

適用補習初中小高

# 國 防 算 術

下 冊

程 寬 沼 著

商 務 印 書 館 發 行



高小初中補習適用

國 防 算 術

下 冊

程寬沼著

商務印書館發行

中華民國二十六年九月初版  
中華民國二十七年二月再版

版權所  
翻印必究

高小初中  
補習適用

國防算術 一一册

(567832)

下冊實價國幣叁角

外埠酌加運費匯費

著者

程

長沙南正街五  
寬

發行人

王

長沙南正街五  
雲

印刷所

商

長沙南正街  
印書館

發行所

商

漢口重慶南昌安慶  
成都西安開封金華  
印書館

分發行所

商

廣州梧州昆明福州  
香港汕頭貴陽廈門  
印書館分館

# 目 次

## 下 冊

### 一 幾種重要毒氣的性狀和效用

分數和小數的關係 .....1

1. 窒息性類

分數化有限小數 .....1

2. 催淚性類

有限小數化分數 .....4

3. 噴嚏性類

分數化循環小數 .....6

4. 中毒性類和糜爛性類

循環小數化分數 .....8

### 二 毒氣的使用量與給風力飛散的時間

分數和複名數的關係 .....12

1. 毒氣的使用量

分數化複名數 .....12

2. 毒氣給風力飛散的時間  
 複名數化分數 .....16

### 三 爆炸物

- 分數和成數的關係 .....18
1. 推射藥  
 分數和成分的認識 .....18
2. 炸藥  
 分數和成分的計算 .....21

### 四 化學武器的發展

- 分數四則 .....25
1. 歐戰中美軍受毒氣傷害的人數  
 異分母分數加法 .....25
2. 歐戰中英軍受毒氣傷害的人數  
 異分母分數減法 .....27
3. 歐戰時所用的化學武器  
 分數乘法一 .....28
4. 化學武器的技術與效力的改進  
 分數乘法二 .....30

5. 化學工業的發展與毒物產量的暴增  
分數除法.....31
6. 各國毒氣戰設備的現狀  
分數四則的練習.....34
7. 煙霧的原料  
溫度問題.....39

## 五 毒氣的攻擊與防禦

- 度量衡公制.....42
1. 施放毒氣的兵器  
長度.....42
2. 毒氣空襲的效果  
面積與地積.....44
3. 毒氣對於人最小的致死濃度  
體積與容量.....47
4. 防毒器具  
重量.....48

## 六 航空路與空軍的攻擊

- 外國度量衡制.....56

1. 航空路  
英美制和市制公制的換算.....56
2. 空軍的攻擊  
日本制和市制公制的換算.....63

## 七 列強的國債額與軍事預算

- 外國貨幣制 .....70
1. 各國國債額與現金存底額  
外國貨幣.....70
  2. 各國軍事預算  
外國貨幣與中國貨幣的換算.....72

## 八 列強的海軍競爭

- 統計圖表.....76
1. 戰艦的數目與噸量的變更  
線段表 .....76
  2. 戰艦發動機的力量與噸力的增加  
格欄幅線.....81
  3. 倫敦海軍協定所定英美日三國的海軍力  
百分比較圖 .....85



---

4. 海軍預算	
中數和平均數 .....	88
<b>九 防空槍礮</b>	
和差問題.....	93
<b>十 高射礮射擊的效力</b>	
倍數問題.....	97
<b>十一 戰費的發展</b>	
總複習.....	101
<b>十二 答案</b> .....	111

# 國防算術

## 下冊

### 一 幾種重要毒氣的性狀和效用

#### 分數和小數的關係

##### 1. 窒息性類

#### 分數化有限小數

#### 練習 一

窒息性類的毒氣，都侵犯人體的呼吸器，使呼吸困難窒息而死，或損毀肺部使人咯血欬喘。現在略述主要的幾種如下：

把下列各分數化做小數：

一 綠氣 (chlorine).

1. 綠氣在常溫下能成氣體，色黃綠，溶在水中時成黃色。綠氣比空氣重，在攝氏零度時的比重為  $2\frac{49}{100}$ 。

在二十度時爲  $2\frac{47}{100}$  (空氣爲 1)。

2. 綠氣一公升有  $3\frac{9}{50}$  公分重。

3. 綠氣有一種刺激性的特異臭氣, 和水接觸能即溶解, 一百公分的水中, 在攝氏零度時可溶  $1\frac{23}{50}$  公分, 二十度時溶  $\frac{18}{25}$  公分。

4. 綠氣有劇毒性, 一公升空氣中, 如含  $2\frac{1}{2}$  公絲的綠氣, 可在三十分鐘內毒斃和犬那樣大的獸類。

5. 如果一公升中含  $\frac{1}{10}$  公分時 (容積的  $\frac{1}{30,000}$ ), 在一小時內可毒斃人類。

二 光生氣 (phosgene)。

6. 光生氣在常溫下爲氣體, 所以軍用時, 就用他的氣體。光生氣的氣體和液體都沒有顏色, 氣體比空氣重, 比重  $3\frac{101}{200}$ 。

7. 液體比水重, 比重  $1\frac{54}{125}$  (攝氏零度) 至  $1\frac{49}{125}$  (攝氏二十度)。

8. 光生氣有一種特別的臭氣, 好似腐敗的肥料

臭氣光生氣對於鐵不發生作用，遇水就分解，一百公  
分的水中能溶 $\frac{1}{10}$ 公錢。

9. 液體的光生氣能揮發成氣體狀。光生氣的持  
久性很小。光生氣的毒性非常劇烈，比綠氣的毒性大  
二十五倍，一公升空氣中如含 $\frac{3}{10}$ 公絲，在三十分鐘內  
可毒斃犬類。

10. 寬大的室中，祇須滴  
下數滴的光生氣在三十分  
鐘內，可使室內的人死亡。光  
生氣對於人的致死量精密  
的說來，一立方公尺中，祇須  
含 $\frac{1}{5}$ 公釐，如不滿 $\frac{1}{5}$ 公釐，須  
長時間的暴露，也能致人於  
死。



三 二光生氣(diphosgeni). 第一圖 光生氣的中毒

11. 二光生氣在常溫時的形態為液體，所以軍用  
時普通充填在彈丸內。二光生氣的氣體和液體都無  
色，氣體比空氣重，比重 $6\frac{83}{100}$ ，液體比水重，比重 $1\frac{261}{400}$ 。

12. 一公升二光生氣有 $8\frac{21}{500}$ 公分重。

二光生氣雖沒有甚麼刺激性的氣味，但也和光生氣那樣有一股腐敗肥料的臭氣，這種化合物對於鐵類不生作用，遇水即分解，軍用時也和光生氣那樣沒有大的持久性。

參考：

1. 華汝成編毒氣戰爭與防禦法第六頁至第一五頁。
2. 林克多編譯新武器與未來大戰第九二頁至第九三頁。

## 2. 催淚性類

有限小數化分數

### 練習二

催淚性類的毒氣，能刺激人的眼黏膜，使眼中流淚不能視物，同時又能使人中毒死亡。現在列記各種催淚劑如下：

把下列各小數化做分數：

一 溴 (bromine).

1. 溴在常溫下能成液狀，所以使用時，都用他的液體溴的氣體是濃赤褐色，液體呈赤褐色，氣體比空

氣重,比重爲 5.525.

2 液體比水重,比重 3.1.

3. 每一公升毒氣重 7.139 公分.

4. 溴的氣體和液體都有一種刺激性臭氣,遇水很易溶和,每一百公分的水中,能溶 42.9 公分(攝氏零度)至 14.9 公分(攝氏二十度).

溴對於鼻喉及眼睛,都有強烈的刺激性.

二 溴丙酮(bromace tone).

5. 溴丙酮爲無色的液體,他的氣體也沒有顏色. 氣體的比重爲 4.81,一公升的氣體約重 6.12 公分.

6. 液體的比重爲 1.4,遇水不易分解,持久性稍大.

7. 在一立方公尺空氣中,含有 0.0015 公絲,即能發揮催淚的作用,0.5 公分重的溴丙酮可毒斃兔類.

三 硝基三氯甲烷(chloropicrin).

8. 這種毒劑帶芬芳臭氣,略似大茴香的樣子.在常溫下爲無色油狀,不溶於水,沸點一百十二度,比重 1.59,氣體也無色,比重 5.675.

9. 和鐵不生作用,耐水性大,有持久性.酸和鹼的化合物都不易使他分解,空氣中祇須含 0.001,即使人不能張目.

10. 0.5 公分的量,即能殺犬,又能使人嘔吐.

四 苯溴乙腈 (bromobenzyl cyanide).

11. 這種毒劑在常溫下爲黃白色的結晶體,氣體和液體都沒有顏色,但有一種臭氣,液體的比重爲 1.54,遇鐵能分解,持久性稍大.

12. 這種毒劑的毒性有強烈的催淚作用,每一公升空氣中含有 0.00003 公分時,便有催淚作用.

五 氯丙酮 (chloroacetone).

13. 氯丙酮爲無色的液體,揮發性較低,有強烈的催淚作用,在一公升的空氣中,含有 0.018 公絲的氯丙酮,即發生催淚作用.

14. 液體的比重爲 1.16.

參考:

1. 華汝成編毒氣戰爭與防禦法第九頁至第一〇頁,又第一七頁至第二四頁.

2. 林克多編譯新武器與未來大戰第九四頁至第一〇〇頁.

3. 覃仲平著化學兵器之研究第七頁至第一二頁.

### 3. 噴嚏性類

分數化循環小數

## 練習三

這類的毒氣能刺激鼻、喉、肺等部的黏膜，使起噴嚏，有時還使人嘔吐。現在列記各種噴嚏性毒氣如下：

把下列各分數化做循環小數：

一 二苯氯胂(diphenyl chlorarsine).

1. 這種毒劑在常溫下為無色的結晶體，液體比重為 $1\frac{9}{22}$ ，有韭的臭氣，揮發性低，遇鐵即分解，又沒有耐水性，入水即分解。

2. 軍用時充填在彈丸內，刺激性非常劇烈，在爆發時，能變成微粒侵入防毒面具。一立方公尺的空氣中，祇要有 $\frac{1}{7}$ 公毫存在，已使鼻喉及內部呼吸器等，得到難以忍受的痛苦。

二 二苯氰胂(diphenyl cyanarsine).

3. 這種毒劑在常溫下為一種特臭的結晶物，有韭的臭氣，和鐵能發生作用，水中不分解，比重為 $1\frac{5}{9}$ 。

4. 揮發性較二苯氯胂低，但刺激性則為已知毒物中的最激烈者散成塵霧時，吸收劑是很難吸收的。在一立方公尺的空氣中含 $\frac{5}{18}$ 公絲，能促起難堪的噴嚏，嘔吐，和咳嗽。



### 三 二溴乙腫 (ethyl ditromarsine).

5. 這種毒劑在常溫下爲液體,和鐵不生作用,遇水能分解,持久性小.軍用時充填在彈丸中.對於生理上的作用,能強烈的刺激鼻喉肺等部,好似火灼那樣,於是即發出噴嚏來,且能使人嘔吐.用 $\frac{5}{6}$ 公分的量,可殺犬類.

#### 參考:

1. 華汝成編毒氣戰爭與防禦法第二九頁至第三三頁.
2. 林克多編譯新武器與未來大戰第九一頁至第九八頁.
3. 沈星五著化學戰爭第八六頁至第八七頁.

## 4 中毒性類和糜爛性類

### 循環小數化分數

#### 練習四

中毒性類 這類毒物侵入神經系統和血管,使人昏迷,血液停止而死.現在列記各種於下:

#### 一 氫氰酸 (hydrocyanic acid).

1. 此物在常溫下爲液體,氣體和液體都無色,有

特別的臭氣，好似苦扁桃油。氣體點火就燃燒，易溶於水而起分解，比重為 $0.9\dot{3}$ （零度）至 $0.9\dot{6}$ （四十度）遇水不生作用，持久性極小，軍用時填充在彈丸中。

2. 氯氰酸侵犯神經中樞，使人中毒死亡，一立方公尺的空氣中，須含 $0.1$ 公分方發生效力，如含有 $0.5$ 公分能立刻使中毒的死亡。

## 二 一養化炭 (carbon monoxide).

3. 一養化炭在常溫下為氣體，無論氣體或液體都無色無臭。氣體的比重為 $0.96\dot{5}$ ，和鐵不生作用，且有耐水性。

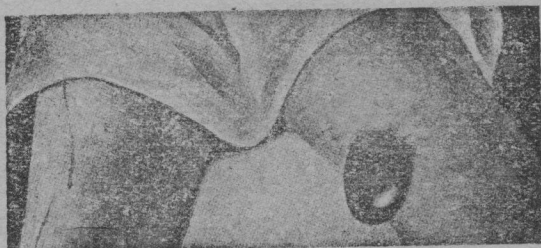
4. 這種毒氣侵犯血中的紅血球，使球內的血色素和一養化炭結合，不能含有養氣；又血液變為黏稠，使血液循環發生障礙。空氣中祇須含 $0.000\dot{3}$ ，即使人中毒， $0.00\dot{2}$ 時中毒症象十分顯著，如含 $0.0\dot{3}$ 時，即使人死亡。

糜爛性類 這類毒物損害呼吸器及淚腺外，侵入皮膚，能使人痛癢發泡，迸裂而死。

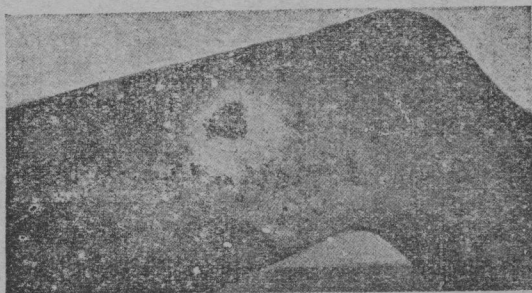
## 一 芥子氣 (mustard gas).

5. 芥子氣為有力的糜爛劑，在常溫下為液體，無色也幾乎無臭。不純粹的為黝暗色，而有與芥子或大

蒜相似的臭氣，氣體的比重為 5.5，液體的比重為 1.26。和鐵差不多不生作用，水中能緩緩的分解，持久性很大，戰場陣地一度有此物的散布，可經數週發生效力。



第二圖 和芥子氣接觸後二十四小時皮膚即起水泡



第三圖 接觸芥子氣四天後即糜爛

## 二 二氯乙肿 (ethyl dichlorarsine).

6. 這種毒劑在常溫下為液體，氣體的比重為 6.04，液體的比重為 1.63，和鐵不生作用，但水中能分解，持久性小。軍用時充填在彈丸中。

7. 用 0.49 公分重的量可殺犬類。

三 劉威毒質 (lewisite).

8. 劉威毒質有特殊的刺激性及毒性, 尤以破壞皮膚的細胞和引起的後作用爲厲害. 致命量在一立方公尺的空氣中, 祇需 0.004 公分.

參考:

1. 華汝成編毒氣戰爭與防禦法 第三四頁至第三九頁.

2. 林克多編譯新武器與未來大戰 第九〇頁至第一〇二頁.

## 二 毒氣的使用量與給風力飛散的時間

### 分數和複名數的關係

#### 1. 毒氣的使用量

#### 分數化複名數

#### 練習五

把下列有名分數化做複名數：

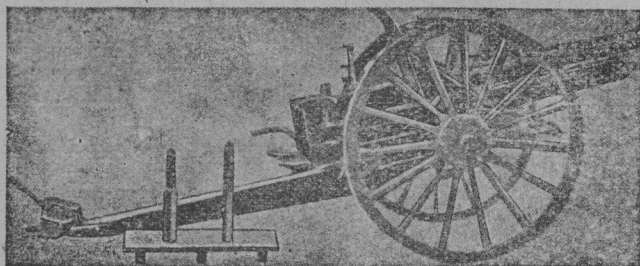
1. 毒氣的使用量德軍在歐戰時每一方里用芥子氣  $67\frac{1}{2}$  擔，是幾擔幾斤？

2. 放光生氣那樣一時性的毒氣時，因為揮發迅速，祇須用芥子氣一半的量已十分有效。那麼每方里需要光生氣多少？

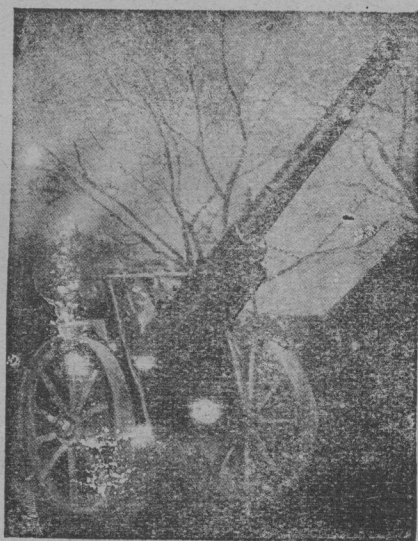
3. 對於毒氣的發射，德軍放芥子氣時，每  $67\frac{1}{2}$  擔的芥子氣發出七十七公釐礮彈 3,000 發，平均每發需要芥子氣幾斤？

4. 每一顆野礮彈，所放出的毒劑能包圍  $1\frac{4}{5}$  方丈，是幾方丈幾方尺？

5. 每一顆十公分加農礮所放出的毒劑能包圍  
 $4\frac{1}{2}$  方丈, 是幾方丈幾方尺?



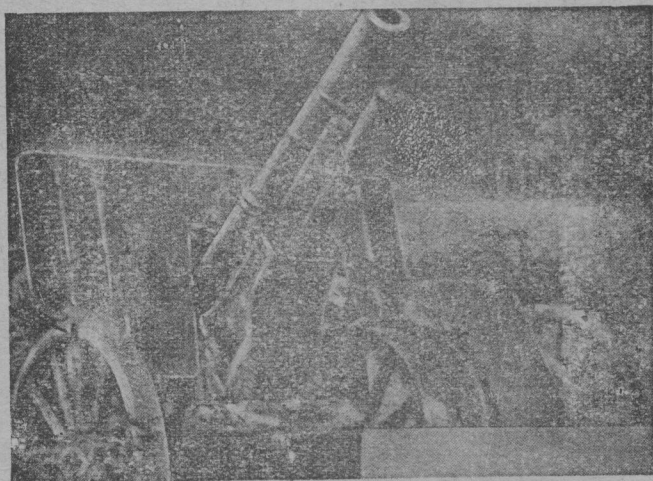
第四圖 野礮



第五圖 十公分口徑加農礮

6. 每一顆十五公分榴彈礮所放出的毒劑能包

圍  $\frac{1}{1250}$  方里, 是多少方丈?



第六圖 十五公分口徑榴彈礮

7. 內徑八吋的重擲彈礮, 普通用他發射光生氣或硝基三氯甲烷. 每一彈丸約填充  $27\frac{57}{125}$  斤, 是幾斤幾兩幾錢幾分幾釐?

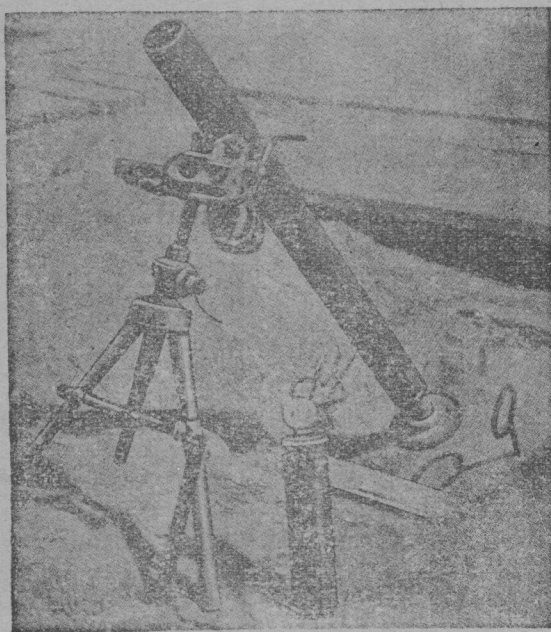
8. 美軍在一九一八年八月七日作戰某處時, 曾並列擲彈礮 800 門, 發射 240 檐的光生氣和硝基三氯甲烷混合毒氣, 平均每門發射幾斤?

9. 此種重擲彈礮發射前的準備時間不過  $2\frac{1}{6}$  時, 是幾時幾分?

