各費幾時？又甲乙距離幾里？

48. 有甲乙二種之米，其價相等，其石數合共六十三石，今一石之

價甲爲 16 元 5 角，乙爲 15 元時，問兩種之米各幾石？

49. 今欲調查某市之被災者分爲三等。一等百八十戶，二等七十戶，三等九十戶，有振災金五千四百元分配各戶，一等二戶與二等五戶同額，二等四戶與三等七戶同額，問一等罹災者一戶受銀若干？

50. 某公司當解散時，甲級職工八人，乙級三十五人，丙級二百五十人，丁級八百五十人，共給 2066500 元之慰勞金，甲級二人所得等於乙級五人所得之額，乙級四人所得，等於丙級九人所得之額，丙級三人所得等於丁級七人所得之額時，問分配之方法如何？

51. 空氣由養氣與淡氣而成，其容積爲甲 21 與乙 79 之比，但此二元素之重量，甲 14295 與乙 12577 之比，問空氣 100 兩中此二元素之重量各若干？

52. 有面積六百六十方步之地，欲建農學科教室 5 座，林學科教室 4 座，獸醫學科教室 3 座，每座步數之比，林科爲農科之四分三，獸醫科爲林科之五分三，各學科每座之步數如何？

53. 某次行軍，甲家住兵六人四日間，乙家八人五日間，丙家九人六日間，共發宿費三十五元四角，問每家各得若干？

54. 某次戰役，某村有排長五人，兵卒十人，其中排長一名及兵卒二名戰死。該村開軍事會議，籌款六百元分恤軍人，議定生存之排長與兵卒每人所得爲四與三之比。而戰死者之遺族，則得生存者之二倍，問生存者每人及戰死者每一遺族，各得金若干？

55. 甲乙各有牧場，其面積之比爲三與四，甲飼牛十匹，乙飼馬十六匹，今丙欲增牛十二匹飼於此兩牧場，從其匹數共出銀二十四元，問甲乙各得若干？但增後牛須馬一倍半之面積。

56. 有銀五百元分於甲乙丙三人，甲乙所得爲五與六之比。然甲於

所得之中費却百元，乙亦費却六十元，甲乙餘金之和與丙之所得相等，問三人各得若干？

57. 甲乙丙丁四人所得金額，甲與乙爲三與四之比，乙之八倍與丙之五倍相等，丙之六分一與丁之七分一相等，今若各由其所有金中，甲費二百六十元，乙費一百八十五元，丙費二百六十八元，丁費三百七十五元時，總共尙餘二千六百五十三元，問最初各有若干？

58. 有男十五人，女十人，童二十五人，分擔五元五分之費額，女一人之負擔額較男一人少二分，童一人之負擔額爲男一人六分之二，問男女及童之負擔額各若干？

59. A, B, C 三人以 4, 5, 6 之比例存有股票，今 A 與 B 購入 C 之股票 15000 元時，A, B 所有股票之比例相等，問 A 及 B 須各以若干元還 C？

60. 有甲乙火藥兩種，其中硝石，木炭，硫磺之比各爲 25 : 2 : 3 及 35 : 8 : 7。如甲火藥 900 克與乙火藥 1000 克混合時，問所得新火藥之成分如何？

61. 有鶴與龜，其足數合計八十，鶴之頭數等於龜之三分之一，問頭數各若干？

62. 有大中小彈丸三個，大中兩彈丸之徑爲 3 與 2 之比，又中小彈丸一個之重爲 4 與 3 之比，又大 5 個，中 12 個，小 20 個之重合計爲 70 斤 3 兩 2 錢，問各一個之重如何？但彈丸之重量與其徑之立方爲比例。

第七 章

應 用 第 五

混 合 法

21. 計算品位不同二種以上物質之混合問題，稱爲混合法。

此等問題有二種：

第一 求混合物之價額。

第二 求混合原料之比。

22. 混合法(其一)

(例) 一升七角之酒與一升五角半之酒，以 3:2 之比而混合時，問所得之酒一升價格若干？

解 7角 \times 3=21 角

$$\frac{5.5\text{角}\times 2=11\text{角}}{5\quad 32\text{角}}$$

$$32\text{角}\div 5=6.4\text{角}$$

答 六角四分

混合之升數實際上無論幾何，其比皆爲 3:2，故一方爲若干升之 3 倍，而他方則爲其二倍，故混合酒之升數，亦爲其 5 倍可知。

故卽就實際之升數計算，亦不過於上列餘數中，將同一數自乘被除數及除數而已。其結果亦得同一之商，卽混合酒一升之價亦爲六角四分。

故混合物之品位可僅由比例而定。

23. 混合法(其二)

(例一) 一升七角之甲酒 及一升五角半之乙酒, 混合而造一升六角四分之丙酒時, 問此混合之比例如何?

| 解 | 價 | 比較 | 混合之比 |
|---|-------|--------|-----------|
| 甲 | 7 角 | 6 分(損) | 9 3 |
| 丙 | 6.4 角 | | |
| 乙 | 5.5 | 9 分(益) | 6 2 答 3:2 |

說明。試將甲乙兩種之酒每升各以 6.4 角出賣, 則甲酒每升損失 6 分, 乙酒每升得利 9 分, 故欲使甲酒損失一分, 則須賣 $\frac{1}{6}$ 升, 欲使乙酒得利一分, 則須賣 $\frac{1}{9}$ 升, 如此則損益適足相償, 故所求甲乙混合之比例為 $\frac{1}{6} : \frac{1}{9}$ 即 9:6 或可約為 3:2, 此比恰為損益額之反比。

故混合之比等於損益額之比之反比。

此計算通例省略如次(將價格之差交換書寫)

| | | |
|-------|-------|-----|
| 6.4 角 | 7 角 | 9 3 |
| | 5.5 角 | 6 2 |

驗 $(7 \text{ 角} \times 3 + 5.5 \text{ 角} \times 2) \div (3 + 2) = 6.4 \text{ 角}$ (參照前節)

(例二) 於上例欲得混合酒三斗時, 問應各混若干?

解 由例一之方法, 先求混合之比, 次由比例配分得答數如次:

| | | | |
|-------|-------|-----|-------|
| 6.4 角 | 7 角 | 9 3 | 3+2=5 |
| | 5.5 角 | 6 2 | |

故 $5:3:2=3$ 斗:甲:乙 答 甲酒一斗八升
乙酒一斗二升

(例三) 有甲乙丙之酒三種,甲一升價七角,乙六角,丙五角半,今欲混合此三種之酒而造一升六角四分之酒,使甲酒與乙酒之比例為4:3時,問三酒混合之比例如何?

解

| | 價 | 比較 | 混合之比 |
|-----|---------------------------------------|--------|------|
| 甲 | 7 角 | 6 分(損) | 4 |
| 混合酒 | 6.4 角 | | |
| 乙 | 6 角 | 4 分(益) | 3 |
| 丙 | 5.5 角 | 9 分(益) | x |
| | $6 \text{ 分} \times 4 = 24 \text{ 分}$ |損 | |
| | $4 \text{ 分} \times 3 = 12 \text{ 分}$ |益 | |
| | 12 分對除外損 | | |

故
$$x = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$$

故所求之連比 $4:3:\frac{4}{3}$ 即 $12:9:4$ 。

說明 甲乙二酒混合之比,為 $4:3$,故如假定為升數,則每甲酒 4 升與乙酒 3 升對除外,應損失 $6 \text{ 分} \times 4 - 4 \text{ 分} \times 3 = 12 \text{ 分}$ 。然每混丙酒一升,可以得利 9 分,故欲得利 12 分,須混 $\frac{12}{9}$ 升即 $\frac{4}{3}$ 升。故一般此三酒混合之連比為 $4:3:\frac{4}{3}$ 即 $12:9:4$ 。

驗 $(7 \text{ 角} \times 12 + 6 \text{ 角} \times 9 + 5.5 \text{ 角} \times 4) \div (12 + 9 + 4) = 6.4 \text{ 角}$ 。

注意 1. 四種以上之物混合時,於混合之原料中,除任一種外其他之連比既知時,可照此例求得其比。

注意 2. 三種以上之物混合時,混合之原料之連比全不知時,其比不定。

今就上例(例三)說明,如乙酒與丙酒之比既知,則可照前法,求得甲酒之比。然乙酒與丙酒之比,任意可定,因此兩酒皆可得利,惟甲酒有損,故可使損益相償而定甲酒。

又甲酒與乙酒,或甲酒與丙酒混合之比對除為損,無論如何定法,照上列解法,可求得丙酒或乙酒之比。

故混合之原料全不知時,則其混合之比無限,任意可定,故答數亦不一定,稱為不定問題。

遇此問題時,於斷為不定之後,覓得一組之答案便可。

注意 3. 欲不定問題一組之答案,與其先定任意之比,而後求所餘之一比,不如下列方法較為便利。

$$\begin{array}{r}
 9.4 \text{ 角} \\
 \hline
 \begin{array}{|c|c|c|c|c|}
 \hline
 7 & \text{角} & 4 & 2 & 9 & 3 & 2+3 \\
 \hline
 6 & \text{角} & 8 & 3 & & & 3 \\
 \hline
 5.5 & \text{角} & & & 6 & 2 & 2 \\
 \hline
 \end{array} \\
 \hline
 \text{答 } 5:3:2
 \end{array}$$

說明 由例一之方法,甲酒與乙酒以 2:3,甲酒與丙酒以 3:2 相混,則無損益,故兩種之混合物即更混合,平均價亦不變。

故三酒混合之連比為 2+3:3:2 即 5:3:2。

此處所取每種之酒,如甲酒與乙酒,甲酒與丙酒,係於品位較平均價高或低之酒中,各取一種而為一組,實為當然之事。

練習問題 VI.

1. 新米一升價七角五厘,舊米每升較貴一分二厘,如新米與舊米以 2:3 之比相混時,問可得平均一升若干之米?

2. 每元五升一合之米五元，與每元五升七合之米三元相混時，問可得每元幾何之米？又如以五斗與三斗之比相混時如何？

3. 每袋四十五斤四角八分之炭，與每袋四斤三角八分之炭，以 3:2 之比混合，而成每袋四十二斤之炭，賣出十袋得銀四元八角，問損益如何？

4. 有三種之酒每斤之價爲五角四分，四角三分，三角八分，等量混合，每升以五角四分賣出時，損益如何？

5. 品位 0.9 之銀塊庫秤三十兩與品位 0.8 之銀塊七百五十克相混熔解，問所得銀塊之品位如何？

6. 一升五角之酒與一升三角之酒混和，欲將此混合，每升售四角五分而得二成五分之利益時，問此二種之酒混和之之如何？

7. 欲得十八金之金塊十二兩，用二十二金之金塊及十六金之金塊熔解時，問各須金塊幾兩？

注意 十八金二十二金云者，金塊重量二十四分之中含有十八分或二十二分之純金之謂也。(其含爲夾雜物通例爲銅)

8. 用純金四十二兩二十一金五十六兩及銅若干合熔而造十八金時，問所混銅之重量如何？

9. 將重量百分中含有二分之鹽分之海水蒸發使成含有十八分之鹽分時，問所蒸發之水分若干？

10. 有茶二種，每斤之價甲較乙貴二角一分，今將此二種之茶混合，使成每斤較乙更貴九分之品，問混合之之如何？

11. 有酒二種，一種每純酒一升混有二合四勺之水，其他一種，每純酒二升混有一合五勺之水，如將此二種之酒混合使成每純酒一升含有一合之水時，問混合之比例如何？

12. 有甲乙丙之茶三種，甲每斤價五角一分，乙四角二分，丙三角九分，如混和使成每斤四角五分之茶時，問百分中含茶若干？但混合茶中，丙茶之量為乙茶之五分之一。

13. 有上中下之茶三種，上茶每斤七角二分，中茶六角，下茶四角，問上茶六斤中茶四斤與下茶幾斤相混，可得每斤四角八分之茶？

14. 有茶商將每斤四角五分，三角五分，三角之茶相混，每斤售四角二分，欲得原價九分一之利，求混合之比例如何？但三角五分與三角之茶，須同一斤數。

15. 由重量 100 分中含有水 98 分鹽 2 分之海水一千克中，須蒸發去幾克之水，始可得 100 分中含有水 97.5 鹽 2.5 之海水？

16. 有 90% 之酒精，500 立裡，加水使成 80% 之物，問所加之水量如何？

17. 有糖商將每斤二角六分，一角八分，一角七分之糖混合，欲得每斤二角二分之糖時，問混合之斤數比例如何？

18. 有上中下之茶三種，各一斤之價，上種一元二角，中種一元一角七分，下種一元，如將此三種混合而製每斤一元一角八分之品時，問混合之比例如何？

19. 有金 37，銅 3 之合金 168 克，欲更加銅使成金 9 銅 1 之合金時，問所混之銅之重量如何？

20. 有甲乙二種之銀塊，甲中純銀之比為 91%，乙中純銀之比為 86%，今欲以此二種銀塊，作重量百兩之銀塊，使其中純銀之比為 90% 時，問各種銀塊須各取幾兩？

21. 有三種之酒，甲每升價九角，乙八角四分，丙七角二分，今將甲與丙以 2:3 之比混合，更混入乙以製平均每升八角二分之酒六斗

時 問三種酒之混合量各如何？

22. 某商人將每升價五角一分之酒，與六角六分之酒混合，每升欲賣八角二分時，比將各種之酒各別賣去，每升多得八分三之利，問混合酒三斗六升中各種之酒若干？

23. 鶴與龜合計十五頭，其足合計四十八個，問鶴與龜各幾頭？

24. 將七分兩個之蘋果，與一角二分五個之蘋果相混，共六百個，賣銀二十元，得二元八角半之利益，問每種之蘋果各幾何？

25. 每元五升三合之白米與每元六升之白米相混，欲得每元五升七合之白米，問混合之比例如何？

26. 某商人購買每升二角四分之酒，與每升三角六分之酒合共九斗。混合賣銀三十六元，所得利益恰合原價二成，問最初買入二種之酒量各幾何？

27. 每升七角六分之上等酒，與每升五角八分之下等酒相混，更加水若干而製每升六角六分之中等酒二石八斗時，問上下兩等之酒及水之混合量各若干？下等酒之量為上等酒之半。

28. 有甲乙丙三種之酒，甲每升價七角，乙六角二分，丙五角五分，今欲使甲與乙之比為 $3:5$ ，而製每升六角之酒四斗八升時，問須各取幾升？

29. 有甲乙丙丁之茶四種，其價每斤甲四角三分，乙四角，丙三角七分，丁三角六分，今將此四種之茶相混，欲得每斤三角九分之茶百斤，問須丁幾斤？但甲與乙與丙為四與七與三之比。

30. 有甲乙丙丁之酒四種，甲每斤四角，乙三角八分，丙三角五分，丁三角四分，今將此四種之酒混合，而作每升三角七分之酒二石八斗，使乙丙丁之比為 $2:5:6$ 時，問須甲酒若干？

31. 男女童工合計八十人，每週間工資合計三百三十六元，但各一人每週之工資爲男六元，女四元五角，童三元，問男女童之人數各如何？

32. 有茶商將每斤之價四角五分，三角五分，三角之茶各若干斤混和，平均每斤售價四角二分，而得原價九分一之利，今欲製混合茶五百斤時，問各種應混幾斤？

33. 甲酒二升與乙酒三升之價，共爲三元六角，甲酒三升與乙酒四升之價共爲五元七角。今混合而作每升七角五分之酒三斗八升時，問各須若干？

34. 有茶商以百二十九元購茶三百斤，以每斤六角二分之茶與五角一分之茶混和，使成五百斤，每斤出售六角而得二成五之利益，問其後所加二種之茶各若干斤？

35. 帽一個之價上等四元二角，中等三元六角，下等二元五角，三種相混共買五十六個，出銀二百元。其中上等之帽多於下等九個，問各買幾個？

36. 甲瓶盛膏粱 8，燒酒 3 之混成酒，乙瓶盛膏粱 10，燒酒 4 之混成酒，今欲作膏粱與燒酒相等之混成酒時，問須各加若干燒酒於二瓶之混成酒中？

37. A 瓶爲 4 : 3 之酒水混合物，B 瓶中爲 10 : 9 之酒水混合物，將此兩種相混，而作 6 : 5 之酒水混合物六石六斗時，問每瓶須各出若干？

38. 甲桶爲純酒，乙桶爲酒水之混合物，其中酒與水之比爲 1 : 3，丙桶爲水，今由各桶取出若干，使成三石六斗之酒水等分之混合物時，問各桶所取之量各若干？

39 據某省教育會調查，五年間該省各校學生總數二十一萬餘人之身長體重年齡之平均表中，體重對於身長之比，年齡十八歲者 0.316，二十二歲者 0.335，二十六歲至三十歲者 0.328，此三種平均之成數為 0.321，今最高成數之年齡者(即二十二歲)之數為中等成數之年齡者之數(最後者)之 2 倍時，問此種人員，合三種總員中之若干成？

