

$$42 \times 60 = 2520 \text{ 間} \quad 1 \times 60 = 60 \text{ 分}$$

$$2520 \times 6 = 15120 \text{ 尺} \quad 66 \times 60 = 3600 \text{ 秒}$$

$$\frac{2}{5} = \frac{22}{5}, \quad \frac{4}{6} = \frac{25}{6} \quad \therefore$$

$$\frac{22}{5} \times 36 \times 60 \times 6 = 57024, \quad \frac{25}{6} \times 36 \times 60 \times 6 = 54000$$

之ニ因テ左ノ比例式ヲ得解テ答數ヲ求ムルコ次ノ如シ

$$3600 : 57024 = \frac{15120}{1134} : x, \quad x = 21.12$$

$$3600 : 54000 = \frac{15120}{1134} : x', \quad x' = 200.$$

21.12 - 200 = 11.2 是則チ所要ノ答數ナリ因テ次ノ如シ

答拾壹尺奇零二

(十八)

甲乙丙ノ三工共ニ某事ヲ營ム然ルニ甲ハ全業ノ七分ノ三乙ハ五分ノ二ヲ成シ丙ハ其餘ヲ營ミテ工料三百八十四圓ヲ得ルト云全工價如何
全工價ヲ一ト假定シ其内甲ノ七分ノ三及ヒ乙ノ五分ノ二ヲ減シテ丙ノ工價ヲ得ルコ次ノ如シ

$$384 \div \left(1 - \frac{3}{7} - \frac{2}{5}\right) = 2240$$

答二千二百四十圓

(十九)

水夫ナリ淨水ヲ漕クコ三時間ニ七里ナリ今三名合力シテ流水ヲ漕キ上ルコ四時間ニ二十三里ナリト云フ流水ノ速力毎時幾何ナルヤ
題辭ニ因テ考フレハ $\frac{7}{3}$ ハ水夫一人ニテ一時間ニ淨水ヲ漕キ能フ里數ナリ然レハ $\frac{7}{3} \times 3$ ハ水夫三名 $\frac{7}{3} \times 3 \times 4 = 28$ ハ水夫三人ニテ淨水四時間ヲ漕得ル里數 $28 - 23 = 5$ ハ流水四時間ノ速力ナリ故ニ左ノ式ヲ得ルナリ

$$\frac{5}{4} = \frac{1}{x} \dots\dots\dots (答)$$

答一里ト九町

(二十)

長方形ノ地面アリ其長サハ幅ノ二倍ナリ而シテ斯ノ面積 $4999,80,0002$ 平方キロメートルナリト云長幅各幾メートルナルヤ
題意ニ因テ左ノ式ヲ得ル但シキロメートルハ一千メートルナルコヲ知ルヘシ

$$\sqrt{499980,0002} \times 1000 = 18811,06 \dots\dots\dots$$

答巾一万五千八百一十一奇零〇六餘
長三万一千六百二十二奇零一二餘

(廿一)

定時間ニ暖爐ニ燃ヤス石炭ノ量ハ爐ノ直徑ノ平方ト正比例ヲナスト云然ルニ

直徑二「フート」ニ「インチ」ノ爐ヲ用レハ毎日十時間宛焚キ一ヶ月ノ入費金七圓ナ
リ若シ右ノ費用ヲ一ヶ月金三圓六十錢ニ減シ毎日七時間宛焚ントス然ラハ直
徑幾何「インチ」ノ者ヲ用ユ可キヤ

$$(1 \times 12 + 2)^2 : 3^2 \\ 10 : 7 \quad \parallel 700 : 360 \quad \text{之ヲ實算シ次式ヲ得ルナリ}$$

$$\sqrt{x^2} = x \quad \therefore x^2 = 144 \quad x = 12$$

答十二「インチ」

(廿二) 間口四十八間奥行十二間ノ工場アリ今之ト同積ニシテ正方形ノ工場ヲ作ント
ス間口幾間ニシテ可ナルヤ

題辭ニ因テ之ヲ考フレハ左ノ式ヲ得テ答ヲ求メラル、ナリ即チ四十三間ヲ
十二倍シテ所要ノ坪數ヲ得ルニアリ

$$43 \times 12 = 516 \quad \sqrt{516} = 24$$

答間口二十四間

(廿三) 一ヶ年一割八分ノ利法アリ元金九百四十五圓五十錢ノ五ヶ年年ノ利金ハ如何
一割八分トハ元金百圓ニ付十八圓ノ利子ト云フ義ナリ故ニ左ノ比例式ヲ布

$$100 : 945.50 = 18 : x \quad \therefore (945.50 \times 18 \times 5) \div 100 = 936.045$$

答九百三十六圓四錢五厘

(廿四) 一割三分ノ年利金アリ元金百五十圓三月二十五日ニ借リ十月一日ニ返還セ
ハ其利金ハ幾何ナルヤ

$$100 : 150 = \frac{13}{365} \times 190 : x \quad x = 10.15 \frac{5}{13}$$

日數ヲ總計シテ左ノ比例式ヲ立ツ但シ日數ハ一百九十日ト計算ス之ニ因テ

(廿五) 答十圓十五錢七三分ノ五
金四百四十七圓二錢アリ甲乙丙丁ノ四名ニ三ト五ト七ト十一ノ比ニ分配セ
ントス各人ノ取分ハ幾何ナルヤ

題意ニ因テハ 3 : 5 : 7 : 11 是レ割金額ヲ指スナリ故ニ左ノ式アリ

(廿六) 英ソ底百七十二尺ハ大約本邦ノ二百七十三尺ニ當リ本邦ノ百六十九尺ハ支那
ノ西曆寸法尺ニ當リ云々然レテ英ソ底百八十八尺ニ當リ本邦ノ尺幾何ナルヤ

答甲五十一圓六十錢 乙八十六圓 丙百二十圓四十錢 丁百八十九圓二十錢

英ソ底百七十二尺ハ大約本邦ノ二百七十三尺ニ當リ本邦ノ百六十九尺ハ支那
ノ西曆寸法尺ニ當リ云々然レテ英ソ底百八十八尺ニ當リ本邦ノ尺幾何ナルヤ

(4) 我國學齡兒童ノ内就學者ノ數ハ其百分ノ四十八ニシテ就學者中ノ男女ノ比ハ

25/14 又不就學者中ノ男女ノ比ハ 4/9 ナリト云フ我國學齡兒童ノ男女ノ比如何
今 25/14 ヨリ考フレバ $\frac{25}{14+25} = \frac{25}{39}$ ハ就學男生ノ就學總人數ニ對スル割合ナル
ヲ知ルベク $\frac{4}{4+9} = \frac{4}{13}$ ハ不就學男生ノ其總數ニ對スル割合ナルヲ知ルベシ又
不就學者ハ學齡兒童ノ $\frac{100-43}{100} = \frac{57}{100}$ ナルガ故ニ就學男生ハ學齡兒童ノ
 $\frac{48}{100} \times \frac{25}{39} = \frac{4}{13}$ ニシテ不就學男生ハ學齡兒童ノ $\frac{4}{13} \times \frac{52}{100} = \frac{52}{325}$ ナルヲ得コレヨ
リ學童中男生ハ學童總數ノ $\frac{4}{13} + \frac{53}{325} = \frac{152}{325}$ ニシテ學齡兒童男女ノ割合ハ
 $\frac{152}{325-152} = \frac{152}{173}$ ナルヲ知り得ベキナリ

(5) $\frac{1200 + 285}{10013} + \frac{.08}{7} \times \frac{3}{300}$ ノ値ヲ小數點以下三位マテ正シク計算セヨ

$\frac{1200 + 285}{10013} + \frac{.08}{7} \times \frac{3}{300} = \frac{12}{13} + \frac{40}{7} \times \frac{8}{300} = \frac{43972}{27300} = 92317.6106 \dots$