10. 內徑四吋的輕擲彈礮，彈丸的毒氣填充量爲  $6\frac{7}{20}$  斤，是幾斤幾兩幾錢？

11. 輕擲彈礮的放射速度，在一分鐘間有 15 發，要使一地爲毒氣十分瀰漫，須向此地繼續發礮  $\frac{1}{12}$  時，是幾分？

12. 此礮所發射的毒氣主要是光生氣。歐戰時英軍發射這種毒氣礮，德軍也竟大大受窘。根據爲法軍



第七圖 輕擲彈礮



俘虜的德國兵士說,在 $16\frac{3}{4}$ 里的後方所有草木統統枯死.把 $16\frac{3}{4}$ 里化做複名數.

參考:

華汝成編毒氣戰爭與防禦法第七三頁至第八〇頁(由公制英制折合市制).

## 2. 毒氣給風力飛散的時間

### 複名數化分數

### 練習六

用毒氣襲擊敵軍,最初使用圓筒放射法,將毒氣充填在圓筒內,在施放時揭開筒口,毒氣即成雲霧狀散布空中,藉微風吹入敵軍陣地.使用這種方法時,特別要注意風的影響.用一時性的毒氣,風速每秒二公尺左右最屬適當;倘使達五公尺以上,如沒有森林那樣的特殊防風物,那麼毒氣頃刻即飛散失去功用.持久性毒劑在施放時,風速雖達十公尺左右也屬無妨.又風向也不可不注意,這是更無庸說得的了.除了風的影響外,對於山谷的影響也要注意,這因山谷的氣流是一種特別的氣流,往往向某方向前進的毒氣,會亟

急的轉換風向,反衝到自己陣地方面來,使自己軍隊受到毒害.現在把各種毒氣在風速二秒一公尺下,給風力飛散以至完全消失毒力的時間,列記於下:

把下列各複名數化做最高名數的分數:

名稱	平野	林間
光生氣	20分	3時30分
硝基三氯甲烷	1時14分	20時25分
芥子氣	1日2時	10日7時

參考:

華汝成編毒氣戰爭與防禦法第六九頁至第七一

頁.

## 三 爆炸物

### 分數和成數的關係

#### 1. 推射藥

##### 分數和成分的認識

爆炸物可分做兩類：(一)推射藥，包括黑火藥 (black powder)，無煙火藥 (smokeless powder) 等。(二)炸藥，包括硝基甘油 (nitro glycerine)，待拿曼脫 (dynamite)，苦酸 (picric acid)，三硝基甲苯 (trinitro toluene) 等。

推射藥和炸藥的區別，在於燃燒的速率。推射藥燃燒的速率較慢，例如一公斤黑火藥約在十分之一秒內燒盡，而炸藥中如待拿曼脫爆炸時，却在五萬分之一秒內就能燒畢。炸藥燃燒速率太高，如引用於槍礮中，則子彈未及推送出筒，筒身以不能抵抗爆炸時氣體的膨脹力，多被炸裂了。

現在槍礮子彈所用的推送藥，多為棉花火藥 (黑火藥偶用於某種炸彈中)，而以炸藥為引藥。炸藥多因震

動而爆炸，發生熱量，引起推送藥的燃燒。大概礮彈炸彈中多用三硝基甲苯及苦酸為裝填劑，而爆汞僅用為引藥。又礮彈內近來常裝填多量高級炸藥如三硝基甲苯，使放射至敵軍陣地時，再行爆炸，他的臭味瀰漫於敵陣左近，藉收混亂敵人神經的效力。

### 練習七

黑火藥為一八四五年以前的唯一火藥，是我國最先發明的。最初大約是用他來發出爆炸的聲音，當做一種玩意兒；但是到了公元第六世紀，纔用他來製造爆竹。不久引用於槍礮中。黑火藥是將硝酸鈉、硫磺、木炭三種原料研成粉末混合後而成的。他的配合成分各國微有不同，今列舉於下：

1. 中國火藥：炭 23.1%，硫磺 15.4%，硝酸鈉 61.5%，各是甚麼分數？
2. 英國軍用火藥：炭 13.7%，硫磺 10.1%，硝酸鈉 76.2%，各是甚麼分數？
3. 美國軍用火藥：炭 14%，硫磺 10%，硝酸鈉 76%，各是甚麼分數？
4. 美國獵用火藥：炭  $\frac{3}{25}$ ，硫磺  $\frac{1}{10}$ ，硝酸鈉  $\frac{39}{50}$ ，各是甚麼成數？

5. 美國鑛山用火藥：炭  $\frac{9}{50}$ ，硫磺  $\frac{1}{5}$ ，硝酸鈉  $\frac{31}{50}$ ，各是甚麼成數？

6. 俄國軍用火藥：炭 17.7%，硫磺 11.7%，硝酸鈉 70.6%，各是甚麼分數？

7. 意國獵用火藥：炭 18.2%，硫磺 8.6%，硝酸鈉 73.2%，各是甚麼分數？

8. 奧國軍用火藥：炭  $\frac{131}{1000}$ ，硫磺  $\frac{113}{1000}$ ，硝酸鈉  $\frac{189}{250}$ ，各是甚麼成數？

人們自將黑火藥應用於槍礮中以後，覺得這火藥在爆炸時對於軍事有種種的妨礙：第一，能夠遮住了敵人，看不見敵人的動作；第二，因為黑煙浮在空中，容易被敵人辨認出子彈的來處；第三，煙氣能窒塞兵士的呼吸，減少兵士的活動。因為要改良這些缺點，結果便發明了無煙火藥。

無煙火藥的始祖，是棉花火藥。棉花火藥的製造方法，是將棉花浸到比重 1.48—1.49 的硝酸一分，和比重 1.835 的硫酸三分的混合液裏浸透，榨去液體，用水漂淨到沒有酸味為止，乾了之後，便可以應用。製造棉花火藥的方法，始於公元一八四六年。最初由兩個德國

化學家所發現，一個叫做孫拜恩 (Schonbein)，另一個叫做勃特蓋爾 (Bottger)。

9 製造棉花火藥，大概每一百公斤棉花，可以製成一百七十五公斤的棉花火藥，即棉花占棉花火藥的  $\frac{9}{25}$  是個甚麼成數？

10. 棉花火藥中，水分含有 0.25%，是個甚麼分數？

各國所用的無煙火藥，各不相同，製造的方法也嚴守祕密。現在舉二種常用的攪合成分如下：

11. ballistite 用膠懸棉花火藥 4 成，硝基甘油 6 成，各是百分之幾？

12. cordite 用棉花火藥 37%，硝基甘油 58%，再將丙酮 19.2% 加入為溶劑，各是甚麼分數？

參考：

1. 沈星五著化學戰爭第二四五頁至第二五〇頁。
2. 徐應昶編纂小學生文庫第一集第一八二冊火藥，第二頁至第三頁，又第一一頁至第一三頁。

## 2 炸藥

分數和成分的計算

練習八

炸藥種類很多，不能盡舉，今簡述重要的如下：

(一) 硝基甘油——炸藥中最初發明的為硝基甘油。一八四六年由沙勃立羅 (Sobrero) 發明的。他的製法，是將強硝酸和強硫酸混合，再徐徐加入濃厚的硝酸，把他攪拌，這時候，發生硝化作用，同時發生極大的熱，所以硝化器的周圍，宜常用冰圍繞着。這樣製成的硝基甘油和棉花火藥一般的危險，難於處置；後來，諾貝爾發明用矽藻土吸收甘油，製成一種黏軟的炸藥，就是叫做待拿曼脫。軍事，土木工程和採鑛多數用他。

(二) 苦酸——苦酸為好司門 (Hausmann) 在一七八八年所發明。製造原料經過數次改革後，至一八四三年始由勞倫脫 (Laurent) 證明苦酸是用酚（即石炭酸）和硝酸為原料。

苦酸大半用來裝填礮彈。溶化時傾入彈身，凝冷後再插入棉花火藥引藥。不過苦酸和金屬彈身起作用成不安定的苦酸鹽，性很危險，所以現在多改用苦酸鉀（或鈉）。

苦酸鉀（或鈉）是以溶於沸水的苦酸和硫酸鉀（或鈉）化合製成的，下表為三種彈內裝填苦酸鹽的成分：

成分 物質	種別	魚雷或炸彈		礮		彈	槍 彈	
				普 通		號彈		
苦酸鉀		55%	50%	16.4%	9.6%	9%	28.6%	22.9%
硝酸鈉		45%	50%	74.4%	79.7%	80%	65 %	69.4%
碳				9.2%	10.7%	11%	6.4%	7.7%

1. 歐洲大戰時德國航空船所使用的炸彈有1000公斤重,如果內含苦酸鹽400公斤,苦酸鹽占炸彈的百分之幾?

2. 普通礮彈如野礮彈重約6公斤,迫擊礮彈約4公斤半,如果苦酸鹽占百分之五十,問苦酸鉀、硝酸鈉、碳各多少公斤?

3. 大號礮彈如長距離礮彈重150公斤,如果苦鹽占69公斤,苦酸鹽為長距離礮彈的百分之幾?苦酸鉀、硝酸鈉、碳各多少公斤?

4. 槍彈如步槍的彈丸約重14公分,如果苦酸鹽占60%,問苦酸鹽多少公分?苦酸鉀、苦酸鈉、碳各多少公分?

(三) 三硝基甲苯——三硝基甲苯是一九〇〇年發明的.以甲苯、硝酸及硫酸為製造的主要原料.三硝基甲苯多用來裝填礮彈及炸彈的,有時也可用為引藥.



現在毒氣彈,常和三硝基甲苯彈混合放射.

(四) 爆汞——爆汞是一七九八年霍華特 (Howard) 發現的.

5. 製造爆汞的主要原料是以一成汞,一成比重 1.38 的硝酸,和十成酒精(90%). 今知所用的汞、硝酸、酒精共重 24 公斤,那麼汞、硝酸、酒精各重多少?

6. 爆汞製成後約含水分 15%, 今有爆汞 8 公斤半, 問水分重多少?

參考:

1. 沈星五著化學戰爭第二四五頁至第二五五頁.
2. 徐應昶編纂小學生文庫第一集第一八二冊, 火藥第一九頁至第二一頁.

## 四 化學武器的發展

### 分數四則

#### 1. 歐戰中美軍受毒氣傷害的人數

#### 異分母分數加法

#### 練習九

化學戰鬥方法廣泛的使用,是在歐戰發生後半年——一九一五年德軍開始用綠氣礮射擊以後,自此各交戰國就逐漸搬運各種毒氣到戰場使用了。

1. 歐戰中美國軍隊受毒氣傷害的人數約佔全傷害數目  $\frac{3}{50}$ ; 爲機關槍所傷的佔  $\frac{1}{99}$ ; 高級炸藥佔  $\frac{1}{67}$ ; 榴霰彈佔  $\frac{1}{32}$ ; 手槍佔  $\frac{1}{200}$ ; 共佔全傷害人數幾分之幾?

2. 爲毒氣所傷而死亡的有  $\frac{3}{20}$ , 爲其他兵器所傷而死亡的比受毒氣而死亡的多  $\frac{3}{20}$ , 爲其他兵器所傷而死亡的多少?

現在再把歐戰時美軍受各種毒氣的傷害實數來記述一下：

3 歐戰中美軍受傷總數為 258,338 人,受各種毒氣傷害的人數如下表,受其他兵器傷害的人數多少?

光生氣的傷害數	6,834 人
綠氣的傷害數	1,843 人
芥子氣的傷害數	27,711 人
砒化輕的傷害數	577 人
其他的傷害數	33,587 人
總計	

次再把受毒氣侵害以致死亡的人數成分表示如下：

4. 綠氣  $\frac{1}{33}$ , 光生氣比綠氣多  $\frac{3}{40}$ , 光生氣多少?

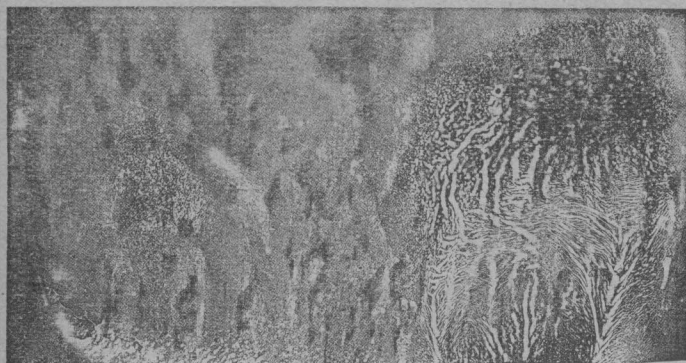
5. 芥子氣比綠氣多  $\frac{15}{41}$ , 芥子氣多少?

6. 砒化輕比綠氣多  $\frac{31}{66}$ , 砒化輕多少?

參考：

華汝成編毒氣戰爭與防禦法第一五二頁至第一

五三頁。



第八圖 化學戰爭

2. 歐戰中英軍受毒氣傷害的人數

異分母分數減法

練習十

1. 歐戰中英軍受毒氣而傷的 180,983 人, 受毒氣侵害以致死亡的 6,062 人, 傷的比死的多幾人?

2. 受毒氣而傷的人數中, 綠氣佔  $\frac{1}{25}$ , 光生氣佔  $\frac{1}{43}$ , 毒氣彈佔  $\frac{2}{41}$ , 芥子氣及其他佔  $\frac{56}{63}$ , 擲彈佔  $\frac{1}{500}$ , 綠氣比

光生氣多幾分之幾?毒氣彈比綠氣多幾分之幾?芥子氣及其他比毒氣彈多幾分之幾?擲彈比芥子氣及其他少幾分之幾?比光生氣少幾分之幾?

3. 受毒氣侵害以致死亡的人數中,綠氣佔 $\frac{1}{17}$ ,光生氣佔 $\frac{1}{6}$ ,毒氣彈佔 $\frac{1}{12}$ ,芥子氣及其他佔 $\frac{13}{20}$ ,擲彈佔 $\frac{1}{8}$ ,光生氣比綠氣多幾分之幾?比毒氣彈多幾分之幾?比擲彈多幾分之幾?比芥子氣及其他少幾分之幾?

參考:

華汝成編毒氣戰爭與防禦法第一五三頁.

### 3. 歐戰時所用的化學武器

#### 分數乘法一

#### 練習十一

自各種毒氣搬運到戰場使用以後,毒氣的發明,日漸進步,殺人的力量,愈加厲害,遂使化學武器在戰鬥上的使用,更加擴大,各交戰國爲要完成戰爭的需要,所以對於專門的軍事化學的生產,應有大量的發展,而對於全部化學工業的長成和科學的研究,尤爲注意.

1. 在歐戰全時期中,毒物的生產量(綠氣除外)共 101,400 噸,如果把綠氣加入,則消費於戰爭中的毒物為 150,000 噸,增加了多少噸?

2. 礮兵所射擊的毒氣彈(英軍除外)有 54,000,000 個,平均每個重 50 公斤計算,共重多少?

3. 上題毒氣彈內含毒藥劑  $\frac{1}{2}$ , 共含毒藥量多少公斤?

4. 各交戰國各種形式的防毒面具的生產額達 90,000,000 個,其中法國最多佔  $\frac{119}{225}$ , 法國有多少個?

5. 法國 47,600,000 個防毒面具中約  $\frac{15}{119}$  是用活性炭的,用活性炭的面具有多少個?

6. 在德國使用同樣活性炭的防毒面具為法國 6,000,000 個的  $2\frac{1}{2}$  倍,德國有多少個?

7. 當戰爭結束時,德國的礮兵工廠所存的礮彈中,有半數是化學彈,如戰事繼續下去,則芥子氣一日的生產量,大概在德國為 1,350,000 噸,法國佔德國的

$\frac{1}{3}$ , 美國能出產德國的  $1\frac{1}{9}$  倍,美國法國各多少噸?

參考：

林克多編譯新武器與未來大戰第八二頁至第八四頁。

#### 4. 化學武器的技術與效力的改進

##### 分數乘法二

##### 練習十二

1. 在歐洲大戰時，主要的兵器，不過是一種毒氣氣球的攻擊與化學礮的射發，但到現在化學戰鬥工具已成了各種部隊的通用武器，今日化學兵的氣球比從前要輕 $\frac{1}{3}$ ，從前重60斤，現在幾公斤？

2. 化學迫擊礮的有效距離，從前為1,100公尺，現在是以前的 $2\frac{1}{11}$ 倍，現在多少公尺？

3. 毒氣礮彈在歐洲大戰終時，毒氣殃及的地面最大的在200平方公里之間，但現在新造的七五公釐毒氣礮彈，自30公尺高度爆發，放毒面積是以前的 $10\frac{1}{2}$ 倍，放毒面積多少？



第九圖 迫擊礮

4. 若由飛機使用化學,效力更大,現今已有好多由飛機,散佈毒物的器具,一架帶有毒物器具的飛機,在每分鐘之間,放毒面積可達 200,000 平方公里,那麼  $\frac{1}{2}$  時的放毒面積多少?

參考:

1. 胡慕萱等著第二次世界大戰瞻望第一三四頁至第一三五頁.

2. 史無弓譯述世界軍備第六三頁至第六四頁.

5. 化學工業的發展與毒物產量的暴增

分數除法

練習十三

1. 1913 年全世界化學工業的產額為 25 萬萬噸,



適當 1928 年的  $\frac{5}{12}$ , 1928 年有多少噸?

2. 硝酸的生產量, 德國 佔第一位, 現在每年能產 80 萬噸, 以各種方法可以取得的一切硝酸化合物約達 100 萬噸, 共多少噸?

3. 法國 硝酸及其化合物的生產額, 每年約 36 萬噸, 爲 美國 的  $\frac{2}{5}$ , 美國 每年的產額多少噸?

4. 意大利 與 波蘭 硝酸及其化合物的生產額, 每年約 8 萬噸, 佔 英國 的  $\frac{4}{15}$ , 英國 每年的產額多少噸?

5. 硫酸的生產額, 在 1929 年時, 全世界爲 2,140 萬噸, 其中 歐洲 各國的生產額約佔百分之五十, 美國 約佔百分之四十四, 其他各國約佔百分之六, 歐洲 各國, 美國, 其他各國各多少噸?

6. 砷素爲製造最重要毒物的基本原料, 在 1928 年 美國 的生產額爲 14,000 噸, 佔全世界總生產額  $\frac{7}{15}$ , 全世界總生產額多少?