*40 某市之人口，既往二十年間，男子每 1000 人中增加 550 人，女子每 1000 人中增加 480 人，男女合計每 1000 人中，增加 516 人，問現今 1000 人中男女各為若干人之比例？

*41 某地學齡兒童 360000 人中，就學兒童為每 100 人中 81.9 之比例，更由男女區別之，男每 100 人中為 85.5 人，女 100 人中為 77.4 人之比例，問男女之就學兒童各幾人？

答 及 解 法 指 針

練 習 問 題 I

1. 答 $\frac{2}{3}$, 5, $1\frac{1}{2}$ 。

2. 答 $\frac{3}{10}$, $3\frac{8}{9}$, $4\frac{4}{5}$, $\frac{4}{7}$, $\frac{7}{80}$ 。

3. 答 5 : 4, 5 : 1, 15 : 7.8, 2401 : 1331。

解 15 時 : 12 時 = 15 : 12 = 5 : 4

1.5 丈 : 3 尺 = 15 尺 : 8 尺 = 15 : 3 = 5 : 1

3 丈 : 5 畝 = 30 尺 : 15.6 尺 = 30 : 15.6 = 15 : 7.8

1 升 : 1 蚶 = $49^2 \times 27$ 蚶 : 33^3 蚶 = 2401 : 1331

4. 答 $18 : 25 > 5 : 7$ 差 13.96973。

解 $18 : 25 = \frac{18}{25} = \frac{18 \times 7}{25 \times 7} = \frac{126}{175}$

$5 : 7 = \frac{5}{7} = \frac{5 \times 25}{7 \times 25} = \frac{125}{175}$

故 $18 : 25 > 5 : 7$

1 哩 : 1 里 = 2.79394 里 : 1 里 = 2.79395 : 1

差 $2.79392 - \frac{2}{5} = 13.96973$ 。

5. 答 (一)10, (二)四斗 (三)4.77 尪強, (四)三升又九分之七。

解 (一)以 15 除前項得商 $\frac{2}{3}$, 故前項爲後項 15 與商 $\frac{2}{3}$ 之積即 $\frac{2}{3} \times 15$ 。

(二) 以後項除前項四斗八斤所得之商爲 $3:2\frac{1}{2}$ 之值卽等於 $\frac{3}{2\frac{1}{2}}$ 故後項等於以 $\frac{3}{2\frac{1}{2}}$ 除四斗八升卽 $48\text{升} \div \frac{3}{2\frac{1}{2}} = 48\text{升} \div \frac{6}{5} = 40\text{升}$ 。

(三) $\frac{4}{3} : \frac{3}{2}$ 之反比之值爲 $\frac{3}{2} : \frac{4}{3} = 9:8 = \frac{9}{8}$ ，今如後項爲斤數時與(2)同理。9斤 $\div \frac{9}{8}$ 卽爲後項爲8斤，改爲甬則得如下：因庫秤1斤 = 0.596816甬，故8斤爲 $0.596816 \times 8 = 4.774528$ 甬。

(四) 與前同法以 $9:2$ 之值 $\frac{9}{2}$ 除一斗七升卽得。

6. 答 9:10

解 甲之 $\frac{4}{15}$ 倍與乙之 $\frac{6}{25}$ 倍相等，故如以此相等之數爲1，則

甲與乙之比爲 $\frac{1}{\frac{4}{15}} : \frac{1}{\frac{6}{25}}$ ，簡單之如下；

$$\frac{15}{4} : \frac{25}{6} = \frac{3}{4} : \frac{5}{6} = 9:10$$

7. 答 5:3

解 如以此相等之價爲1，則茶一斤之價，與酒一升之價之比爲 $\frac{1}{3} : \frac{1}{5}$ 或可簡單之爲 5:3

8. 答 28, 35, 52, 65。

解 以最大公約數，除二整數所得之商互爲素數。今二整數之比 4:5 二項互爲素數，故二數 $4 \times 7, 5 \times 7$ 卽 28, 35。

又二整數之最小公倍數，係以最大公約數除各數所得之商與最大約數之積相等。然由前述知比 4:5 之二項爲以最大公約數除各數

公之商相等。故最大公約數 $260 \div (4 \times 5) = 13$ 故二整數為 4×13 , 5×13 即 52, 65。

9. 答 $\frac{1}{16} : \frac{1}{12}$ 。

10. 答 15 : 2。

解 梨 15 箇與柿 130 箇之價，梨 9 箇與柿 175 箇之價相等，故知梨 $15 - 9 = 6$ 箇之價與柿 $175 - 130 = 45$ 箇之價相等，故所求之比為 $\frac{1}{6} : \frac{1}{45}$ 或 $45 : 6 = 15 : 2$ 。

11. 答 4 : 1。

解 此工作如欲於一日完成時，須用男 12×2 人，童 3×2 人，或男 7×3 人，童 6×3 人。故男 $12 \times 2 - 7 \times 3 = 3$ 人一日之工作與童 $6 \times 3 - 3 \times 2 = 12$ 人一日之工作相等，故男一人與童一人工作之比為 $\frac{1}{3} : \frac{1}{12}$ 。

12. 答 14 : 3

解 和與差之比為 17 : 11，故二數之比為 $\frac{17+11}{2} : \frac{17-11}{2}$ 。

13. 答 9 : 25, 25 : 9, 17 : 8。

解 一時間上下速度之比為 $\frac{3}{5} : \frac{5}{3}$ 或 9 : 25。

又上下同距離之時間之比為 $\frac{5}{3} : \frac{3}{5}$ 或 25 : 9

又同時間中上下速度之比，由前所求，為 9 : 25，上水時為水夫之漕力與河流速度之差，下水時為和，故水夫之漕力與河流速度之比為 $\frac{25+9}{2} : \frac{25-9}{2}$ 即 17 : 8。

14. 答 甲 15, 乙 12。

解 甲乙二數之比為 5 : 4，故甲二倍與乙三倍之比為 $5 \times 2 :$

4×3 即 10 : 12, 故其差與甲之比為 12-10 : 5 即 2 : 5, 其差與乙之比為 2 : 4. 以下照問題 5 可以求得甲, 乙.

15. 答 甲 : 乙 = 2 : 3.

解 於後次航海, 如甲至乙到着時止仍繼續駛向前方, 則甲較乙多駛之距離照前甲之速度多行 3 時間, 故甲於同時間內前後二回距離之差為甲以前之速度進行 3+3=6 時間之距離, 然後之速度為前之 2 倍, 故前回所駛為 6 時間. 故乙至到着為止須 6 時間, 甲須 9 時間, 故速度之比為 $\frac{1}{9} : \frac{1}{6} = 2 : 3$.

16. 答 37 : 9 又 99 : 41.

解 酒與全量之比各為 18 : 18+5 19 : 19+4.

即 18 : 23, 19 : 23.

故混合酒之酒與全量之比為 18+19 : 23×2 即 37 : 46

故混合酒之酒與水之比為 37 : 46-37 即 37 : 9.

又酒與全量之比各為 5 : 2+5=5 : 7=50 : 70

7 : 3+7=7 : 10=49 : 70

故混合酒之酒與全量之比 50+49 : 70×2=99 : 140

故混合酒之酒與水之比 99 : 140-99 : 41.

17. 答 668 : 223.

解 酒與全量之比各為 7 : 7+2=7 : 9=77 : 99

8 : 8+3=8 : 11=72 : 99

此二種之酒, 從 4 與 5 之比相混之, 混合酒之酒與全量之比

$77 \times 4 + 72 \times 5 : 99 \times 4 + 99 \times 5 = 668 : 891$

故酒與水之比 668 : 891-668=668 : 223.

18. 答 4 : 3

解 同一金額所買之鹽，重量與升數各為 $\frac{100}{25}$ 兩 $\frac{1}{9}$ 升，故鹽 $\frac{1}{9}$ 升之重量為 $\frac{100}{25}$ 兩。又水 $\frac{1}{9}$ 升之重量為 $\frac{48}{9}$ 兩，故同容積之水與鹽之比為 $\frac{48}{9} : \frac{100}{25}$ ，簡單為 4 : 3。

19. 於北半球為 3 : 5，於南半球為 1 : 7。

解 (陸地) : (海面) = 1 : 3

(陸地) : (地球全面) = 1 : 1 + 3 = 1 : 4

故 (陸地) : (地球半面) = 1 : 2

(北半球之陸地) : (地球半面) = $\frac{3}{4} : 2$ 即 3 : 8，

(北半球之陸地) : (北半球之海面) = 3 : 8 - 3 = 3 : 5

又 (南半球之陸地) : (地球半面) = $\frac{1}{4} : 2 = 1 : 8$

(南半球之陸地) : (南半球之海面) = 1 : 8 - 1 = 1 : 7

20. 答 1419 : 1129

解 (北半球) : (北半球之海面) = 419 + 1000 : 1000
 $= 1 : \frac{1000}{1419}$

(南半球) : (南半球之海面) = 129 + 1000 : 1000 = 1 : $\frac{1000}{1129}$

故(南半球之海面) : (北半球之海面) = $\frac{1000}{1129} : \frac{1000}{1419}$
 $= 1419 : 1129.$

21. 答 656102 : 2548000

解 以地球半面為 1，則北半球陸之面積與海之面積各為 $\frac{419}{1419}$ ，

$\frac{1000}{1419}$ ，南半球為 $\frac{129}{1129}$ ， $\frac{1000}{1129}$ 。

故地球全面陸與海之比為

$$\begin{aligned} & \frac{419}{1419} + \frac{129}{1129} \cdot \frac{1000}{1414} + \frac{1000}{1128} \\ & = 419 \times 1129 + 129 \times 1419 : (1419 + 1129) \times 1000 \\ & = 656102 : 2548000 \\ & \text{或約作 } 257 : 1000 \end{aligned}$$

第二章 例題

1. 答 40 2. 答 6 3. 答 $11\frac{7}{75}$

4. 答 $1\frac{29}{35}$ 5. 答 360 6. 答 54 元

7. 答 524 8. $\frac{1}{2} : 3 = \frac{1}{3} : 2$, $3 : \frac{1}{2} = 2 : \frac{1}{3}$,

$\frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 3 : 2$, $\frac{1}{3} : \frac{1}{2} = 2 : 3$, $2 : 3 = \frac{1}{3} : \frac{1}{2}$,

$3 : 2 = \frac{1}{2} : \frac{1}{3}$, $2 : \frac{1}{3} = 3 : \frac{1}{2}$, $\frac{1}{3} : 2 = \frac{1}{2} : 3$.

第三章 例題

1. 答 六元一角五分三厘強。 $1 \text{ 元} : x \text{ 元} = 6.5 \text{ 升} : 40 \text{ 升}$,

2. 答 三十枝。 $8 \text{ 角} : 3.2 \text{ 角} = x \text{ 枝} : 12 \text{ 枝}$ 。

3. 答 二百二十二哩。 $141 \text{ 哩} : 12 \text{ 哩} = 259 \text{ 哩} : x \text{ 哩}$ 。

4. 答一日。 $3.5 \text{ 日} : x \text{ 日} = \frac{7}{9} : 1 - \frac{7}{9}$ 。

5. 答 1342.836 克。 $1 \text{ 斤} : 2\frac{1}{4} \text{ 斤} = 59.816 \text{ 克} : x \text{ 克}$ 。

6. 答 四里。 $4 \text{ 時} : 2.5 \text{ 時} = x \text{ 里} : 2.5 \text{ 里}$ 。

7. 答 四十丈。 $35 : 42 = x : 48$ 。

8. 答 四十人。 $\frac{1}{3} : \frac{1}{5} = x \text{ 人} : 24 \text{ 人}$ 。

9. 答 三斗七升五合。 $7.5 \text{ 角} : 6 \text{ 角} = x \text{ 斗} : 3 \text{ 斗}。$
10. 答 百九十二人。 $1200 \text{ 人} : x \text{ 人} = 250 \text{ 日} : 210 \text{ 日}，$
 $1200 - 1008 = 192。$

練 習 問 題 II

1. 答 十九元三角五分五厘。 $31 \text{ 日} : 24 \text{ 日} = 25 \text{ 元} : x \text{ 元}。$
2. 答 3丈六尺。 $3 \text{ 尺} : 4 \text{ 尺} = x \text{ 尺} : 48 \text{ 尺}。$
3. 答 四日。 $1.5 \text{ 元} : 2.1 \text{ 元} = x \text{ 日} : 14 \text{ 日}。$
 $x = 10, \quad 14 - 10 = 4。$
4. 答 十時間。 $6 \text{ 時} - 5 \text{ 時} : 2 \text{ 時} = 5 \text{ 時} : x \text{ 時}。$
5. 答 九時一分二十七秒半。

解 自正午至翌朝九時共 21 時間，此時鐘每 24 時間，走快一分四十秒，即 100 秒，故 21 時間所快之秒數，可由下列比例式求之。即 $24 \text{ 時} : 21 \text{ 時} = 100 \text{ 秒} : x \text{ 秒}$ $x = 87.5 \text{ 秒} = 1 \text{ 分} 27.5 \text{ 秒}。$
 故午前九時一分二十七秒半。

6. 答 午前六時十分三十二秒又三百三十九分之百五十二。

解 此錶於正錶 24 時間內僅遲 6 分。即可視為此錶 23 時 54 分間，正錶較快 6 分。今自某日正午用此錶至後日午前六時共走 42 時間，在此時間內，正錶所快之分數如命為 x ，則得比例式如下：

$$23 \text{ 時 } 54 \text{ 分} : 42 \text{ 時} = 6 \text{ 分} : x \text{ 分}$$

$$x = 10 \frac{130}{239} \text{ 分 或 } 10 \text{ 分 } 32 \frac{152}{239} \text{ 秒。 故 答 數}$$

7. 答 午前 8 時 14 分 44 秒 $\frac{164}{179}。$

解 與前題相同，由下列比例式求出 x 加八時，即得答數。

$$23 \text{ 時 } 52 \text{ 分} : 44 \text{ 時} = 8 \text{ 分} : x \text{ 分} \quad x = 14 \frac{134}{179} \text{ 分。}$$

8. 答 午前 9 時 2 分 37 秒 $\frac{397}{479}$ 。

解 自正午用此時計至翌日午前九時止，爲此時計之 21 時間，故與問題 6 相同得式如下：

$$23 \text{ 時 } 57 \text{ 分} : 21 \text{ 時} = 3 \text{ 分} : x \text{ 分} \quad x = 2 \text{ 分 } 37 \frac{397}{479} \text{ 秒。}$$