(6) 巾三間ニテ延長五里八丁二十三間ノ道路アリ此敷地ハ何町何反何畝何歩ナリ

$5,8,23 \times 3 = 11303 \times 3 = 11,309$ 答十一町三反九步

(7) 男二人女三人小兒五人トニテ毎日八時間施三日間働キ厚サ三尺高サ八尺長サ二百六十間ノ塀ヲ築クヲ得タリ今男三人女三人小兒二人トニテ厚サ五尺高

サ九尺ノ塀ヲ築クニ毎日十時間施四日働クハ長サ幾何ヲ得ベキヤ

但男三人女五人兒童七人ハ其力互ニ相等シク
女一人ノ力ハ男ノ $\frac{3}{5}$ ニシテ兒童一人ハ男ノ $\frac{3}{7}$ ナルヲ以テ男三人女三人
小兒五人ハ合力ヲ男ニ直サハ $2 + 2 \times \frac{3}{5} + 3 \times \frac{3}{7}$ トナリ男三人女三人小兒二人
ノ力ハ同法ニヨリ $3 + 3 \times \frac{3}{5} + 2 \times \frac{3}{7}$ ナル之レ共ヨリ合率比例ヲ組立ツル
ト左ノ如ク

$$\frac{3 + \frac{3}{5} \times 3 + \frac{3}{7} \times 2}{260} \times \frac{10}{8} \times \frac{4}{3} \times \frac{3}{5} \times \frac{8}{9} = 220$$

答二百二十間

(8) 四五六七八秒毎ニ鳴ル五個ノ鈴ト毎時時ヲ報スル時計トアリ或時其時計ノ時

ヲ報スルト全時ニ五個ノ鈴モ一齊ニ鳴リタリト云フ此後幾時ヲ過ギナハ時計
ノ報時ト共ニ各鈴一齊ニ鳴ルベキカ (以下七題明治廿五年第一高等中學校豫
科二級)

四秒五秒六秒七秒八秒及一時間即三百六十秒ノ最小公倍數ハ所要ノ答ナリ

(9) $\frac{2}{5} - \frac{2}{6} + \frac{7}{3} \times \frac{4}{11}$ ノ最簡ノ分數ニ直セ
 $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$ 算式 $\frac{10}{137} \times \frac{4}{11} = \frac{12}{11} \times \frac{4}{11} = \frac{48}{1407}$

(10) 或人月初ノ所持金ノ三分ノ一ヲ費シタル後ニ五十圓ノ収入アリ其後現在金ノ四分ノ一ヲ費シ月末ニ臨ミテ又々七十圓ノ収入アリテ其現在金ハ百二十圓ナリト云フ月初ノ所持金ハ何程ナリシヤ

(11) 地球ハ二十四時間ニ一回廻轉ス今地球ノ赤道ニ於ケル直徑ヲ三千二百四十七里トスレバ赤道ノ各點ハ此廻轉ノ爲ニ一秒毎ニ幾町幾間ヲ走ルカ但シ圓周率ハ七分ノ二十二ヲ用フベシ

(12) 銅ヲ混ズル銀塊アリ九割六分ノ銀ヲ含ム其割合ヲ九割三分ニセンニハ幾何ハ銅ヲ増スベキヤ

(13) 或人生命保險會社ニ毎年ノ初ニ七十圓五十錢宛ヲ拂込ミ死後三百圓ヲ受取ルベキ契約ヲ結ビ十個年ノ終リニ死去セリ若シ此人生前年々ノ拂込金ヲ五分ノ單利法ヲ以テ他ニ預ケタリトスレバ此人死去ノ時ノ損益金幾何ナルヤ

(14) 實際ニ之ヲ計算シ $\sqrt{0.05} + \sqrt{0.15} = 0.2236110 + 0.387298 = 0.61091$ ヲ得 $\sqrt{0.05} + \sqrt{0.15} = 0.61091$ ヲ得 $\sqrt{0.05} + \sqrt{0.15} = 0.61091$ ヲ得 $\sqrt{0.05} + \sqrt{0.15} = 0.61091$ ヲ得

(15)

下式ヲ最簡式ニ化スベシ

$$\frac{5 + \frac{1}{2 - \frac{3}{5}}}{4 - \frac{5}{6}} = \frac{5 + \frac{1}{\frac{10 - 3}{5}}}{4 - \frac{5}{6}} = \frac{5 + \frac{5}{10 - 3}}{4 - \frac{5}{6}} = \frac{5 + \frac{5}{7}}{4 - \frac{5}{6}} = \frac{\frac{35 + 5}{7}}{\frac{24 - 5}{6}} = \frac{40}{19}$$

以下六題明治廿四年
第二高等中學校豫科
三級入學試験問題

$$\text{原式} = \frac{119}{20} - \frac{29}{9} - \frac{25}{36} = \frac{61}{30}$$

(16) 一ヶ月二分二厘ノ單利息ニテ二年三ヶ月間貸シ元利合計三百三十一圓トナルトセバ今其元利總計ヲシテ三百四十六圓トナラシメンニハ幾月ヲ増スベキヤ

$$\frac{15 + \frac{331}{1000} \times \frac{12}{1000}}{1 + \frac{12}{1000} \times 2 \times 12 + 3} = 5 \quad \text{答} \quad \text{五ヶ月}$$

(17) 酒水ヲ混合セシ兩樽アリ酒ト水トノ比ハ甲樽ニ在テハ $\frac{4}{3}$ 乙樽ニ在テハ $\frac{3}{2}$ ナリ今甲樽ヨリ八斗四升ヲ出シ乙樽ヨリ若干升ヲ出シ酒ト水ト等分ノモノヲ

得ンニハ乙樽ヨリ出スベキ樽數幾何

甲樽ノ酒ハ其全量ニ對シテノ比ハ $\frac{4}{4+3}$ ニシテ乙樽ノ酒ハ其全量ニ對シテ $\frac{3}{2+3}$ ナリ水ト酒ト等分ナルルハ酒ノ全量ニ對スルノ割合ハ $\frac{1}{2}$ ナリ故ニ

今和較比例ノ法ニヨリ $\frac{4}{4+3} \times \frac{2}{2+3} = \frac{8}{35}$ トナシ之ヲ整數ニ化シテ $\frac{35}{28}$ ヲ得又別ニ

$7:84 = 5:420$ ノ比例式ニヨリ答ハ即六斗ナルヲ知ル

(18) 水夫三時間ニ靜水ヲ漕グ $\frac{7}{3}$ 里ナリ今三人ニテ流水ヲ漕上ル $\frac{7}{3}$ 四時間ニ二十

三里ナリ流水ノ速每一時間幾何里ナルヤ

水夫一人靜水ヲ漕 $\frac{7}{3}$ 一時間ノ里數ハ $\frac{7}{3}$ ニシテ之ニ三ト四ヲ乘シタル二十

八里ハ水夫三人四時間靜水上ノ速ナリ故ニ二十八里ト廿三里トノ差ハ即水

流四時間ノ速ニシテ之ヲ四除シタル一里四分ノ一ハ所要ノ答ナリ

(19) 長方形ノ地面アリ其長ハ巾ノ二倍ニシテ面積 49980.0002 平方キロメートルアル

リト云フ長幅各何メートルナルヤ $49980.0002 \times 1000 = 15811.06 \dots$ $3 \times 2 = 6$

キロメートルハ千メートルヲ以テク

(20) 車アリ坂路ヲ往復スルニ其速力上行ハ下行ノ八分ノ五ナリ然ルニ其三分ノ二

ヲ上ルニ三時間ヲ費セリ其後二時走リテ頂上ニ達シ又下ル $\frac{1}{3}$ 一里五分ノ三ナ

リト云フ道程幾何

今全里數ヲ一ト假定シ $\frac{2}{3} : 1 - \frac{2}{3} = 3 : x ; x = \frac{2}{3} \dots 2 - \frac{3}{2} = \frac{1}{2}$ 頂上ヨリ降クシ時間:

又 $\frac{1}{2} : \frac{3}{5} = 1 : x ; x = \frac{15}{5} = 3$ 下行一時間ノ速力 $\dots \frac{15}{5} \times \frac{5}{8} = 2 =$ 上行一時間ノ速力