7. 硫磺爲製造芥子氣的基本原料, 其主要生產國爲 美國 意大利 與 日本. 美國 每年大約可產 120 萬噸, 意大利 約佔 美國 的  $\frac{7}{24}$ , 日本 約佔 美國 的  $\frac{1}{40}$ , 意大利 日

本各多少噸？

8. 綠氣是大多數毒物的基本原料, 1913 年全世界產額為 25 萬噸, 佔 1931 年產額的  $\frac{1}{3}$ , 1931 年的產額多少噸？

9. 和平時期綠氣的基本消耗者是纖維工業與造紙工業, 約消耗總量 60%, 那麼 1931 年全世界綠氣總生產額共消耗了多少？

10. 美國 1931 年綠氣的生產, 較 1903 年增加 130%, 而同時期內的造紙工業祇增加 50%, 纖維工業增加 80%, 其他各國的情形, 也差不多, 這很顯然的證明軍事消耗, 是迅速的增加着, 綠氣增加的百分率比造紙工業和纖維工業各大了百分之幾？

11. 溴素的產地, 德國 佔世界第一位. 美國 用岩鹽的廢液製造溴素, 智利 硝石的廢液也可造溴素, 死海 的水中含 0.44% 的溴素, 任何大洋的水都略含溴素, 普通約含 0.0064% 的溴素, 含量過少不適用於製造. 海草的灰也可採取溴素. 死海 水中所含的溴素, 比大洋水中所含的溴素多百分之幾？

12. 主要列強溴的生產, 1913 年約為 500 噸, 不過佔 1931 年產額的  $\frac{1}{15}$  1931 年的產額多少？

13 在世界大戰期間，所有參戰國總共製造的化學毒物，計芥性毒瓦斯 13,000 噸，毒光氣 35,000 噸，流淚瓦斯 10,000 噸，綠氣 75,000 噸，共多少噸？

14. 但是到了 1931—32 年，幾個帝國主義的國家，都能夠在戰爭開始的第一年中，每個都可製造出比上述數量多好幾倍的毒物來，例如美國藉着自己富足的原料（硫磺和綠氣），在將來戰爭爆發時，芥性毒瓦斯的生產能力，每晝夜就可製出 1,100 噸，一年可製造多少噸？

參考：

1. 林克多編譯新武器與未來大戰第八五頁至第八七頁。
2. 胡慕萱等著第二次世界大戰瞻望第一三六頁。
3. 史無弓譯述世界軍備第六九頁至第七一頁。

## 6. 各國毒氣戰設備的現狀

### 分數四則的練習

#### 練習十四

美國——美國在大戰前兵工廠的設置，比較英法德各國為簡陋。至一九一七年的十二月初，纔決定建立

宏大的愛其伍特兵工廠，佔地三千四百英畝，全體官



第十圖 美國愛其伍特兵工廠

二百三十三人 工人共計六千九百四十八人；而另有三千零六十六個僱用人。在一九一八年一年中所用原料的數量如下：

1. 食鹽  $7,740\frac{51}{56}$  噸，漂白粉  $18,971\frac{3}{7}$  噸，苦酸  $1,659\frac{23}{28}$  噸，酒精  $1,659\frac{23}{28}$  噸，硫  $11,121\frac{3}{7}$  噸，氯化硫  $2,957\frac{1}{7}$  噸，溴  $106\frac{1}{4}$  噸，氯甲苯  $11\frac{11}{28}$  噸，共重多少？

2. 毒質產量和輸運至歐洲的數量如下表，求毒質產量共重多少？輸運數量共重多少？

	產 量	輸 運 量
氣：液體	$2,431\frac{1}{4}$ 噸	$1,328\frac{4}{7}$ 噸
氣體	$955\frac{5}{7}$ 噸	.....
硝基三氯甲烷	$2,478\frac{4}{7}$ 噸	$1,699\frac{3}{28}$ 噸
光生氣	$1,443\frac{75}{224}$ 噸	375 噸
芥子氣	$63\frac{27}{56}$ 噸	$169\frac{9}{14}$ 噸
苯溴乙腈	$4\frac{13}{28}$ 噸	.....
白磷	$898\frac{3}{14}$ 噸	$152\frac{13}{50}$ 噸
氯化錫	$898\frac{3}{14}$ 噸	$94\frac{9}{14}$ 噸
四氯化鈦	$161\frac{17}{28}$ 噸	.....

3. 一九二一年至一九二二年美國耗於毒氣戰準備的幾達150萬美金，自一九二二年至一九二三年為要實現華盛頓條約減少毒氣戰軍費的規定，所以預算降為前數的 $\frac{2}{5}$ ，後來因為各國都未能遵約縮減毒氣戰軍費，於是又逐年增加預算，到一九二五年，則又達一九二二年至一九二三年的 $1\frac{9}{20}$ 倍，一九二五年是多少美金？

4. 美國平時每月能製造面罩60,000具，而在戰時

盡力的所及每月能製造平時的 $37\frac{1}{2}$ 倍戰時平均每日可製面罩多少具？

5 英國——英國的經費預算約等於美國。一九二五年的預算為二十七萬三千英鎊，而研究工作也在暗中盡力進行。試驗毒氣的毒性所費生物的數量，在一九二五年下半年的6個月，約計為2,000頭，平均每月多少頭？

日本——日本軍備每以美國為假想敵，所以各種設施都以至少能抵美國的攻擊為標準。毒氣戰備的重要性已早瞭然於日人心目中。一九二五年曾擬計費五百萬日金，建造化學戰備研究所，一九三一年又通過軍事改革案中化學戰爭組的設立。

各國毒氣戰主要原料產額如下：

6. 食鹽 (1910)——美國為5,950,000噸，英國為美國的 $\frac{3}{10}$ 又65,000噸；法國為美國的 $\frac{9}{50}$ 又29,000噸；德國為美國的 $\frac{2}{5}$ 少380,000噸；俄國為美國的 $\frac{3}{10}$ 又95,000噸；中國為美國的 $\frac{7}{25}$ 又34,000噸；日本為美國的 $\frac{21}{200}$ 少4,750噸；印度為美國的 $\frac{1}{5}$ 又110,000噸；英國、法國、德國、俄國、

中國、日本、印度各多少噸？

7. 砷 (1922)——中國 1,000 噸，美國 爲 中國 的  $10\frac{27}{1000}$  倍；法國 爲 中國 的  $\frac{29}{50}$ ，德國 爲 中國 的  $6\frac{9}{1000}$  倍，日本 爲 中國 的  $1\frac{539}{1000}$  倍，印度 爲 中國 的  $1\frac{49}{1000}$  倍，加拿大 爲 中國 的  $2\frac{367}{1000}$  倍，麻刺甲 爲 中國 的  $6\frac{141}{250}$  倍，美國、法國、德國、日本、印度、加拿大、麻刺甲 各多少噸？

8. 錫 (1913)——美國 產錫 22,000 噸，爲 法國 的  $18\frac{1}{3}$  倍，法國 多少噸？

9. 同年 德國 產錫 11,500 噸，爲 日本 的  $1\frac{11}{12}$  倍，日本 多少噸？

10. 溴——德國 (1912) 產溴 650,000 磅，爲 美國 (1918) 的  $16\frac{1}{4}$  倍，美國 多少磅？

參考：

沈星五 著 化學戰爭 第二八頁至第三〇頁，又第二三三頁至第二三八頁。

## 7. 煙霧的原料

## 溫度問題

華氏表和攝氏表的互化公式如下：

$$(1) \text{ 華氏度數} = \text{攝氏度數} \times \frac{9}{5} + 32.$$

$$(2) \text{ 攝氏度數} = (\text{華氏度數} - 32) \times \frac{5}{9}.$$

近代步兵戰術採用煙幕，對於隱蔽和欺瞞的利益很多。最初煙幕常為海軍或商船所引用，係將供給燃燒作用的煤炭閉塞，使他燃燒不完全而生成濃密的黑色煙霧，藉作逃脫的妙法。後來知道黑色煙霧的隱蔽力很小，對於船艦進行速率，也大為減低，所以多改用他種方法，而使煙絕對為白色。現在將各種發生煙霧的原料分說在下面：

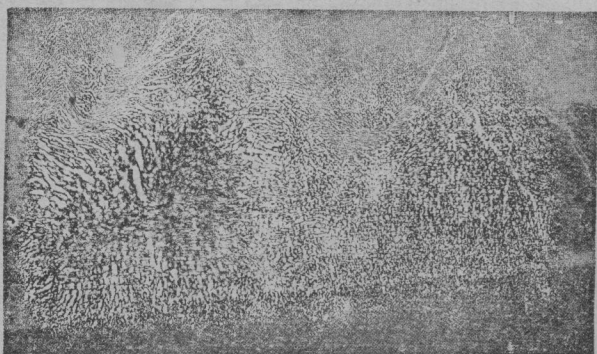
## 練習十五

## 一 磷 (phosphorus).

1. 純粹的磷為白色，普通有紅黃二種。熔點在攝氏 60 度時，就發生青白色的火燄。沸點 288 度，各合華氏幾度？

磷易溶於多種液劑，能在空氣中發光，同時生煙。如在空氣中稍加熱，則着火燃燒，呈明亮光輝的火燄。





第十一圖 75公釐白磷彈放炸二秒鐘後的情形

## 二 氯化硫酸 ( $\text{ClSO}_2\text{OH}$ ).

2. 氯化硫酸,爲無色的液體,沸點攝氏152度,合華氏幾度?

## 三 發煙硫酸 (oleum).

發煙硫酸,用於飛機或戰車的散佈,他的毒性和器物腐蝕性都很大.

## 四 三氧化硫 (sulfure trioxide ( $\text{SO}_3$ )).

3. 三氧化硫,爲一種無色流動的液體,沸點攝氏46度,熔點15度,各合華氏幾度?

三氧化硫僅能用爲礮彈和手榴彈的填實物,爲磷的最良代替品.

## 五 四氯化錫 (tin tetrachloride $\text{SnCl}_4$ )

4 四氯化錫，沸點華氏 237.2 度，合攝氏幾度？

四氯化錫可用為礮彈和手榴彈的發煙劑。

六 四氯化鎳 (titanium tetrachloride  $TiCl_4$ )。

5. 四氯化鎳為無色反光質極強的液體，沸點華氏 276.8 度，合攝氏幾度？

四氯化鎳在乾燥空氣中則安定，而在潮濕的空氣中能發生大遮蔽力的煙幕，使用五分水和一分四氯化鎳所發生的煙，遮蔽力最大。

七 四氯化矽 (silicium tetrachloride  $SiCl_4$ )。

6. 四氯化矽為無色液體，沸點華氏 136.4 度，合攝氏幾度？

四氯化矽，在潮濕空氣中則發煙，最大用途為與亞母尼亞混合使用於發煙筒。如果在這混合物裏再加入一種催淚劑，則得一良好的混合物，可裝填於手榴彈，以供奪取戰壕的用途。

八 “貝克爾”混合劑 (Berger mixture)。

“貝克爾”混合劑，為最重要的發煙物質，使用於發煙罐，發煙燭，手榴彈，最為適宜。

參考：

1. 周鐵鳴譯述積極防空第二六七頁。

2. 覃仲平著化學兵器之研究第四八頁至第五一頁。

## 五 毒氣的攻擊與防禦

### 度量衡公制

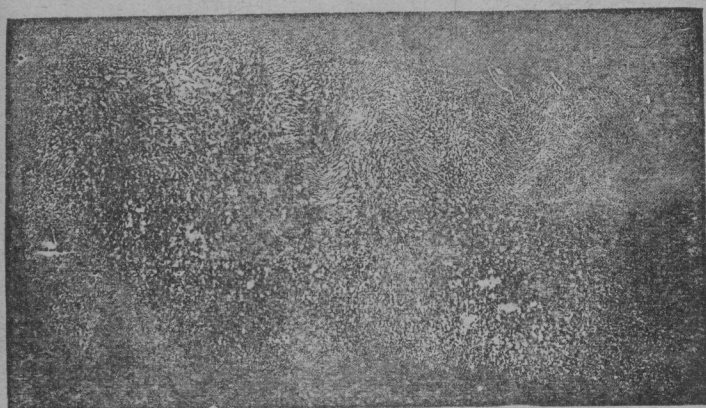
#### 1 施放毒氣的兵器

#### 長 度

#### 練習十六

現今軍用的重擲彈礮，原來為施放毒氣彈而製造的，此後又作施放炸藥彈丸用；但是輕擲彈礮最初本作施放炸藥彈丸用的，後來却也用他去放毒氣彈了。至於從來所用各種口徑的火礮、塹壕礮、迫擊礮等，當然也可和這些專放毒氣彈的新兵器一同去施放毒彈。現在把各種兵器所能施放的每一毒彈中所含的毒劑填實量，射擊速度，射擊距離等記一下：

礮 的 種 類	每分鐘射速	毒 氣 的 量	最大射程
野 礮	15發	0.7 公斤	14,000 公尺
十公分加農礮	10發	2 公斤	36 里 90 丈
十五公分榴彈礮	7發	7 公斤	28 里 18 丈
四吋輕擲彈礮	15發	3 公斤	6,890 尺
八吋重擲彈礮	一門一發	15 公斤	4公里4公丈



第十二圖 毒氣彈的爆發

問題：

1. 野礮的最大射程14,000公尺,合市制幾尺?
2. 十公分加農礮的最大射程36里90丈,合幾公里幾公丈?
3. 十五公分榴彈礮的最大射程28里18丈,合幾公里幾公丈?
4. 四吋輕擲彈礮的最大射程6,890尺,合幾公尺?
5. 八吋重擲彈礮的最大射程4公里4公丈是幾公尺?合幾尺?

參考：

華汝成編毒氣戰爭與防禦法第六二頁。



第十三圖 毒氣彈(歐戰後法軍所收集的德軍毒氣彈)

## 2. 毒氣空襲的效果

### 面積與地積

#### 練習十七

1. 毒氣空襲的效果,依據歐美軍事界的各種論調,同時依據科學上毒氣必要的濃度,大概對於一方公里的地域施行毒化時,祇要二氯二甲醚(dichloromethyl ether) 20斤,一方里要多少斤?一畝要多少?一公畝要多少?

2. 假使由飛機上用噴雨器像雨一般的降下去,

那麼這 20 斤的二氯二甲醚，毒化的面積，可以增至 2 倍，一方里要二氯二甲醚多少斤？一畝要多少？一公畝要多少？

3. 假使目的祇在使地域內的人畜感到不愉快時，毒化面積可增至 6 倍，一方里要二氯二甲醚多少？一畝要多少？一公畝要多少？

4. 假如不用二氯二甲醚，而用砒素類毒物時，其毒化面積約增至 100 倍，一方公里祇要砒素類毒物多少兩？一方里要多少？一畝要多少？

我們試想想中國各大都市的土地如：

5. 上海 爲 527,510,000 方公尺是幾方公里？

6. 南京 爲 477,845,000 方公尺是幾方公里？

7. 廣州 爲 342,930 畝，合幾公畝？

8. 漢口 爲 462 方里，合幾方公里？

9. 天津 爲 890,600 公畝，合幾畝？

10. 北平 爲 713,637 方公里合幾方里？

11. 假使要使各都市人畜完全死亡時，所要二氯二甲醚各多少斤？共多少斤？

12. 以降雨法投下時，各都市一共要二氯二甲醚多少斤就夠了？

13. 要使都市內人畜感到不安時，各需要二氯二甲醚多少斤？共多少斤？

14. 用砒素類毒物時，各都市一共祇要多少斤？

15. 依據統計用光生氣 (phosgene) 一時性的毒氣，使人畜在一分鐘內致死的話，其濃度約為空氣一立方公尺中，毒氣 0.96 分的比例，要使在樓上的人都一起受毒而死，撒佈的毒氣自地面起，厚需 10 公尺，照此計算，上海南京廣州漢口天津北平等地方，各需光生氣一時性毒氣多少斤？共多少斤？

16. 假使要使居民三十分鐘內致死的話，每空氣一立方公尺中，毒氣 0.032 分，那麼各都市各祇要光生氣一時性毒物多少斤夠了？共多少斤？

17. 以現在各國普通所用轟炸機搭載量 2,000 斤計算，要使上述各都市的市民在二十分鐘內完全死亡，共祇需要多少架飛機？

參考：

卓獻書著戰時國土防空之理論與實際 第三二五頁至第三二六頁，又第五三三頁。

## 3. 毒氣對於人最小的致死濃度

## 體積與容量

## 練習十八

人在毒氣中呼吸一分鐘，毒氣對於人最小的致死濃度，可就輕度的毒性徵候測得計算上的數字，例如下表：

名 稱	光生氣	二光生氣	芥子氣	硝基三氯 甲烷	綠 氣
最 小 濃 度	十萬分之七	十萬分之六	十萬分之四	十萬分之一三·六	十萬分之三六
一公斤的毒劑所作上記濃度的總體積	3,200 立方公尺	1,870 立方公尺	3,300 立方公尺	1,000 立方公尺	88 立方 公尺

問題：

1. 光生氣、二光生氣、芥子氣、硝基三氯甲烷、綠氣等一公斤的濃度體積，各化做公升多少？
2. 平均一公升空氣中，所含的光生氣、二光生氣、芥子氣、硝基三氯甲烷、綠氣各多少公釐？
3. 普通一個教室的容積，差不多110立方公尺，要使教室內的兒童都受毒而死，僅祇要光生氣、綠氣多少公兩就夠了？



4. 空氣一公石的體積約重 0.956 公兩, 如果加入上述一種的毒劑濃度, 一公石體積的空氣和毒劑混合時, 各重多少?

5. 空氣在海岸, 一公石的體積約重 1.29 公兩, 如果加入上述一種的毒劑濃度, 一公石空氣和毒劑混合時, 各重多少?

參考:

華汝成編毒氣戰爭與防禦法第五五頁.

#### 4. 防毒器具

##### 重 量

##### 練習十九

毒氣的防禦, 在目下毒氣戰爭的時代, 我們不可不努力去研究的. 如有完備的防禦法, 那麼非但可使前敵將士不死於毒氣, 仍能繼續作戰, 且能使後方的民衆不受毒的侵害.

防毒的戴用品有許多種類, 比較重要的分述如下:

1. 防毒面具着重在防護眼睛及呼吸器用的. 一九一五年五月十日的歐戰, 軍中開始使用黑布面具. 這種面具將在一硫磺酸鈉 (sodium thio sulphate  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )

5 公斤, 洗濯碱 1 公斤 2 公兩 5 公錢, 甘油 1 公斤, 水 1 公斤的溶液中浸過的棉包在黑布中造成, 共多少公斤?

這種面具據說是英國某婦女所發明. 在眼的部分, 安放透明的東西, 可不妨礙眼的視察.

法軍最初所用的面具, 也是用在吸收劑中浸過的毛布疊為四十層, 密着面部, 呼吸從面具布眼中出入的空氣. 眼部的透明體用賽璐珞



第十四圖 英國初用的面具

製造. 布上塗刷防水劑. 這種防水劑於防水外, 又可阻止吸收劑的發散. 吸收劑有兩種配合法, 先將二十層毛布浸透 (1) 複雜混合物的溶液, 又將另外的二十層毛布浸透 (2) 油膏混合物. 兩種混合物的成分如下:

- (1) 六亞甲基四胺.....18 公斤
- 甘油.....16.875 公斤
- 結晶硫酸鎳..... 12.375 公斤
- 碳酸鈉..... 5.31 公斤
- 水..... 適量



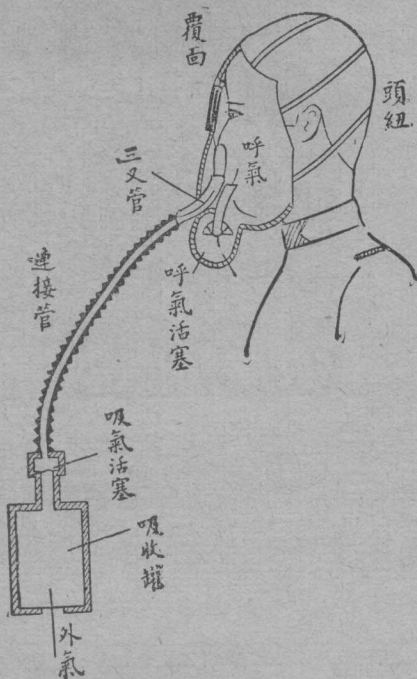
第十五圖 法國初用的面具

- (2) 蓖麻油.....48 公斤  
 酒精 (95%) .....36.45 公斤  
 甘油 (90%) .....4.8 公斤  
 苛性鈉 .....1.395 公斤

2. 依照第一種混合物配合一次,需要六亞甲基四胺、甘油、結晶硫酸鎳、碳酸鈉、水共多少公斤?合幾斤?

依照第二種混合物配合一次,需要蓖麻油、酒精、甘油、苛性鈉共多少公斤?合幾斤?

現在軍隊中使用的防毒面具由覆面連接管和吸收罐三部連綴而成,也有不用連接管的,吸收罐內裝吸收劑,可將毒氣完全除去。

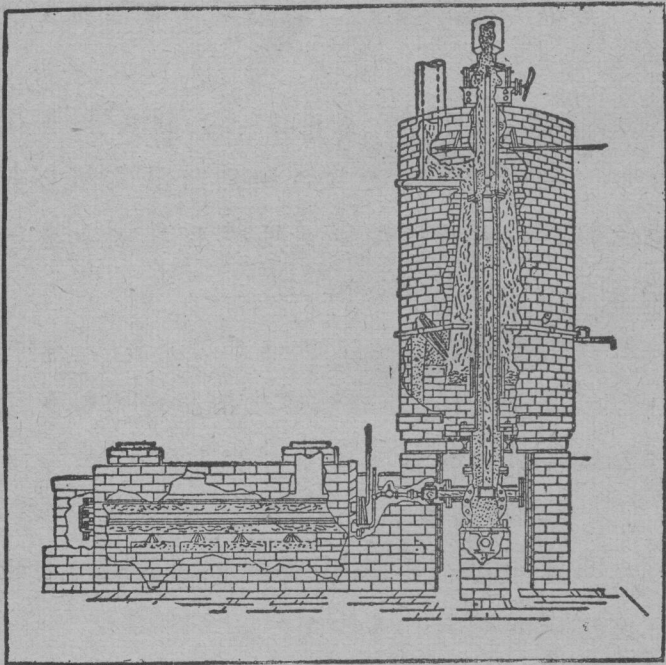


第十六圖 防毒面具

3. 吸收劑用鹼性劑 4 分, 活性炭 6 分, 混和而成. 鹼性劑比活性炭少幾分?

