

布 利 氏 新式算學教科書

第 一 章

直 線

線 段 之 量 法

1. 直線。 放界尺於白紙上。以尖利鉛筆傍尺一畫。所作得之線。即尋常所稱之直線。凡扯直之電線。繃緊之繩。日光穿小孔射入暗室之一段等。皆以此名詞稱之。

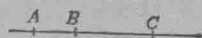
學室中能見有他種直線之式樣者。可指出。

2. 形學線。 上節所舉各式樣。性質不同。其所共有者爲長度。若以科學名詞讀之。則此‘線’字。專指長而言。絕無闊窄厚薄之義。故凡形學線。祇有長而無寬無厚。

3. 點。 塵一點在空氣中。白粉一點在黑板上。針之極尖處。皆可爲點之式樣。此即常用之字義。如以正當之科學意義言之。則粉之白色。塵之灰色。及微塵所佔之地位。皆所不計。故依科學論點者。所以示地位。無長寬厚之可言。

1. 點號法。 直線上一點之地位。本以一小豎畫或一點示之。如第一圖之三點是也。今以

A, B, C, 名之。科學法習慣。凡點。皆以大寫字母名之。



第 一 圖

5. 線段。凡線上兩點中之一部。名爲線段。簡稱之曰線。如第一圖之 AB 及 BC 。皆以線字概之。

6. 長度量法。界尺之邊刻有分寸。將此邊傍第二圖 AB 線段放下。數由 A 至 B 之



第二圖

分寸數。凡以線段之長度(如上

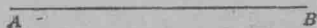
圖 AB) 與已證定共知之段(如寸如碼)相比。稱爲量度此線段。依普通語言之。量度一線段者。即求此線段容該線段之倍數也。該線段。名基本單位。又名準箇。

2. 長之基本單位。世界文明諸國。多以人足之長。爲長之基本單位。其結果。遂至規定之長度。各不相同。

法蘭西國會。派員核設一定式長度。一七九三年。法國取所定者爲公量度。今日各國格致界。皆沿用此度。此度名米達。原物乃白金條。長若英尺 1.1 碼。大約爲地球北極至赤道沿經線長之一千萬分之一。米達均分一千度。每度名米利米達。十個米利米達爲一生的米達。十生的米達爲一地斯米達。十地斯米達爲一米達。

習 題

1. 用界尺以生的米達分度者。量第三圖 AB 。核計生的米達數。



第三圖

2. 用生的米達尺量此書篇頁之旁。

8. 規。第四圖之規。乃量度之具。佳製之規甚準。於多種量度事甚有用。凡欲成最準之工者。須練習至隨時可用。



第四圖

9. 規之用法。量線段可用規。第六節以尺量第二圖 AB 之法。可以規代。先以規兩股之尖放於 A, B 。隨取起放於尺上。數兩尖中間之寸數。或生的米達數便可。

習 題

1. 用規量第二圖之 AB 。求寸數。
2. 用規量第三圖之 AB 。求生的米達數。
3. 用規量本書篇頁之長度。

若長度不恰合寸數。則先計整寸數。其餘不及一寸者。可計有幾個一寸之八分一。或一寸之十六分一。

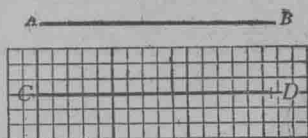
4. 隨意作兩點於紙上。估度其相距之長短。後用規再量之。更正前數。

10. 方格紙量法 下文之習題。可以解釋用方格紙量線段之法。(方格紙者。為印定之紙。專為科學工程繪圖之用。本館出售。)

習 題

1. 量第五圖 AB 之長度。求生的米達數。用方格紙法。

以規兩股尖。按於 A, B 兩點。取起。以一尖按於格上之交點處。又一尖挨直線按下。如圖之 CD 。每



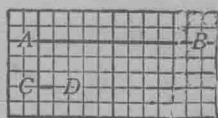
第五圖

方格長闊各一生的米達。試計 CD 中間之生的米達數。其溢餘者。估算爲一生的米達之十分幾。將得數以小數式寫出。

2. 作一線段。以生的米達計其長短。將得數以小數式寫出。

3. 作一線段。量其長短之最近數。用小數式列出。小數寫兩位。

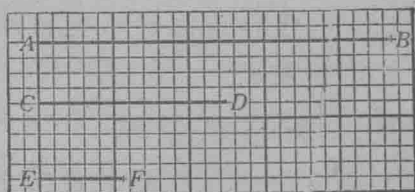
求小數兩位之法。須先求一長度。等於小方格十倍之長。而以此度之。如第六圖。 AB 爲 1, CD 爲 .1, 何解? 再懸忖 CD 均分十分。則 CD 之 .1, 爲 AB 之 .01。



第六圖

第七圖之 AB 線段爲 2.35, 何解?