故ニ $(2+3) \times 2 = 10$ ナルヲ以テ全程ハ即チ九里ナリ

(21) 凡ソ n 因數ノ積ヲ除スベクシテ其一因數ト互ニ不可約數ナル數ハ必ス他ノ一

因數ヲ除シ得ベシ此證如何 (以下四題明治廿四年陸軍士官學校)

除數ヲ a トシ n 因數ヲ m トシ m ハ a ヲ以テ約スベカラザルノ數トナセバ

カハ必ス a ニテ整除シ得ベキヲ論ゼントス今 a ハ m ノ積ヲ除シ得ベキモ

m ヲ除スル能ハザルヲ以テ m ノ積ニ含ム處ノ a ナル因數ハ必ス n ノ内ニ

含有セザルヲ得ズ又若シ m 積中ニ a ナル因數ナシトセンカ是レ a ハ m ノ積ヲ除シ得ベシトノ假定ニ背クナリ故ニ a ナル因數ハ必ス m 積中ニ含ミ從テ n 中ニモ含マザルヲ得ズ $\therefore a$ ハ n ヲ除シ得ル Γ 亦明白ナリトス

(22) 甲、乙丙三工夫アリ一ノ溝渠ヲ堀ルニ甲乙二人ニテ四日ニ其長サノ八分ノ三堀リ其殘リヲ乙丙二人ニテ三日ニ其殘ノ五分ノ二ヲ堀リ其殘リヲ甲丙二人ニテ五日ニ堀リ終レリ而シテ丙ハ二百四十八尺ヲ堀レリト云フ然ラバ甲乙ハ各幾尺ヲ堀レリヤ

題意ニヨリテ考フルニ甲ト乙トノ四日分ノ成功高ハ全溝ノ八分ノ三ナリ故

ニ一日ニハ $\frac{3}{8} + \frac{1}{4} = \frac{3}{8} + \frac{2}{8} = \frac{5}{8} \dots \dots (I)$ 又全理ニヨリテ乙丙二人一日ノ成功高及甲

丙一日ノ成功割合ハ順次下ノ如シ $(1 - \frac{3}{8}) \times \frac{2}{5} + \frac{3}{5} = \frac{1}{12} \dots \dots (II)$

$$\left\{ 1 - \frac{3}{8} - (1 - \frac{3}{8}) \times \frac{2}{5} \right\} + \frac{3}{5} = \frac{3}{40} \dots \dots (III)$$

今(I)ヨリ(II)ヲ減ズレバ甲丙一日成功高ノ差ヲ知ルベク此差即 $\frac{9}{90}$ ヲ(III)ヨリ減スレバ丙一日ノ成功高二倍 $\frac{41}{480}$ ヲ得若シ(III)ニ加フレバ甲一日ノ成功高二倍 $\frac{41}{480}$ ヲ得ベク即チ丙一日ハ $\frac{31}{960}$ 甲一日ハ $\frac{41}{960}$ ヲ成スノ割合ナルヲ認メ得ベシ

即之レニヨリテ甲丙對照ノ比例式 $\frac{31}{960} \times (3+5) : 248 = \frac{41}{960} \times (4+5) : \square$ ヲ作り

以テ甲ハ三百六十九尺ヲ穿テルヲ知ルナリ(乙モ全理ニテ得ベキヲ以テ茲ニ畧ス)

(23) 銃手二名アリ其業ノ捷サヲ比スルニ甲四發スル間ニ乙ハ三發ヲナシ又其用フル火藥ノ量ヲ比スレバ甲八發ハ乙ノ七發ニ當ルト云フ然ルキハ今甲手一時二十四分間ニ火藥二斤ヲ費セバ乙手ガ一斤半ヲ費スハ幾何時分秒ナルヤ

今複比例(合率比例)ヲ組立ツレハ發砲度數ハ轉比例ノ性質ヲ有シ他ハ皆正比

例質ナルヲ以テ $\frac{1}{80} \times \frac{15}{2} \times \frac{4}{3} \times \frac{7}{8} = \frac{49}{40} = 1\frac{9}{40} = 1.330$ ナルヲ知ルベシ

(24) 正方形ノ一園アリ其内ニ圓形ノ池アリ而テ陸地ト池トノ面積ハ十五ト二ノ比ナリ又陸地ノ面積ハ一万二千四百九十五坪ナリト云フ園ノ一邊ハ幾何ナルヤ

園中ノ總面積ハ $12495 \times (\frac{2}{15} + 1) = 14161$ ナルヲ以テ其一邊ハ $\sqrt{14161} = 119$ ナリ

(25) 凡ソ奇數ハ偶數ヲ以テ除スル能ハザルナリ之レヲ証明スベシ (以下二題廿五年陸軍士官校)

奇數ハ皆二ノ倍數ニ一ヲ加ヘタルモノニシテ偶數ハ常ニ二ノ倍數ナリ故ニ今偶數ヲ以テ奇數ヲ除スルキハ一又ハ二ニ偶數ヲ加ヘタルノ殘餘ヲ生ズベシ故ニ整除スルヲ得ズ

(26) 甲乙丙丁ノ四地アリ其距離合シテ三十八里一 $\frac{1}{4}$ ナリ俱シ甲乙ノ距離ト丙丁ノ

距離ト2ト3ノ如ク又甲乙ノ距離ノ1/4ニ丙丁ノ距離ノ1/2ヲ加フレバ乙丙ノ距離ハ三倍ヲ得ベシ三距離各幾何里ナルヤ

甲乙間ノ1/4ト丙丁間ノ1/2トノ和ハ乙丙間ノ三倍ナルヨリ推考シ今假リ
甲乙間ヲ二里トシ丙丁間ヲ三里トセバ乙丙間ハ $(2 \times \frac{1}{4} + 3 \times \frac{1}{2}) \times 3 = 3$ ナルヲ知ルベシヨリテ按分比例ニヨリテ

$$\begin{aligned} 2+3+\frac{2}{3} &:: \frac{38}{4} = 2:4, \quad x = 13\frac{1}{2} \\ \dots \dots \dots &:: \dots \dots \dots = 3:4, \quad y = 20\frac{1}{4} \\ \dots \dots \dots &:: \dots \dots \dots = \frac{2}{3}:5, \quad z = 4\frac{1}{2} \end{aligned}$$

答 甲乙間十三里二分ノ一
丙丁間二十里四分ノ一
乙丙間四里二分ノ一

(27) 某數ニ1/4ヲ加ヘ3/8ヲ減シ5/2ヲ乘シ1/7ニテ除シタル積ハ1/2トナル其數幾何
(以下二題明治二十五年陸軍幼年校)

問題ノ逆ニ運算スベシ $\frac{7}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{5}{2} + \frac{3}{8} - \frac{1}{4} = \frac{23}{56}$

(28) 甲乙二人ノ商アリ甲始メ資本金トシテ四千二百圓ヲ出シ九ヶ月ノ後二百圓ヲ増加セリ乙ハ始メ一千五百圓ヲ出シ六ヶ月ノ後五百圓ヲ減ス而シテ十六ヶ月ノ後其利七百七十圓六十錢ヲ得各利金幾何
甲ノ割 $4200 \times 9 + (4200 + 200) \times (16 - 9)$, 乙ノ割 $1500 \times 6 + (1500 - 500) \times (16 - 6)$

故ニ按分比例ニヨリ (甲ノ割) + (乙ノ割) : 77060 = (甲ノ割) : x
..... = (乙ノ割) : y

(29) 二數アリ其各ヲ第三數ニテ除シ盡シ得ベキハ此二數ノ和及ヒ差モ亦第三數ニテ除シ得ベシ其理如何 (以下 題明治廿五年海軍兵學校四時間(全体廿五點)

二數ヲA Bトシ第三數ヲmトスレバmハA及Bヲ整除スルヲ以テA及Bハmナル因數ヲ含有シ夫々ma又ハmbノ形ナリ而シテA Bノ和ハ $ma + mb = m(a+b)$ ニシテ其差ハ $ma - mb = m(a-b)$ ニシテ孰レモmヲ因數トスルヲ見ル故ニmヲ以テ整除シ得ベシ (一)