活性炭的製法可大別為兩類:

(1) 將石炭、木炭、椰子殼炭的炭素物, 加入百度至千度的熱, 次通入過熱蒸汽, 使和炭素作用, 即成為有吸着性的活性炭.



第十七圖 用蒸汽法製造活性炭的裝置

(2) 將木材或泥炭浸在綠化鋅或硫酸鈉中後，再加五六百度的溫熱，即成活性強大的炭粒。

4. 鹼性劑的原料是石灰、水泥、矽藻土、苛性鈉和水。他的製法是用45份的石灰，14份的水泥，6份的矽藻土，1份的苛性鈉和30份的水混和成厚漿，放在盤裏乾二三日，到水份減至極少時，磨碎，用篩篩過，再噴以過錳酸鈉的溶液，即成。如果製造鹼性劑所用的石

灰爲 9 斤，那麼水泥、矽藻土、苛性鈉和水各需要多少斤？共合多少公斤？

5. 吸收劑經數時間的使用後，即失其效用，且軍隊人數衆多，每一次所需的吸收劑量已很大，所以防毒的吸收劑非有大量的準備不可。活性炭是主要的吸收劑，當然更要有充分的供給。

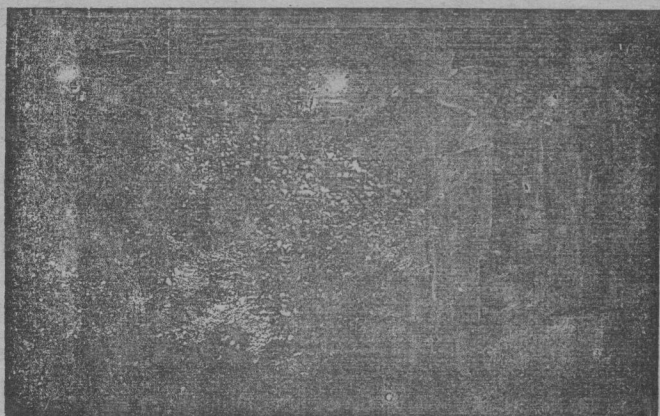
例如歐戰中美國曾在一天內運可可果殼炭末 400 公噸到戰地。據說這 400 公噸的炭已消費美國每年所產可可實的 5 倍，美國每年產可可實多少公噸？合多少斤？

6. 這 400 公噸的可可果炭，共計有 30,000,000 個的果殼，平均每公噸有果殼多少個？

7. 這些果殼在原產地已幾分烘焦，完成了一部分的工作，然後輸送，這樣又可減輕 4 成的重量，可見美國平時對於吸收劑有大規模的準備。那麼 400 公噸可可果殼炭在未經烘的時候有多少公噸？

除了椰子殼可可實外，棕櫚的果實、象牙、桃、櫻、杏等果核都可做活性炭的原料。

糜爛性的毒氣，觸着皮膚，就要腐爛的，所以還應該穿着橡皮或油布製的防毒衣服。



第十八圖 防毒衣服

防禦毒氣  
不僅限於人，  
就是軍用馬  
軍用犬，也應  
該有同樣的  
防備。所以未  
來戰場上出  
現的一切動  
物，一定成爲  
一個奇形怪  
狀的大集團。



第十九圖 軍用馬的面具



第二十圖 軍用犬的面具

參考：

1. 華汝成編 毒氣戰爭與防禦法 第九九頁至第一二七頁。
2. 沈星五著 化學戰爭 第九一頁至第九八頁，又第一二七頁至第一二八頁。



## 六 航空路與空軍的攻擊

### 外國度量衡制

#### 1. 航空路

英美制和市制公制的換算

英美制度量衡與市制公制的比較數：

1 呎 = 0.9144 尺 = 0.3048 公尺.

1 哩 = 3.2187 里 = 1.6093 公里.

1 畝 = 6.0975 畝 = 40.65 公畝.

1 蒲式耳(英) = 36.35 升 = 36.35 公升.

1 蒲式耳(美) = 35.24 升 = 35.24 公升.

1 加倫(美) = 3.785 升 = 3.785 公升.

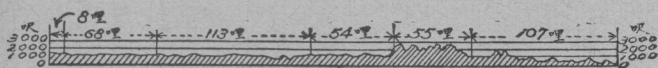
1 磅 = 0.9072 斤 = 0.4536 公斤.

1 噸(英) = 2032.1 斤 = 1016.05 公斤.

#### 練習二十

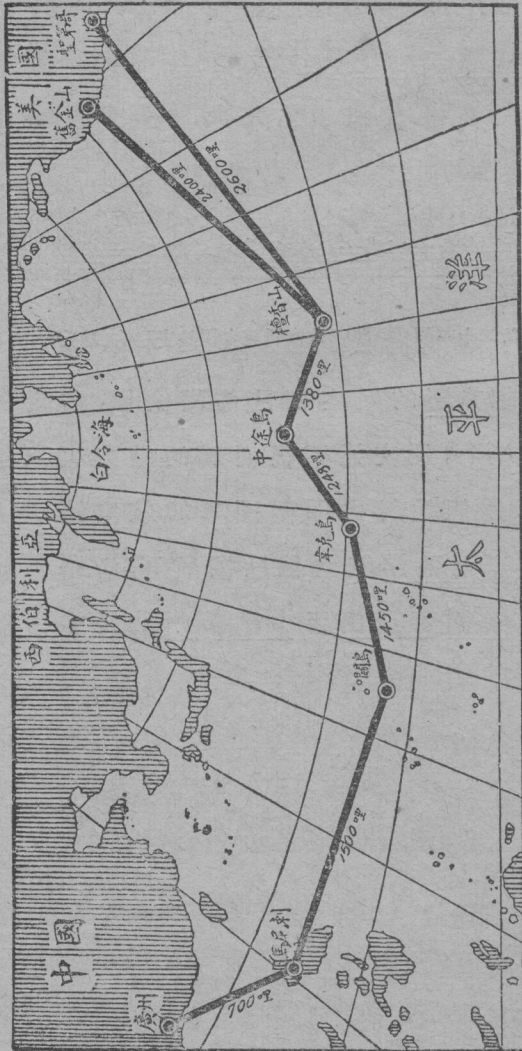
1. 飛機無論日夜航行,對於前進的路程,到達目的地及中途分站的大約時間,天氣發生不測或他種

原因時的強迫降落，都有賴於地面人員的協助。下面由美國華盛頓至台頓 (Dayton) 航空路的剖面圖，指示沿途地勢的高低。問這航空路共長多少哩？合中國幾里？



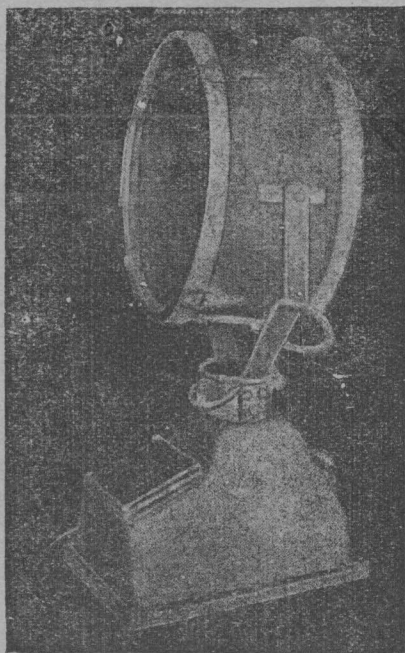
第二十一圖 美國華盛頓至台頓航空路的剖面圖

2. 現時美國的航空網已佈滿全國，不祇和地面各交通線平行，且交通不很便利的地方也以航空路來補救了。他們並努力開闢國外的航空路，最足令人注意的橫渡太平洋航空線已開航了，沿路每站距離如圖，問自美國舊金山至中國廣州共長多少哩？合幾里？幾公里？



第二十二圖 橫渡太平洋航線及每站距離

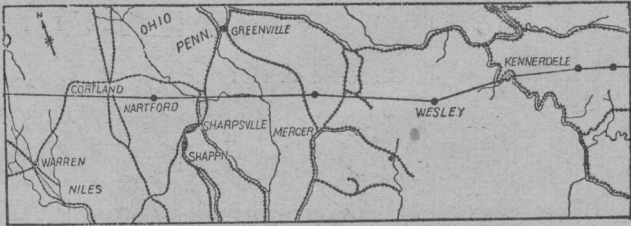
3. 美國商務部各航空路,日夜航行的設備,包含每十哩設二十四吋的旋轉燈一處.在地勢可能範圍內,每隔燈光三處設一中途起落場.美國現有燈光設備的航空路計4,500哩,合幾公里?



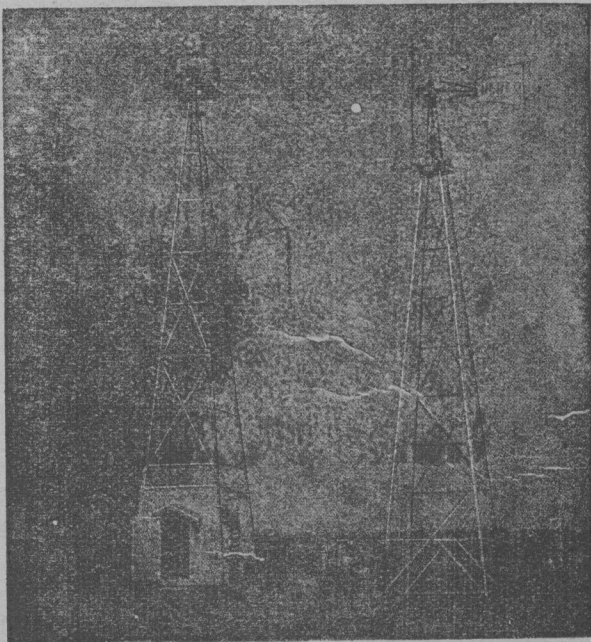
第二十三圖 二十四吋的旋轉燈,裝置1,000瓦特的電燈及自動換燈器.光強7,500,000燭光,為美國各航空路的標準燈.

4. 下圖指示美國東部郵運航線的一部,由柯爾特蘭 (Cortland) 至拉馬丁 (Lamartine),沿線有中途起落

場五處，二十四吋的標燈七具。航程約 105 公里，合幾哩？

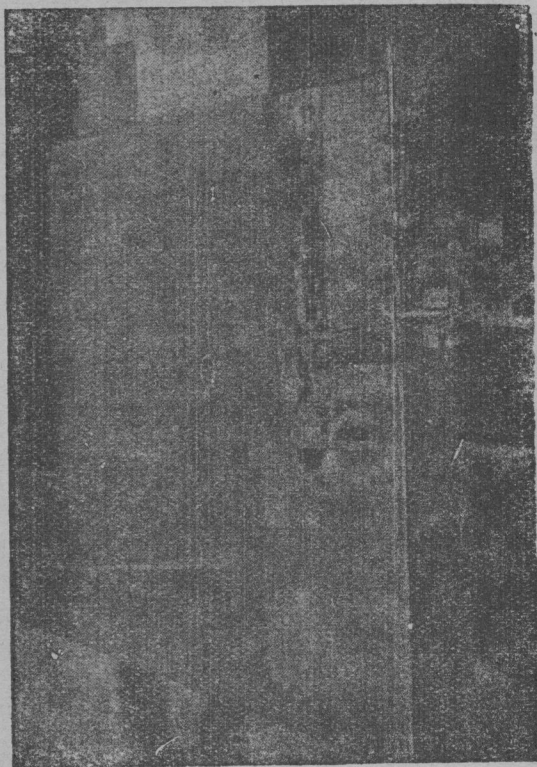


第二十四圖 美國東部郵運航線的一部



第二十五圖 二十四吋的標燈及風力推動的發動機

5. 中途起落場應有天然的排水性能,平坦,四週無壕溝,樹木,電桿,房屋等障礙物,場內應設有平滑的起落區域,長最少1,500呎,合多少公尺?
6. 上述的中途起落場,大概佔地40畝,合幾畝?
7. 牧場或草地都可利用爲中途起落場,種植飼



圖六十二  
第 種有植物的中途起落場,場內各處都可起落,不過跑道中的植物要割去。

畜短草，豆科植物或其他穀類的場地，也可用為起落場。所要注意的，種有這項植物的場地，在長度適中及闊100呎的跑道內，務須時常將草割去，合幾尺？

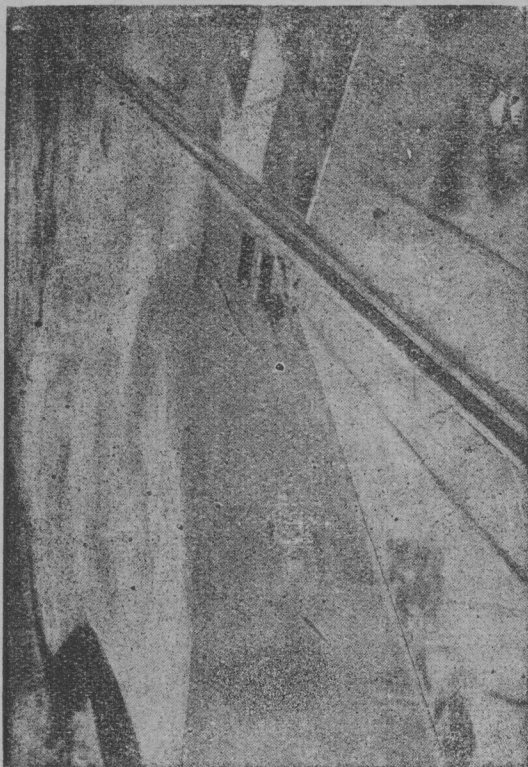
8. 各中途起落場，應設一闊一百呎的白色圈，專供飛機發生意外時的降落，以免危險。所以白圈的色澤須永久保存，使飛行員在距離極遠處，就可看見。站名，號碼，文字或標識箭形，最好置於棚廠屋頂，或附近顯明地點，切不可放在圈內，否則反足混亂飛行員的視線（觀第二十七圖）。

以下的混合劑足以保存圓圈的白色，經美國各陸軍飛行場試用而認為滿意。製法用一普通灑水器，將小孔鑿大至直徑約長0.125吋，合幾寸？

9. 再用和水化合的石灰30磅，硫化鋅2磅，猛性蘇打2磅，共幾磅？合幾斤？幾公斤？

10. 將硫化鋅與蘇打溶化於3加倫的沸水中，合幾升？幾公升？

11. 然後加入石灰和水，使成漿質。再加波德蘭（Portland）水泥3磅於1瓜脫的混合劑內，使成為稀薄的漿質，以便從灑水孔中流出。3磅合幾公斤？幾斤？1瓜脫合幾公升？幾升？



標識完善的航空站  
第七十二圖

參考：

杜克原著姚士宣編譯航空站與航空路，第二〇頁，  
又第四五頁至第五五頁，又第一三六頁。

## 2. 空軍的攻擊

日本制和市制公制的換算

日本制度量衡與市制公制的比較數：



$$1 \text{ 日尺} = 0.9091 \text{ 尺} = 0.3030 \text{ 公尺.}$$

$$1 \text{ 日畝} = 0.1488 \text{ 畝} = 0.9917 \text{ 畝.}$$

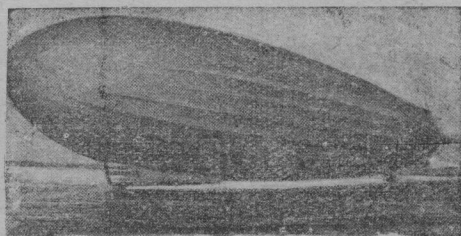
$$1 \text{ 日斗} = 1.8039 \text{ 斗} = 1.8039 \text{ 公斗.}$$

$$1 \text{ 日斤} = 1.2 \text{ 斤} = 0.6 \text{ 公斤.}$$

$$1 \text{ 貫} = 7.5 \text{ 斤} = 3.75 \text{ 公斤.}$$

### 練習二十一

大戰四年，各國因防備空軍的破壞而直接間接地蒙受損失，為數很大，實難估計。僅就倫敦一地而說，當時召集的防空人員，約在三萬左右，戰鬪飛機達三百架，編為十一中隊，防空礮一百八十八架，阻塞氣球數十個，探照燈，警報設備等不計其數。然而以這樣偌大的費用仍然不能阻止德機的進襲，因此首都之地，共遭十三艘齊柏林氣艇和一百二十架飛機的襲擊，所投燃燒彈約為三百三十九枚，破壞彈五百六十七枚。投彈的結果，房屋被破壞的一百七十四處，受重大損害的六百十九處，全部損失約值一千萬鎊。



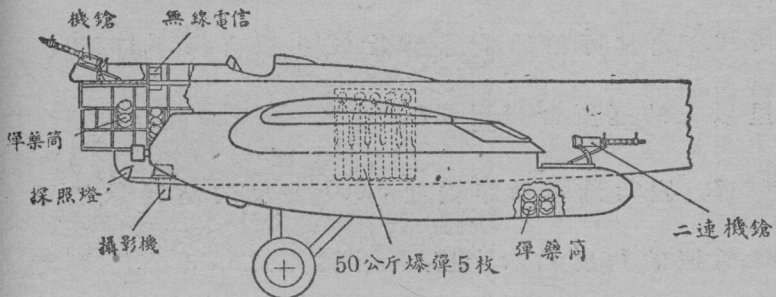
第二十八圖 齊柏林在湖上

1. 今依照每枚燃燒彈重自十日斤至十二日斤，破壞彈重自一百二十日斤至二百二十五日斤計算，則所投炸彈，共為十萬五千日斤，合幾斤？

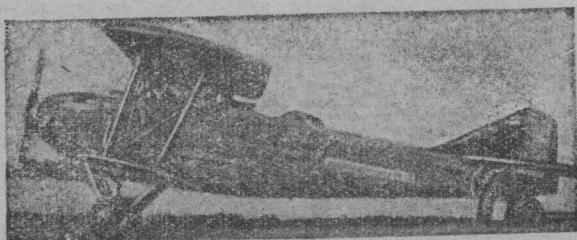
2. 如果叫今日新式的轟炸機搭載了這些炸彈以進行空襲，祇要52架飛機一次光顧，已足完成任務，而瞄準的日益正確，炸力的益加強大，還未計算在內。平均每機搭載炸彈多少日斤？合幾斤？幾公斤？

3. 協約國於戰後毀滅德國海軍時，德國無畏艦奧斯脫弗來斯蘭號 (Ostfriesland) 向稱海軍精銳，有“不沈舟”之名，但連中了4顆炸彈，共1,000公斤，也就沈沒了。平均每顆炸彈重幾日斤？合幾斤？

4. 現代的魚雷轟炸機及重炸機，對於海軍實是一個巨大的威脅。行動遲緩，目標清楚的二萬公噸大



第二十九圖 法國勃萊列奧 (Blériot) 127 式轟炸機的裝備



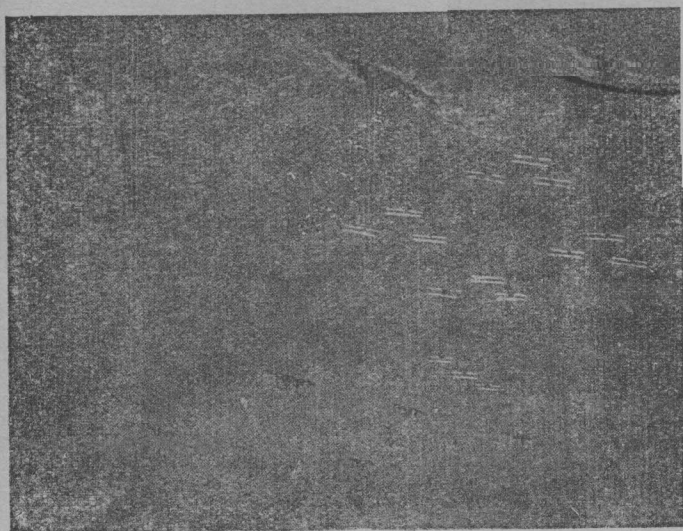
第三十圖 魚雷機

軍艦，祇要用半公噸重的炸彈，便可在短時間內使他沈沒。三萬公噸合幾日斤？幾斤？半公噸合幾日斤？幾斤？

5. 英美海軍界要人都承認用 1,600 斤的炸彈，從 1,800 尺的高度投下，不難轟沈一切的現代軍艦。1,600 斤合幾日斤？1,800 尺合幾日尺？

6. 尤其可怕的是急降轟炸機，他有每小時 300 公里以上的速度，合幾日里？

7. 假如急降轟炸機從 5,000 公尺的高度急速下降，急速的角度為六十度，則距離約為 5,700 公尺，距離和高度相差幾公尺？合幾日尺？



第三十一圖 海空聯絡

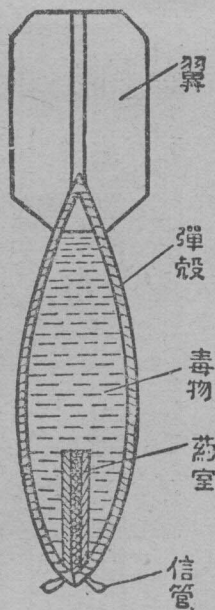
8. 以降下速度每小時500公里計算,到達目標僅需40秒鐘.平均每秒鐘的速度多少公尺?合幾日尺?