9. 答 午前 11 時 49 分 30 秒。

$$\text{午後 } 0 \text{ 時 } 10 \text{ 分 } 30 \text{ 秒 } \frac{90}{137}。$$

解 1 日 : 7 日 : 1 分 30 秒 : x , $x = 10 \text{ 分 } 30 \text{ 秒。}$

$$12 \text{ 時} - 10 \text{ 分 } 30 \text{ 秒} = 11 \text{ 時 } 49 \text{ 分 } 30 \text{ 秒。}$$

$$24 \text{ 時} - 1 \text{ 分 } 30 \text{ 秒} : 24 \text{ 時} \times 7 = 1 \text{ 分 } 30 \text{ 秒} : x$$

$$x = 10 \text{ 分 } 30 \text{ 秒 } \frac{90}{137} \quad (\text{參照 } 6.7.8)$$

10. 答 午後 0 時 25 分 $43 \frac{4013}{4309}$ 秒。

解 24 時 - 3 分 40 秒 : 24 時 $\times 7 = 3 \text{ 分 } 40 \text{ 秒} : x$

$$x = 25 \text{ 分 } 43 \frac{4013}{4309} \text{ 秒,} \quad (\text{參照前題})$$

11. 答 正時計午後 5 時 53 分 $46 \frac{86}{287}$ 秒。

$$\text{乙時計午後 } 5 \text{ 時 } 46 \text{ 分 } 17 \frac{247}{289} \text{ 秒。}$$

解 24 時 5 分 : 30 時 = 5 分 : x

$$24 \text{ 時 } 5 \text{ 分} : 30 \text{ 時} = 5 \text{ 分} + 6 \text{ 分} : x$$

12. 答 五十六日又六時間。

解 一日間所生甲乙時計之差爲 $7 \frac{1}{6} + 3 \frac{1}{2} = 10 \frac{1}{3}$ 秒。

今命其差爲 10 分時之日數爲 x ，則得比例式如下：

$$10\frac{2}{3}\text{秒} : 60 \times 10\text{秒} = 1\text{日} : x\text{日} \quad x = 56\frac{1}{4}\text{日}$$

13. 答 二十六日午後四時

解 自七月二十二日午前七時至二十九日午後二時共為 175 時間，此時間內快 $4.5 + 3 = 7.5$ 分，然快 4.5 分時即表示正時刻，如命此時數為 x ，則得式如下：

$$175\text{時} : x\text{時} = 7.5\text{分} : 4.5\text{分} \quad x = 105\text{時}.$$

自二十二日午前七時為始，第 105 時間為二十六日午後四時。

14. 答 25 度。

15. 答 46.4 度。

$$\text{解 } 100 : 180 = 8 : x, \quad x = 14.4 \quad 14.4 + 32 = 46.4$$

16. 答 零下 $2\frac{7}{9}$ 度。 零下 $17\frac{7}{9}$ 度。

$$\text{解 } 180 : 100 = 32 - 27 : x \quad x = 2\frac{7}{9}$$

$$180 : 100 = 32 - 0 : x \quad x = 17\frac{7}{9}$$

17. 答 零下 29.02 度。

$$100 : 180 = 33.9 : x \quad x = 61.02 \quad 61.02 - 32 = 29.02$$

18. 答 1125 人。

解 1500 人， $50 - 15 = 35$ 日之糧於 20 日間食盡，如命其總人數為 x ，則得式如下：

$$\text{解 } 35\text{日} : 20\text{日} = x\text{人} : 1500\text{人} \quad x = 2625.$$

$$2625 - 1500 = 1125,$$

19. 答 六十二日半。

解 1200 人 $60 - 10$ 日之糧，今由 $1200 - 240$ 人食時，所可支持之日數，如命為 x 則得式如下：

$$1200 : 1200 - 240 = x : 60 - 10 \quad x = 62.5$$

20. 答 翌朝四時四十五分。

21. 答 一百二十九里二百十六步。

解 自乙出發至遇甲時止，兩人所走里數之和，爲 186 里 $\times 2 - 24$ 里 $\times 2 = 324$ 里，故如命乙所走之里數爲 x 時，則得式如下：

$$(24 \text{ 里} + 16 \text{ 里}) : 16 \text{ 里} = 324 \text{ 里} : x \text{ 里。}$$

22. 答 $26\frac{26}{199}$ 秒。

解 $(200 \text{ 呎} - 1 \text{ 呎}) : 200 \text{ 呎} = 26 \text{ 秒} : x \text{ 秒。}$

23. 答 四十四碼。

解 $4 \text{ 分 } 33 \text{ 秒} : 4 \text{ 分 } 40 \text{ 秒} = x : 1760, x = 1716。$

$$1760 - 1716 = 44,$$

或 $4 \text{ 分 } 40 \text{ 秒} - 4 \text{ 分 } 33 \text{ 秒} : 4 \text{ 分 } 40 \text{ 秒} = x : 1760,$

$$x = 44.$$

24. 答 十九分。

解 乙走 17 分間則近於甲之距離爲甲 9 分 - 4 分 45 秒 = 4 分 15 秒間所走之距離。今後乙如更走近甲 4 分 45 秒間所走之距離則追及甲。故得式如下：

$$4 \text{ 分 } 15 \text{ 秒} : 4 \text{ 分 } 45 \text{ 秒} = 17 \text{ 分} : x \text{ 分}, \quad x = 19$$

25. 答 明日午前七時三十八分又十一分之二。

解 新銘以 3 晝夜即 72 時間航行甲乙兩港。然順天出發時，新銘已行 20 時間即已走甲乙間之 $\frac{20}{72}$ 故求所餘 $\frac{52}{72}$ 之兩船航行時間即得。然新銘之速度與順天之速度之比爲 3 : 2.5，故兩船速度之和與順天速度之比爲 $3 + 2.5 : 3$ 。故如以甲乙之距離爲 1 時，則順天丸所行之距離可以下式求之。

$$3+2 \cdot 5 : 3 = \frac{52}{72} : x \quad x = \frac{13}{33},$$

故二晝夜半即 60 時間之 $\frac{13}{33}$ 為順天航行之時間, 60 時 $\times \frac{13}{33} =$
23 時 $38 \frac{2}{11}$ 分。

26. 答 七十七回。

解 先求馬 4 匹合牛若干匹?

$$7 \text{ 牛} : 11 \text{ 馬} = x : 4 \text{ 馬}, \quad x = 2 \frac{6}{11}$$

即等於牛之 $2 \frac{6}{11}$ 匹

$$\text{故 } 7 : (5 + 2 \frac{6}{11}) = x : 83 \quad x = 77.$$

27. 答 九日。

解 $8 : 20 = x : 15, \quad x = 6, \quad 8 \text{ 人} : (10 + 6 \text{ 人}) = x \text{ 日} : 18 \text{ 日}$
 $x = 9.$ (參照前題)

28. 答 十一日。

解 先求與女工 9 人及童 12 人相等之男工人數, 各得如下:

$$3 : 2 = 9 : x \quad x = 6, \quad 3 : 2 = 12 : x, \quad x = 8$$

$$\text{故 } (5 + 6) : (7 + 8) = x : 15 \quad x = 11$$

29. 答 22000 立方呎。

解 三週間航海所需之石炭噸數, 為 20×21 , 又四噸半之石炭容積, 為 $9 \times 5 \times 5$ 立方呎。

$$\text{故 } 4 \cdot 5 : 20 \times 21 = 9 \times 5 \times 5 : x \quad x = 22000.$$

30. 四時二十一分四十九秒又十一分之一。

解 時針之盤面為 60 等分, 短針迴轉其中之 5 時, 長針迴轉盤面一周, 故長針與短針速度之比為 60 : 5, 故長針之速度與長針較短針所多迴轉之速度之比為 $60 : 60 - 5 = 12 : 11$. 今在本題時計

爲四時者謂短針指四時長針指十二時之時也。

故兩針如自此時開始迴轉至兩針相重時，長針較短針非多迴 20 分不可。如以此時長針所迴轉之分數爲 x ，則得式如下：

$$12 : 11 = x \text{ 分} : 20 \text{ 分}, \quad x = 21 \frac{9}{11} \text{ 分} = 21 \text{ 分} 49 \frac{1}{11} \text{ 秒}.$$

31. 答 7 時 21 分 $49 \frac{1}{11}$ 秒。 或 7 時 54 分 $32 \frac{8}{11}$ 秒。

解 欲使兩針成直角，須兩針之間爲 15 分。然七點鐘時兩針之間爲 35 分，故長針未追及短針以前即長針較短針多迴轉 $35 - 15 = 20$ 分時，或長針追過短針即多迴轉 $35 + 15 = 50$ 分時，兩針成爲直角，

故 $12 : 11 = x : 20$, $x = 21 \text{ 分} 49 \frac{1}{11} \text{ 秒}.$

或 $12 : 11 = x : 50$, $x = 54 \text{ 分} 32 \frac{8}{11} \text{ 秒}.$ (前題參照)

32. 答 8 時 27 分 $16 \frac{4}{11}$ 秒。

解 照前題於下二答數之中其一爲九時，不適於題旨故棄之。

$$12 : 11 = x : (49 - 15), \quad x = 27 \text{ 分} 16 \frac{4}{11} \text{ 秒}.$$

$$12 : 11 = x : (49 + 15), \quad x = 60 \text{ 分}.$$

33. 答 3 時 49 分 $5 \frac{5}{11}$ 秒。

解 欲使兩針成一直線，其針須爲 30 分。在本題非俟長針追過短針後，不能成一直線。即爲長針較短針多迴轉 $15 + 30 = 45$ 分之時。

故 $12 : 11 = x : 45$, $x = 49 \text{ 分} 5 \frac{5}{11} \text{ 秒}.$

34. 答 二斗八升。

初時混合液 酒 : 水 = $14 : 3 = 1 : \frac{3}{14}$

其後混合液 酒 : 水 = $7 : 3 = 1 : \frac{3}{7}$

故以酒之量爲 1 時，則 $\frac{3}{7} - \frac{3}{14} = \frac{3}{14}$ 爲水 6 升之量，故如命酒之升數爲 x 時，則 $\frac{3}{14} : 1 = 6 : x, x = 28$ 。

35. 答 四十二人。

解 先計算甲組男女之人數如下：

$$5+3 : 5 = 48 : x, \quad x = 30 \text{ 人 男,}$$

$$48 \text{ 人} - 30 \text{ 人} = 18 \text{ 人 女.}$$

故甲組男女之差，爲 $30 - 18 = 12$ 人，又合兩組男女相等，故乙組之女須較男多 12 人。然乙組男女之比爲 5 : 9，故其差與和之比，爲 $9 - 5 : 9 + 5$ ，故如命乙組之人數爲 x 時，則得式如下：

$$9 - 5 : 9 + 5 = 12 : x$$

36. 答 甲 1400 元 乙 2100 元。

解 甲乙之和與乙之比，爲 $2+3 : 3 = 5 : 3 = 1 : \frac{3}{5}$ 乙與較

乙少 100 元之比，爲 $3+4 : 4 = 7 : 4 = 1 : \frac{4}{7}$

$$\text{故 乙 } \frac{3}{5} - \frac{4}{7} : \frac{3}{5} = 100 : x \quad x = 2100$$

$$\text{甲 } 2 : 3 = x : 2100 \quad x = 1400$$

37. 答 45 里， 25 里。

解 漕力與河流之和及差之比爲 7 : 2 (參照比之問題 13)

$$\text{漕力與河流之比 } \frac{7+2}{2} : \frac{7-2}{2} = 9 : 5$$

故 $9 - 5 : 9 = 2 : x \quad x = 45 \text{ 里 漕力之速度.}$

$$45 \text{ 里} - 2 \text{ 里} = 2.5 \text{ 里 河流之速度.}$$

38. 答 五里。

解 逆流上駛之速度與順流下航之速度之比，各爲時間之反比， $3 : 7, \quad 1 : 9$

故漕力與河流之比，初爲 $\frac{7+3}{2} : \frac{7-3}{2} = 5 : 2 = 1 : \frac{2}{5}$

後爲 $\frac{9+1}{2} : \frac{9-1}{2} = 5 : 4 = 1 : \frac{4}{5}$

故如命每時間之漕力爲 x 里時，則 $\left(\frac{4}{5} - \frac{2}{5}\right) : 1 = 2 : x$ 里
 $x = 5$ 里。

39. 答 十三里。

解 以既定速度進行 21 里之時間與以後之速度進行 21 里之時間之比，爲速度之反比即 $7 : 5$ ，又時間之差由題意爲 3 時間，如命以既定之速度進行 21 里之時間爲 x 時，則 $7 - 5 : 7 = 3 : x$ ， $x = 10.5$ 時。故以既定之速度進行全距離 26 里之時間如下：

$$21 : 26 = 10.5 : x, \quad x = 13.$$

第 四 章 例 題

1. 答 $\frac{4}{5}$, $\frac{9}{8}$, $\frac{9}{20}$

2. 答 5 : 8 3. 答 3 : 2

$$\left. \begin{array}{l} 6 \text{ 里} : 8 \text{ 里} \\ 10 \text{ 日} : 12 \text{ 日} \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} 9 : 8 \\ 4 : 3 \end{array} \right\}$$

4. 答 3 : 2 5. 答 5 : 6

$$\left. \begin{array}{l} 4 : 3 \\ 9 : 7 \\ 7 : 8 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} 6 : 9 \\ 15 : 12 \end{array} \right\} \text{或} \left. \begin{array}{l} \frac{1}{9} : \frac{1}{6} \\ 15 : 12 \end{array} \right\}$$

6. 答 9 : 10 7. 答 6 : 5

$$\left. \begin{array}{l} 9 \text{ 時} : 10 \text{ 時} \\ 15 \text{ 日} : 12 \text{ 日} \\ 4 : 5 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} 10 \text{ 人} : 12 \text{ 人} \\ 16 \text{ 日} : 5 \text{ 日} \\ 54 \text{ 元} : 120 \text{ 元} \end{array} \right\}$$

$$8. \text{ 答 } \left. \begin{array}{l} 27 : 25, \\ 6 : 5 \\ 9 : 10 \end{array} \right\}$$

一步之時間相等時，則速度之比與行一定距離之步數爲反比例。一步之長相等時，則速度之比與行一定時間之步數爲比例。

$$9. \text{ 答 } 5 : 7$$

$$\left. \begin{array}{l} 5 : 6 \\ 3 : 3 \cdot 5 \end{array} \right\}$$

$$\text{甲} : \text{丙} = \left. \begin{array}{l} \text{甲} : \text{乙} \\ \text{乙} : \text{丙} \end{array} \right\}$$

(12 節參照)

$$10. \text{ 答 } 2 : 1$$

$$\left. \begin{array}{l} 15 : 12 \\ 8 : 6 \\ 3 : 2 \cdot 5 \end{array} \right\}$$

重量之比與體積之比相等，積體之比與長，闊，厚之複比相等。

$$11. \text{ 答 } 16 : 9$$

$$\left. \begin{array}{l} 5 : 3 \\ 16 : 55 \\ 11 : 12 \\ 8 : 7 \end{array} \right\}$$

糧食之糧與人數及日數爲比例。食盡一定糧食之人數及一定價格之米之升數爲反比例

練習問題 III

$$1. \begin{array}{l} \text{(一) 答 } 225 \text{ 丈} \quad \left. \begin{array}{l} \downarrow 15 \text{ 人} \\ \downarrow 25 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \downarrow 4 \text{ 日} \\ \downarrow 6 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \downarrow 90 \text{ 丈} \\ \downarrow x \end{array} \right\} \\ \\ \text{(二) 答 } 5 \text{ 日} \quad \left. \begin{array}{l} \uparrow 15 \text{ 人} \\ \uparrow 18 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \downarrow 4 \text{ 日} \\ \downarrow x \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \downarrow 90 \text{ 丈} \\ \downarrow 135 \end{array} \right\} \\ \\ \text{(三) 答 } 16 \text{ 人} \quad \left. \begin{array}{l} \downarrow 15 \text{ 人} \\ \downarrow x \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \uparrow 4 \text{ 日} \\ \uparrow 5 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \downarrow 90 \text{ 丈} \\ \downarrow 120 \end{array} \right\} \end{array}$$

$$2. \quad (一) \text{答} \quad 3 \text{ 日} \quad \begin{array}{c} \uparrow 5 \text{ 合} \\ | \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow 150 \text{ 人} \\ | \\ 175 \end{array} \quad \begin{array}{c} | 28 \text{ 日} \\ \downarrow x \end{array}$$

$$(二) \text{答} \quad 200 \text{ 人} \quad \begin{array}{c} \uparrow 5 \text{ 合} \\ | \\ 3 \cdot 5 \end{array} \quad \begin{array}{c} | 150 \text{ 人} \\ \downarrow x \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow 28 \text{ 日} \\ | \\ 30 \end{array}$$

$$(三) \text{答} \quad 4 \text{ 合} 2 \text{ 勺} \quad \begin{array}{c} | 5 \text{ 合} \\ \downarrow x \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow 150 \text{ 人} \\ | \\ 250 \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow 28 \text{ 日} \\ | \\ 20 \end{array}$$

$$3. \quad \text{答} \quad 12 \cdot 5 \text{ 日} \quad \begin{array}{c} \uparrow 8 \text{ 人} \\ | \\ 12 \end{array} \quad \begin{array}{c} | 15 \text{ 日} \\ \downarrow x \end{array} \quad \begin{array}{c} | 800 \text{ 册} \\ \downarrow 1000 \end{array}$$

$$4. \quad \text{答} \quad 54 \text{ 里} \quad \begin{array}{c} \uparrow 280 \text{ 噸} \\ | \\ 665 \end{array} \quad \begin{array}{c} | 45 \text{ 里} \\ \downarrow x \end{array} \quad \begin{array}{c} | 15 \cdot 75 \text{ 元} \\ \downarrow 50 \cdot 274 \end{array}$$

$$5. \quad \text{答} \quad 15 \text{ 人}$$

解 先求僅用男工須若干人。

$$\begin{array}{c} | 6 \text{ 人} \\ \downarrow x \end{array} \quad \begin{array}{c} \uparrow 8 \text{ 日} \\ | \\ 12 \end{array} \quad \begin{array}{c} | 32 \text{ 畝} \\ \downarrow 160 \end{array} \quad x=20$$