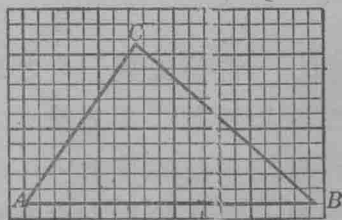
4. 量第七圖之 CD 及 EF 兩線段。求至小數二位。



第七圖

5. 作線數條。用規及方格紙量之。求長度至小數兩位。

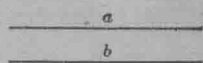
6. 量第八圖之 AB , BC , CA , 三段。得數求至小數兩位。



第八圖

7. 作一三角形。量其三邊之長度。至小數兩位。

11. 等線。設一線段放於他一線段上。此段兩端。恰合於彼段兩端。則此兩段。名爲相等。第九圖之 a 段 b 段。乃相等。讀法爲 a 等於 b 。寫法爲 $a=b$ 。

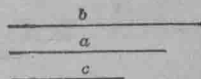


第九圖

習 題

1. 試作兩相等之線段。

12. 不等線。設有 b 線段放於 a 段。所蓋過者僅爲 a 之一分。則 a 與 b 爲不等。寫法爲 $a \neq b$ 。讀法 a 不等於 b 。



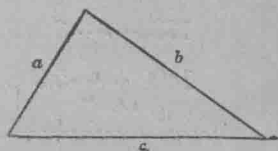
第十圖

第十圖 a 小於 b 而大於 c 。第一節寫法爲 $a < b$ 。第二節寫法爲 $a > c$ 。

13. 線段號。上數節所論之線段。可用二法指明之。(一)於線之兩端。用大字母標出。(二)於線段之中間處。用小字母號之。第二法之小字母。常用以代該段之長。所以此小字母。可作爲一個數。而於量後得之。

14. 字母數。凡一數以一字母指之者。爲字母數。

第十一圖 a, b, c 所指之數。試以量法求之。



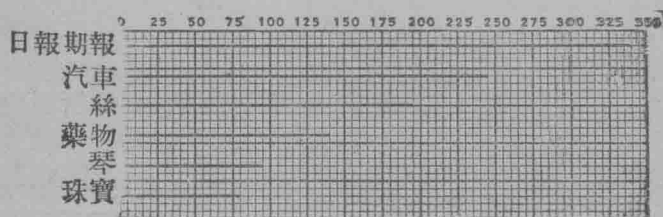
15. 數之代法。凡數。可以線段或字母代之。凡以線段所代之數。可以量法得之。

習

1. 用線代以下所列之數：3, 14, 4.5, 7.8, 45, 164, 32.

2. 任作數線。用量法求此數線所代之數。

16. 圖線表。以線段代數者。名曰數之圖線表。下圖所表。乃 1909 年美國人民應用及耗費之款。以百萬元起計。如珠寶一項。耗款 76 個百萬。即七千六百萬元是也。



第 十 二 圖

表 示 數 量 之 法

17. 用圖表示統計數及格致研究誌記之數。極有用處。用此法者有數種。

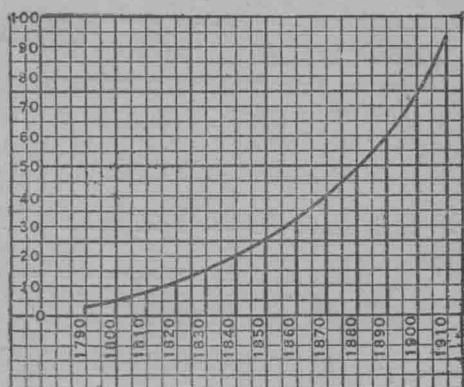
第一法。今將美國人口數。由 1790 年至 1910 年之報告取出。列成下表。

年	人口	年	人口
1790.....	3,929,214	1860.....	31,443,321
1800.....	5,308,483	1870.....	38,558,371
1810.....	7,239,881	1880.....	50,155,783
1820.....	9,638,453	1890.....	62,947,714
1830.....	12,860,702	1900.....	75,994,575
1840.....	17,063,353	1910.....	91,972,266
1850.....	23,191,876		

第二法. 以上之

數.可用圖表中之線表出.如第十三圖法.則略一審視.上列之數.可全盤明瞭.