9. 飛機用化學炸彈,裝在小飛機的低翼上,或大飛機的炸彈箱中.他的目的在於轟炸敵人密集的軍營駐紮地,軍需廠,運輸中心,製造廠和軍隊的主力點,炸彈的重量大概在30公斤上下,合日斤多少?

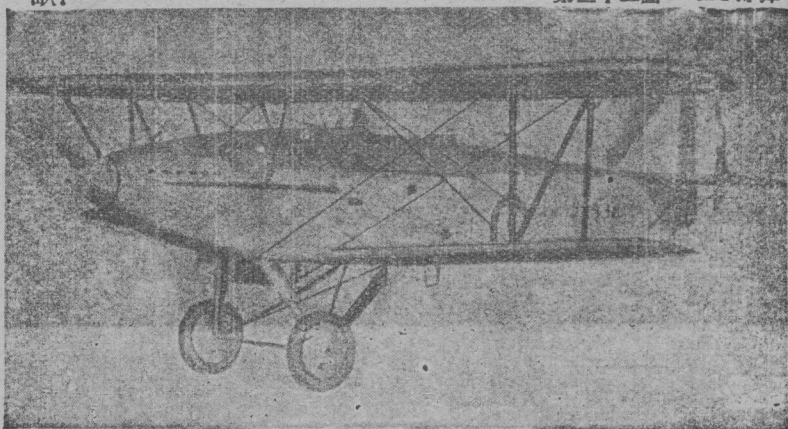
10. 飛機用化學裝置,為直接撒佈毒物及發煙劑之用,可用各種化學毒物裝滿於飛機的兩翼,懸掛在梭形機體上的毒氣貯藏器中.有一種叫利用壓榨空

氣的裝置，通常有 600 公升的容積，附帶於偵察機和輕轟炸機上。合日升多少？

11. 這種化學裝置，在液體流動的速度為十至十二秒間，飛機時速為 1,700 至 2,000 公尺，飛行高度為 50 至 100 公尺時，如依風向飛行，則撒毒的長約六百八十公尺，寬約一百至二百公尺。一架飛機，可把毒液撒於六公頃的地面上，合幾日畝？



第三十二圖 化學炸彈



第三十三圖 偵察機

12. 飛機直接撒煙,也很有效,一架飛機能於三分鐘間,構成長約4公里,高200公尺的直垂煙幕,各合日本名數多少?



第三十四圖 施放煙幕

參考:

1. 周至柔著國防與航空第九一頁,第一〇一頁至第一〇二頁(由英制改日制改公制改市制).
2. 林克多編譯新武器與未來大戰第一〇五頁至第一〇六頁,又第一一四頁.

## 七 列強的國債額與軍事預算

### 外國貨幣制

#### 1. 各國國債額與現金存底額

### 外國貨幣

#### 參考：

1. 英國幣制,正幣爲鎊.

1 鎊 (£) = 20 先令 (s).

1 先令 = 12 辨士 (d).

1 辨士 = 4 法星 (f).

2. 美國幣制,正幣爲弗.

1 弗 (\$) = 100 仙 (¢).

3. 日本幣制,正幣爲圓.

1 圓 (¥) = 100 錢 (sen).

1 錢 = 10 釐 (rin).

4. 法國幣制,正幣爲法郎.

1 法郎 (fr) = 100 生丁 (c).

5. 德國幣制,正幣爲馬克.

1馬克(M)=100分尼(Pf).

6. 俄國幣制,正幣爲羅布.

1羅布(rb)=100戈比(ko).

### 練習二十二

各國每個國民的國債負擔額如下:

1. 英國 1921年爲161鎊18辨士3法星,1933年比1921年多11鎊19先令2辨士1法星,1933年多少法星?

2. 美國 1921年爲226弗71仙,1933年比1921年多1弗2仙,1933年多少仙?

3. 日本 1921年爲68圓13錢3釐,1933年比1921年多73圓28錢9釐,1933年多少釐?

4. 法國 1920年爲\* 31546法郎35生丁,1923年爲\* 33613法郎23.3生丁,1922年比1920年多多少生丁?

法國 1931年爲6479法郎96.9生丁,1933年爲11,500法郎32生丁,1933年比1931年多多少生丁?

5. 德國 1921年爲4,154馬克41分尼,1933年減少至182馬克94分尼,1933年比1921年少多少分尼?

1934年3月止,各國現金存底額支配於每個國民有如下數:



6. 英國 4.072 鎊, 合幾鎊幾先令幾辨士幾法星?
7. 美國 71.479 弗, 合幾弗幾仙?
8. 日本 7,658 釐, 合幾圓幾錢幾釐?
9. 法國 188,548.5 生丁, 合幾法郎幾生丁?
10. 德國 522.5 分尼, 合幾馬克幾分尼?
11. 英美日法德 五國的人口數如下, 問現金存底額的總數各多少?

英國 人口 485,210,422 人

美國 人口 125,693,000 人

日本 人口 91,792,639 人

法國 人口 41,834,923 人

德國 人口 65,913,000 人

說明: \* 符號係折合成新貨幣後的數額。

參考:

1. 民國二十二年申報年鑑 W 四。
2. 民國二十四年申報年鑑 W 二至 W 一九, 又 W 四一。

## 2. 各國軍事預算

### 外國貨幣與中國貨幣的換算

參考:

二十五年十月十日申報國外匯兌欄,國幣 1 元或 100 元的價值如下:

國幣 1 元 = 1 先令 2 辨士 2 法星

國幣 100 元 = 630 法郎.

國幣 100 元 = 73.5 馬克.

國幣 100 元 = 30 弗.

國幣 100 元 = 日幣 103 圓.

國幣 100 元 = 俄幣 74 羅布.

### 練習二十三

1. 依據傑科勃孫 (Jacobsson) 的統計,一八五八年,歐洲各國的國防經費,總計為 460,000,000 弗.至大戰前夜的一九一三年,已激增至一八五八年的 5.5 倍,一九一三年多少弗?合國幣多少元?

2. 大戰以來,軍縮的聲浪,雖高唱入雲,但因協定無望,互增猜忌,競事戒備,所以每年軍費的消耗,愈為增加,至於今日,依國聯的軍備年鑑所載,世界各國的國民,每年所負的軍費總額現已達 5,000,000,000 弗,合國幣多少元?較戰前一九一三年顯又增加多少倍?

3. 日本在戰前的軍事預算,不過 191,886,000 日圓,戰後一九二一年激增至 765,272,000 日圓,在總歲出中

的地位，自 33.5%，增至 44.1% 以上，戰前和一九二一年的總歲出各多少日圓？各合國幣多少元？

4. 美國的軍費，在戰前不過 251,639,000 弗，戰後至一九二一年激增至 789,945,000 弗，在總歲出中，自 12.6% 增至 19.7%，戰前和一九二一年的總歲出各多少弗，各合國幣多少元？

5. 英國則自戰前的 86,028,000 鎊，增至戰後一九二〇年的 253,568,000 鎊，各合國幣多少元？

6. 法國的軍費，在戰前為 1,807,000,000 法郎，戰後的一九二〇年，增至 7,336,000,000 法郎，各合國幣多少元？

7. 自一九三〇年以來，各國的擴軍，愈加激烈。今據各國政府的報告，及國聯出版的軍備年鑑，相互參看，一九三四年列強的軍事預算及其對於歲出總額的百分比，有如下龐大的數字。

(有\*的係一九三三年的預算總額)

求下表各國軍費各合國幣多少元？

國別	軍費	百分比
英	113,711,000 鎊	16.2
美	* 334,900,000 弗	19.3
德	1,364,500,000 馬克	
法	3,120,000,000 法郎	35.0
日	947,332,000 日圓	44.1
蘇俄	* 3,132,000,000 羅布	6.5

8. 如此偌大的軍費負擔，都用增稅或發行公債的手段以轉嫁與人民。以一九三〇年的情形而論，這年各國的每一個國民，所納付與政府以充軍費的，美國每人納7弗65仙，合國幣多少元？

9. 蘇俄每人納19羅布45戈比，合國幣多少元？

10. 英國每人納2鎊3法星，合國幣多少元？

11. 法蘭西人所納的最大，每人須負286法郎64生丁，合國幣多少元？

12. 德國每人納22馬克78分尼，合國幣多少元？

13. 日本每人納8日圓23錢4釐，合國幣多少元？

參考：

張一凡著列強軍縮外交戰鬪史第六頁至第一〇

頁，又第三五頁

## 八 列强的海軍競爭

### 統計圖表

歐洲大戰以後，列强的造艦計劃，大都遵照以下幾種原則：

一 戰鬪艦的數量，以能保障輕艦 (light forces) 的動作為目的。

二 巡洋艦為襲擊敵方交通及保護交通的主要力量。

三 特別注重潛水艦的建造。

四 特別注重於軍艦的飛機裝設，新造軍艦的排水量達三千噸以上的，必須有飛機二架或四架。舊艦重新改造的，都有飛機的配製。一九三一年後，實際上沒有一條軍艦，沒有飛機。

#### 1. 戰鬪艦的數目與噸量的變更

### 線段表

問題：

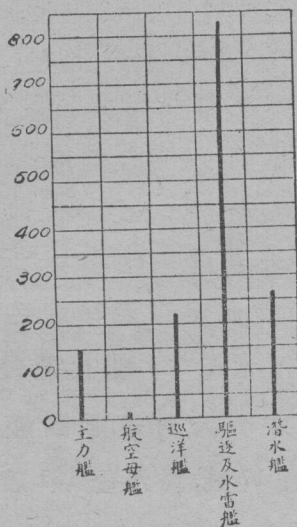
一九一四年英日美法意五國戰鬪艦的數目爲主力艦 150 艘,航空母艦 1 艘,巡洋艦 237 艘,驅逐及水雷艦 823 艘,潛水艦 246 艘。試拿線段表示各艦數目,畫一張圖。

解答:

先在紙上畫橫 17 行,縱 5 行的方格子。

在下方橫線外註明各艦。

在左方縱線外,註明艘數,拿一段縱線代表五十艘,依各艦艘數多少,作各線段如圖:



## 方法：

1. 先把要表列的項目，依次排列。
2. 看各數量的大小，決定製表單位。
3. 計算縱橫行數，畫方格子。
4. 在縱橫線的旁邊，註出名稱及代表數量。
5. 照各數量的大小，作各線段。

## 注意：

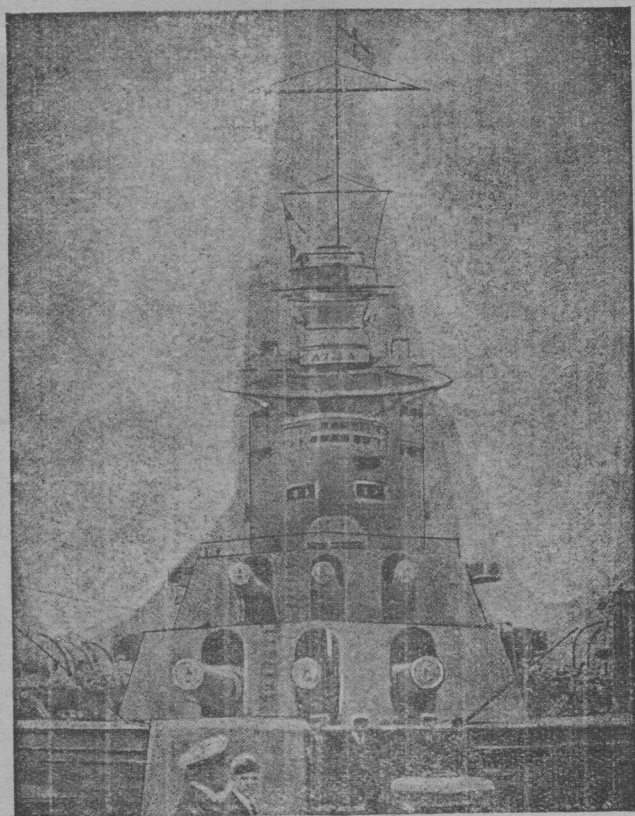
作線段表時，大半拿一段縱線或橫線做單位，代表數量的個位，或十位，或百位等，看全表和數量的大小來決定。

## 結論：

把一羣數目列表比較，表中用線段來代替數字，表示大小的，叫線段表。

## 練習二十四

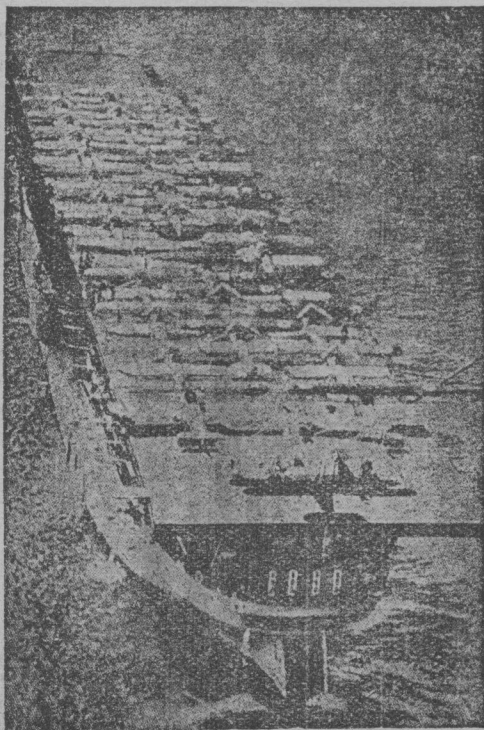
1. 一九二四年英日美法意五大列強，戰鬪艦的數目爲主力艦 65 艘，航空母艦 16 艘，巡洋艦 148 艘，驅逐及水雷艦 935 艘，潛水艦 365 艘，作線段表。
2. 一九三三年五大列強，戰鬪艦的數目爲主力艦 53 艘，航空母艦 17 艘，巡洋艦 161 艘，驅逐及水雷艦 620 艘，潛水艦 450 艘，作線段表。



第三十五圖 戰鬪艦

3. 一九一四年五大列強，戰鬪艦的噸數爲主力艦 2,438 千噸，航空母艦 6 千噸，巡洋艦 1,893 千噸，驅逐及水雷艦 332 千噸，潛水艦 130 千噸，作線段表。





第三十六圖 航空母艦

4. 一九二四年五大列強, 戰鬪艦的噸數爲主力艦 1,907 千噸, 航空母艦 279 千噸, 巡洋艦 1,045 千噸, 驅逐及水雷艦 834 千噸, 潛水艦 253 千噸, 作線段表.

5. 一九三三年五大列強, 戰鬪艦的噸數爲主力艦 1,501 千噸, 航空母艦 337 千噸, 巡洋艦 1,141 千噸, 驅逐及水雷艦 772 千噸, 潛水艦 404 千噸, 作線段表.

由上面的問題,我們可以知道:

- 一 主力艦的比重逐漸減少。
- 二 驅逐及水雷艦沒有多大變動。
- 三 巡洋艦與航空母艦都有極大的增加。
- 四 潛水艦的數目與噸量都迅速的增加。

參考:

胡慕萱等著 第二次世界大戰瞻望 第一二九頁。

2. 戰鬪艦發動機的力量與噸力的增加

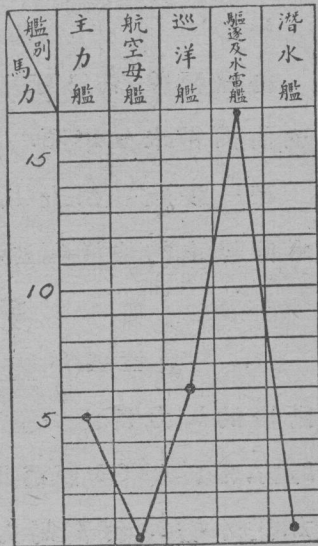
格欄幅線

問題:

一九一四年英日美法意

五大列強,戰鬪艦發動機馬力的增加爲主力艦5百萬馬力,航空母艦 0.03 百萬馬力,巡洋艦6.1 百萬馬力,驅逐及水雷艦 16.7 百萬馬力,潛水艦 0.4 百萬馬力,試拿線段表示高度變化,畫一張圖。

解答:



先照各艦馬力大小，仿前作線段表，但各線段不必畫出，祇要記出各線段的上端，再用直線順次連接起來，便成一條表示大小變化的線。

方法：

1. 照前課方法，畫線段表，但各線段不必畫出，祇要把他們上端用小點記出來。
2. 用尺或曲線板，過各小點畫一條線。

結論：

過線段表裏各線段的上端，畫一條屈曲的或平直的線，這就叫做格欄幅線。

參考：

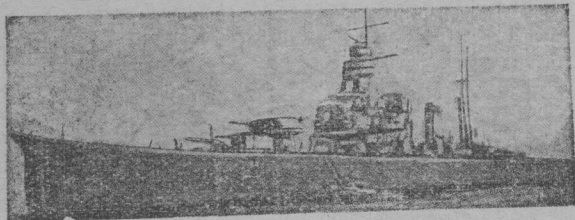
格欄幅線，不獨可以表示已知事項，顯明清楚，並可就他推得未知事項。

在一張統計圖表上，可以就事實的情形畫兩條或兩條以上的格欄幅線。

### 練習二十五

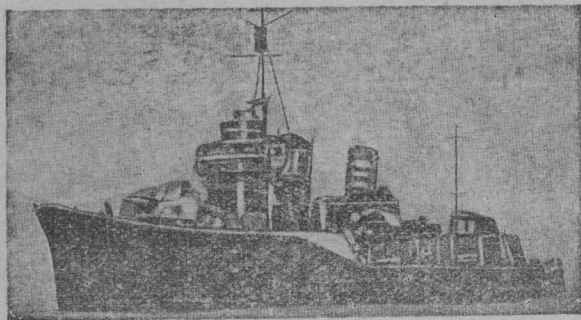
1. 一九二四年英日美法意五大列強，戰鬪艦發動機的馬力爲主力艦 2 百萬馬力，航空母艦 0.6 百萬馬力，巡洋艦 6.6 百萬馬力，驅逐及水雷艦 24.2 百萬馬力，潛水艦 0.8 百萬馬力，試作格欄幅線。

2. 一九三一年五大列強, 戰艦發動機的馬力爲主力艦2.3百萬馬力, 航空母艦1.3百萬馬力, 巡洋艦13.2百萬馬力, 驅逐及水雷艦22.5百萬馬力, 潛水艦1百萬馬力, 試作格欄幅線。



第三十七圖 巡洋艦

3. 一九一四年五大列強, 戰艦噸位與魚雷設備的重量爲主力艦噸位978噸, 魚雷111噸; 巡洋艦噸位122噸, 魚雷129噸; 驅逐及水雷艦噸位37噸, 魚雷783噸, 潛水艦噸位2噸, 魚雷194噸, 試作一雙套格欄幅線。