(30) 二數ノ公約數最大公約數公倍數最小公倍數トハ其意義各如何 (二)
一數アリテ二數ヲ整除スルキハ之ヲ二數ノ公約數ト云ヒ數多ノ公約數中其最大ナルモノヲ最大公約數ト云フ、一數アリ或ル他ノ二數ヲ以テ整除シ得ルハ之ヲ二數ノ公倍數ト云ヒ數多ノ公倍數中其最小ナルモノヲ最小公倍數ト云フ

(31) 甲地ヨリ乙地ニ向ヒ旅行スル者第一日ニハ全距離ノ $\frac{1}{3} - \frac{2}{4} - \frac{3}{8} - \frac{1}{8}$ ヲ行キ

第二日ニハ其殘程ノ十三分ノ二ヲ行キ第三日ニハ又其殘程ノ十一分ノ三ヲ行ク而シテ餘ヌ處ノ道程ハ四十八里アリ然ラハ甲乙兩地間ノ全距離幾何ナルカ
(三)

初日ノ行程ハ全距離ノ七分ノ一(複合分數ヲ最簡形トセルモノ)ニシテ二日目ノ行程ハ全距離ノ $(1 - \frac{1}{7}) \times \frac{2}{13} = \frac{12}{19}$ ナリ又三日目ハ $(1 - \frac{1}{7} - \frac{12}{19}) \times \frac{3}{11} = \frac{18}{91}$ ニシテ今以上三日ノ行程ヲ合シ之ヲ全距離ト仮定セルイヨリ減ゼバ $\frac{48}{91}$ ヲ得即チ之ヲ以テ之レニ對スル眞ノ里程四十八里ヲ除セバ即全距離ノ九十一里ナルヲ知ル

(32) 五日三時十三分三秒ヲ一週日ノ小數ニ化セヨ但シ七位迄ヲ要ス (三)

先ツ之ヲ一週日ノ分數ニ化シ $\frac{43583}{604800}$ トナル之ヲ小數トナシ 734375 ヲ得水槽アリ甲乙丙ノ三管ヲ具フ其各一管ツ、ヲ用キテ水ヲ入ル、キハ甲管ハ三時四十五分間乙管ハ四時二十分間丙管ハ五時五十五分間ニシテ滿ツベシ同時三管ヲ開キテ午前十一時三十分ヨリ水ヲ入ル、キハ何時ニ至リテ滿水スベキヤ (三)

滿槽ノ水ヲ一トスレバ甲一時間ノ注量ハ $1 + \frac{3}{8}$ 即 $\frac{11}{8}$ 乙一時間ノ注量ハ $1 + \frac{4}{15}$ 即 $\frac{19}{15}$ 丙一時間ノ注量ハ $1 + \frac{5}{8}$ 即 $\frac{13}{8}$ ナリ今問題ニヨリ考ヘ甲乙丙

三管一時間ノ注量ヲ合計シタルモノヲ以テ滿槽ノ水即一ヲ除セバ滿水迄ノ時間ヲ得ベシ

$$1 + \left(\frac{4}{15} + \frac{3}{8} + \frac{12}{71} \right) = 1 + \frac{9227}{13845} = \frac{13845}{9227} = 1 \frac{4618}{9227}$$

答午後〇時一秒 $\frac{6973}{9227}$

(34) 三百六十人ノ工兵アリ毎日十二時ツ、働キテ一週間ニハ半日ノ休業ヲナシ長

サ七百二十丈幅二丈八尺深サ一丈ノ渠ヲ穿チ十二週ニシテ其業ヲ終フ今五百六十人ノ工兵アリ毎日十四時半ツ、一週間ニハ五日半働キテ幅三丈深サ一丈二尺四分ノ一ノ渠ヲ作ルニ二十四週間就業スルキハ幾何ノ長サヲ穿チ得ベキカ但シ尺未滿ハ分數ニテ答ヘヨ (三)

複合率比例ニテ幅深ヲ轉比例ノ質トナシ

$$\frac{720 \times \frac{560}{360} \times \frac{14.5}{12} \times \frac{5.5}{6.5} \times \frac{28}{30} \times \frac{10}{1} \times \frac{24}{12} = x$$

$$x = \frac{720 \times 560 \times 14.5 \times 5.5 \times 28 \times 1000 \times 24}{360 \times 120 \times 65 \times 30 \times 1225 \times 12} = 17449 \frac{67}{117}$$

(35) 火藥ノ製造ハ本邦古法ノ一ニヨレバ硝石九硫黃一木炭二ノ比ヨリ成ル又現今用キル新法ハ硝石四分ノ三硫黃十分ノ一木炭二十分ノ三ヨリ成ルヲ常トス今爰ニ古法ノ火藥十五貫目ヨリ新法ノ配合ニ改テ之ヲ用キントス然ラバ此三品

中何々ヲ幾何宛増スベキヤ (三)

古法十五貫目ノ火藥中ニハ $9+2+2:15=9:3, 3=11\frac{1}{4}$ 十一貫目 $1\frac{1}{4}$ ノ硝石 $9+1+2:15=1:3, 3=1\frac{1}{3}$ 一貫目三分ノ二ノ硫黃 $9+1+2:15=2:3, 3=3\frac{1}{3}$ 三貫三分ノ一ノ木炭ヲ含ムナリ、又新古兩法ヲ比スルニ三品ノ量順次ニ古法 $\frac{9}{12}$ 即 $\frac{3}{4}, \frac{1}{12}$ 即 $\frac{5}{60}, \frac{2}{12}$ 即 $\frac{10}{60}$ ニシテ新法ハ $\frac{3}{4}, \frac{1}{10}$ 即 $\frac{6}{60}, \frac{3}{20}$ 即 $\frac{9}{60}$ ナリ故ニ今新法ノ木炭ノ標準トシテ額ヲ定ムベシ

$\frac{3}{20}:\frac{1}{3}=\frac{1}{10}:\frac{1}{3}$ 硝石ノ重量 答木炭 増加セス
 $\frac{3}{20}:\frac{1}{3}=\frac{1}{10}:\frac{1}{3}$ 硝石ノ重量 答木炭 増加セス
 硫黃 七百七十七又七分ノ六
 硝石 五貫四百十六又三分ノ二

(36) $\frac{35}{36} - \frac{3}{6} - \frac{7}{10} + \frac{17}{23} + \frac{1}{4}$ ノ結果ヲ求ム (一時間)以下三題高等商業學校廿五年)

原式 = $\frac{4025-3450-2898+3060+1030}{4140} = \frac{1717}{4140}$

(37) $\frac{25^2 \times 43}{42 \times 5967}$ ヲ小數ニナスベシ

原式 = $\frac{1167625}{15750407978472544} = 0.0000000007+$

(38) $\sqrt[3]{15145914625}$ ヲ求ム 開立法ニ從テ開ケバ可ナリ
 (39) 一ヨリ一百マテノ完全數ノ内有^ルユルクノ倍數ノ和ヲ求メヨ (全上)二時間(以

下五題

一ヨリ百マテノ七ノ倍數ハ七ヨリ九十八迄ニシテ之ヲ級數公式ニ適用スレ
 $n = \frac{1}{2} \times (7+98) \times (98+7) = 1360$ 答千三百六十

(40) 或商人若干圓ヲ出シテ米四十俵ト麥六十俵トヲ買ヒシニ米一俵ノ價ハ總價ノ百二十分ノ一ヨリ二十五錢高ク麥一俵ノ價ハ總價ノ百分ノ一ヨリ五十二錢安シト云フ問フ各一俵ノ價幾何