且能一望即知歷年人口數變更之情形.不必細查各線代表之數最美之法.以線聯各表線之末端.如



第 十 三 圖

此.并可預指 1920 之人口數.此法之好處.在於比較各數.如國債.各國海軍.煤斤銷耗數等.

學生可將上兩法.比較其佳處.

第三法. 凡事實可代以字母數者.今以下題之法示之.

如有車一連.於相等之時候.行相等之路程.此等行動.名“平動”.於一定之時(即一句鐘)所經過之路.名該車之“速率”.所以該車如一點鐘行 30 里.其速率為每點 30 里.如是該車行兩句鐘.其程為 2×30 里.行三句鐘.其程為 3×30 里.行四句鐘.其程為 4×30 里.餘以此類推.故如行 t 句鐘.其程為 $t \times 30$ 里.總言之. $\text{程} = \text{時} \times \text{速率}$.

如以字母代之.即為 $d = t \times v \dots \dots \dots (A)$

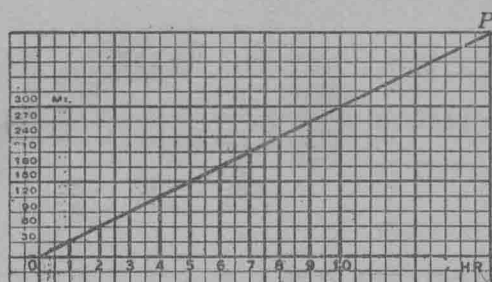
如此若 $v = 30$. 則 $t \times v$ 可代以下表之數.

鐘點數	1	2	3	4	5	6	7
行程里數	30	60	90	120	150	180	210

(B)

此數亦可以圖繪表明之。如第十四圖。是圖之線甚勻。蓋聯各線末點之線 OP ，乃直線也。如此。讀者一望便知當某時車行所過之程。(圖中之橫線代時，豎線代程。)

第十四圖



(C)

習題

1. 由圖線表求車行十五句鐘之程。十二句鐘之程。
2. 某車行動速率。每句鐘 20 里。依上(B)表之法。求十句鐘所過之程。再以(C)圖表之法求之。

18. 格表根據數。依下法作線。并指出線段所示之事。

習題

1. 下列之男女童高度。試以圖線表作線。

年齡	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
男	1.6尺	2.6	3.0	3.5	4.0	4.8	5.2	5.5	5.6	5.7
女	1.6尺	2.6	3.0	3.5	3.9	4.5	4.8	5.2	5.3	5.4

於屬線內作一直實線如第十五圖。此線長一尺。各年齡之高度。以點誌之。以曲線聯各點。男童以實線。女子以虛線。

據圖表。男童以何年齡高最速？

此答可按上表或圖線求得。

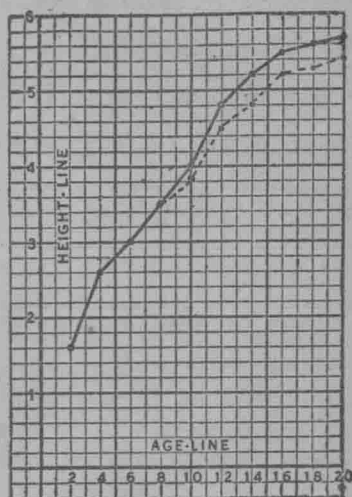
2. 美國之人口數。以百萬計。其進步自1790年起如

下： 3.9, 5.3, 7.2, 9.6, 12.9, 17.1, 23.2, 31.4, 38.6, 50.2, 62.9, 76.0, 92.0 依上法。求此各數之線。

3. 某地每月之雨雪總數。以寸數算。三十年來之勻數。表列如下。

正月.....2.80	五月.....3.59	九月.....2.91
二月.....2.30	六月.....3.79	十月.....2.63
三月.....2.56	七月.....3.61	十一月...2.66
四月.....2.70	八月.....2.83	十二月...2.71

作線法。可將表內兩格之寬代一寸。依上列之根據數。先定點。然後以線聯之。指出該線所表示之狀。



第 十 五 圖

4. 某學堂定例。凡學生之眼。年驗兩三次。計連驗十六年。下列之表。列明各班生近視之百分數。并由一班至高一班之增多數。依此等根據數。求作線。何時此增數為最低。？何時最高。？指出此線之特別處。