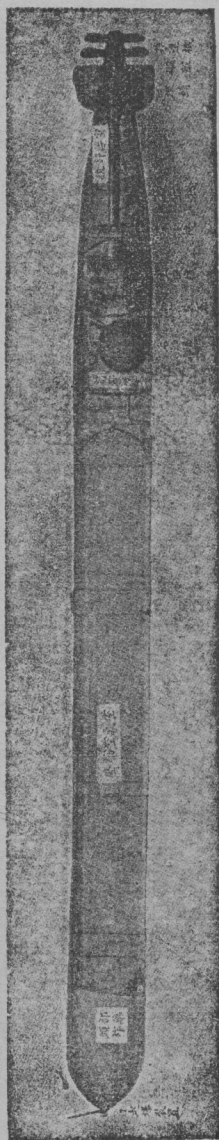
第三十八圖 水雷艦

4. 一九二四年五大列強，戰艦噸位與魚雷設備的重量，計主力艦噸位 415 噸，魚雷 56 噸；巡洋艦噸位 100 噸，魚雷 159 噸；驅逐及水雷艦噸位 73 噸，魚雷 1,117 噸；潛水艦噸位 4 噸，魚雷 432 噸，試作一雙套格欄幅線。

5. 一九三一年五大列強，戰艦噸位與魚雷設備的重量，計主力艦噸位 529 噸，魚雷 52 噸；巡洋艦噸位 109 噸，魚雷 289 噸；驅逐及水雷艦噸位 62 噸，魚雷 1,425 噸；潛水艦噸位 5 噸，魚雷 606 噸，試作一雙套格欄幅線。

參考：

史無弓譯述世界軍備 第四四頁。



造構的雷魚圖九十三第

## 3. 倫敦海軍協定所定英美日三國的海軍力

## 百分比較圖

問題：

倫敦海軍協定所定美國的海軍力，爲主力艦 453,400 噸，航空母艦 135,000 噸，巡洋艦 323,500 噸，驅逐艦 150,000 噸，潛水艦 52,700 噸，作一個百分比較圖。

解答：

先求出各艦的百分數：

$$453,400 \text{ 噸} + 135,000 \text{ 噸} + 323,500 \text{ 噸} + 150,000 \text{ 噸} \\ + 52,700 \text{ 噸} = 1,114,600 \text{ 噸}.$$

$$453,400 \text{ 噸} \div 1,114,600 \text{ 噸} = 40.7\%,$$

$$135,000 \text{ 噸} \div 1,114,600 \text{ 噸} = 12.03\%,$$

$$323,500 \text{ 噸} \div 1,114,600 \text{ 噸} = 29.03\%,$$

$$150,000 \text{ 噸} \div 1,114,600 \text{ 噸} = 13.5\%,$$

$$52,700 \text{ 噸} \div 1,114,600 \text{ 噸} = 4.74\%.$$

再求出各艦在圓周上佔的度數：

$$\text{主力艦} \quad 360^\circ \times 40.7\% =$$

$$\text{航空母艦} \quad 360^\circ \times 12.03\% =$$

$$\text{巡洋艦} \quad 360^\circ \times 29.03\% =$$

驅逐艦  $360^\circ \times 13.5\% =$

潛水艦  $360^\circ \times 4.74\% =$

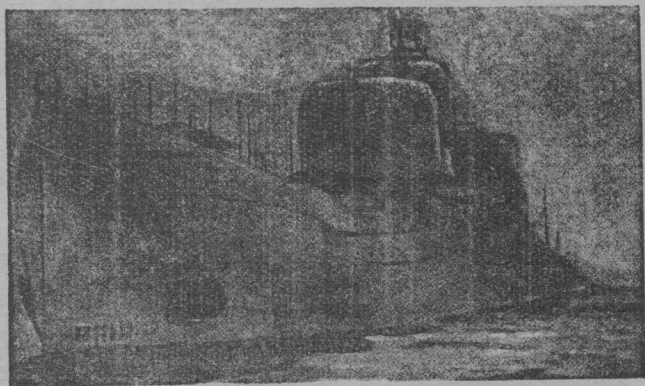
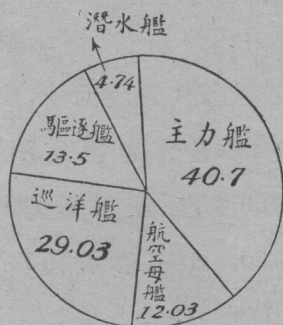
然後用量角器去量度數，分配做五部分。

方法：

1. 先求出各項的百分數。
2. 從百分數求出在圓周上應佔度數。
3. 用量角器去量度數，分配作幾部分。
4. 在圓中畫線，把各部分開，並加註明。

注意：

百分比比較圖，是統計圖表中常用的一種，圖上可着



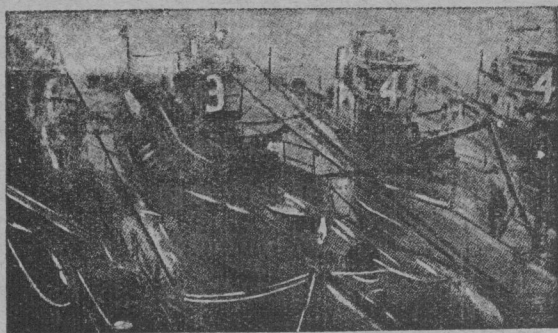
第四十圖 潛水艦

彩色或添花紋，使更顯明。

圓中各部分分配應準確。

### 練習二十六

1. 倫敦海軍協定所定英國的海軍力，爲主力艦 472,350 噸，航空母艦 135,000 噸，巡洋艦 339,000 噸，驅逐艦 150,000 噸，潛水艦 52,700 噸，試作百分比比較圖。



第四十一圖 潛水艦停駛情形

2. 倫敦海軍協定所定日本的海軍力，爲主力艦 266,070 噸，航空母艦 81,000 噸，巡洋艦 208,850 噸，驅逐艦 105,000 噸，潛水艦 52,700 噸，試作百分比比較圖。

參考：

張一凡著列強軍縮外交戰鬪史第六四頁至第六五頁。



## 4. 海軍預算

## 中數和平均數

問題：

英國歷年的海軍預算如下，求出平均數和中數。

一九〇八年	32,000,000 鎊
一九一三年	54,455,000 鎊
一九一四年	51,550,000 鎊
一九二〇年	112,837,000 鎊
一九二八年	15,150,000 鎊
一九二九年	16,200,000 鎊
一九三〇年	17,850,000 鎊
一九三三年	53,570,000 鎊
一九三四年	56,550,000 鎊
一九三五年	60,050,000 鎊

解答：

## 1. 平均數

因爲 
$$\text{平均數} = \frac{\text{總預算}}{\text{總年數}}$$

所以英國海軍預算的平均數是

$$470,212,000 \div 10 = 47,021,200.$$

答平均數是 47,021,200.

## 2. 中數

預 算

15,150,000

16,200,000

17,850,000

32,000,000

51,550,000

53,570,000

54,455,000

56,550,000

60,050,000

112,837,000

把預算依照大小的次序排列起來,共有十個數,所以次數=10.

$$\begin{aligned} \text{因爲中數位次} &= \frac{\text{次數}+1}{2} \\ &= \frac{10+1}{2} = 5.5, \end{aligned}$$

所以中數在第5數與第6數之間.

$$\begin{aligned} \text{中數} &= \frac{53,570,000 + 51,550,000}{2} \\ &= \frac{105,120,000}{2} = 52,560,000. \end{aligned}$$

答中數是 52,560,000.

方法:

中數的求法如下:

1. 先把各數依大小的次序排列.

2.  $\frac{\text{次數}+1}{2}$  = 中數在前排列中的位次.

3. 如中數在二數之間,把二數相加,以2除之,便得中數.

## 練習二十七

1. 美國歷年的海軍預算如下:

一九一三年 251,639,000 弗

一九二一年 355,475,250 弗

一九三〇年	308,392,000 弗
一九三一年	310 200,000 弗
一九三二年	357 436,990 弗
一九三三年	310 000,000 弗
一九三四年	283,812 700 弗
一九三五年	301,000 000 弗

求出平均數和中數。

2. 日本歷年的海軍預算如下：

一九一四年	96,400,000 <u>日</u> 元。
一九二一年	437,110,000 <u>日</u> 元。
一九二八年	264,300,000 <u>日</u> 元。
一九二九年	267 300,000 <u>日</u> 元。
一九三一年	227,500,000 <u>日</u> 元。
一九三二年	297,600,000 <u>日</u> 元。
一九三三年	403,771 000 <u>日</u> 元。
一九三四年	487,954,000 <u>日</u> 元。
一九三五年	530,19 ,000 <u>日</u> 元。
一九三六年	550 390 000 <u>日</u> 元。

求出平均數和中數。

3. 法國歷年的海軍預算如下：

一九一三年	903,500 000 法郎.
一九二〇年	3,663,000 000 法郎.
一九二五年	1,252 000 000 法郎.
一九二七年	1,761,419 380 法郎.
一九二八年	1,837,773,820 法郎.
一九二九年	2,485 349 000 法郎.
一九三〇年	2,722,741,000 法郎.
一九三一年	3,232,000 000 法郎.
一九三二年	3,205,000,000 法郎.
一九三三年	2,839,833,800 法郎.
一九三四年	3,752,000,000 法郎.

試求出平均數和中數來。

4. 意大利歷年的海軍預算如下：

一九一三年	463,992,500 里拉.
一九二一年	1,590,057,500 里拉.
一九三〇年	1,476,000,000 里拉.
一九三一年	1,482,000 000 里拉.
一九三二年	1,478,000,000 里拉.
一九三三年	1,538,923 000 里拉.
一九三四年	1,224,780 000 里拉.

試求出平均數和中數來。

5. 依據一九三五年四月國民新聞社巴黎電述軍事專家估計，各國每人海軍費負擔，計英國 17.5 元，美國 6.5 元，法國 8.75 元，意國 5.3 元，德國 1.51 元，俄國 0.9 元，日本 4.24 元，求平均數和中數。

參考：

1. 胡慕萱等著第二次世界大戰瞻望第七九頁至第八〇頁，又第八六頁至第八七頁。

2. 浙江省立民衆教育館印行國際現勢展會之經過及其內容下編第一一四頁至第一一七頁。

3. 張一凡著列強軍縮外交戰鬪史第二六〇頁。

4. 民國二十三年申報年鑑 W一至W二一。

5. 民國二十四年申報年鑑 W二至W二三。

6. 民國二十五年申報年鑑 W二至W一八。

## 九 防空槍礮

和差問題

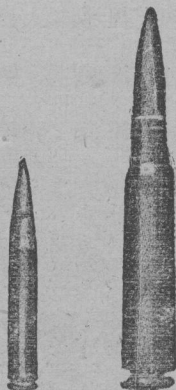
### 練習二十八

歐洲大戰的當初，對於防禦法，極爲幼稚，幾乎可說沒有。在敵人飛機出現時，祇以野礮射擊。後來因爲不方便，就造了高射礮，一九一六年纔有用汽車搭載高射礮的出現。

射擊飛機除高射礮外，還有機關槍。現在各國所用的防空槍礮，比較最精良的，分說在下：

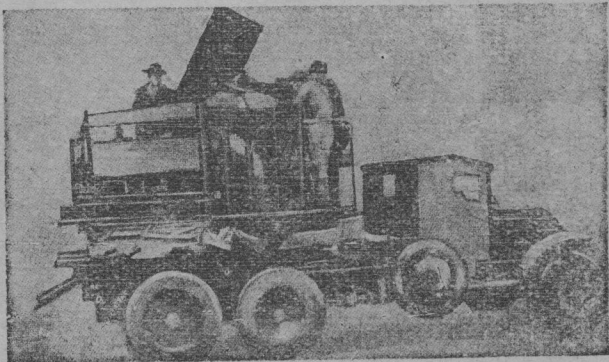


第四十二圖 機關槍



機關槍的礮彈

1. 法國口徑 0.792 公分輕槍的最遠射程 2500 公尺最高 1,000 公尺,最遠比最高多多少公尺?
2. 此種輕槍射擊時,無車重 24 公斤,連車重 49 公斤,無車連車相差多少公斤?
3. 美國口徑 0.76 公分輕槍,最遠射程 3,300 公尺,最高射程 2,400 公尺,最高比最遠少多少公尺?
4. 英國口徑 1.27 公分重槍,最遠射程 5,430 公尺,最高射程 4,553 公尺,每分鐘的射速 450 發,每發彈藥重 0.113 公斤.射程最高比最遠少多少公尺?每分鐘射速的彈量共重多少?
5. 法國口徑 1.32 公分的重槍,最遠射程 6,500 公尺,最高射程 4,250 公尺,每分鐘的射速 450 發,每發彈重

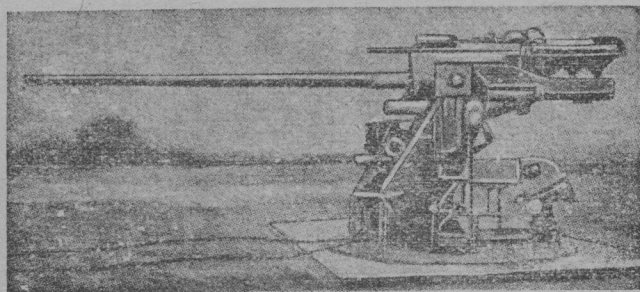


第四十三圖 裝置在貨車上的機關槍

0.52 公斤。射擊時無車 37 公斤，連車 200 公斤。射程最高比最遠多多少？每分鐘射速的彈量共重多少？連車比無車重多少？

6. 美國 口徑 1.27 公分的重槍，最遠射程 6,600 公尺，最高射程 4,900 公尺，每分鐘的射速 2,400 發，每發彈重 0.052 公斤。射程最遠比最高多多少？每分鐘射速的彈量共重多少？

7. 瑞士 2 公分小礮，射程最遠 4,600 公尺，最高比最遠少 1,600 公尺，每分鐘射速 300 發，每發彈重 1.29 公斤，無車重 215 公斤，連車比無車重 463 公斤，射程最高多少？每分鐘射速的彈量共重多少？連車重多少？



第四十四圖 高射礮

8. 英國 4 公分小礮，射程最遠 5,700 公尺，最高比最遠少 1,720 公尺。每分鐘射速 200 發，每發彈重 1.29 公斤。



射擊時無車 294 公斤,射程最高多少?每分鐘射速的彈量共重多少?

9. 德國 3.7 公分輕礮,射程最高 3,000 公尺,最遠比最高多 1,400 公尺,最遠多少?

10. 美國 3.7 公分輕礮,射程最遠 8,000 公尺,最高 4,500 公尺.每分鐘射速 100 發,每發彈重 0.45 公斤,射程最高比最遠少多少?每分鐘射速的彈量共重多少?

11. 法國 7.5 公分中礮,平均最遠最高的射程為 8,700 公尺,最遠比最高多 5,000 公尺.每分鐘射速 20 發,每發彈重 6.1 公斤.最高最遠的射程各多少?每分鐘射速的彈量共重多少?

12. 美國 12 公分重礮,射程最遠 18,500 公尺,最高 11,480 公尺.每分鐘射速 20 發,每發彈重 20.42 公斤.射擊時無車與連車共重 26,486 公斤,無車比連車少 11,616 公斤.射程最遠比最高多多少?每分鐘射速的彈量共重多少?連車無車各重多少?

參考:

1. 葛建時譯新兵器之知識第一二五頁.
2. 周鐵鳴譯述積極防空第四九頁至第六七頁.

## 十 高射礮射擊的效力

### 倍數問題

### 練習二十九

最初高射礮的命中率是很低的，依據歐戰時英軍公報所發表的統計，高射礮命中率的進步如下：

1. 一九一七年平均射落一架飛機，要8,000發的彈丸，一九一八年平均要4,550發擊落一機，一九一八年末，要1,330發擊落一機，一九一七年是一九一八年的幾倍？是一九一八年末的幾倍？

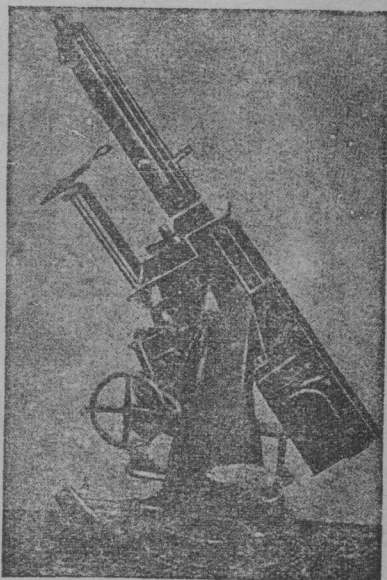
2. 現在因為有自動計算器械的發明，可以算準礮彈達到飛機所要的時間，依據最近美國水城礮廠所造的三吋口徑高射礮，能於平均12發子彈中擊落一機，和最初8,000發相較，進步了多少倍？

依據歐戰時美國海岸礮隊所公佈的高射礮命中率如下：

3. 五吋口徑機關礮，高射力12,000呎，水平射程為高射力的2倍又3,000呎，水平射程多少呎？

4. 三十七公分的機關砲，高射力14,000呎，比五吋口徑機關砲的高射力多多少呎？

5. 三十七公分的機關砲，一分鐘射速，和五吋口徑機關砲，一分鐘射速共620發，五吋機關砲的射速為三十七公分機關砲的4倍又20發，五吋和三十七公分機關砲的一分鐘射速各多少發？



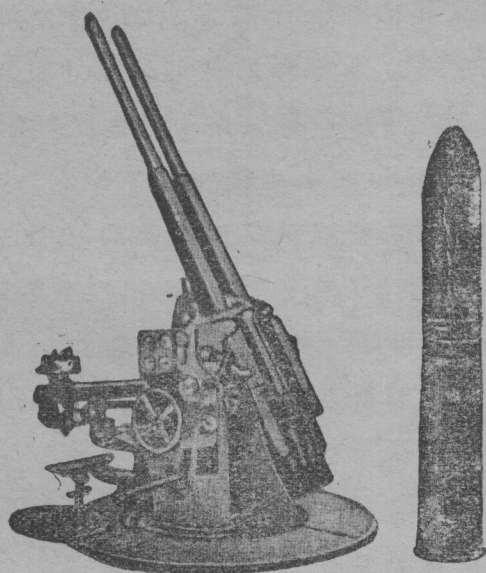
第四十五圖 自動高射砲

6. 三吋口徑高射砲高射力21,000呎，水平射程為高射力的2倍少400呎，水平射程多少？

7. 又此種高射砲，一分鐘的射速15公斤重彈15發，共多少重？

8. 四吋七高射砲，高射能力30,000呎，水平射程，水平射程比三吋口徑高射砲少多少呎？

9. 機關槍的對空射擊，13公斤重彈，一分鐘射速14發，高射程24,000呎，新五吋砲50公斤重彈，一分鐘



第四十六圖 雙管高射砲 高射砲彈

射速14發,高射程28,500呎,新五吋砲一分鐘射速彈量比機關槍重多少?高射程比機關槍多多少?

飛機隊的襲擊,和高射砲擊落一機的彈數:

10. 法國一九一六年擊落一機的彈數爲一九一八年的2倍少4,000發,一九一六年比一九一八年多3,500發,一九一六年一九一八年各多少?

11. 英國一九一八年擊落一機的彈數爲戰末的3倍,今知二數的差爲3,000發,一九一八年戰末各多少?

12. 戰末美國擊落一機彈數爲506發,依據美國發表的最近經驗,所獲得的良好結果,在“泰雨典”要塞用高射礮發彈數4,343個命中的多至203個,約爲多少發命中一機?和戰末比較相差多少?

13. 在歐戰時,飛機被飛機擊落的爲被高射礮射落架數的4倍又267架,相差6,838架,二數各多少?

14. 現在高射礮的射擊高度爲最初射擊高度的5.625倍,現在比最初多37,000呎,現在最初的射擊高度各多少?