初メ總價ヲ得ンカ爲メ下式ニヨリテ $(52 \times 60 - 25 \times 40) \div \left\{ 1 - \left(\frac{40}{120} + \frac{60}{100} \right) \right\} = 31800$
 \therefore 米一俵ノ價 $\frac{31800 \times 1}{120} + 25 = 290$
 麥一俵ノ價 $\frac{31800 \times 1}{100} - 52 = 266$
 答 { 米 二圓九十錢
 麥 二圓六十六錢

(41) 佛國ノ一「リットル」ハ一「デシメートル」立方ニシテ我國ノ一升枳ハ四寸九分平方深サ二寸七分ナリ而シテ一「デシメートル」ハ三寸三分ニ等シ然ラバ「リットル」ハ幾升ニ當ルカ但シ小數第四位マテ計算セヨ

題意ヲ推シテ次ノ演算アリ
 解 $\frac{(49)^2 \times 27}{(33)^3} = \frac{(49)^2}{(11)^3} = \frac{2401}{1331} = 1.8039$ ヲ以テ答トス

(42) 五銖利整理公債ト六銖利金祿公債ト合セテ若干株ヲ有スル人アリ整理公債ノ株數ハ金祿公債ノ株數ノ七分ノ六ニシテ毎年得ル所ノ利金合セテ六百八十四

重サヲ一「グラム」トス今一「メートル」ハ吾カ三尺三寸ニ等シク十五「グラム」ハ四分ニ等シ而シテ吾一升ハ其容積 0.4827 立方寸ナリ然ルキハ一升ノ水ノ重サ幾貫匁ナルヤ

題意ニ依リ考フルニ連鎖比例ノ性質ヲ有シ

$$\begin{aligned} & \frac{1(升)}{330} : \frac{1(升)}{64327} \\ & \frac{1(升)}{100} : \frac{1(グラム)}{15} \\ & \frac{1(升)}{330} : \frac{1(升)}{64327} \\ & \frac{1(升)}{100} : \frac{1(グラム)}{15} \end{aligned}$$

ノ式ヲ得

答四千八百十「グラム」三千九百九十三分ノ千六百七十

(49)

或ル人或ル物品ヲ賣リテ二割ノ利ヲ得ントセシニ其意ヲ果サス却テ賣ラント欲セシ價ノ二割ヲ損シテ賣レリト云フ然ラバ此人ハ之ガ爲メ損益ナカリシヤ又ハ幾分ノ利益カ若クハ損失アリシカ

元價ヲIト假定セバ賣却セントセシ價金ハ $I + \frac{1}{10}I$ ナリ因テ眞實ノ賣リ直ハ $I \cdot 2 \left(1 - \frac{1}{10}\right) = 90\% \therefore I = 90\% = 0.9I$ ノ損耗ナリ

(50)

甲乙二人同額ノ資金ヲ以テ商業ヲ創メシニ甲ハ自己ノ資金ノ五分ノ一ニ等シキ利金ヲ得タルニ乙ハ金二百圓ヲ損失セリ依テ甲ノ所有ハ乙ノ二倍トナルト云フ各最初ノ資金如何

現在甲ノ所有金ハ元資金ノ $\frac{6}{5}$ ニシテ乙ハ其半額即チ $\frac{3}{5}$ ナルヲ明了ナリ

故ニ乙ノ現金ハ $200 + \left(1 - \frac{1}{5}\right) = 500$

演算法既ニ右ノ如クナルヲ以テ答數モ亦左ノ如クナルヲ明了ナリ

答五百圓

(51)

純金一匁ノ價金三圓三拾五錢七厘五毛ナルトキハ金一圓ニテ買ヒ得ヘキ純金ノ目方如何但シ絲位マテ算セヨ

$$33575 : 1 = 10000 : x \quad x = 2978 +$$

答二分九厘七毛八絲強

(52)

金若干圓アリ今其二分ノ一ト三分ノ一トヲ費ヤセシニ尙ホ金五十圓ヲ餘セリト云フ元金如何 (二十五年電信學校乙科以下四題)

$$\frac{元金}{1} - \frac{1}{2}元金 = \frac{1}{3}元金 \Rightarrow \frac{1}{2}元金 = \frac{1}{3}元金 \Rightarrow 元金 = 300$$

故ニ元金ハ $50 + \frac{1}{6} = 300$ 答三百圓

(53)

元金三百一十一圓五十錢ノ一年四ヶ月ノ元利合計金三百三十六圓四十二錢ナリ其年利率如何但シ單利

$$33642 - 31150 = 2492 \Rightarrow \frac{2492}{31150} = 0.0799 \approx 8\%$$

題意ヲ推シテ次ノ式ヲ得ル

(54)

金若干圓ヲ甲乙丙丁四名ニ分ツニ甲ト乙トハ其割合九ト八トノ如ク乙ト丙トハ十四ト十五トノ如ク丙ト丁トハ八ト九トノ如シ而シテ丁ハ丙ヨリ多キコト

八十七

金百三十五圓ナリト云フ總金額如何

所題ノ式ハ次ノ如シ $0.8:0.135::x$

之ニ因テ丁ノ得金千二百十五圓内ノ得金千八十圓ナルヲ知ル故ニ此理ヲ

推シテ乙ハ千八圓甲ハ千百三十四圓ナルヲ知ル故ニ次ノ答ヲ得ルナリ

答四千四百三十七圓

(55) 624 ノ平方根ヲ小數六位マデ算セヨ

演算ノ結果ハ次ノ如シ $24.97991+$ ヲ以テ答トス

(56) $\frac{17}{18} - \frac{4}{5} + \frac{8}{35} + \frac{4}{21}$ 之ヲ最簡ニスベシ (以下八題廿五年商船學校)

$$\frac{17}{18} - \frac{4}{5} + \frac{8}{35} + \frac{4}{21}$$

$$\frac{13}{90} - \frac{13}{90} + \frac{44}{105} - \frac{44}{105} = 0$$

(75) 甲乙二人アリ甲ハ毎時一里二分ノ一步シ乙ハ毎時二里四分ノ一步ス今甲ハ乙

ヨリ四時間早く發足セリ然ルキハ乙幾里歩シ甲ニ追付クヤ

$\frac{2}{4} - \frac{1}{2}$ ハ乙ノ甲ヨリ早キ一時間ノ速ナリ故ニ答式ヲ得ルヲ左ノ如シ

$$\frac{1}{2} \times 4 + \left(\frac{2}{4} - \frac{1}{2} \right) = 2 \text{ 答八時間}$$

(58)

一樽ニ甲乙二管アリ甲管ヲ開キテ二分時ト五分ノ一ノ間注入ル、時ハ水樽中ニ滿ツ又乙管ヲ開キテ三分時ト十分ノ三ノ間洩シ出ス時ハ樽中ノ水悉ク盡ク今此樽ヲ空トナシ兩管ヲ以テ水ヲ出入セシムル時ハ幾時間ニシテ樽中ノ水滿ツベキヤ

甲管一分時ノ入量ハ全量ノ $\frac{1}{2}$ 即 $\frac{5}{11}$ ニシテ乙管一分時ノ出量ハ $\frac{1}{3}$ 即 $\frac{10}{33}$

ナリ故ニ $\frac{5}{11} - \frac{10}{33}$ ハ一分時ニ水ノ樽中ニ存留スルモノ、全量ニ對シテ割合ナルベシ之ヲ以テ全量ヲ除スル $1 \div \left(\frac{5}{11} - \frac{10}{33} \right)$ ノ如クスレバ答六分三十六秒ヲ得ベシ

(59)

甲乙ノ時辰儀ヲ正午ニ改正シ其翌日正午ニ當テコレヲ檢スルニ甲ハ零時七分十二秒ヲ指シ乙ハ十一時五十一分ヲ指ス今コレヲ改正シテ後チ甲ノ時辰儀ヲ見ルニ四時二十八分ヲ指ス然ルキハ乙ノ時辰儀ハ何時ヲ指スヤ

$$\begin{array}{l} \text{時} \\ \text{分} \\ \text{秒} \end{array} \begin{array}{l} 12 \\ 7 \\ 12 \end{array} : \begin{array}{l} \text{時} \\ \text{分} \\ \text{秒} \end{array} \begin{array}{l} 11 \\ 51 \\ 7 \end{array} = \begin{array}{l} \text{時} \\ \text{分} \\ \text{秒} \end{array} \begin{array}{l} 12 \\ 4 \\ 28 \end{array} : x$$

$$\text{即 } \frac{3}{24} : \frac{1}{16} = \frac{1}{5} : \frac{7}{4} \quad x = \frac{25 \times 81 \times 67}{603 \times 5 \times 15} = 3$$