故用與男工 $20-11=9$ 人相當之童工便可。由單比例式求其人數即得。 $6:10=9:x \quad x=15$

$$6. \quad \text{答} \quad 24 \text{ 日}.$$

解 增加職工時，共剩有 $12-7=5$ 週間之工事。且職工之數，為 $150+25=175$ 故

$$\begin{array}{c} \uparrow 150 \text{ 人} \\ | \\ 175 \end{array} \quad \begin{array}{c} | 8 \text{ 時} \\ \downarrow 10 \end{array} \quad \begin{array}{c} | 5 \text{ 週} \\ \downarrow x \end{array}$$

$$x=3\frac{3}{7} \text{ 週}=24 \text{ 日}$$

$$7 \quad \text{答} \quad 十一人.$$

解 求 增加七人而成此工作之日數

$$\begin{array}{ccc} \uparrow 48 \text{ 人} & \uparrow 28-6 \text{ 日} & \\ \uparrow & \uparrow & \\ 48+7 & x & \end{array} \quad x=19.2 \text{ 日.}$$

然因既作工 8 日故所餘爲 $19.2-8=11.2$ 日之工作。如求 $22-8=14$ 日間能成此工作之人數，則得

$$\begin{array}{ccc} \downarrow 55 \text{ 人} & \downarrow 11.2 \text{ 日} & \\ \downarrow & \downarrow & \\ x & 14 & \end{array}$$

$x=44$ 人，故所減之人數爲 $55-44=11$ 。

8. 答 900 丈。

解 (一定時間) (一定距離)

$$\begin{array}{ccc} \text{兔} & \downarrow 3 \text{ 步} & \uparrow 2 \text{ 步} & \downarrow 360 \text{ 丈} \\ \text{犬} & \downarrow 5 & \uparrow 3 & \downarrow x \end{array}$$

$$x=900 \text{ 丈} \quad (\text{參照複比問題 8})$$

9. 答 15 尺。

$$\begin{array}{ccccccc} & & \text{長} & \text{闊} & \text{深} & & \\ \downarrow 1 \text{ 人} & \downarrow 11 \text{ 時} & \uparrow 12 \text{ 枳} & \uparrow 4 \text{ 枳} & \downarrow 2 \text{ 枳} & \downarrow 44 \text{ 日} \\ \downarrow 20 & \downarrow 12 & \uparrow 384 \text{ 尺} & \uparrow 9 \text{ 尺} & \downarrow x \text{ 尺} & \downarrow 50 \end{array}$$

10. 答 13.5 時。

$$\begin{array}{ccccccc} \text{長} & \text{闊} & \text{深} & & & & \\ \downarrow 120 \text{ 丈} & \downarrow 1 \text{ 丈} & \downarrow 5 \text{ 尺} & \uparrow 9 \text{ 人} & \downarrow 8 \text{ 時} & \uparrow 5 \text{ 日} \\ \downarrow 315 & \downarrow 2 & \downarrow 3 & \uparrow 14 & \downarrow x & \uparrow 6 \end{array}$$

11. 答 60 門。

$$\begin{array}{ccccccc} \downarrow 16 \text{ 門} & \downarrow 7 \text{ 分} & \uparrow 4 \text{ 回} & \uparrow 2 \text{ 時 } 30 \text{ 分} & \uparrow 270 \text{ 則} \\ \downarrow x & \downarrow 9 & \uparrow 8 & \uparrow 40 & \uparrow 420 \end{array}$$

12. 答 20

| 解 分數 | 分母 | 分子 |
|------|-----|-----|
| 3 | 3 | 45 |
| ↓ 2 | ↓ 2 | ↓ x |

分母相等時，分子之比等於分數之比，分數相等時分子之比等於分母之比。

13. 答 535.50 元。

| | | | | |
|---|--------|------|----------|----------|
| 甲 | 65.5 丈 | 42 丈 | 687.75 丈 | ↑ 17 平方尺 |
| 乙 | ↓ 49 | ↓ 36 | ↓ x | 14 |

14. 答 8 日。

| | | | | | |
|---|--------|-----|-------|-------|------|
| 馬 | ↑ 15 匹 | 8 日 | ↑ 4 速 | ↑ 3 力 | 6 距離 |
| 牛 | 18 | ↓ x | 3 | 5 | ↓ 9 |

15. 答 609.375 元。

16. 答 15 人。

| | | | |
|-----|--------|------|-------------|
| 3 人 | ↑ 10 時 | 12 日 | 30 × 800 丈 |
| ↓ x | 12 | ↓ 4 | ↓ 300 × 160 |

17. 答 6 磅 5 先零 3 辨士 $\frac{29}{165}$

| | | | |
|---|------|------|------------------|
| 鉛 | 11 重 | 15 磅 | 36 磅 17 先零 11 辨士 |
| 鐵 | ↓ 7 | ↓ 4 | ↓ x |

18. 答 $24\frac{3}{8}$ 日

| | | | |
|---|--------|------|------|
| 男 | ↑ 24 人 | 26 日 | 8 |
| 女 | | ↓ x | ↓ 16 |

19. 答 工 750 人 助手 375 人。

$$\begin{array}{ccc}
 \downarrow 150 \text{ 人} & \uparrow 90 \text{ 日} & \downarrow \frac{1}{3} \\
 \downarrow x & \uparrow 120-90 & \downarrow \frac{2}{3}
 \end{array}
 \quad x=750$$

次 $150 \text{ 人} : 75 \text{ 人} = 750 \text{ 人} : x \text{ 人}.$

20. 答 36

$$\begin{array}{ccc}
 \downarrow 30 \text{ 齒} & \downarrow 5.5 \text{ 秒} & \uparrow 11 \text{ 回} \\
 \downarrow x & \downarrow 60 & \uparrow 100
 \end{array}$$

21. 答 72

$$\begin{array}{ccc}
 \text{大} & \uparrow 32 \text{ 齒} & \downarrow 25 \text{ 分} & \downarrow 30 \text{ 回} \\
 \text{小} & \uparrow 24 & \downarrow 45 & \downarrow x
 \end{array}$$

22. 答 19.5 日。

23. 答 84 畝。

(參照前題注意)

$$\begin{array}{ccc}
 \downarrow 2 \times 3 + 5 \times 2 + 4 & \downarrow 2 \text{ 日} & \downarrow 16 \text{ 畝} \\
 \downarrow 8 \times 3 + 7 \times 2 + 4 & \downarrow 5 & \downarrow x
 \end{array}$$

24. 答 5 日。

解 三男, 五女, 七童之力相等, 故其力之比爲

$$\frac{1}{3} : \frac{1}{5} : \frac{1}{7}. \text{ 故}$$

$$\begin{array}{ccc}
 \uparrow \frac{1}{3} \times 3 & \downarrow 3 \text{ 日} & \downarrow 126 \text{ 方丈} \\
 \uparrow \frac{1}{5} \times 5 + \frac{1}{7} \times 8 + \frac{1}{7} \times 9 & \downarrow x & \downarrow 956
 \end{array}$$

25. 答 48 日。

解 男五人與女八人相當。故欲求與女五人相當之男之人

$$\text{數, 爲} \quad 5 : 8 = x : 5 \quad x = 3 \frac{1}{8}$$

$$\text{故} \quad \begin{array}{ccc}
 \uparrow 2 + 3 \frac{1}{8} \text{ 人} & \downarrow 10 \text{ 日} & \downarrow 5400 \text{ 方步} \\
 \uparrow 15 & \downarrow x & \downarrow 2256
 \end{array}$$

26. 答 12 時間。

| | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------------|--|
| 男 | 女 | | | |
| $\uparrow 8 \times 4 + 5 \times 2$ | $\downarrow 8 \text{ 時}$ | $\uparrow 5 \text{ 日}$ | $\downarrow 7040 \text{ 方步}$ | |
| $\downarrow 8 \times 5 + 5 \times 3$ | $\downarrow x$ | $\downarrow 16$ | $\downarrow 90 \times 28$ | |

27. 答 $6 \frac{2}{3}$ 時。

解 欲求男女各一人之力之比，先求女十二人所成之工作，須男若干人可以成之。

| | | | | |
|--------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-----------|
| $\downarrow 5 \text{ 人}$ | $\uparrow 9 \text{ 時}$ | $\uparrow 6 \text{ 日}$ | $\downarrow 9 \text{ 畝}$ | $x = 10.$ |
| $\downarrow x$ | $\downarrow 6$ | $\downarrow 14$ | $\downarrow 28$ | |

即男十人與女十二人相當，故男：女 = 12 : 10 = 6 : 5

| | | | |
|--------------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| $\uparrow 6 \times 5 \text{ 人}$ | $\downarrow 9 \text{ 時}$ | $\uparrow 6 \text{ 日}$ | $\downarrow 9 \text{ 畝}$ |
| $\downarrow 6 \times 6 + 5 \times 9$ | $\downarrow x$ | $\downarrow 7$ | $\downarrow 21$ |
| $x = 6 \frac{2}{3}.$ | | | |

28. 答 $49 \frac{7}{32}$ 日。

解 (甲工 16 人) + (乙工 5 人) 50 日之工作與
(甲工 17 人) + (乙工 10 人) 40 日之工作相等。

故 (甲工 16×50 人) + (乙工 5×50 人) 之工作與
(甲工 17×40 人) + (乙工 10×40 人) 之工作相等。

即 (甲 800 人) + (乙 250 人) 之工作與
(甲 680 人) + (乙 400 人) 之工作相等。

故 甲 $800 - 680 = 120$ 人之工作與
乙 $400 - 250 = 150$ 人之工作相等。

故 甲：乙 = 150 : 120 = 5 : 4

| 故 長 | 厚 | 高 | 甲 | 乙 |
|-------|------|------|-------------------------------|--------|
| ↓ 160 | ↓ 16 | ↓ 10 | ↑ $16 \times 5 + 5 \times 4$ | ↓ 50 日 |
| ↓ 720 | ↓ 8 | ↓ 14 | ↑ $28 \times 5 + 45 \times 4$ | ↓ x |

29. 答 大 3000 斤 小 800 斤。

解 重量之比爲長，闊，厚之複比。

$$\left. \begin{array}{l} 3 : 2 \\ 5 : 4 \\ 2 : 1 \end{array} \right\} \text{即等於 } 15 : 4$$

故 $(15+4) : 15 = 3800 \text{ 斤} : x \text{ 斤}$ $x = 3000 \text{ 斤 大}$

$(15+4) : 4 = 3800 \text{ 斤} : x \text{ 斤}$ $x = 800 \text{ 斤 小}$

30. 答 381.81 元

| | | | | |
|----------|-------------------|-------|---------|------------|
| ↓ 10.5 元 | ↓ 1 | ↓ 8 分 | ↓ 75.4 | ↓ 282.75 元 |
| ↓ 10.4 | ↓ $1\frac{1}{10}$ | ↓ 7 | ↓ 106.8 | ↓ x |

31. 答 $14\frac{1}{2}$ 時。

| | | | | | | |
|---------|--------|-----------------------|----------|--------|-------------------|--------|
| ↑ 720 人 | ↓ 12 時 | ↑ $7 - \frac{1}{2}$ 日 | ↓ 2160 長 | ↓ 28 闊 | ↓ 12 深 | ↑ 12 週 |
| ↑ 780 | ↓ x | ↑ $5\frac{1}{2}$ | ↓ 3828 | ↓ 30 | ↓ $12\frac{1}{4}$ | ↑ 21 |

或以工作之分量與長闊深之複比相等，又與人數，時間，日間，週間之複比相等，故亦可由下式求之。

$$\left. \begin{array}{l} \text{長 } 2160 : 3828 \\ \text{闊 } 28 : 30 \\ \text{深 } 12 : 12\frac{1}{4} \end{array} \right\} = \left. \begin{array}{l} \text{人 } 720 : 780 \\ \text{時 } 12 : x \\ \text{日 } 6\frac{1}{2} : 5\frac{1}{2} \\ \text{週 } 12 : 21 \end{array} \right\}$$

32. 答 $148 \frac{148}{515}$

解 各一日間前後兩次工作之比, 爲

甲 乙 丙 丁
 $(20 \times 3 + 25 \times 4) \times 10 + (30 \times 5 + 35 \times 6) \times 12$ 與

甲 丙 乙 丁
 $(35 \times 3 + 20 \times 6) \times 12 + (30 \times 4 + 25 \times 5) \times 10$ 之比。

即等於 $5920 : 5150$

故

$\begin{array}{ccc} \uparrow 5920 \text{ 力} & \downarrow 43 \text{ 日} & \downarrow 1 \text{ 工作} \\ | & | & | \\ 5150 & \downarrow x & \downarrow 3 \end{array}$

33. 答 $247 \frac{5}{8}$ 斤。

解 由題意牛 30 匹, 羊 48 匹, 一日間之食料爲 $\frac{432}{12}$ 斤, 又牛 24 匹, 羊 60 匹, 一日間之食料爲 $\frac{315}{10}$ 斤; 故此比爲 $\frac{432}{12} : \frac{315}{10} = 8 : 7$

即(牛 30, 羊 48 之食料) : (牛 24, 羊 60 之食料) = 8 : 7

故牛 30×7 , 羊 48×7 之食料與牛 24×8 羊 60×8 之食料相等。

故牛 $30 \times 7 - 24 \times 8 = 18$ 匹之食料與羊 $60 \times 8 - 48 \times 7 = 144$ 匹之食料相等。

故牛羊各一匹之食料之比爲 $144 : 18 = 8 : 1$

故 牛 羊

$\begin{array}{ccc} \downarrow 30 \times 8 + 48 \times 1 & \downarrow 12 \text{ 日} & \downarrow 432 \text{ 斤} \\ | & | & | \\ \downarrow 32 \times 8 + 27 \times 1 & \downarrow 7 & \downarrow x \end{array}$

34. 答 87.21 元

解 麵包 3 斤之價，爲 $1.4 \text{ 角} \times \frac{3}{4} = 1.05 \text{ 角}$ ，牛肉 2 斤牛之價爲 $125 \text{ 角} \times \frac{2.5}{100} = 3.125 \text{ 角}$ ，故某期間內費用之中麵包與牛肉爲 $1.05 \text{ 角} + 3.125 \text{ 角} = 4.175 \text{ 角}$ 。在其後市價爲 $1.8 \text{ 角} \times \frac{3}{6} + 81 \text{ 角} \times \frac{2.5}{75} = 3.6 \text{ 角}$ ，此比爲 $4.175 : 3.6 = 167 : 144$ 。又每人每日爲 1.5 分則 80 人 2 週間爲 $0.15 \text{ 角} \times 80 \times 14 = 10.5 \text{ 元}$ 。30 人 3 週間爲 $0.15 \text{ 角} \times 30 \times 21 = 9.45 \text{ 元}$ 。