參考:

周鐵鳴譯述積極防空第一二六頁至第一二九頁,  
又第三七頁

# 十一 戰費的發展

## 總複習

### 1. 一般趨勢的發展差度

將鮑茄特博士 (Dr. Bogart) 統計自十九世紀以來至普法戰爭止的各次戰爭費用的增加，另加以賽列格曼氏 (E. R. A. Seligman) 所統計歐洲大戰戰費的推算，並列一表如下：

(直接戰費單位美金百萬元)

戰役	年代	戰爭日數	直接戰費
<u>拿破侖</u> 戰	1790—1815	9,000	7,070
<u>克里米</u> 戰	1854—1856	730	1,700
<u>南北美</u> 戰	1861—1865	1,350	7,000
<u>普法</u> 之戰	1870 1877	210	3,210
<u>歐洲</u> 大戰	1914 1918	1,586	210,035

問題：

平均每次戰爭的一日費用，大約各是上一次的多少倍？

從這張表裏，我們可以得到如下的重要結論。

第一：在十九世紀中當時軍器進步的速度還不及今日大；物價的趨勢，也比較今日要定。但是每次戰爭的日費都比上一次增加。

第二：如果再將普法戰爭時代（十九世紀末期）的費用，和四十年後的歐洲大戰比較，則增加的速度，尤為驚人。

## 2. 戰中每兵日費的發展

### 甲. 各國每日消耗的戰費

歐戰之前鮑茄特 (Bogart War Costs their Finacing) 估計每兵一日所需的戰費，約美金 2.5 元，又估計每名德國兵一日所需的戰費為 6 馬克，這是二十世紀初葉時代的眼光。

但歐戰發生之後，此項估計，便成問題，因為歐戰初期，各國每日消耗的戰費如英國即達 950 萬美元；德國與英國相近；法國雖較為低些，但也須 850 萬美元。

至歐戰末期時，則其每日費用之大，尤為驚人，如英國已增至 3,325 萬美元；法國增至 2,100 萬美元，德國且超過英國的費用，而達 3,425 萬美元，至於美國則為數

尤鉅。參戰最初二個月，即日需 1,500 萬 美元，一年之後增至 5,000 萬 美元，在 1918 年末期，且達 6,425 萬 美元。

問題：

1. 歐戰初期，每日消耗的戰費，法國為英國的百分之幾？
2. 歐戰末期，每日消耗的戰費，英國增加到歐戰初期的百分之幾？法國增加到歐戰初期的百分之幾？德國增加到歐戰初期的百分之幾？
3. 美國1918年末期每日所需的戰費增加到參戰最初時期的百分之幾？

乙. 各國每名兵士一日所需的戰費

1. 歐戰時美國動員兵士為 4,270,000 人，平均每名兵士一日所需的戰費為  $9\frac{157}{427}$  美元，每日共需戰費多少？
2. 英國動員兵士為 7,500,000 人，平均每名兵士一日所需的戰費為  $3\frac{14}{75}$  美元，每日共需戰費多少？
3. 德國動員兵士為 11,000,000 人，平均每名兵士一日所需的戰費為  $2\frac{3}{22}$  美元，每日共需戰費多少？
4. 俄國動員兵士為 12,000,000 人，平均每名兵士一日所需的戰費為  $1\frac{49}{60}$  美元，每日共需戰費多少？



5. 法國動員兵士爲7,500,000人,平均每名兵士一日所需的戰費爲 $2\frac{9}{25}$ 美元,每日共需戰費多少?
6. 奧國動員兵士爲8,100,000人,平均每名兵士一日所需的戰費爲 $1\frac{14}{81}$ 美元,每日共需戰費多少?
7. 意國動員兵士爲5,500,000人,平均每名兵士一日所需的戰費爲 $1\frac{17}{55}$ 美元,每日共需戰費多少?
8. 各國動員兵士共多少?
9. 各國平均每名兵士一日所需的戰費多少?
10. 歐戰以前曾有人估計,每名兵士一日所需的戰費約美金2元5角,歐戰時每名兵士日費比歐戰以前大多少?

說明:

動員兵士是根據 F, Comerfurd 統計,參看張一凡列強軍縮外交戰鬪史第二章.世界書局版.

平均每名兵士日費是根據 Seligman, Essays in Taxation 第二十四章,平均每日戰費除以動員兵士數而來的.

### 3. 未來的瞻望

以今日軍隊裝備的高度化及軍械消耗力的劇烈

化,未來戰爭的規模,必較歐戰大。未來所需的戰費,必較歐戰高。

我們先以最近各國的軍事預算與歐戰前的軍事預算,互相比較,而扣除其間物價上的影響。所 的結果就是在平時的軍費已較前增大了多少? 答案就在下表中展開了。

國別	軍 事	預 算		物價	指數
		1913—1914	1935 1936		
<u>日</u>	191,886	1,059,000	100	140.2	
<u>法</u>	1,091,538	11,294,000	100	70.2	
<u>意</u>	927,983	4,564,000	100	275.0	
<u>美</u>	251,639	938,000	100	108.5	
<u>英</u>	86,028	129,800	100	94.2	

說明:

戰前的軍費材料,根據國聯的調查報,都是決算數字。

今日的材料,都根據各國財政部發表。英日兩國係一九三六年預算,參看一九三六年版日文世界往何處去。

單位一律以各國本位幣一千計算。

物價指數材料，根據日本同盟通信社調查，參看前書。

由於此種對照，我們可以獲得幾點重要的論據：

1. 各國今日的軍費，一律比歐戰前暴增。日本今日的軍費是戰前的幾倍？法國是戰前的幾倍？意國是幾倍？美國幾倍？英國幾倍？平均一律是歐戰前的幾倍？

今日各國的物價，較歐戰前漲起的有意日美三國，此外都跌落。照理物價與預算的增加率相等，則實質的軍費並未增加。如果物價跌而軍費反漲，則實質的軍費增加的還不止此數。

2. 意國今日的物價是戰前的2.75倍，增加的軍費扣除了物價的影響，實質祇是戰前的幾倍？

3. 日本今日的物價是戰前的140.2倍，增加的軍費扣除了物價的影響，實質增加到戰前的幾倍？

4. 美國今日的物價是戰前的108.5倍，增加的軍費扣除了物價的影響，實質是戰前的幾倍？

5. 法國今日的物價跌落了0.298，他的實質軍費增加到戰前的幾倍？

6. 英國今日的物價跌落了0.058，軍費的實際增加是戰前的幾倍？

7. 如果把各國軍費增加中，扣除了物價的影響，則純增加的平均數便是戰前的幾倍？

平時的軍費已純增加了許多，由平時轉到戰時他的費用自然又要相當的大增，不妨就用一個小規模的戰爭為例：

在二十世紀初葉的日俄戰爭，據日本東福一等主計調查如下：

8. 當時每一日兵每日費用，平時祇要日金8角，戰時便要2元4角，這就是戰時的費用要增加到平時的幾倍？

9. 既知平時的軍費比歐戰以前大，戰時的軍費又比平時大，那麼未來戰爭的費用是歐戰時的幾倍？

10. 此外軍隊裝備的加強，軍械消耗力的擴大，這也是使戰費增加的主要原素。以英美日法意五列強的平時陸軍總人數說，已由一九一四年的1,918,000人，增至一九三二年的2,144,000人，一九三二年的陸軍總數是一九一四年的幾倍？

11. 海軍軍艦的總動力，也由一九一四年的28,170,000馬力，增至一九三二年的40,340,000馬力，一九三二年是一九一四年的幾倍？

12. 至於軍隊消耗力的加強,情形尤為劇烈,法國步兵師團每分鐘機關槍的發射力,一九三二年是一九一四年的 $11\frac{1}{12}$ 倍,現知一九一四年和一九三二年每分鐘的發射力共 87,000 發,那麼一九一四年和一九三二年的發射力各是多少?

13. 法國每分鐘步槍的發射力一九一四年和一九三二年共 151,000 發,一九三二年為一九一四年的 $1\frac{39}{56}$ 倍,那麼一九一四年和一九三二年每分鐘的發射力各是多少?

14. 法國砲兵一師團的發射力,一九一四年 3.9 噸和一九三二年 14.5 噸的時間相等,但是每一噸的時間相差 $11\frac{93}{377}$ 秒,求各一噸的時間。

15. 過去大型的飛機至多載炸彈 600 噸,現在已增至過去的 $13\frac{1}{3}$ 倍,現在多少噸?

16. 大致軍隊裝備的加強,軍械消耗力的擴大,增加到歐戰時的 2 倍,則未來戰爭的戰費,將增加到歐戰時的幾倍?

17. 如果除掉平時軍費的增加率,而求純戰費的增加率,該是歐戰時的幾倍?

## 4. 試算我們自己的是怎樣

假使上述的推算不錯，則進而來試算我們自己的情形。如果我們一旦投入戰渦，則大體上需要多少戰費？而最主要的需要準備多少緊急經費？試由下述的程序中求個簡單的答案：

1. 我國士兵的每月薪餉，平均為14元，食糧服裝及軍械的消耗等都在外，依日兵在日俄戰爭的經驗，由平時轉變到戰時的費用需增3倍，則每人每日所需的戰費該多少元？

2. 根據我國政府向國聯報告的數字，我們現役士兵，在民國二十年份，共有1,624,282人（官佐在外），但依申報年鑑二十三年版所列全國各師及獨立旅團營等個數加以統計，則我國現役士兵人數，至少為2,251,339人，假定戰時不增算，則以 $1\frac{2}{5}$ 元計，每月所需的戰費二十年份多少？二十三年份多少？二十三年份比二十年份多多少？

3. 那麼每月所需的戰費二十年份多少？二十三年份多少？二十三年份比二十年份多多少？

4. 依據穆卿在戰爭與經濟一文中所統計，歐戰

時俄、德、法、英、四國動員的武力人數共有 12,640,000 人，而戰前僅 2,860,000 人，則戰時動員人數是平時的幾倍？

5. 如依此情形，而將我國現役人數 2,251,339 人倍起來，戰時將有多少人？

6. 知道戰時人數，推算第一個月戰費，已將等於民國二十三年度國家總概算的全額二分之一（國家總概算的全額為 918,111,034 元）第一個月的戰費多少？

7. 如再以官佐加入，並配備以最新式的軍械，而企圖作現代化的戰爭，則戰費至少要增加到士兵所消耗的 50 倍，就以國家總概算的全額 918,111,034 元充戰費，僅祇維持幾日之用？

8. 按各國的經驗，動員令下後一個月內，所需的軍隊動員費作戰動員費，海軍戰備費，軍需動員費，空軍戰備費，以及各部的緊急費等，至少要抵戰爭初期一個月戰費的總額，這在動員令頒發的同時，就要立即支付的。那麼這一個月的緊急經費多少？

參考：

民國二十五年六月二十二日 申報經濟專刊 張一  
凡戰費之發展及其推算。

## 十二 答 案

### 練 習 一

- 1 2.49.
- 2 3.18 公分.
- 3 攝氏零度: 1.46 公分; 二十度: 0.72 公分.
- 4 2.5 公絲.
- 5 0.1 公分.
- 6 3.505.
- 7 1.432 至 1.392.
- 8 0.1 公錢.
- 9 0.3 公絲.
- 10 0.2 公釐.
- 11 氣體: 6.83; 液體: 1 6525.
- 12 8.042 公分.

### 練 習 二

- 1  $5\frac{21}{40}$ .
- 2  $3\frac{1}{10}$ .
- 3  $7\frac{139}{100}$ .
- 4  $42\frac{9}{10}$  公分至  $14\frac{9}{10}$  公分.
- 5  $4\frac{81}{100}$ ;  $6\frac{3}{25}$  公分.
- 6  $1\frac{2}{5}$ .
- 7  $\frac{3}{2000}$  公絲;  $\frac{1}{2}$  公分.



8.  $1\frac{59}{100}$ ;  $5\frac{27}{40}$       9.  $\frac{1}{10000}$
10.  $\frac{1}{2}$  公分.      11.  $1\frac{27}{50}$
12.  $\frac{3}{100000}$  公分.      13.  $\frac{9}{500}$  公絲.
14.  $1\frac{4}{25}$ .

## 練習三

1.  $1.4\dot{0}\dot{9}$ .      2.  $0.\dot{1}42857$  公毫.
3.  $1.\dot{5}$ .      4.  $0.2\dot{7}$  公絲.
5.  $0.8\dot{3}$  公分.

## 練習四

1.  $\frac{31}{33}$  至  $\frac{29}{30}$       2.  $\frac{1}{9}$  公分;  $\frac{5}{9}$  公分.
3.  $\frac{478}{495}$       4.  $\frac{1}{3330}$ ;  $\frac{1}{495}$ ;  $\frac{1}{30}$
5. 氣體比重  $5\frac{5}{9}$ ; 液體比重  $1\frac{26}{99}$ .
6. 氣體比重  $6\frac{2}{45}$ ; 液體比重  $1\frac{31}{45}$ .
7.  $\frac{1}{2}$  公分.      8.  $\frac{4}{999}$  公分.

## 練 習 五

1. 67擔50斤.
2. 33擔75斤.
3. 2.25斤.
4. 1方丈80方尺.
5. 4方丈50方尺.
6. 18方丈.
7. 27斤7兩2錢9分6釐.
8. 30斤.
9. 2時10分.
10. 6斤5兩6錢.
11. 5分.
12. 16里112丈5尺.

## 練 習 六

名 稱	平 野	林 間
光生氣	$\frac{1}{3}$ 時	$3\frac{1}{2}$ 時
硝基三氯甲烷	$1\frac{7}{30}$ 時	$20\frac{5}{12}$ 時
芥子氣	$1\frac{1}{12}$ 日	$10\frac{7}{24}$ 日

## 練 習 七

1. 炭  $\frac{231}{1000}$ ; 硫磺  $\frac{77}{500}$ ; 硝酸鈉  $\frac{123}{200}$ .
2. 炭  $\frac{137}{1000}$ ; 硫磺  $\frac{101}{1000}$ ; 硝酸鈉  $\frac{381}{5000}$ .
3. 炭  $\frac{7}{50}$ ; 硫磺  $\frac{1}{10}$ ; 硝酸鈉  $\frac{19}{25}$ .



0.24075 公斤.

3. 46%; 苦酸鉀 6.21 公斤; 硝酸鈉 55.2 公斤; 碳 7.59 公斤.

4. 苦酸鹽 8.4 公分.

一種: 苦酸鉀 2.4042 公分; 硝酸鈉 5.46 公分; 碳 0.5376 公分.

一種: 苦酸鉀 1.9236 公分; 硝酸鈉 5.8296 公分; 碳 0.6468 公分.

5. 汞 0.6 公斤; 硝酸 0.6 公斤; 酒精 1.2 公斤.

6. 1.275 公斤.

### 練習九

1.  $\frac{643541}{5306400}$ .

2.  $\frac{3}{10}$ .

3. 187.786 人.

4.  $\frac{139}{1320}$ .

5.  $\frac{536}{1353}$ .

6.  $\frac{1}{2}$ .

### 練習十

1. 174,921 人.

2. 綠氣比光生氣多  $\frac{18}{1075}$ ; 毒氣彈比綠氣多  $\frac{9}{1025}$ ;

芥子氣及其他比毒氣彈多  $\frac{2170}{2583}$ ；擲彈比芥子氣及其他少  $\frac{3991}{4500}$ ；比光生氣少  $\frac{457}{21500}$ 。

3. 光生氣比綠氣多  $\frac{11}{102}$ ；比毒氣彈多  $\frac{1}{12}$ ；比擲彈多  $\frac{1}{24}$ ；比芥子氣及其他少  $\frac{29}{60}$ 。

### 練習十一

1. 48,600 噸。
2. 2,700,000,000 公斤。
3. 1,350,000,000 公斤。
4. 47,600,000 個。
5. 6,000,000 個。
6. 15,000,000 個。
7. 法國 450,000 噸；美國 1,500,000 噸。

### 練習十二

1. 20 公斤。
2. 2,300 公尺。
3. 2,100 平方公尺。
4. 6,000,000 平方公尺。

### 練習十三

1. 60 萬噸。
2. 180 萬噸。
3. 90 萬噸。
4. 30 萬噸。
5. 歐洲 各國 1,070 噸；美國 941,6 萬噸；其他各國 128.4 萬噸。

6. 30,000 噸.                      7. 意 35 萬噸; 日 3 萬噸.  
 8. 75 萬噸.                        9. 45 萬噸.  
 10. 綠氣比造紙工業大 80%; 比纖維工業大 50%.  
 11. 0.4336%.                      12. 7,500 噸.  
 13. 133,000 噸.                    14. 401,500 噸.

## 練習十四

1.  $44,178 \frac{3}{14}$  噸.  
 2. 產量  $9,334 \frac{191}{224}$  英噸; 輸運量  $3,819 \frac{11}{56}$  噸.  
 3. 87 萬 美金.                    4. 75,000 具.  
 5.  $333 \frac{1}{6}$  頭.  
 6. 英 1,850,000 噸, 法 1,100,000 噸, 德 2,000,000 噸, 俄 1,880,000 噸, 中國 1,700,000 噸, 日 620,000 噸, 印度 1,300,000 噸.  
 7. 美 10,027 噸, 法 580 噸, 德 6,009 噸, 日 1,539 噸, 印度 1,049 噸, 加拿大 2,367 噸, 麻刺甲 6,564 噸.  
 8. 1,200 噸.                        9. 6,000 噸.  
 10. 40,000 磅.

## 練習十五

1. 華氏 140 度; 550.4 度. 2. 華氏 305.6 度.

3. 華氏 114.8 度; 59 度.    4. 攝氏 114 度.  
 5. 攝氏 136 度.                    6. 攝氏 58 度.

## 練習十六

1. 42,000 尺.                            2. 18 公里 30 公丈.  
 3. 14 公里 6 公丈.                    4. 2,297 公尺弱.  
 5. 4,040 公尺, 合 12,120 尺.

## 練習十七

1. 一方里: 5 斤; 一畝: 0.213 兩強; 一公畝: 0.032 兩.  
 2. 一方里: 2.5 斤; 一畝: 0.1065 兩; 一公畝: 0.016 兩.  
 3. 一方里: 13.333 兩強; 一畝: 0.0355 兩強; 一公畝:  
 0.005 兩強.  
 4. 一方公里: 3.2 兩; 一方里: 0.8 兩; 一畝: 0.00213 兩.  
 5. 上海 527.51 方公里.    6. 南京 477.845 方公里.  
 7. 廣州 2,286,400 公畝.    8. 漢口 115.5 方公里.  
 9. 天津 133,590 畝.            10. 北平 2,874.748 方里.  
 11. 上海 10,550.2 斤;            南京 9,556.9 斤;  
       廣州 4,572.8 斤;            漢口 231 斤;  
       天津 1,781.2 斤;            北平 14,373.74 斤;  
       共    41,065.84 斤.

12. 20,532.92 斤.
13. 上海 1,758.367 斤弱;      南京 1,592.817 斤弱;  
廣州 762.133 斤強;      漢口 38.5 斤;  
天津 296.867 斤弱;      北平 2,395.623 斤強;  
共 6,844.307 斤.
14. 410.6584 斤.
15. 上海 3,165,060 斤;      南京 2,867,070 斤;  
廣州 1,371,840 斤;      漢口 630,500 斤;  
天津 534,360 斤;      北平 4,312,122 斤;  
共 12,880,952 斤.
16. 上海 105,502 斤;      南京 95,569 斤;  
廣州 45,723 斤;      漢口 21,016.667 斤弱;  
天津 17,812 斤;      北平 143,737.4 斤;  
共 429,365.067 斤弱.
17. 215 架.

## 練習十八

1. 光生氣 3,200,000 公升;  
二光生氣 1,870,000 公升;  
芥子氣 3,300,000 公升;  
硝基三氯甲烷 1,000,000 公升;



綠氣88,000公升。

2. 光生氣 0.003125 公釐；  
 二光生氣 0.005348 公釐弱；  
 芥子氣 0.003 公釐強；  
 硝基三氯甲烷 0.01 公釐強；  
 綠氣 0.1136 公釐強。
3. 光生氣 0.34375 公兩；綠氣 12.496 公兩。
4. 光生氣 0.9563125 公兩；  
 二光生氣 0.9565348 公兩；  
 芥子氣 0.9565 公兩；  
 硝基三氯甲烷 0.957 公兩；  
 綠氣 0.96736 公兩。
5. 光生氣 1.2903125 公兩；  
 二光生氣 1.2905348 公兩；  
 芥子氣 1.2903 公兩；  
 硝基三氯甲烷 1.291 公兩；  
 綠氣 1.30136 公兩。

### 練習十九

1. 8.2 公斤。
2. 第一種：52.56 公斤，含 26.28 斤。

第二種: 90.645 公斤, 含 45.3225 斤.