故ニ乙ノ時計ハ今四時二十五分ナリ

(60) 或人十二里二十七町ノ道程ヲ七時三十分間ニ達セント約シ朝九時十分ニ發足

其飽和液ノ百分中二十七分ニ當ランカ爲ニハ飽和液ノ要量ハ左ノ如シ

$$\frac{30 + \frac{27}{100} = 30.27}{100} = \frac{111.1}{9} \therefore \frac{750 - 111.1}{9} = \frac{638.9}{9} \text{ ポンドノ水ヲ去レハ可ナリ}$$

答六百三十八ポンド九分ノ八

(66) 本邦一尺ハ「メートル」ノ三十三分ノ十二等シク「メートル」ハ英國ノ三二八〇八六九「フット」ニ等シ由テ問フ「フット」ハ本邦ノ幾尺ニ等シキヤ答數ヲ小數四位マテ正シク算出スヘシ

題意ニ依リ三尺三寸ハ

$$\begin{aligned} & \text{一メートルニ等シ故ニ亦一メートルニ等シキ三二八〇八六九フットニ等シ} \\ & \text{依テ } \frac{3.3 + 3.28086}{1.0058} = \frac{6.58086}{1.0058} \text{ 答一尺ト〇〇〇五八} \end{aligned}$$

(67) 甲乙丙ノ三名共ニ事業ヲ爲シ利益金八千五百圓ヲ得タリ然ルニ丙ハ専ラ事業ヲ擔當シタルヲ以テ報勞金トシテ之ニ一千圓ヲ與ヘ殘リノ利益金ヲ七五三ノ比ヲ以テ甲乙丙三人ニ分配セリ今若シ報勞金ヲ丙ニ與ヘサルモ尙各々前ト同金額ヲ得ンニハ如何ナル比ヲ以テ利益金ヲ分配スヘキヤ

$$\begin{aligned} & \text{按分遞接比例ニヨリテ三人ノ所得ヲ見ルニ } 7+5+3 : 8500-1000 = 5:3 \\ & \text{ } x=3500 \text{ 円 } \quad y=2500 \text{ 円 } \quad z+1000=2500 \text{ 円} \end{aligned}$$

(68) 今左ノ所得ヲ見テ之ヲ五百ニテ約セバ 甲 七、乙丙共ニ五ナルヲ知ル

東京ニ於ケル銅ノ代價ハ一貫目ニ付金壹圓二十五錢ニシテ大坂ハ金壹圓十錢

ナリ今東海道筋ノ或地ニ於テ瀛車便ニヨリ銅ヲ取寄スレハ東京大坂何レヨリ購買スルモ其價額ハ同一ニナルト云フ此地東京ヲ距ル幾「マイル」ナルヤ但瀛車運賃ハ銅一貫目ニ付「マイル」金三厘東京大坂間ノ鐵道里程ハ三百六十七「マイル」トス

東京ナレハ大坂ヨリ拾五錢ダケ原價ノ高キ銅東海道筋或地ニ於テ同價ナリト云ハ、運賃ニ差違アルヲ明ナリ故ニ此地ハ東京ノ近キヲ 150+3=153「マイル」ナリ依テ東京ノ距離ハ左ノ如シ

$$(360-50) \div 2 = 155$$

答百五十五「マイル」

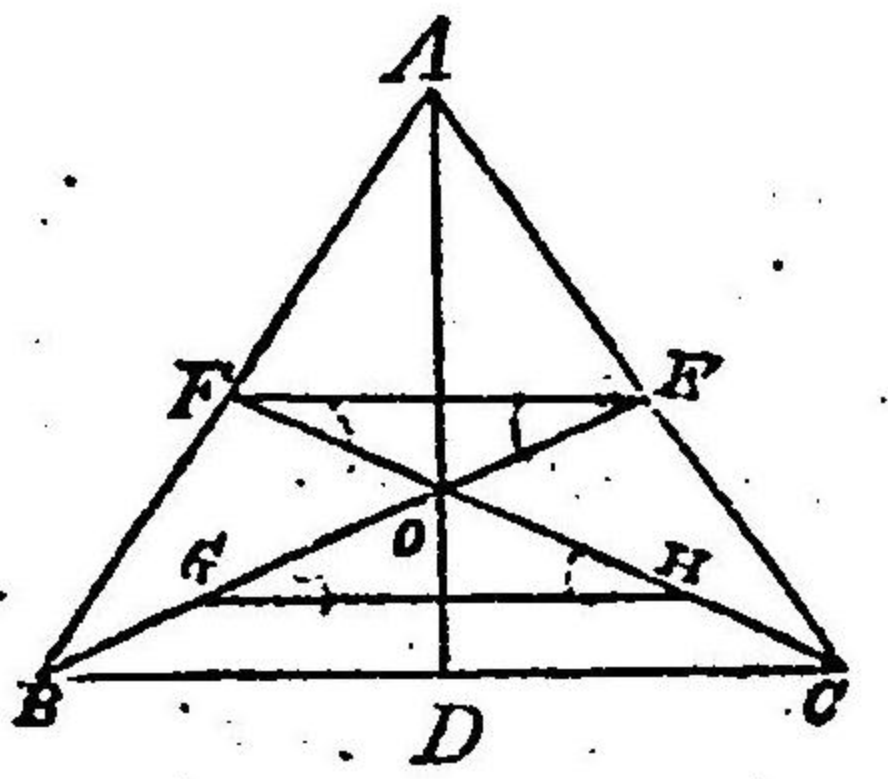
(69) 二個ノ尺度アリ一個ハ正ニシテ他ハ不正ナリ正ナルモノヲ用ヒテ或立體ヲ測レハ積五千立方寸ニシテ不正ナルモノヲ用フレハ積五千百五十一、五〇五立方寸ナリト云フ不正ナル尺度ノ誤差如何

$$\begin{aligned} & \text{題意ニ依レハ正尺一寸立方ハ不正尺ノ何立方寸ナルカヲ檢スルニ左ノ如シ} \\ & \frac{5151.505}{5000} = 1.030301 \text{ ナルヲ示スカ故ニ正尺ノ一寸ハ不正尺ニテ次ノ如シ} \\ & \frac{1.030301}{1.01} \text{ 寸ヲ示スカ故ニ百分ノ一ノ誤差アルヲ證ス} \end{aligned}$$

幾何學 附三角術及圖學

第一編 幾何學總記

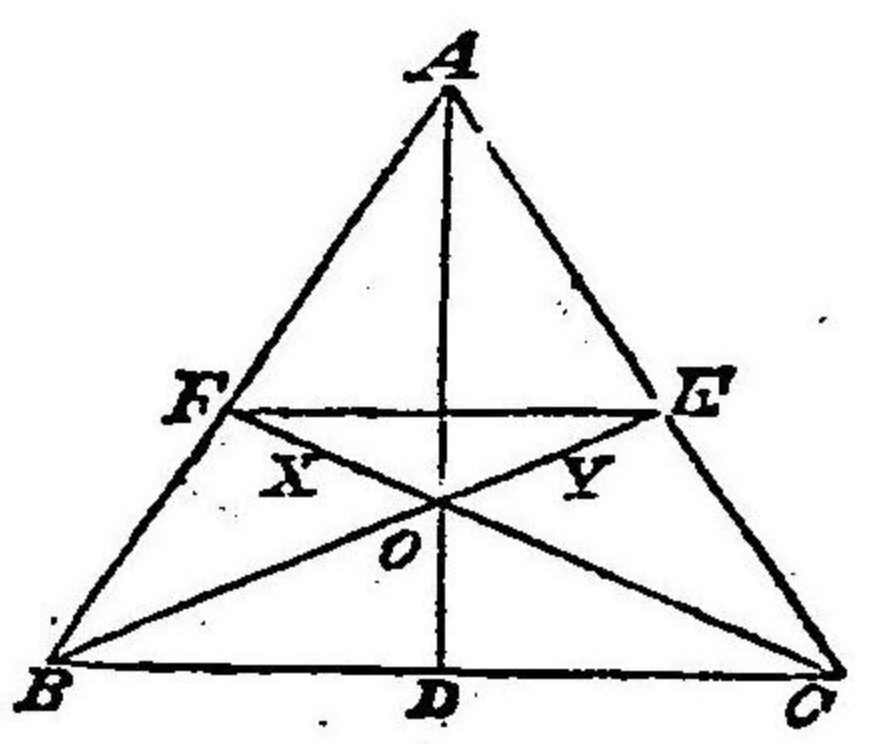
(一) 三角形ノ各角頂ト對邊ノ中點トヲ連テタル三直線ハ一點ニ會シ其交點ニ於テ各線夫々一ト二トノ比ニ分タルベシ其證明法如何