故於所求之費用中如命麵包與牛肉之價之和爲 x 元，則 $110.70 \text{ 元} - 10.50 \text{ 元} = 100.20 \text{ 元}$ 。故

$$\left. \begin{array}{l} 167 : 144 \\ 50 \text{ 人} : 20 \text{ 人} \\ 2 \text{ 週} : 3 \text{ 週} \end{array} \right\} = 100.20 \text{ 元} : x \text{ 元}$$

$x = 77.76 \text{ 元}$ 故一切費用爲 $77.76 \text{ 元} + 9.95 \text{ 元} = 87.21 \text{ 元}$

35. 答 14 匹。

解 馬與騾之力之比爲 $20 : 13$ ，平地與斜坡難易之比爲 $40 : 49$ 。故運搬所設之貨物所需馬之頭數如命爲 x 時，

$$\begin{array}{cccc} \text{則} & x = \frac{273}{20} & & \\ \downarrow 7 \text{ 重} & \downarrow 12 \text{ 匹} & \downarrow 40 & \uparrow 13 \text{ 力} \\ \downarrow : 7 & \downarrow : x & \downarrow 49 & \downarrow 20 \end{array}$$

然馬用 5 匹其餘爲騾故 $\frac{273}{20} - 5 = \frac{173}{20}$ 故由下式得騾之匹數。

$$13 : 20 = \frac{173}{20} : x, \quad x = 13 \frac{4}{13} \quad \text{即 14 匹。}$$

36 答 4 輛。

解。馬車與人車運輸力之比爲 $5 : 4$ 與 $3 : 1$ 之複比。即

15 : 4, 故在前次運輸力之力爲

$$15 \times 4 + 4 \times 24 = 156 \quad \text{又前後米穀重量之比, 爲}$$

$$10 \times 240 + 9 \times 200 + 8 \times 255 \quad \text{與} \quad 10 \times 500 \times 9 \times 300 + 8 \times 455 \quad \text{之比,}$$

即 104 : 189

其後運輸力如命爲 x 時, 則

$$\begin{array}{ccc} \downarrow 156 \text{ 力} & \downarrow 104 \text{ 重} & \downarrow 36 \text{ 里} & \uparrow 5 \text{ 時} & \uparrow 16 \text{ 日} & \downarrow 9 \text{ 時} \\ \downarrow x & \downarrow 189 & \downarrow 30 & \uparrow 7 & \uparrow 13 & \downarrow 13 \end{array}$$

$$x = 300$$

由此中減入車 45 輛之運輸力以馬車一輛之運輸力除之, 則得馬車之數。

$$(300 - 4 \times 45) \div 15 = 8$$

故 $8 - 4 = 4$

練習問題 IV

1. 答 10 個

$$\begin{array}{l} \text{柿 } x \\ \text{蘋果 } 3 \\ \text{桔 } 4 \end{array} \begin{array}{l} \text{——} \\ \text{——} \\ \text{——} \end{array} \begin{array}{l} \text{蘋果 } 8 \\ \text{桔 } 5 \\ \text{柿 } 3 \end{array}$$

2. 答 20 美金

$$\begin{array}{l} \text{美 } x \\ \text{法 } 1 \\ \text{日 } 200 \end{array} \begin{array}{l} \text{——} \\ \text{——} \\ \text{——} \end{array} \begin{array}{l} \text{法 } 100 \\ \text{日 } 40 \\ \text{美 } 1 \end{array}$$

3. 答 3.58 尺

$$\begin{array}{l} \text{尺 } x \\ \text{關尺 } 1 \text{ 尺} \\ \text{部尺 } 1 \text{ 尺} \end{array} \begin{array}{l} \text{——} \\ \text{——} \\ \text{——} \end{array} \begin{array}{l} \text{關尺 } 1 \text{ 丈} \\ \text{部尺 } 1.11875 \\ \text{尺 } 0.32 \end{array}$$

4. 答 3000 元

$$\begin{array}{l} \text{甲 } x \text{ 元} \\ \text{丙 } \frac{1}{4} \\ \text{乙 } \frac{1}{5} \end{array} \begin{array}{l} \text{——} \\ \text{——} \\ \text{——} \end{array} \begin{array}{l} \text{丙 } 1500 \text{ 元} \\ \text{乙 } \frac{1}{3} \\ \text{甲 } \frac{1}{2} \end{array}$$

5. 答 615 美金。

| | | |
|----------|----|-----------|
| 美 x | —— | 德 2780 馬克 |
| 德 100 馬克 | —— | 法 123 法郎 |
| 法 516 法郎 | —— | 美 60 美金 |

6. 答 $2\frac{4}{13}$ 碼 $\frac{8}{19}$ 秒。

| | | | | | |
|-------|----|--------|-------|----|-------------|
| 乙 x | —— | 甲 1860 | 乙 x | —— | 甲 5 分 28 秒。 |
| 甲 39 | —— | 乙 41 | 甲 19 | —— | 乙 20 |
| 乙 20 | —— | 甲 19 | 乙 41 | —— | 甲 39 |

$$x = 1797\frac{9}{13}, \quad 1800 - x = 2\frac{4}{13}, \quad x = 5 \text{ 分 } 28\frac{8}{19} \text{ 秒。}$$

$$x - 5 \text{ 分 } 28 \text{ 秒} = \frac{8}{19} \text{ 秒}$$

7. 答 $3\frac{8}{9}$ 碼。

解 甲走 1100 碼之間丙走 x 碼

| | | | |
|-------|----|------------|--|
| 丙 x | —— | 甲 1100 | |
| 甲 280 | —— | 乙 285 - 10 | $x = 1016\frac{1}{9}$ |
| 乙 570 | —— | 丙 570 - 24 | $1100 - (80 + 1016\frac{1}{9}) = 3\frac{8}{9}$ |

8. 答 午前 5 時 45 分 36 秒。

解 甲之 6 時 20 分間與乙 6 時 25 分間相當，乙之 6 時 30 分間與丙之 6 時 40 分間相當時，丙之 20 時間應與甲之何時間相當。故

| | | | |
|---------|----|----------|--|
| 甲 x 分 | —— | 丙 1200 分 | |
| 丙 400 分 | —— | 乙 390 分 | |
| 乙 375 分 | —— | 甲 380 分 | $x = 19 \text{ 時 } 45 \text{ 分 } 36 \text{ 秒}$ |

9. 答 15 石。

解 先求與米 30 石相當之粟之石數。

| | | | | | | |
|-------|---|----|---------------------------------------|-------|---|-----------------|
| 粟 x | 米 | 30 | $x = 28 \frac{4}{7}$ | 麥 x | 粟 | $8 \frac{4}{7}$ |
| 米 3 | 麥 | 5 | | 粟 4 | 麥 | 7 |
| 麥 7 | 粟 | 4 | $28 \frac{4}{7} - 20 = 8 \frac{4}{7}$ | | | |

$x = 15$

10. 答 絲綢 18.75 元 上布 16 元 下布 10.80 元。

解 先求與下布 23 疋相當之絲綢疋數如下：

| | | | |
|--------|----|----|-------------------------|
| 絲綢 x | 下布 | 23 | $x = 13 \frac{31}{125}$ |
| 下布 40 | 上布 | 27 | |
| 上布 75 | 絲綢 | 64 | |

故絲綢 $13 \frac{31}{125} - 13 = \frac{31}{125}$ 疋之價等於 46.5 元。故一疋之價為

$$46.5 \text{ 元} \div \frac{31}{125} = 187.5 \text{ 元。}$$

11. 答 23.04 元。

| | | |
|---------|---|--------------------------------|
| 解 金 x | 鹽 | 56 |
| 鹽 66 | 炭 | $50 \times (1 + \frac{2}{10})$ |
| 炭 5 | 薪 | $40 \times (1 + \frac{1}{10})$ |
| 薪 70 | 金 | 310 |

$$x = 23.04$$

12. 答 3 元。

| | | |
|---------|--------|-------|
| 金 x 元 | 牛 | 10 匹 |
| 牛 8 匹 | 羊 | 21 匹 |
| 羊 7 匹 | 豚 | 16 匹 |
| 豚 72 匹 | 300 方步 | |
| 100 方步 | 金 | 1.2 元 |

$$x = 3.$$

13. 答 $41 \frac{1}{4}$ 日。

解 甲乙二工 15 日所成之工作如 戊 x 日 —— 乙 33 日
 由乙獨作則須 $6日 \times \frac{15}{5} + 15 日 = 33日$ 。 乙 8 日 —— 丙 10 日
 故如由戊獨作時命其日數為 x 則得數如右。 丙 4 日 —— 丁 3 日
 丁 6 日 —— 戊 8 日

14. 答 $\frac{24}{27}$ 。

解 力之比 丙 : 丁 = 6 : 5, 丙 11 日 丁 3 日之工作與甲 10 日 丙 1 日之工作相等。即丙 10 日 丁 3 日之工作與甲 10 日之工作相等。故甲 10 日勞動之力為 $6 \times 10 + 5 \times 3 = 75$, 7 日之力 $75 \div 10 = 7.5$ 。故甲與丙之力之比為 $7.5 : 6$ 即 $5 : 4$, 故如以乙所成之工作為 1, 而命丁所成之工作為 x 時則得式如下:

| | | |
|-------|----|------|
| 丁 x | —— | 乙 1 |
| 乙 9 | —— | 甲 10 |
| 甲 5 | —— | 丙 4 |
| 丙 6 | —— | 丁 5 |

15. 答 $100 \frac{4}{5}$ 日。

解 同一工作所需日數之比。

$$\text{甲} : \text{乙} = 3 : 5, \quad \text{乙} : \text{丙} = \frac{3}{5} : \frac{4}{7} = 21 : 20$$

$$\text{丙} : \text{丁} = 6 : 5, \quad \text{丁} : \text{戊} = 225 : 450 = 1 : 2$$

戊 : 己 = 4 : 3 故如命所需甲之日數為 x 時則

| | | |
|-------|----|-------|
| 甲 x | —— | 200 元 |
| 7 元 | —— | 己 7 |
| 己 3 | —— | 戊 4 |
| 戊 2 | —— | 丁 1 |
| 丁 5 | —— | 丙 6 |
| 丙 20 | —— | 乙 21 |
| 乙 5 | —— | 甲 8 |

第六章 例題

1. 答 (一) $3:2:4$ (二) $30:9:22$.

(三) $50:4:7:58$ (四) $35:585:147$.

2. 答 $8:13:15$

甲 乙 丙

$2:3$

$$\frac{4:5}{2 \times 4:3 \times 4:5 \times 3}$$

4. 答 $28:20:15$

甲 乙 丙

$7:5$

$1:\frac{3}{4}$

$$\frac{7:5:1:\frac{3}{4}}{7:5:1:\frac{3}{4} \times 5}$$

$7 \times 4:5 \times 4:3 \times 5$

3. 答 $20:16:35$

甲 乙 丙

$5:4$

$$\frac{4:7}{5 \times 4:4 \times 4:7 \times 5}$$

5. 答 $216:225:200$

甲:乙 = $\frac{4}{5}:\frac{5}{6}=24:25$

乙:丙 = $\frac{3}{4}:\frac{2}{3}=9:8$

故 甲 乙 丙

$24:25$

$9:8$

$$\frac{24 \times 9:25 \times 9:25 \times 8}{24 \times 9:25 \times 9:25 \times 8}$$

6. 答 $7:10:2$

$1 \text{ 角} \times 7:2 \text{ 角} \times 5:0.5 \text{ 角} \times 4=7:10:2$

7. 答 $8:6:5$

男 女 童

$8:5$

$7:5$

$$\frac{8 \times 7:5 \times 7:5 \times 5}{8 \times 7:5 \times 7:5 \times 5}$$

故 男 女 童

$56:35:25$

$5:6:8$

$$\frac{5:6:8}{280:210:175}=8:6:5$$

8. 答 $84:105:56:32$

甲 乙 丙 丁

4 : 5 (4) (4)

3 (3) : 2 (2)

(參照 18 節注意)

(7) (7) 7 : 4

$\frac{4 \times 3 \times 7 : 5 \times 3 \times 7 : 4 \times 2 \times 7 : 4 \times 2 \times 4}{}$

9. 答 90 : 135 : 80 : 64 : 128

甲 乙 丙 丁 戊

2 : 3 (2) (2) (2) (甲 : 丙 = $1 \frac{1}{2} : \frac{4}{3} = 9 : 8$)

9 (9) : 8 (8) (8) (參照第 18 節注意)

(5) (5) 5 : 4 (4)

(1) : (1) (1) 1 : 2

$\frac{90 : 135 : 80 : 64 : 128}{}$

10. 答 10 : 12 : 15

解 如命三人所得同額之金為 1 則日數之連比如下：

甲 : 乙 : 丙 = $\frac{1}{6} : \frac{1}{5} : \frac{1}{4} = 20 : 24 : 30 = 10 : 12 : 15$

11. 答 15 : 12 : 8

解 (甲+乙) (乙+丙) (丙+甲)

27 : 20 : 23

故 (甲+乙+丙) (甲+乙) (乙+丙) (丙+甲)

$\frac{27+20+23}{2} : 27 : 20 : 23$

即 (甲+乙+丙) (甲+乙) (乙+丙) (丙+甲)

35 ; 27 : 20 : 23

故 (甲+乙+丙) : 丙 = 35 : (35-27) = 35 : 8

(甲+乙+丙) : 甲 = 35 : (35-20) = 35 : 15

$$(\text{甲}+\text{乙}+\text{丙}) : \text{乙} = 35 : (35-23) = 35 : 12$$

故 甲 : 乙 : 丙 = 15 : 12 : 8

12. 答 9 : 7 : 5

(甲+乙) (乙+丙) (丙+甲)

$$\begin{array}{r} 4 : 3 \\ \hline 4 \times 2 : 3 \times 2 \\ \hline 8 : 6 : 7 \end{array}$$

以下照前題求之。

13. 答 840 : 735 : 789 : 672

| | | | |
|---|-----|-----|---------|
| 甲 | 乙 | 丙 | 丁 |
| 8 | 7 | (7) | (7) |
| (15) | 15 | : | 16 (16) |
| (7) | (7) | 7 | : |
| | | | |
| $3 \times 15 \times 7 ; 7 \times 15 \times 7 ; 7 \times 16 \times 7 ; 7 \times 16 \times 6$ | | | |
| 840 : 735 : 789 : 672 | | | |

練 習 問 題 V.