班數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
百分數	2.8	4.6	7.8	11.7	12.1	15.3	17.0	22.5	29.7	36.
增數		1.8	3.2	3.9	.4	3.2	1.7	4.5	7.2	6.3

5. 1910 年美國人口數。以百萬計。按下表開列人種國名及父母種數。據此等根據數。求格表線。

	土著 白 父母 土著	土著 白 父母 外國人	外人 白	黑	紅人	日本人	中國人
男	25.2	9.4	7.5	4.9	.13	.063	.067
女	24.3	9.5	5.8	4.9	.13	.009	.005

6. 緯線 42° (即 42 度)處。每天之長短。由日出至日入。勻數如下。求作圖表線。

小時數	小時	小時
正月 16...9.5	五月 16...14.5	九月 15.....12.5
二月 15...10.5	六月 15...15.0	十月 16.....11.2
三月 16...11.9	七月 16...14.9	十一月 15...9.6
四月 15...13.3	八月 16...13.9	十二月 16...9.1

7. 用上題之格紙,尺度,日期.求以下各地之均日長度線。

緯線 38° : 9.7, 10.8, 12.0, 13.3, 14.4, 14.9, 14.6, 13.7, 12.5, 11.2, 10.5, 9.5.

緯線 45° : 9.1, 10.4, 11.9, 13.5, 14.9, 15.6, 15.3, 14.1, 12.6, 11.1, 9.6, 8.8.

以上二緯度之日長度.據二線所表示.有何不同之處?

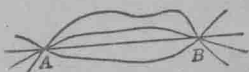
8. 某童每禮拜儲銀兩角.蓄於撲滿.試依上(B)法.表列每十禮拜所得之角數.用塢表線示之. 又用字母.依上(4)法代各數.須記儲款數 C . 常為 2 乘禮拜數 W .

19. 試驗界尺法. 欲確知榜界尺所作之線是否平直.木匠常用下法試驗. : 由尺之此端.挨尺旁望至彼端.首尾兩端.可合為一線.若中間各處.與首尾合為一點.則此尺旁可為平直.

驗試又法 : 點兩點於紙上.將界尺放下.以尺旁挨此兩點.作直線一條. 將尺首尾換調.仍挨此兩點再作一線.若兩線合而為一.則可證此尺旁甚平直.

學生宜以上二法.試驗所用之尺.

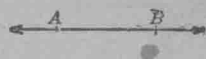
20. 合線. 依上節法.可知此線之兩點.與彼線之兩點相合.則此兩直線.必并為一線.此兩線名為合線. 觀第十六圖.可知由此點至彼點.可作多線惟其中祇有一線



第十六圖

爲直線。換言之。凡經過兩點。祇可有一直線。此兩點。可定直線之位置。

21. 引長直線。兩點之間。既祇可作一直線。則此線可以傍直邊伸展。第十七圖之線段。向兩端伸展。以箭形表示之。如此謂之“引長”。



第十七圖

誌 A, B, C , 三點於紙。此三點不在一直線內。隨作 AB, BC, CA 三直線。量此三線。證明 CA 短於 CBA 之線。

22. 兩點間最短之線爲直線。此理之科學正義。雖未深知。然平常之意。以此爲合。即如有人欲以最速之度。由此點達彼點。必擇直線爲至短之線。畜生中亦有明此理者。如主人招狗。則狗必取直線往就其主。

23. 公理。上文二十節二十二節內下有線畫之兩句。可作爲真確。是名公理。凡曰公理。大抵詞義顯確。人皆以爲然者。公理之特別屬於幾何學者。時或稱爲“假定之理”。上兩節之公理。別書有稱爲假定理者。其意相同。惟本篇中若引此兩句。常寫爲公理一。公理二。學者須記之。

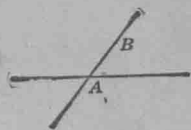
24. 交點。經過一點。可作多線。兩直線若祇有一點爲公共之點。此兩線名爲相交。而此點名爲交點。