ABCヲ三角形トシD、E、Fヲ各邊ノ中點トシBE、CFヲOニ於テ相會セシム今BOヲGニCOヲHニ於テ二等分シFE、GHヲ連ヌベシ然ルハFEハ $\triangle ABC$ ノ二邊ノ中點ヲ連ヌルヲ以テBCノ半ニ等シク且ツ平行ナリ而シテGHモ亦 $\triangle BOC$ ノ二邊ノ中點ヲ連テタルヲ以テBCノ半ニシテ且ツ平行ナリ故ニEF、GHハ平行ニシテ相等シ又平行線ニ一線ノ會シテ作ル錯角ハ相等シキヲ以テ $\angle FEO = \angle OGH$, $\angle EFO = \angle OHG$ 故ニ $\triangle GOH = \triangle FOE$ ∴ $GO = OE$, $HO = OF$, 而シテ作圖ニヨリテBG、GO相等シキヲ以テOEハBOノ二分ノ一ナリ同理ニヨリテFOモ亦COノ二分ノ一ナリ全法ニヨリテADノBEニ會スル處ハBEヲ三分セル點即ONアルヲ證スルヲ得ベシ故ニ三線ハ一點ニ會シテ各々自他ヲ二ト一トニ別ツナリ

(二) 三角形ノ各邊ニ於ケル中點ヨリ直立線ヲ出セバ三線共ニ一點ニ會シ而シテ此

點ハ該三角形ヲ包容スル圓ノ中心ナリ

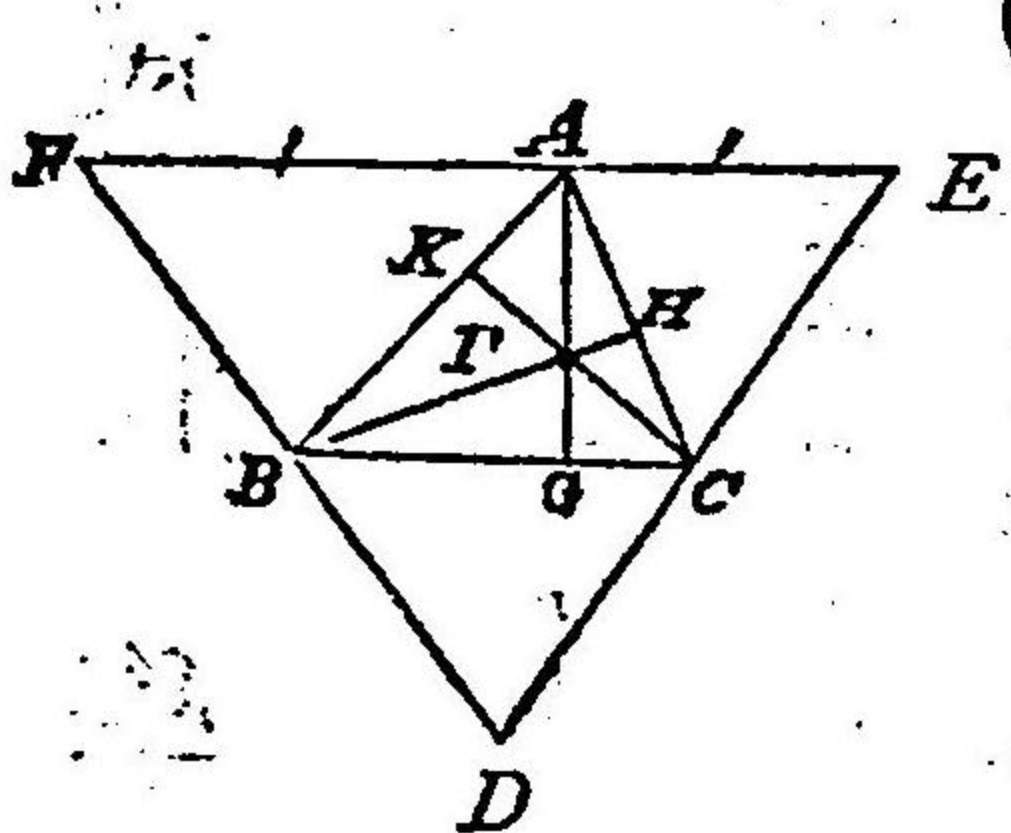


三角形ヲABCトシD,E,Fヲ其各邊ニ於ケル中點トス今FXEYヲ夫々AB,ACニ直立ニ出セハ必スOニ會セサルヲ得ズ(AB,AC平行ナラザルガ爲ナリ)又FEヲ連ヌレハ $\angle AFX = \angle AYE = R\angle$ ニシテ $\angle EFX, \angle FEY$ ハ共ニ直角ヨリ小ナルガ爲ナリ)

OD,OAヲ連テBO,COヲ結ベハ $\triangle AOF$ 及 $\triangle BOF$ ニ於テ $AF = BF$ (假設)FOハ共通ニシテ $\angle AFO = \angle BFO = R\angle$ ∴ $\triangle AOF = \triangle BOF$ ∴ $AO = BO$ 同理ヨリテ $\triangle AOE = \triangle COE$ ニ於テ $AO = OC$, ∴ $BO = OC$, 又 $BD = DC$ (假設) ∴ $\angle BDO = \angle CDO$ ∴ $\angle BDO = \angle CDO = R\angle$ ($\angle BDO + \angle CDO = 2R\angle$ ナルヲ以テ)

故ニ各邊中點ヨリ直立線ハ各角頭ヨリ等距離ノ一點ニ會ス故ニ此點ハ包容圓ノ圓心ナリ

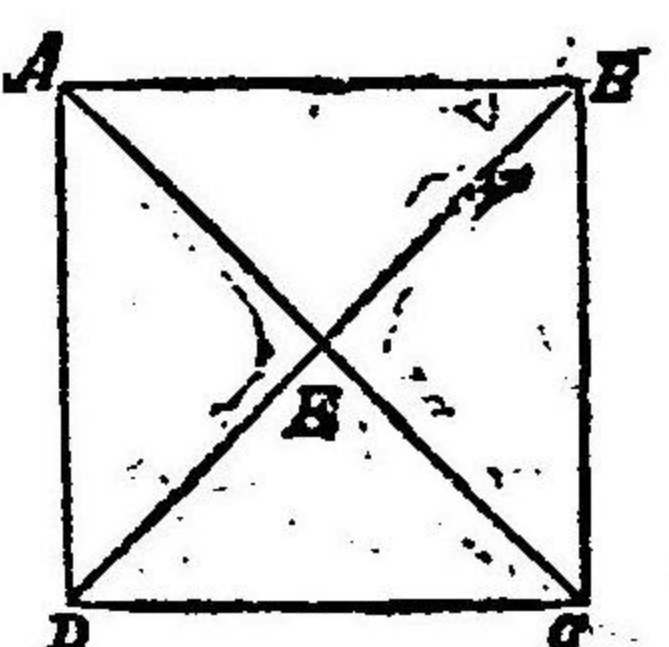
(三) 三角形ノ各角頭ヨリ對邊ヘ下セル垂線ハ一點ニ會ス



ABCヲ三角形トシ各角頭ヲ通シテ其對邊ニ並行ナル三線ヲ引キ $\triangle DEF$ ヲ作ラシム然レキハ $\angle AFB, \angle BCE$ ハ作圖ニヨリ平行四邊形ナルヲ以テ $FA = AE = BC$ ナリ故ニFEハAニ於テ平分セラレ全理ニヨリテEDハCニ於テDFハBニ於テ平分セララル今更ニAGヲFEニ垂線ニ引キBCトGニ會セシムAGハ平行線FE,BCニ會シ