1. 答 675 畝 393 畝

解 $5+3=8$ 故 $8:5=1048:x, x=655$
 $8:3=1048:a, a=393。$

2. 答 10146.389 元 12175.667 元 14204.944 元

解 $5+6+7=18$

故 $18:5=36527:x$ $x=10146.3888\dots\dots$
 $18:6=36527:x$ $x=12175.6666\dots\dots$
 $18:7=36527:x$ $x=14204.9444\dots\dots$
+-----+
36526.999 (+)

3. 答 42 歲 31 歲。

解 九年前二人年齡之和為 $73 - 9 \times 2 = 55$, 其比為 $3 : 2$ 故九年前之年齡如下:

$$(3+2) : 3 = 55 : x \quad x = 33$$

$$(3+2) : 2 = 55 : x \quad x = 22$$

故現今之年齡 $33 + 9 = 42$

$$22 + 9 = 31$$

4. 答 1 元, 6 角, 5 角, 3 角。

$$\text{解 } (50+30) : 50 = 1.6 : x \quad x = 1$$

$$(50+30) : 30 = 1.6 : x \quad x = 0.6$$

$$(50+30) : 25 = 1.6 : x \quad x = 0.5$$

$$(50+30) : 15 = 1.6 : x \quad x = 0.3$$

5. 答 17.1 角 11.4 角 10.3 角 6.9 角 5.7 角 3.5 角,
捐款 10.10 元。

解 $75 \text{ 元} + 50 \text{ 元} + 45 \text{ 元} \times 2 + (30 \text{ 元} + 25 \text{ 元}) \times 3 +$
 $15 \text{ 元} \times 4 = 440 \text{ 元}。$

$$\text{故 } 440 : 75 = 10 : x \quad x = 17.04 \text{ 角}$$

$$440 : 50 = 10 : x \quad x = 11.36 \text{ 角}$$

$$440 : 45 = 10 : x \quad x = 10.22 \text{ 角}$$

$$440 : 30 = 10 : x \quad x = 6.81 \text{ 角}$$

$$440 : 25 = 10 : x \quad x = 5.68 \text{ 角}$$

$$440 : 15 = 10 : x \quad x = 3.409 \text{ 角}$$

$$171 + 114 + 103 \times 2 + 69 \times 3 + 57 \times 3 + 35 \times 4 = 1010.$$

6. 答 20717 元, 15601 元, 10742 元。

$$\text{解 } 20\frac{3}{12} : 15\frac{3}{12} : 10\frac{6}{12} = 81 : 61 : 42$$

$$81+61+42=184, \quad 184 : 81 = 47060 : x \text{ 等.}$$

7. 答 甲 225 元, 乙 180 元, 丙 120 元.

$$\begin{array}{rcl} \text{解 甲 乙 丙} & 35 : 15 = 5^2 5 : x & x = 225 \\ & 5 : 4 & 35 : 12 = 5 \cdot 7 : x \quad x = 180 \\ & \frac{3 : 2}{15 : 12 : 8} & \frac{35 : 8 = 5 \cdot 7 : x \quad x = 120}{525} (+ \\ & 15+12+8=35 & \end{array}$$

8. 答 甲 678 人, 乙 339 人, 丙 113 人, 丁 791 人.

$$\text{解 甲} : \text{乙} = 1 : 0.5 = 2 : 1 \quad \text{甲 乙 丙 丁}$$

$$\text{乙} : \text{丙} = 1 : \frac{1}{3} = 3 : 1 \quad 2 : 1$$

$$\text{丙} : \text{丁} = 1 : 7 \quad (3) \quad 3 : 1$$

$$\frac{\quad \quad \quad 1 : 7}{6 : 3 : 1 : 7}$$

$$\text{故 } (6+3+1+7) : 6 = 1921 : x \text{ 等.}$$

9. 答 甲 140 元, 乙 105 元, 丙 126 元.

$$\begin{array}{rcl} \text{解 甲 乙 丙} & \text{故 } 20+15+18=53 & \\ & 4 : 3 & 53 : 20 = 371 : x \text{ 等.} \\ & \frac{5 : 6}{20 : 15 : 18} & \end{array}$$

10. 答 約 6.863 元.

$$\begin{array}{rcl} \text{解 甲 乙 丙 丁} & 10 : 15 : 12 : 14 & \\ & 2 : 3 & \\ & \frac{5 : 6 : 7}{2 \times 5 : 3 \times 5 : 6 \times 2 : 7 \times 2} & (10+15+12+14) : 14 = 25 : x \end{array}$$

11. 答 157.50 元.

$$\begin{array}{l}
 \text{解 甲 乙 丙 丁} \qquad 14+12+15+21=62 \\
 7:6 \qquad 62:21=465:x \\
 4:5:7 \qquad x=157.5 \\
 \hline
 7 \times 4 : 6 \times 4 : 5 \times 6 : 7 \times 6 \\
 14 : 12 : 15 : 21
 \end{array}$$

12. 答 甲 4500 元, 乙 900 元, 丙 300 元。

13. 答 甲 5.526 元, 乙 4.871 元, 丙 3.454 元,
 丁 2.763 元, 戊 2.763 元, 己 2.763 元,
 庚 2.487 元, 辛 2.073 元。

14. 答 甲 45 回, 乙 36 回, 丙 54 回。

$$\text{解 甲:乙:丙} = 0.375 : 0.3 : 0.45 = 5 : 4 : 6$$

$$5+4+6=15, \quad 15:5=135:x \text{ 等。}$$

15. 答 154.286 元弱。

$$\begin{array}{l}
 \text{解} \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{甲 乙 丙 丁} \\
 \text{乙:丙:丁} = \frac{1}{7} : \frac{1}{3} : \frac{1}{2} = 6:14:63 \quad \begin{array}{l} 3:4 \\ 6:14:63 \\ \hline 18:24:56:252 \end{array}
 \end{array}$$

16. 答 157.333 元。

解

$$\text{甲:丙:丁} = \frac{4}{3} : \frac{5}{3} : \frac{8}{5} = 20:25:24$$

$$\begin{array}{l}
 \text{丁:戊} = 16:9 \text{ 故} \quad \begin{array}{l} \text{甲} \quad \text{乙} \quad \text{丙} \quad \text{丁} \quad \text{戊} \\ 2 : 3 \quad (2) \quad (2) \quad (2) \\ 20 \quad (20) : 25 : 24 \quad (24) \\ (16) \quad (16) \quad (16) \quad 16 : 9 \\ \hline 640 : 960 : 800 : 768 : 432 \\ 40 : 60 : 50 : 48 : 27 \end{array}
 \end{array}$$

$$40+60+50+48+27=225$$

故 $228:120=590:x$

17. 答 11581 元.

解 $7+6+5+3+1=22$

| | | | | |
|----------------------|--------------------|---|----------|-------|
| $22 : 7 = 36400 : x$ | $x = 11581.8\dots$ | } | 四捨 五入 | 11582 |
| $22 : 6 = 36400 : x$ | $x = 9927.2\dots$ | | | 9927 |
| $22 : 5 = 36400 : x$ | $x = 8272.7\dots$ | | | 8273 |
| $22 : 3 = 36400 : x$ | $x = 4963.6\dots$ | | | 4964 |
| $22 : 1 = 36400 : x$ | $x = 1654.5\dots$ | | | 1655 |
| | | | 36401 | |

故 $11582 - 1 = 11581$

18. 答 甲 12.75 元, 乙 10.20 元, 丙 6.80 元.

19. 答 甲 15.30 元, 乙 7.65 元, 丙 6.80 元.

解 甲, 乙, 丙之力之連比.

$$\frac{1}{5} : \frac{1}{8} : \frac{1}{6} = 48 : 30 : 40 = 24 : 15 : 20$$

故分配之連比 $24 \times 15 : 15 \times 12 : 20 \times 8 = 90 : 45 : 40$

20. 答 甲 60, 乙 48, 丙 32, 丁 28, 戊 21.

解

別解

| | | | | | |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|--------------------|
| 甲 | 乙 | 丙 | 丁 | 戊 | 甲 : 戊, 與甲 : 乙, 乙 : |
| 5 | 4 | (4) | (4) | (4) | 丙, 丙 : 丁, 丁 : 戊之複比 |
| (3) | 3 | 2 | (2) | (2) | 相等。 |
| (8) | (8) | 8 | 8 | 7 | (7) |
| (1) | (4) | (4) | 4 | 4 | 3 |
| $480 : 384 : 256 : 224 : 168$ | | | | | 故 $5 : 4$ |
| $60 : 48 : 32 : 28 : 21$ | | | | | $3 : 2$ |
| | | | | | $8 : 7$ |
| | | | | | $4 : 3$ |

甲 戊 甲

$60 - 21 : 60 = 39 \text{ 歲} : x \text{ 歲}$ 故 $20 - 7 : 20 = 39 : x$

故 $x = 60$ $x = 60$ 甲

即 甲 60 乙以下可由次之比例式求之。

故 乙 48

丙 32

丁 28

戊 21.

21. 答 甲 28 里 48 步, 乙 33 里 5 步 3 尺,

丙 25 里 72 步.

解 甲 乙 丙

$$\begin{array}{r} 8 \quad : 7 \\ 5 : 6 \\ \hline 40 : 48 : 35 \end{array}$$

故 乙-丙 甲

$(48-35) : 40 = 1$ 里 309 步 3 尺 $x=4$ 里等。

22. 答 硫磺 16.72 斤 木炭 25.08 斤

$75 : 10 : 15 = 125.4$ 斤(硫磺) : (木炭)

23. 答 甲組 3.75 元, 乙組 2.50 元, 丙組 1.25 元,

$(3 \times 30 + 2 \times 45 + 1 \times 60) : 3 : 2 : 1$

$= 300$ 元 : (甲一人) : (乙一人) : (丙一人)

24. 答 甲 20 元, 乙 24 元, 丙 20 元, 丁 32 元。

分配之連比 5 人 $\times 12 : 8$ 人 $\times 9 : 10$ 人 $\times 6 : 12$ 人 $\times 8$

$= 5 : 6 : 5 : 8.$

25. 答 男 30.15 元, 女 23.45 元, 童 14.07 元。

解 男 女 童

$$\begin{array}{r} 9 : 7 \\ 5 : 3 \\ \hline 45 : 35 : 21 \end{array}$$

男 女 童

$$45 \times 20 + 35 \times 15 + 21 \times 47 = 2412,$$

$$2412 : 45 = 1616.04 \text{ 元} : x \text{ 元} \quad \text{男}$$

$$2412 : 35 = 1016.04 \text{ 元} : x \text{ 元} \quad \text{女}$$

$$2412 : 21 = 1616.04 \text{ 元} : x \text{ 元} \quad \text{童。}$$

26. 答 砲兵 1.363 元, 步兵 1.169 元 工兵 0.909 元。

$$\text{砲兵} : \text{步兵} : \text{工兵} = 63 : 54 : 42$$

$$63 \times 200 + 54 \times 350 + 42 \times 130 = 36960 \quad (\text{以下參照前題})$$

27. 答 男 20 元, 女 7.571 元, 童 3.428 元。〔參照前題〕

28. 答 甲 75 元, 乙 100 元, 丙 120 元 丁 135 元,
戊 170 元。

先求甲,乙,丙,丁,次由總金額減去其和即得戊。〔參照前題20〕

29. 答 甲 567.645 元, 乙 59.130 元, 丙 66.225 元。

解 分配額之比,等於出資額及出資期間之複比。

$$\text{故 } \left. \begin{array}{l} 9000 : 750 : 600 \\ 8 : 10 : 14 \end{array} \right\} = 240 : 25 : 28$$

$$240 + 25 + 28 = 293$$

$$293 : 240 = 693 \text{ 元} : x \text{ 元} \text{ 甲}, \quad 293 : 25 = 693 \text{ 元} : x \text{ 元} \text{ 乙},$$

$$293 : 28 = 693 \text{ 元} : x \text{ 元} \text{ 丙}。$$

30. 答 甲 300 元, 乙 216 元, 丙 480 元。

解 甲 乙 丙

$$(1000 \times 12 + 500 \times 6) : (750 \times 12 + 300 \times 6) : 2000 \times 12$$

$$= 25 : 18 : 40$$

$$25+18+40=83 \quad \text{故} \quad 83:25:18:40 \\ =996 \text{元}:(\text{甲}):(\text{乙}):(\text{丙})$$

31. 答 甲 548.27 元, 乙 700.91 元, 丙 373.82 元。

$$\begin{aligned} \text{解 甲:乙:丙} &= \left\{ 4 \times 4 + 4 \times \left(1 - \frac{2}{5}\right) \times 8 \right\} : \left\{ 3 \times 12 \right. \\ &\quad \left. + 4 \times \left(1 - \frac{2}{5}\right) \times \frac{3}{4} \times 5 \right\} : 2 \times 12 \\ &= \left(16 + \frac{4 \times 3 \times 8}{5}\right) : \left(36 + 4 \times \frac{3}{5} \times \frac{3}{4} \times 5\right) : 2 \times 12 \\ &= 176 : 225 : 120 \end{aligned}$$

$$521:176:225:120=1623 \text{元}:(\text{甲}):(\text{乙}):(\text{丙})$$

32. 答 甲 1120 元, 乙 940 元, 丙 968 元。

$$\begin{aligned} \text{解 甲:乙:丙} &= 3500 \times 12 : (2750 \times 12 + 250 \times 9) \\ &\quad : (2500 \times 12 + 700 \times 9) \\ &= 280 : 235 : 242 \end{aligned}$$

$$757.280:235:242=3028 \text{元}:(\text{甲}):(\text{乙}):(\text{丙})$$

33. 答 甲 576.92 元, 乙 649.04 元 丙 649.04 元。

$$\text{解 甲:乙:丙} = 2000 \times 12 : 3000 \times 9 : 4500 \times 6 = 8 : 9 : 9$$

34. 答 甲 3159 元, 乙 741 元。

$$\begin{aligned} \text{解 甲:乙} &= 2000 \times 12 : 1000 \times 8 = 3 : 1 \quad 3+1=4. \\ 4:3:1 &= 3900 \text{元} \times 0.76 : (\text{甲}) : (\text{乙}) \end{aligned}$$

$$\text{甲} = 2223 \text{元}, \quad \text{乙} = 741 \text{元}, \quad \text{甲加利益金二成四分。}$$

35. 答 甲 5708.02 元, 乙 828.58 元。

$$\text{解 甲:乙} = \left(7 \times 7 + 7 \times \frac{2}{3} \times 5\right) : \left(1 \times 9 + 1 \times \frac{1}{2} \times 3\right) = 62 : 9$$

$$71 : 62 : 9 = 6536.6 \text{ 元} : (\text{甲}) : (\text{乙})$$

36. 答 甲 12702.132 元, 乙 6774.471 元, 丙 5080.853 元.

$$\begin{array}{l} \text{解 甲} : \text{乙} = \frac{5}{2} : \frac{4}{3} = 15 : 8 \quad \begin{array}{l} \text{甲 乙 丙} \\ 15 : 8 \end{array} \\ \text{乙} : \text{丙} = 4 : 3 \quad \begin{array}{l} 4 : 3 \\ \hline 15 : 8 : 6 \end{array} \end{array}$$

$$(15+8+6) : 15 : 8 : 6 = (127906.20 \text{ 元} \times 0.88) : (\text{甲}) : (\text{乙}) : (\text{丙})$$

37. 答 甲 517.5 元, 乙 828 元, 丙 1012.5 元.

解 先求甲乙之損失負擔額, 甲 : 乙 = 2500 : 4000 = 5 : 8,

故 13 : 5 : 8 = 520 : (甲) : (乙), 甲 = 200, 乙 = 320,

故 二年度之資本金 甲 = 2500 - 200 = 2300

$$\text{乙} = 4000 - 320 = 3680$$

故利益分配之比 甲 : 乙 : 丙 = 2300 : 3680 : 4500
= 115 : 184 : 225

$$115 + 184 + 225 = 524.$$

故 524 : 115 : 184 : 225 = 2358 元 : (甲) : (乙) : (丙)

38. 答 甲 994 元, 乙 844.9 元, 丙 355 元.

$$\begin{aligned} \text{解 甲} : \text{乙} : \text{丙} = & (4200 \times 1 \frac{1}{2} + 1400 \times \frac{1}{2}) : (3500 \times 1 \frac{1}{2} + \\ & 1400 \times \frac{1}{2}) : 5090 \times \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

$$\text{甲} : \text{乙} : \text{丙} = 140 : 119 : 50$$

39. 答 甲 1230 元, 乙 1080 元.

$$\begin{aligned} \text{解 甲} : \text{乙} = & (750 \times 5 + 750 \times \frac{3}{4} \times 7) : (450 \times 12 + 750 \times \frac{3}{4} \\ & \times \frac{3}{5} \times 4) = 41 : 36 \end{aligned}$$

40. 答 3703.70 元, 925.92 元, 740.74 元 555.55 元。

解 各一人之連比, $100 \times 6 : 50 \times 3 : 20 \times 6 : 15 \times 6$
 $= 20 : 5 : 4 : 3$

故 $20 + 5 \times 4 + 4 \times 8 + 3 \times 12 = 108$

故 $108 : 20 : 5 : 4 : 3 = 20000 \text{ 元} : (100) : (50 \text{ 元}) : (20 \text{ 元})$
 $: (15 \text{ 元})$

41. 答 乙 1850 元, 丙 3200 元。

解 投資額之連比, 爲 $1 : 3 : 6.1 + 3 + 6 = 10$, 今將加入資本之餘額 $\frac{1}{4}$ 平分之, 而將其殘額 $\frac{3}{4}$ 照出資之額分配。故平分之金額與照所出資本分配之金額之比爲 $1 : 3$ 。

故 甲 $1 \times \frac{1}{3} + 3 \times \frac{1}{10} = \frac{19}{30}$
 乙 $1 \times \frac{1}{3} + 3 \times \frac{3}{10} = \frac{37}{30}$
 丙 $1 \times \frac{1}{3} + 3 \times \frac{6}{10} = \frac{64}{30}$