習

題

1. 過一點 A 。試作數線。

2. 設 A 爲兩線之交點。試證此線內之任一點 B 。(第十八圖)不能合於彼線上。



25. 公理三. 兩直線祇可相交於一點。 第十八圖
蓋兩線若公有兩點則兩線必合爲一線。

提 要

26. 本章所教之名目詞意如下。：直線。線段。點。長度量法。長度準個。等線。不等線。字數。引長線。相合線。公理。交點。

27. 各器具之用法如下。：界尺用以作直線及量度。矩用以定線段。方格紙用以量線繪圖。

28. 所用之號如下。：= 作相等用。> 作大於用。< 作小於用。≠ 作不等用。× 卽相乘。

29. 表示統計數及科學根據數。有三法如下。：

1. 列成表式。
2. 用線代各數。
3. 用字母代各實數。

30. 公理。

1. 兩點之間。祇可有一直線。
2. 兩點之間。直線爲至短之線。
3. 兩直線。祇可相交於一點。

第二章

加法 減法

圖線加減法

31. 量度數。第十九圖。由 O 點起。以一線準箇分段。使成爲形學之段數。如 1, 2, 3, 4,

等。依此法。則 1, 2, 3, 諸數。在 OA 線



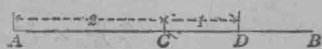
上指出由 O 點起有幾個準箇。此法

第十九圖

之 1, 2, 3, 4, …… 等數。即爲數度。此等數。常見於米達尺。寒暑表。工程尺。等處。

32. 總數 設兩線。一長 2 生的米達。(以後簡稱生的) 一長一生的。以次放於一無窮

長線上。如第二十圖之 AB 。兩線相續。祇一點爲公有。於是連爲一線。



第二十圖

如 AD 爲二生的及一生的之總數。寫法爲 $2+1=3$ 。

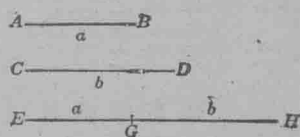
習題

1. 用線加法。求下列各兩數之總數。 4 與 3, 2.2 與 3.1, 6 與 1.4.

2. 設 AB 與 CD 爲兩線。見二十一圖。以 a 與 b 代兩線之長度。

求 $a+b$ 之總數。

如 EH 。



第二十一圖

此題指示可用字母代線之法。用字代線之益處。乃於未得字母所代之數之前。可以作為得其總數。

3. 以 c 代二十一圖之 EH 長度。又量 AB, CD, EH 。證 $a+b=c$ 。

4. 用量法。證明二十二圖之 AB 全線。數等於 AC, CE, EB 之總數。



第二十二圖

此第四習題。可得下公理。

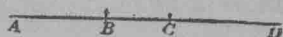
33. 公理 4. 全等於其分之和。

34. 公理 5. 全大於其分之任一分。

習 題

1. 作 a, b, c 線三條。令 $a=3.4$ 生的。 $b=2.3$ 生的。 $c=1.5$ 生的。再作線等於 $a+b+c$ 。

2. 二十三圖之直線上。 $AB=CD$ 。
用量法。證 $AC=BD$ 。



第二十三圖

3. 不用量法。證明二十三圖 $AC=BD$ 。

(證法) 既設 $AB=CD$ 二十三圖

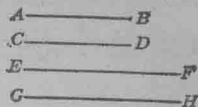
又 $BC=BC$
加法得 $AB+BC=CD+BC$

即 $AC=BD$ (公理四)

此題證法之第三級。可得公理如下。

35. 公理 6. 相等數同加一數得數相等。

1. 設 AB, CD 兩線(二十四圖)相等, 又設 EF 與 GH 兩線相等。求
 $AB+EF=CD+GH$ 。用量法證之。



第二十四圖

2. 設 a, b, c, d 代四線其長度如下。

$$\begin{array}{r} a=b \\ c=d \\ \hline a+c=b+d \end{array}$$

用量法證

此題可得公理如下。

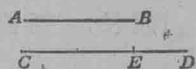
36. 公理 7. 相等數加相等數得數相等。(此為加法公理)

37. 公理第四至公理第七。雖此處祇設線段。惟凡物皆同此理。即如一班學生之數。必大於班中一行之數。此屬公理何條?

若以同數之蘋果放入兩箱內。兩箱原有之蘋果原相等。則加後兩箱之蘋果仍相等。何解?

設某課堂之學生數 a , 等於別課堂之學生數 b 。又設第一課堂之女生數 c , 等於第二課堂之女生數 d 。由公理 7。可知 $a+c=b+d$ 。即謂加入後。兩堂學生之數仍相等也。

38. 較數。放直線 AB , 如二十五
 圖於 CD 線上。使一端平齊。則餘出之 ED 。
 即為 CD 與 AB 之較數。此數可用別法指出。第二十五圖
 即 CD 減 AB 等於 ED 。寫法 $CD-AB=ED$ 。



(較數或作差數。又作餘數。俱通用。)