3. 2 分.

4. 水泥 2.8 斤, 含 1.4 公斤; 矽藻土 1.2 斤, 含 0.6 公斤;  
苛性鈉 0.2 斤, 含 0.1 公斤; 水 6 斤, 含 3 公斤.

5. 80 公噸; 含 2,000 斤.

6. 75,000 個.

7. 560 公噸.

### 練習二十

1. 405 哩; 合 1,303.5735 里.

2. 8.678 哩; 合 27,931,8786 里; 13,965.9393 公里.

3. 7,241.85 公里.

4. 65.246 哩弱.

5. 457.2 公尺.

6. 243.9 畝.

7. 91.44 尺.

8. 0.0009525 寸.

9. 34 磅; 合 30.8448 斤; 15.4224 公斤.

10. 11.355 升; 11.355 公升.

11. 3 磅合 1.3608 公斤; 2.7216 斤; 一瓜脫合 0.94625 公  
升, 0.94625 升.

### 練習二十一

1. 126,000 斤.

2. 2,019.231 日斤弱; 合 2,423.0772 斤; 1,211.5386 公斤.

3. 416.667 日斤弱; 合 500 斤.

4. 三萬公噸合 50,000,000 日斤; 60,000,000 斤.

半公噸合 833.333 日斤強; 1,000 斤.

5. 一千六百斤合 1,333.333 日斤強; 一千八百尺合 1,978.88 日尺強;

6. 76 日里 14 町 9 日丈 9 日尺 1 日分弱.

7. 相差 700 公尺; 合 2,310.231 日尺強.

8. 12,500 尺; 合 41,254 日尺強.

9. 50 日斤.

10. 33.261 日升強.

11. 605.022 日畝弱.

12. 四公里合 1 日里 24 日丈 1 日尺 3 日寸 2 日分.  
二百公尺合 660.066 日尺強.

### 練習二十二

1. 166,166 法星.                      2. 22,773 仙.

3. 141,422 釐.

4. 206,688.3 生丁; 502,035.1 生丁.

5. 397,247 分尼.

6. 4 鎊 1 先令 5 辨士 1.12 法星.

7. 71 弗 47.9 仙.

8. 7 圓 65 錢 8 釐.

9. 1,885 法郎 48.5 生丁.

10. 5 馬克 22.5 分尼.

11. 英 1,975,776,838.384 鎊。  
美 8,984,409,947 弗；  
日 702,948,029,462 圓；  
法 78,879,119,792.635 法郎；  
德 344,396,425 馬克。

## 習 練 二 十 三

1. 2,530,000.000 弗；合 8,433,333.333.333 元強。
2. 16,666,666 666.667 元弱；約是一九一三年的2倍。
3. 戰前 572,794,030 日圓；合 556,110,708.738 元弱。一九二一年 1,735,310,658 日圓；合 1,684,767,629.126 元強。
4. 戰前 1,997,134,921 弗；合 2,219,016,610.7231 元強。一九二一年 4,009,873,604 弗；合 4,455,370,561.404 元強。
5. 戰前 1,424,304,635.762 元弱；一九二〇年 4,198,145,695.364 元強。
6. 戰前 286,770,900 元強；一九二〇年 1,164,223,200 元強。
7. 英 188,263.245 元強；  
美 1,216,321,170 弗強；  
德 1,856,402,250 馬克強；  
法 495,144,000 法郎強；  
日 919,904,638.8 元弱；

蘇俄 4,232,584,800 元弱。

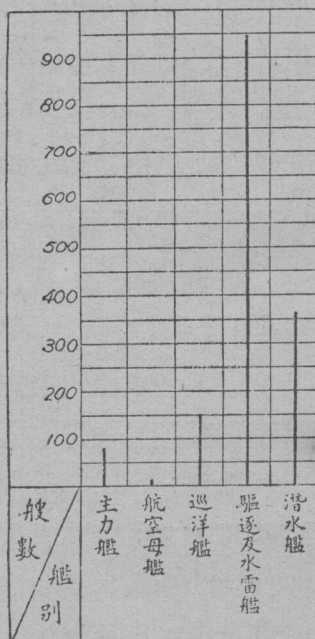
- |                |               |
|----------------|---------------|
| 8. 25.5 元弱.    | 9. 26.285 元弱. |
| 10. 33.164 元強. | 11. 45.49 元弱. |
| 12. 30.992 元強. | 13. 7.994 元強. |

### 習練二十四

1. 項目——5 項。

單位——每格表 50 艘。

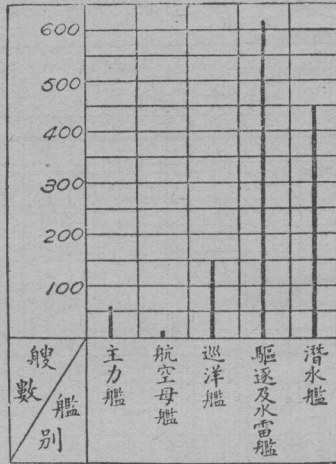
最多——935 艘可畫 20 格。後作線段表如下：



2. 項目——5項.

單位——每格表50艘.

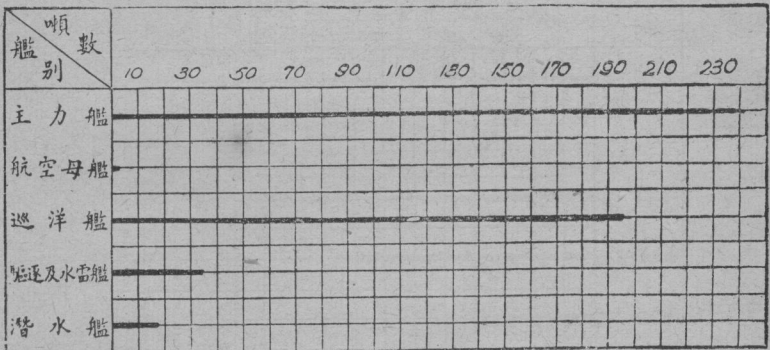
最多——620艘可畫到第13格.後作線段表如下:



3. 項目——5項.

單位——每格表十萬.

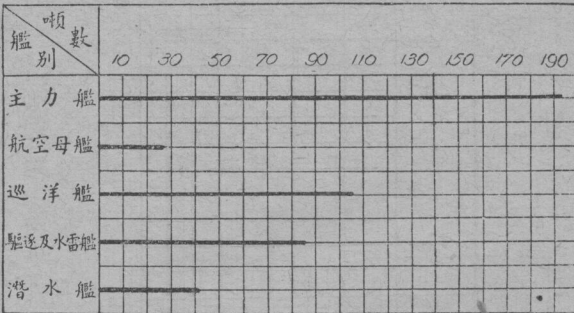
最多——2,438千噸,可畫25格.



4. 項目——5項。

單位——每格表十萬。

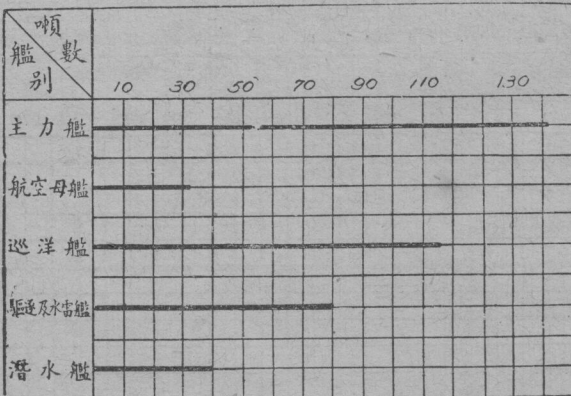
最多——1,907千噸,可畫20格。



5. 項目——5項。

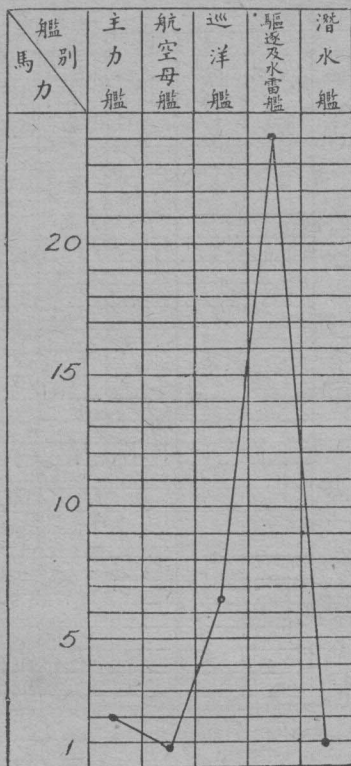
單位——每格表十萬。

最多——1,501千噸,可畫16格。



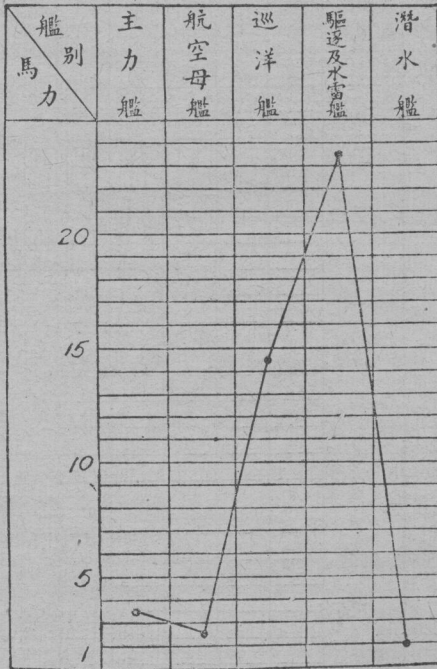
練習二十五

1. 以百萬馬力為單位。





2. 以百萬馬力為單位。



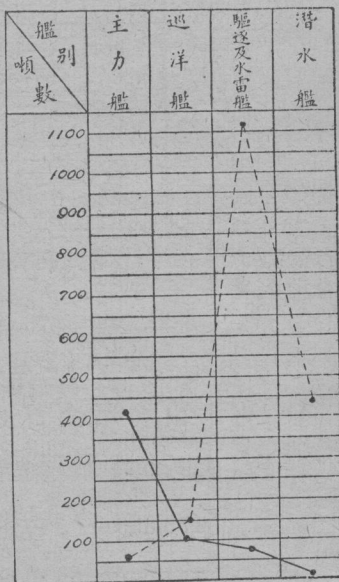
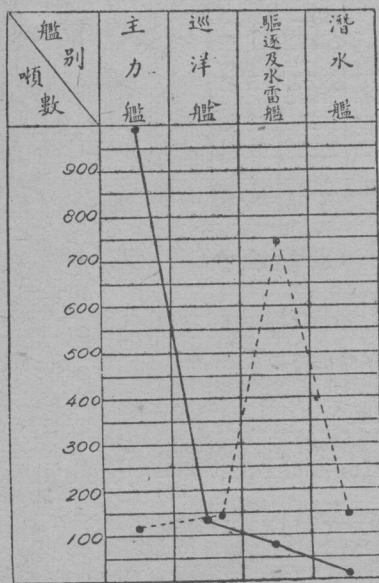
3. 以五十噸為單位. 4. 以五十噸為單位.

實線表礮彈

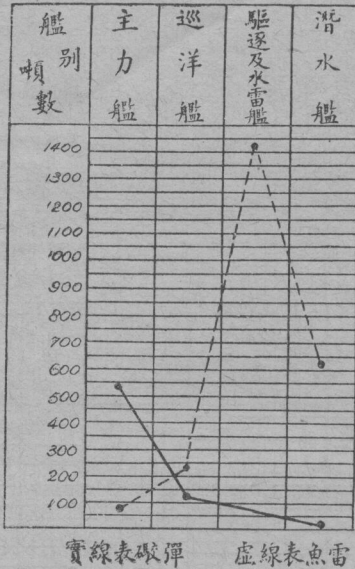
實線表礮彈

虛線表魚雷

虛線表魚雷



5. 以五十噸為單位.



## 練習二十六

1. 先求出各項的百分數：

$$472,350 + 135,000 + 339,000 + 150,000 + 52,700 = 1,149,050.$$

$$472,350 \div 1,149,050 = 0.411 = 41.1\%,$$

$$135,000 \div 1,149,050 = 0.1175 = 11.75\%,$$

$$339,000 \div 1,149,050 = 0.2949 = 29.49\%,$$

$$150,000 \div 1,149,050 = 0.1306 = 13.06\%,$$

$$52,700 \div 1,149,050 = 0.046 = 4.6\%.$$

再求出各項在圓周上佔的度數：

$$\text{主力艦} \quad 360^\circ \times 41.1\% = 147.96^\circ,$$

$$\text{航空母艦} \quad 360^\circ \times 11.75\% = 42.3^\circ,$$

$$\text{巡洋艦} \quad 360^\circ \times 29.47\%$$

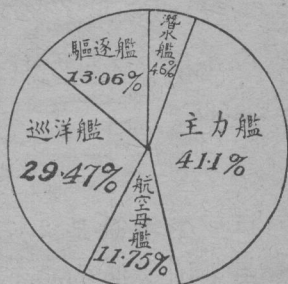
$$= 96.164^\circ,$$

$$\text{驅逐艦} \quad 360^\circ \times 13.06\%$$

$$= 47.016^\circ,$$

$$\text{潛水艦} \quad 360^\circ \times 4.6\%$$

$$= 16.56^\circ.$$



2. 先求出各項的百分數：

$$266,070 + 81,000 + 208,850 + 105,000 + 52,700 = 713,620.$$

$$266,070 \div 713,620 = 0.3728 = 37.28\%,$$

$$81,000 \div 713,620 = 0.1135 = 11.35\%,$$

$$208,850 \div 713,620 = 0.2928 = 29.28\%,$$

$$105,000 \div 713,620 = 0.1471 = 14.71\%,$$

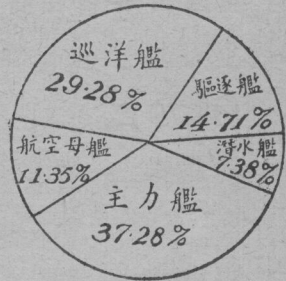
$$52,700 \div 713,620 = 0.0738 = 7.38\%.$$

再求出各項在圓周上佔的度數：

$$\text{主力艦} \quad 360^\circ \times 37.28\% = 134.208^\circ,$$

$$\text{航空母艦} \quad 360^\circ \times 11.35\% = 40.86^\circ,$$

巡洋艦  $360^\circ \times 29.28\%$   
 $= 105.408^\circ$ ;  
 驅逐艦  $360^\circ \times 14.71\%$   
 $= 52.956^\circ$ ;  
 潛水艦  $360^\circ \times 7.38\%$   
 $= 26.568^\circ$ ;



## 練習二十七

- 平均數是  $2,477,955,940 \text{ 弗} \div 8 = 309,744,492.5 \text{ 弗}$ ;  
 中數是  $(308,392,000 \text{ 弗} + 310,000,000 \text{ 弗}) \div 2 = 309,196,000 \text{ 弗}$ .
- 平均數是  $3,562,818,000 \text{ 日元} \div 10 = 356,281,800 \text{ 日元}$ ;  
 中數是  $(297,600,000 \text{ 日元} + 403,771,000 \text{ 日元}) \div 2 = 350,685,500 \text{ 日元}$ .
- 平均數是  $27,659,627,000 \text{ 法郎} \div 11 = 2,514,511,545 \frac{5}{11} \text{ 法郎}$ ;  
 中數是  $2,722,741,000 \text{ 法郎}$ .
- 平均數是  $9,253,753,000 \text{ 里拉} \div 7 = 1,321,964,714 \frac{2}{7} \text{ 里拉}$ ;

中數是 1,478,000,000 里拉。

5. 平均數是  $44.4 \div 7 = 6.386$  元弱；

中數是 5.3 元。

### 練習二十八

1. 1,500 公尺。                      2. 25 公斤。

3. 900 公尺。

4. 最高比最遠少 877 公尺；每分鐘射速彈重 50.85 公斤。

5. 最高比最遠多 2.250 公尺；每分鐘射速彈重 234 公斤；連車比無車重 163 公斤。

6. 最遠比最高多 1,700 公尺；每分鐘射速彈重 124.8 公斤。

7. 最高 3,000 公尺；每分鐘射速彈重 387 公斤；連車重 678 公斤。

8. 最高 3,980 公尺；每分鐘射速彈重 258 公斤。

9. 最遠 4,400 公尺。

10. 最高比最遠少 3,500 公尺；每分鐘射速彈重 45 公斤。

11. 最遠 11,200 公尺；最高 6,200 公尺；每分鐘射速彈重 122 公斤。

12. 最遠比最高多 7,020 公尺; 每分鐘射速彈重 408.4 公斤; 連車 19,051 公斤; 無車 7,435 公斤.

### 練習二十九

1. 一九一七年是一九一八年的 1.868 倍強; 是一九一八年末的 6.015 倍強.
2. 666.667 倍弱.
3. 27,000 呎.
4. 2,000 呎.
5. 五吋口徑機關砲 500 發; 三十七公分機關砲 120 發.
6. 38,000 呎.
7. 225 公斤.
8. 9,000 呎.
9. 新五吋砲一分鐘射速彈量比機關槍重 518 公斤; 高射程比機關槍多 4,500 呎.
10. 一九一六年 11,000 發; 一九一八年 7,500 發.
11. 一九一八年 4,500 發; 戰末 1,500 發.
12. 22 發命中一機和戰末比較相差 474 發.
13. 被飛機擊落的 9,095 架; 被高射砲擊落的 2,207 架.
14. 最初 8,000 呎; 現在 45,000 呎.

## 總 複 習

## 一般趨勢的發展差度

克里米戰是拿破崙戰的3倍;

南北美戰是克里米戰的2倍;

普法之戰是南北美戰的3倍;

歐洲大戰是普法之戰的9倍。

## 各國每日消耗的戰費

1.  $89\frac{9}{19}\%$ .

2. 英 350%;      法  $247\frac{1}{17}\%$ ;      德  $360\frac{10}{14}\%$ .

3.  $428\frac{1}{3}\%$ .

## 各國每名兵士一日所需的戰費

1. 40,000,000 美元.      2. 23,900,000 美元.

3. 23,500,000 美元.      4. 21,800,000 美元.

5. 17,700,000 美元.      6. 9,500,000 美元.

7. 7,200,000 美元.      8. 55,870,000 美元.

9. 3.049 美元.      10. 0.549 美元.

## 未來的瞻望

1. 日 5.519 倍弱; 法 10.347 倍弱



意 4.918 倍強; 美 3.728 倍弱;

英 1.509 倍弱; 平均 5.204 倍。

- |  |               |
|--|---------------|
| 2. 2.168 倍.  | 3. 4.117 倍.   |
| 4. 2.643 倍.  | 5. 10.645 倍.  |
| 6. 1.567 倍.  | 7. 4.228 倍.   |
| 8. 3 倍.  | 9. 7.228 倍.   |
| 10. 1.118 倍弱.  | 11. 1.432 倍強. |
| 12. 一九一四年 7,200 發; 一九三二年 79,800 發.                     |               |
| 13. 一九一四年 56,000 發; 一九三二年 95,000 發.                    |               |
| 14. 一九一四年 $15\frac{5}{13}$ 秒; 一九三二年 $4\frac{4}{29}$ 秒. |               |
| 15. 8,000 噸.   | 16. 9.228 倍.  |
| 17. 5 倍.   |               |

試算我們自己的是怎樣

1.  $1\frac{2}{5}$  元.

2. 二十年份:  $2,273,994\frac{4}{5}$  元;

二十三年份:  $3,151,874\frac{3}{5}$  元;

二十三年份比二十年份多  $877,879\frac{4}{5}$  元.

3. 二十年份: 68,219,844 元;

二十三年份: 94,556,238 元;

二十三年份比二十年份多 26,336,394 元.

4. 4.42 倍弱.                      5. 9,950,918 人.  
6. 417,938,556 元.                7.  $1\frac{3}{10}$  日.  
8. 20,896,927,800 元.