故 甲 : 乙 : 丙 = $19 : 37 : 64$ 。

故 $19 : 37 : 64 = 950 \text{ 元} : (\text{乙}) : (\text{丙})$

42. 答 主人 8.75 元, 甲 4.50 元, 乙 2.25 元。

解 自七月一日至十七日十七日間爲主人一人之負擔, 自七月十八日至八月四日十八日間爲主人及甲二人之負擔, 自八月五日至此月末日二十七日間爲主人及甲, 乙三人之負擔。故三人負擔額之連比如下:

$(17 + 18 \times \frac{1}{2} + 27 \times \frac{1}{3}) : (18 \times \frac{1}{2} + 27 \times \frac{1}{3})$
 $: (27 \times \frac{1}{3}) = 35 : 18 : 9$

故 $(35+18+9) : 35 : 18 : 9 = 15.50 \text{ 元} : (\text{主人}) : (\text{甲}) : (\text{乙})$

43. 答 甲 1800 元, 乙 3000 元, 丙 2880 元。

解 甲 : 乙 : 丙 = $1 : 1\frac{2}{3} : (1 + 1\frac{2}{3}) \times \frac{3}{5} = 15 : 25 : 24$ 。

$64 : 15 : 25 : 24 = 7680 \text{ 元} : (\text{甲}) : (\text{乙}) : (\text{丙})$

44. 答 甲 110 元, 乙 100 元。

解 如命此工作為 1, 則甲乙各一日之工作為 $\frac{1}{18}$, $\frac{1}{24}$ 。然甲休息二日之間祇乙一人工作, 故二人協同所成之工作為 $1 - \frac{1}{24} \times 2 = \frac{11}{12}$ 。然二人工作之比為 $24 : 18 = 4 : 3$

故 以 $\frac{11}{12}$ 照此比分之如下:

$$\left. \begin{aligned} 7 : 4 &= \frac{11}{12} : x, & x &= \frac{11}{12} \\ 7 : 3 &= \frac{11}{12} : x, & x &= \frac{11}{12} \end{aligned} \right\}$$

故 甲 : 乙 = $\frac{11}{21} : (\frac{11}{28} + \frac{2}{24}) = 11 : 10$

故 $21 : 11 : 10 = 210 \text{ 元} : (\text{甲}) : (\text{乙})$

45. 答 甲 38400 斤, 乙 42000 斤, 丙 33600 斤。

解 甲, 乙, 丙一日產量之比,

$$\frac{2000}{7} : \frac{2500}{8} : \frac{3000}{12} = 32 : 35 : 28.$$

$(32+35+28) : 32 : 35 : 28 = 114000 : (\text{甲}) : (\text{乙}) : (\text{丙})$

46. 答 男 8 角, 女 5 角, 童 3 角。

解 男 女 童

男 女 童

$$\begin{array}{r} 8 : 5 \\ \quad 5 : 3 \\ \hline 8 : 5 : 3 \end{array} \quad 8 \times 32 + 5 \times 60 + 3 \times 48 = 700$$

$700 : 8 : 5 : 3 = 70 \text{ 元} : (\text{男}) : (\text{女}) : (\text{童})$

47. 答 上水 1 時 57 分, 下水 1 時 18 分, 距離五里 306 步。

解 一定距離上下水時間之比

$$\frac{1}{3} : \frac{1}{4.5} = 45 : 30 = 3 : 2$$

故 上水 $5 : 3 = 3$ 時 15 分 : x $x = 1$ 時 57 分。

下水 $5 : 2 = 3$ 時 15 分 : x $x = 1$ 時 18 分。

又兩地間之距離, 3 里 $\times 1 \frac{57}{60} = 5 \frac{17}{20}$ 里。

48. 答 甲 30 石, 乙 33 石。

解 如命相等之價格為 1, 則甲乙二種石數之比。

$$\frac{1}{1650} : \frac{1}{1500} = 10 : 11.$$

49. 答 3.375 元。

(一)(二)(三)

解 一等 : 二等 = $\frac{1}{2} : \frac{1}{5} = 5 : 2$

$$\text{二等} : \text{三等} = \frac{1}{4} : \frac{1}{7} = \frac{7 : 4}{35 : 14 : 8}$$

$$35 \times 180 + 14 \times 70 + 8 \times 90 = 8300, \quad 8000 : 5 = 5400 : x$$

50. 答 甲 157500 元, 乙 63000 元, 丙 28000 元。

丁 12000 元。

解 照前題 甲 : 乙 : 丙 : 丁 = 315 : 126 : 56 : 24。

$$315 \times 8 + 126 \times 35 + 56 \times 250 + 24 \times 850 = 41330,$$

故 $41380 : 315 : 126 : 56 : 24 = 2066500 :$

(甲) : (乙) : (丙) : (丁)

51. 答 養氣 23.2 兩 淡氣 76.8 兩。

解 空氣中養氣與淡氣重量之比, 一容積之重量相等時, 等於

容積之比。容積相等時等於一容積之重量之比。故此比等於容積之比及一容積之重量之比之複比。即將 100 兩分配於

$$\left. \begin{array}{l} 21 : 79 \\ 14295 : 12577 \end{array} \right\} \text{即得}$$

52. 答 農 70.5 方步， 林 52.9 方步， 獸醫 31.8 方步。

$$\text{解 農} : \text{林} = 1 : \frac{3}{4} = 4 : 3$$

$$\text{林} : \text{獸} = 1 : \frac{3}{5} = 5 : 3$$

故 農 : 林 : 獸 = 20 : 15 : 9

$$20 \times 5 + 15 \times 4 + 9 \times 2 = 187$$

$$187 : 20 : 15 : 9 = 660 \text{ 方步} : (\text{農}) : (\text{林}) : (\text{獸})$$

53. 答 甲 7.20 元， 乙 12 元， 丙 16.20 元。

$$\text{解 甲} : \text{乙} : \text{丙} = 6 \text{ 人} \times 4 : 8 \text{ 人} \times 5 : 9 \text{ 人} \times 6 = 12 : 20 : 27.$$

54. 答 排長 40 元， 兵卒 30 元， 排長遺族 80 元， 兵卒遺族 60 元。

$$\text{解 (排長)} : (\text{兵卒}) : (\text{戰死排長}) : (\text{戰死兵卒}) =$$

$$4 : 3 : 8 : 6$$

$$4 \times (5-1) + 3 \times (10-2) + 8 \times 1 + 6 \times 2 = 60$$

$$60 : 4 : 3 : 8 : 6 = 600 \text{ 元} : (\text{排長}) : (\text{兵卒}) : (\text{死排長}) : (\text{死兵卒})$$

55. 答 甲 8 元， 乙 16 元。

$$\text{解 合三人之牛馬但改爲馬，則其匹數爲 } 10 \times 1.5 + 16 + 12 \times$$

1.5 = 49。如分於甲乙牧場

$$\text{甲 } (3+4) : 3 = 49 : x, \quad x = 21$$

$$\text{乙 } (3+4) : 4 = 49 : x, \quad x = 28$$

今於此頭數中減去甲乙兩人所有之匹數

$$\text{甲 } 21-15=6, \quad \text{乙 } 28-16=12.$$

故將丙所出之租地金照甲乙兩人之比 6 : 12 即 1 : 2 之比分配即可。

$$56. \text{ 答 甲 } 180 \text{ 元, 乙 } 150 \text{ 元, 丙 } 170 \text{ 元.}$$

$$\text{解 依題意丙之所得爲 } \{500 - (100 + 60)\} \div 2 = 170 \text{ 元.}$$

故甲乙二人所得之和爲 $500 - 170 = 330$ 元,故可將 330 照 6 : 5 之比分配,則得甲乙所得之金。

$$57. \text{ 答 甲 } 860 \text{ 元, 乙 } 645 \text{ 元, 丙 } 1032 \text{ 元, 丁 } 1204 \text{ 元.}$$

$$\text{解 甲 乙 丙 丁}$$

$$4 : 3 \quad (3) \quad (3)$$

$$(5) \quad 5 : 8 \quad (8)$$

$$\underline{(6) \quad (6) \quad 6 : 7}$$

$$120 : 90 : 144 : 168$$

$$\text{最初所得金額之和爲 } 2653 + 260 + 185 + 268 + 375 = 3741$$

故將 3741 照此比分之即可。

$$58. \text{ 答 男 } 1.575 \text{ 角, 女 } 1.375 \text{ 角, 童 } 0.525 \text{ 角.}$$

解 女有十人,故將 2 分 $\times 10 = 2$ 角加於 5 元 5 分時所得 5 元 2.5 角,可視為男 25 人與童 25 人應負擔之和。故 52.5 角 $\div 25 = 2.1$ 角等於男一人與童一人應負擔之和。然男 : 童 = 6 : 2 = 3 : 1,故將 2.1 角照此比分之,則得男及童之負擔額。

$$59. \text{ 答 A } 8750 \text{ 元, B } 6250 \text{ 元.}$$

解 A : B : C = 4 : 5 : 6 由題意合三人所有之股票 A, B 兩人之股票相等,故各一人所有股票之比爲 $\frac{4+5+6}{2} = 7\frac{1}{2}$ 。故 C 所有股票歸於 A 之部分與歸於 B 之部分之比爲 $(7\frac{1}{2} - 4) :$

$(7\frac{1}{2}-5)=7:5$, 故將 15000 元照此比分之即可。

60. 答 硝石 : 木炭 : 硫磺 = 150 : 22 : 23.

解 甲火藥 900 克照 25 : 2 : 3 之比例分配則得

| 硝石 | 木炭 | 硫磺 |
|-------|------|------|
| 750 克 | 60 克 | 90 克 |

又火藥照 35 : 8 : 7 分配, 則得 700 克 160 克 140 克

故新火藥成分之比為 $(750+700) : (50+160) : (90+140)$

將此簡單之 150 : 22 : 23

61. 答 龜 15, 鶴 10.

解 龜與鶴頭數之比為 3 : 2.

故龜與鶴足數之比為 $3 \times 4 : 2 \times 2 = 3 : 1$

故將 80 照此比分配, 則得龜之足數 60, 鶴之足數 20, 故其頭數各為 15, 10.

62. 答 大 5.4 斤, 中 1.6 斤, 小 1.2 斤.

解 大中兩彈丸重量之比為徑之立方比即 $3^3 : 2^3$

故求三個重量之連比如下:

$$\begin{array}{r}
 \text{大 中 小} \\
 27 : 8 \\
 \quad \quad 4 : 3 \\
 \hline
 27 : 8 : 6
 \end{array}$$

$$27 \times 5 + 8 \times 12 + 6 \times 20 = 351$$

$$351 : 27 : 8 : 6 = 70.2 \text{ 斤} : (\text{大}) : (\text{中}) : (\text{小})$$

練 習 問 題 VI.

1. 答 182.2 厘 2. 答 5.325 升, $53\frac{7}{73}$ 合

3. 答 $50\frac{10}{43}$ 分之利 4. 答 二成

5. 答 品位 0.8 強

6. 答 3.7

解 原價 4.5 角 $\div (1+0.25) = 3.6$ 角

故
$$\begin{array}{c|c|c} 36 & 50 & 6 & 8 \\ & 30 & 14 & 7 \end{array}$$

7. 答 二十二金 4 兩 十六金八兩

解
$$\begin{array}{c|c|c} 18 & 22 & 8 & 1 \\ & 16 & 4 & 2 \end{array}$$

故將 12 兩配分為 1:2 之比即得 4 兩, 8 兩。〔參照例題 2〕

8. 答 $23\frac{1}{3}$ 兩

| 解 | 品位 | 比較 | 混合之比 |
|------|----|-------|------|
| 純 金 | 24 | 6 過 | 42 |
| 二十一金 | 21 | 3 過 | 86 |
| 合 金 | 18 | | |
| 銅 | 0 | 18 不足 | x |

$$6 \times 42 = 252 \cdots \cdots \text{過}$$

$$3 \times 86 = 258 \cdots \cdots \text{過}$$

$$\frac{252 + 258}{2} = 255 \cdots \cdots \text{過}$$

$$x = 420 \div 18 = 23\frac{1}{3}$$

〔參照例 3〕

9. 答 $\frac{8}{9}$

解 本題問百分中含有十八鹽分之海水與水以若干之比例割合，可得百分之二之鹽分之海水，先求其比例則得

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 2 & \frac{18}{100} & \frac{2}{100} & 1 \\
 10) & 0 & \frac{16}{100} & 8 \\
 \hline
 & & &
 \end{array}
 \quad \text{即 } 1:8$$

故由此比例相混之海水之全量與其中之水之比為 $(1+8):8$ 即 $9:8$ 故如蒸發合此海水九分之八之水則得所求之海水。

10. 答 甲:乙=3:4

解 由題意甲茶價比混合茶貴 $21-9=12$ 分, 乙茶比混合茶價廉 9 分, 故將此價格之差代入

$$\text{甲:乙}=9:12=3:4$$

11. 答 5:28

解 第二之酒與每升混入 7.5 勺之水者相等。

故

$$\begin{array}{c|c|c|c}
 10 & 25 & 2.5 & 5 \\
 & 7.5 & 14 & 28 \\
 \hline
 & & &
 \end{array}$$

12. 答 百分中約三十七。

| 解 | 價格 | 比較 | 混合比 |
|-----|----|-----|-----|
| 甲茶 | 51 | 6 損 | x |
| 混合茶 | 45 | | |
| 乙茶 | 42 | 3 益 | 5 |
| 丙茶 | 39 | 6 益 | 1 |

$$3 \text{ 分} \times 5 = 15 \text{ 分} \cdots \cdots \text{益}$$

$$6 \text{ 分} \times 1 = 6 \text{ 分} \cdots \cdots \text{益}$$

$$\frac{6 \text{ 分} \times 1}{21 \text{ 分} \cdots \cdots \text{合計益}}$$

$$x = \frac{21}{6} = \frac{17}{2}$$

$$\text{甲:乙:丙} = \frac{7}{2}:5:1 = 7:10:2$$

故 甲 : 全量 = 7 : 19

$$\frac{7}{19} \times 100 = 36.8 \text{ 強}$$

13. 答 26 斤。

| 解 | 價格 | 比較 | 混合比 |
|-----|----|------|-----|
| 上茶 | 72 | 24 損 | 6 |
| 中茶 | 64 | 16 損 | 4 |
| 混合茶 | 48 | | |
| 下茶 | 40 | 8 益 | x |

$$24 \text{ 分} \times 6 = 144 \text{ 分} \cdots \cdots \text{損}$$

$$16 \text{ 分} \times 4 = 64 \text{ 分} \cdots \cdots \text{損}$$

$$\hline 208 \text{ 分} \cdots \cdots \text{損}$$

$$x = 208 \div 8 = 26$$

14. 答 13 : 13 : 10

解 原價 42 分 $\times \frac{9}{10} = 37.8 \text{ 分}。$

7.5 分 - 2.5 = 5 分 $\cdots \cdots$ 損

$$x = \frac{5}{75} = \frac{10}{13} \quad \text{故 } 1 : 1 : \frac{10}{13}$$

| | 價格 | 比較 | 混合比 |
|----|------|-------|-----|
| 甲 | 45 | 7.5 損 | 1 |
| 混合 | 37.5 | | |
| 乙 | 35 | 2.5 益 | 1 |
| 丙 | 30 | 7.5 益 | x |

15. 答 200 克。

$$\begin{array}{l|l|l|l} \text{解} & \frac{2.5}{100} & \frac{2}{100} & 4 \\ \frac{2}{100} & & & \\ \hline & \frac{0}{110} & \frac{0.5}{100} & 1 \end{array}$$

故須蒸發海水之 $\frac{1}{4+1}$ 分。

故 $100\text{克} \times \frac{1}{5} = 20\text{克}$

【參照問題 9】

16. 答 水 625 立方糎。

$$\begin{array}{l|l|l|l} \text{解} & 90 & 80 & 8 \\ 80 & & & \\ \hline & 0 & 10 & 1 \end{array}$$

故 $8:1 = 500:x \quad x=625$

17. 答 9:4:4

解 本題不定, 求其一組如次:

$$22\text{分} \left| \begin{array}{l} 26\text{分} \\ 18\text{分} \\ 17\text{分} \end{array} \right| \begin{array}{l} 4, 5 \\ 4, \\ 4 \end{array} \left| \begin{array}{l} 4+5 \\ 4 \\ 4 \end{array} \right.$$

18. 答 19:2:2

$$\begin{array}{l|l|l|l} \text{解} & \text{上} & 120 & 1 & 18 & 1+18 \\ & \text{混合} & 118 & 2 & & \\ & \text{中} & 117 & 2 & & 2 \\ & \text{下} & 100 & 2 & & 2 \end{array}$$

19. 答 $4\frac{2}{3}$ 克。

$$\begin{array}{l|l|l} \text{解} & \frac{37}{40} & \frac{9}{10} \quad 36 \\ \frac{9}{10} & 0 & \frac{1}{40} \quad 1 \end{array}$$

故 $36 : 1 = 168 : x$
 $x = \frac{168}{36} = 4 \frac{2}{3}$ 克。

20. 答 80 兩 20 兩

$$90 \left| \begin{array}{l} 91 \\ 86 \end{array} \right| \begin{array}{l} 4 \\ 1 \end{array}$$

故 $5 : 4 : 1 = 100$ 兩 : (甲) : (乙)

甲 = 80 兩, 乙 = 20 兩

21. 答 10 升, 35 升, 15 升。

解

| | 價格 | 比較 | 混合比 |
|----|----|------|-----|
| 甲 | 90 | 8 損 | 2 |
| 乙 | 84 | 2 損 | x |
| 混合 | 82 | | |
| 丙 | 72 | 10 益 | 3 |

$$\begin{array}{r} 8 \text{ 分} \times 2 = 16 \text{ 分} \cdots \cdots \text{損} \\ 10 \text{ 分} \times 3 = 30 \text{ 分} \cdots \cdots \text{益} \\ \hline 14 \text{ 分} \cdots \cdots \text{益} \\ = \frac{14}{2} = 7 \end{array}$$

$2 : 7 : 2, (2+7+3) : 2 : 7 : 3 = 60$ 升 : (甲) : (乙) : (丙)

22. 答 25.5 升 10.5 升。

解 $62 \text{ 分} - \frac{3}{8} \text{ 分} = 61 \frac{5}{8} \text{ 分}。$

$$61 \frac{5}{8} \left| \begin{array}{l} 51 \\ 66 \end{array} \right| \begin{array}{l} 10 \frac{5}{8} \\ 4 \frac{3}{8} \end{array}$$

$$10 \frac{5}{8} : 4 \frac{3}{8} = 17 : 7$$

將三斗六升照此比配分即得。

23. 答 鶴 6 頭, 龜 9 頭。

解 平均一頭足數 $48 \div 15 = 3.2$

$$3.2 \left| \begin{array}{l} 2 \text{ 鶴} \\ 4 \text{ 龜} \end{array} \right| \begin{array}{l} 0.8 \\ 1.2 \end{array}$$

$$\text{鶴} : \text{龜} = 0.8 : 1.2 = 2 : 3$$

$$(2+5) : 2 : 3 = 15 : (\text{鶴}) : (\text{龜})$$

24. 答 上 250 個 下 250 個。

解 上一個之價 $\frac{7}{2} \text{ 分} = 3 \frac{1}{2} \text{ 分}。$

下一個之價 $\frac{12}{5} \text{ 分} = 2 \frac{2}{5} \text{ 分}。$

$$2 \frac{103}{120} \left| \begin{array}{l} 3 \frac{1}{2} \\ 2 \frac{2}{5} \end{array} \right| \begin{array}{l} \frac{77}{120} \\ \frac{55}{120} \end{array}$$

$$77 : 55 = 7 : 5$$

賣出平均之原價 $\frac{2000 - 285}{60} = 2 \frac{103}{120} \text{ 分}$

$$(7+5) : 7 : 5 = 600 : (\text{上}) : (\text{下})$$

25. 答 53 : 80

| 解 | 每元升數 | 每元 | 混合比 |
|-----|------|------|-------------------|
| 上米 | 53 合 | 4 合損 | $53 \times 3, 53$ |
| 混合米 | 57 合 | | |
| 下米 | 60 合 | 3 合益 | $60 \times 4, 80$ |

每元上米損 4 合下合益 3 合，故上米三元與下米四元混時則損益相償，故混合升數之比為 $53 \times 3 : 60 \times 4 = 53 : 80$

注意 本題照通常法解，將各一合之價 $\frac{1}{53}$ 元， $\frac{1}{60}$ 元米混合，使為平均一合 $\frac{1}{57}$ 元之米亦可，但如本解可省分數之運算較為便利。

26. 答 二角四分之酒 7 斗， 三角六分之酒二斗。

解 平均一升之原價 $3600 \text{分} \div 1.2 \div 90 = 33\frac{1}{3} \text{分}$ 。

$$33\frac{1}{3} \left| \begin{array}{l} 24 \\ 36 \end{array} \right| \begin{array}{l} 9\frac{1}{3} \\ 2\frac{2}{3} \end{array}$$

$$9\frac{1}{3} : 2\frac{2}{3} = 28 : 8$$

將九斗照此比分之即得。

27. 答 22 : 11 : 2

| 解 | 價格 | 比較 | 混合比 |
|-----|----|------|-----|
| 上酒 | 76 | 10 損 | 2 |
| 混合酒 | 66 | | |
| 下酒 | 58 | 8 益 | 1 |
| 水 | 0 | 66 益 | 2 |

$$10 \text{ 分} \times 2 = 20 \text{ 分} \dots\dots \text{損}$$

$$8 \text{ 分} \times 1 = 8 \text{ 分} \dots\dots \text{益}$$

$$12 \text{ 分} \dots\dots \text{損}$$

$$x = \frac{12}{66} = \frac{2}{11}$$

故 $2 : 1 : \frac{2}{11} = 22 : 11 : 2$

28. 答 甲 9 升, 乙 15 升, 丙 24 升。

解

| | 價格 | 比較 | 混合比 |
|-----|----|------|-----|
| 甲酒 | 70 | 10 損 | 3 |
| 乙酒 | 62 | 2 損 | 5 |
| 混合酒 | 60 | | |
| 丙酒 | 55 | 5 益 | x |

$$10 \text{ 分} \times 3 = 30 \text{ 分} \dots\dots \text{損}$$

$$2 \text{ 分} \times 5 = 10 \text{ 分} \dots\dots \text{損}$$

$$40 \text{ 分} \dots\dots \text{損}$$

$$x = \frac{40}{5} = 8 \qquad 3+5+8=16$$

$$16 : 8 : 5 : 8 = 48 \text{ 升} : (\text{甲}) : (\text{乙}) : (\text{丙})$$

29. 答 $28\frac{48}{59}$ 斤。

解

| | 價格 | 比較 | 混合比 |
|-----|----|-----|-----|
| 甲茶 | 43 | 4 損 | 4 |
| 乙茶 | 40 | 1 損 | 7 |
| 混合茶 | 39 | | |
| 丙茶 | 37 | 2 益 | 3 |
| 丁茶 | 36 | 3 益 | x |

$$4 \times 4 + 1 \times 7 - 2 \times 3 = 17 \dots\dots \text{損}$$

$$x = \frac{17}{3}$$

$$4 : 7 : 3 : \frac{17}{3} = 12 : 21 : 9 : 17$$

$$(12+21+9+17) : 17 = 100 \text{ 斤} : (\text{丁})$$

30. 答 112 升。

解

| | 價格 | 比較 | 混合比 |
|-----|----|-----|-----|
| 甲酒 | 40 | 3 損 | x |
| 乙酒 | 38 | 1 損 | 2 |
| 混合酒 | 37 | | |
| 丙酒 | 35 | 2 益 | 5 |
| 丁酒 | 34 | 3 益 | 6 |

$$2 \times 5 + 3 \times 6 - 1 \times 2 = 26 \text{ 益}$$

$$x = \frac{26}{3}$$

$$\frac{26}{3} : 2 : 5 : 6 = 26 : 6 : 15 : 18$$

$$(26+6+15+18) : 26 = 28 \text{ 斗} : (\text{甲})$$

31. 答 男 16 人 女 32 人 童 32 人。

解 本題不定。

假定女與童相等其數為 2

平均一人一週之工資

$$336 \text{ 元} \div 80 = 4.2 \text{ 元}$$

| | 價格 | 比較 | 混合比 |
|----|-----|--------|-----|
| 男 | 6 | 1.8 過 | x |
| 女 | 4.5 | 0.3 過 | 2 |
| 平均 | 4.2 | | |
| 童 | 3 | 1.2 不足 | 2 |

$$1.2 \times 2 - 0.3 \times 2 = 1.8 \text{ 不足}$$

$$x=1, \text{ 分爲 } 1:2:2 \text{ 之比,}$$

82. 答 212 斤。 144 斤 144 斤。

解 本題不定。

$$\text{平均一斤之原價} \quad 42 \text{ 分} \div 1\frac{1}{9} = 37.8 \text{ 分。}$$

| | | | | |
|----|------|-----|-----|------|
| 甲 | 45 | 2.8 | 7.8 | 10.6 |
| 混合 | 37.8 | | | |
| 乙 | 35 | 7.2 | | 7.2 |
| 丙 | 30 | | 7.2 | 7.2 |

$$10.6 : 7.2 : 7.2 = 53 : 36 : 36$$

將此比分於五百斤。

33. 答 甲酒 22.8 升 乙酒 15.2 升

$$\text{解 } (\text{甲 } 2 \text{ 升} + \text{乙 } 3 \text{ 升}) \times 3 = 360 \text{ 分} \times 3$$

$$\text{即 } (\text{甲 } 6 \text{ 升}) + (\text{乙 } 9 \text{ 升}) = 1080 \text{ 分}$$

$$\text{又 } (\text{甲 } 3 \text{ 升} + \text{乙 } 4 \text{ 升}) \times 2 = 507 \text{ 分} \times 2.$$

$$\text{即 } (\text{甲 } 6 \text{ 升}) + (\text{乙 } 8 \text{ 升}) = 1014 \text{ 分}$$

$$\text{故 乙 } 1 \text{ 升價} = (1080 - 1014) \text{ 分} = 66 \text{ 分}$$

$$\text{故 甲 } 1 \text{ 升價 } 8.1 \text{ 角}$$

$$\text{故 } 75 \left| \begin{array}{l} 81 \\ 66 \end{array} \right| \begin{array}{l} 9 \\ 8 \end{array} \quad 9:6=3:2$$

將 38 升照此比分之。

34. 答 $118\frac{2}{11}$ 斤 $81\frac{9}{11}$ 斤

$$\text{解 混合茶一斤之原價} \quad 605 \div 1.25 = 4.8 \text{ 角}$$

$$\text{混合茶五百斤之原價} \quad 48 \text{ 分} \times 500 = 240 \text{ 元}$$

故新混二種之茶平均一斤之原價

$$(240 - 129) \text{元} \div 200 = 0.555 \text{元}$$

$$\text{故} \quad 55.5 \quad \left| \begin{array}{l} 62 \\ 51 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} 4.5 \\ 6.5 \end{array} \right.$$

$$4.5 : 6.5 = 9 : 13$$

將 200 斤分爲此比即得

35. 答 上 23 個, 中 19 個 下 14 個

解 試減上等 9 個假定爲上下同數則額數爲 $56 - 9 = 47$ 個,
價 $200 \text{元} - 4.2 \text{元} \times 9 = 162.2 \text{元}$ 。又因上下同數故平均一個之價
 $(4.2 + 2.5) \text{元} \div 2 = 3.35 \text{元}$ 。可視爲下等之數之二倍。

$$\text{故} \quad \frac{162.2}{47} \quad \left| \begin{array}{l} 3.6 \\ 3.25 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} 10\frac{5}{47} \\ 14\frac{42}{47} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} 10\frac{5}{47} : 14\frac{42}{47} = 19 : 28 \\ \text{將 47 個照此比分之} \\ \text{將 19 個, 28 個。} \end{array} \right.$$

故中 19 個, 下 $28 \div 2 = 14$ 個, 上 $14 + 9 = 23$ 。

36. 答 77 : 77 : 68

解 本題不定 甲瓶之燒酒爲全量之 $\frac{3}{11}$, 乙瓶之燒酒爲 $\frac{4}{14}$
即 $\frac{2}{7}$

$$\text{故} \quad \left| \begin{array}{l} \frac{3}{11} \\ \frac{1}{2} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} \frac{2}{7} \\ 1 \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} \frac{1}{2} \\ \frac{3}{14} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} \frac{1}{2} \\ \frac{5}{22} \end{array} \right| \quad \left| \begin{array}{l} \frac{1}{2} \\ \frac{3}{14} + \frac{5}{22} \end{array} \right.$$

故所求之比爲 $\frac{1}{2} : \frac{1}{2} : \frac{3}{14} + \frac{5}{20} = 77 : 77 : 68$

37. 答 A 瓶 28 斗 B 瓶 38 斗。

解 A 瓶之酒爲全量之 $\frac{4}{7}$ ，B 瓶 $\frac{10}{19}$ 。

今將此兩種之酒混合使酒爲全量之 $\frac{6}{11}$ ，故混合之比例如次：

$$\frac{6}{11} \left| \begin{array}{l} \frac{4}{7} \\ \frac{10}{19} \end{array} \right| \left| \begin{array}{l} \frac{4}{11 \times 19} \\ \frac{2}{11 \times 7} \end{array} \right|$$

$$\frac{4}{11 \times 19} : \frac{2}{11 \times 7} = 14 : 19$$

故將 66 斗照此比分之即得

38. 答 甲 16 斗， 乙 8 斗， 丙 12 斗。

解 本題不定。

照甲：乙=2：1 取之

| | 酒之品位 | 比較 | 混合比 |
|----|---------------|------------------|-----|
| 甲 | 1 | $\frac{1}{2}$ 過 | 2 |
| 混合 | $\frac{1}{2}$ | | |
| 乙 | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{4}$ 不足 | 1 |
| 丙 | 0 | $\frac{1}{2}$ 不足 | x |

$$\frac{1}{2} \times 2 - \frac{1}{4} \times 1 = \frac{3}{4} \dots\dots \text{過}$$

故 $x = \frac{3}{4} \div \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$

故 $2:1:\frac{3}{2}=4:2:3$

將 36 斗照此比分之。

39. 答 十八歲七成， 二十二歲二成， 二十六歲以上一成。

| 解 | 百分比 | 比較 | 人員之比例 |
|--------|-------|----------|-------|
| 十八歲 | 0.316 | 0.005 不足 | x |
| 平均 | 0.321 | | |
| 二十二歲 | 0.335 | 0.014 過 | 2 |
| 二十六歲以上 | 0.328 | 0.007 過 | 1 |

$$0.007 \times 1 + 0.014 \times 2 = 0.035 \text{ 過}$$

故 $x = 0.035 \div 0.005 = 7$ ， 三種人員之比例

$$7:2:1, \quad 7+2+1=10 \quad \text{故得答數。}$$

40. 答 男 526 人， 女 474 人。

| 解 | 每 1000 之增加數 | 比較 | 20年前之比例 | 現今之比例 |
|----|-------------|-------|------------------|------------------------|
| 男 | 550 | 34 過 | 36 18 | $1550 \times 18, 1395$ |
| 平均 | 516 | | | |
| 女 | 480 | 36 不足 | 14 17 | $1480 \times 17, 1258$ |

1000 人照此比分之 男約 526 人， 女約 474 人。

41. 答 男 171000 人 女 123840 人

| 解 | 100 人中就學數 | 比較 | 比例 |
|----|-----------|--------|----|
| 男 | 85.5 | 3.6 過 | 5 |
| 平均 | 81.9 | | |
| 女 | 77.4 | 4.5 不足 | 4 |

故男女就學之數

$$\text{男} \quad 360000 \times \frac{5}{9} \times \frac{85.5}{100} = 171000$$

$$\text{女} \quad 360000 \times \frac{4}{9} \times \frac{77.4}{100} = 123840.$$