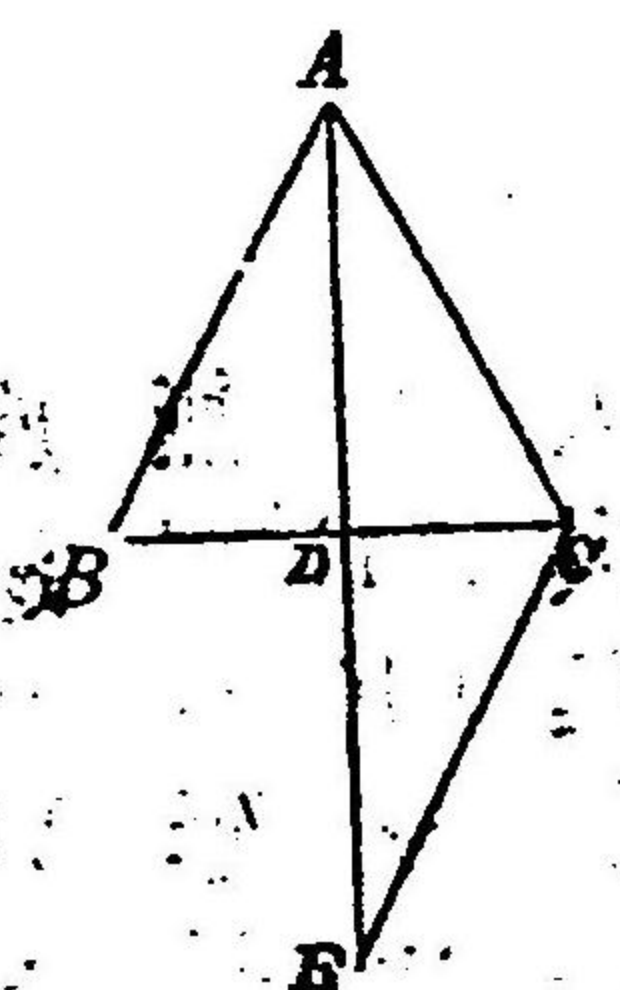
$\angle FAG + \angle AGC = 2R\angle$ ナリ又EAGハ直角ナルヲ以テ $\angle AGC = R\angle$ ナリ故ニ三立線ノDEFノ各邊ニ直立ナルモノハ亦ABC三角形ノ各角頭ヨリ對邊ヘノ垂線ニシテ皆全一點ニ相會スルナリ

(四) 正方形ノ對角線ハ直角ニ交リ互ニ自他ヲ等分ス



今正方形ヲABCDトシ對角線AC, BDヲシテEニ會セシムレハ $\angle AEB = \angle BEC = \angle CED = \angle ADE = R\angle$, $BE = DE = AE = CE$ ナリ今 $\triangle AEB = \triangle ABD$ ニ於テ $AB = AD$, $\angle BAD = R\angle$ ∴ $\angle ABD = \angle ADB = \frac{1}{2}R\angle$ ナリ全理ニヨリ $\angle BAC = \frac{1}{2}R\angle$ ∴ $\angle BEC = R\angle$ 故ニ其隣角及對頂角モ直角ニシテ對角線ノ二等分セララルノ一モ明ナルベシ

(五) 三角形内ニ頂角ト其對邊トヲ平分スル一直線ヲ引クヲ得レバ此三角形ハ二等邊ナリ



ABC三角形ニ於テADヲ以テA角及BC邊ヲ二等分スルトセバ此三角形ハ二等邊ナルベシ
ADヲ延長シDE \equiv ADトシCEヲ連ヌレシ今 $\triangle ADB, \triangle CDE$ ニ於テAD, BDハ夫々ED, DCニ等シクDニ於テ $\angle ADB = \angle CDE$ 對頂角相等シ ∴ 此三角形相等ク $AB = CE$, $\angle BAD = \angle CED$ 然レバ $\angle BAR = \angle CAD$ (假設) ∴ $\angle CAD = \angle CED$ ∴ $AC = CE$ ∴ $AC = AB$

故ニ此三角形ハ二等邊ナリ

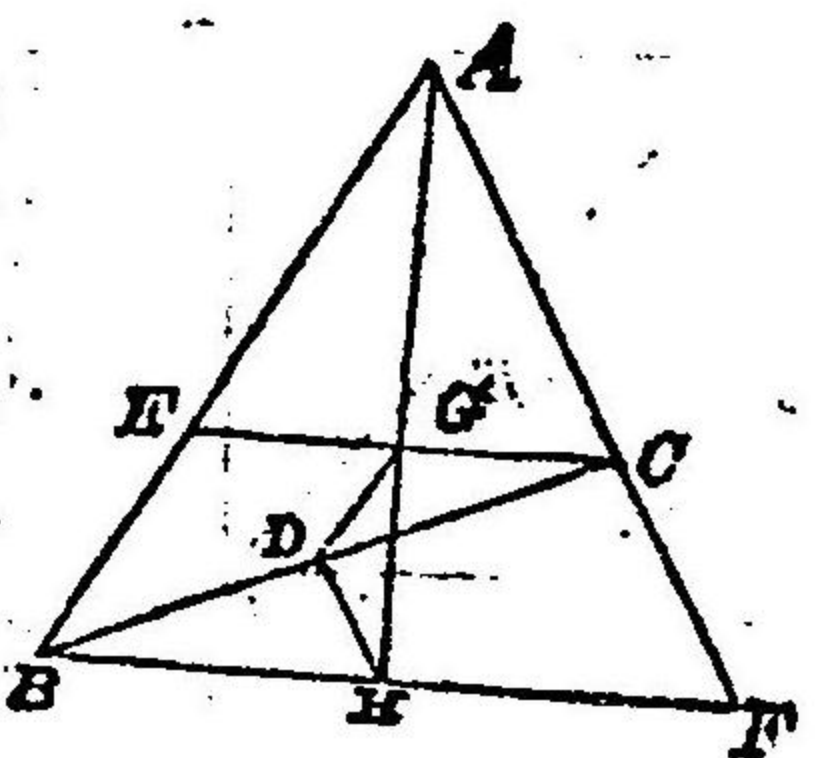
(六)

三角形ノ底邊ト面積ヲ與人テ其頂點ノ軌跡ヲ求ム (挿圖ヲ略ス)

底邊ヲ AB トシ其上ニ與ヘタル面積ヨリ二倍ノ平行四邊形 ABCD ヲ畫キ DC ヲ無窮ニ延長スレバ D 求ムル處ノ軌跡ナリ之ヲ證セン爲メ DC 上ニ一點 E ヲ取リ AE BE ヲ連ヌルニ $\triangle AEB$ ハ $\triangle DCB$ ノ半ナリ故ニ與ヘタル面積ヲ有ス又 DC 及其延長線長外ニ一點 E' ヲ取り之ヲ捨スルニ $\triangle ABE'$ ハ ABCD ノ半即チ與ヘラレタル面積ニ等シカラザルヲ見ルナリ

(七)

底邊ト二邊ノ差ヲ與ヘテ底邊ノ一端ヨリ頂角ノ平分線ヘ下ス垂線ノ足ノ軌跡ヲ求ム



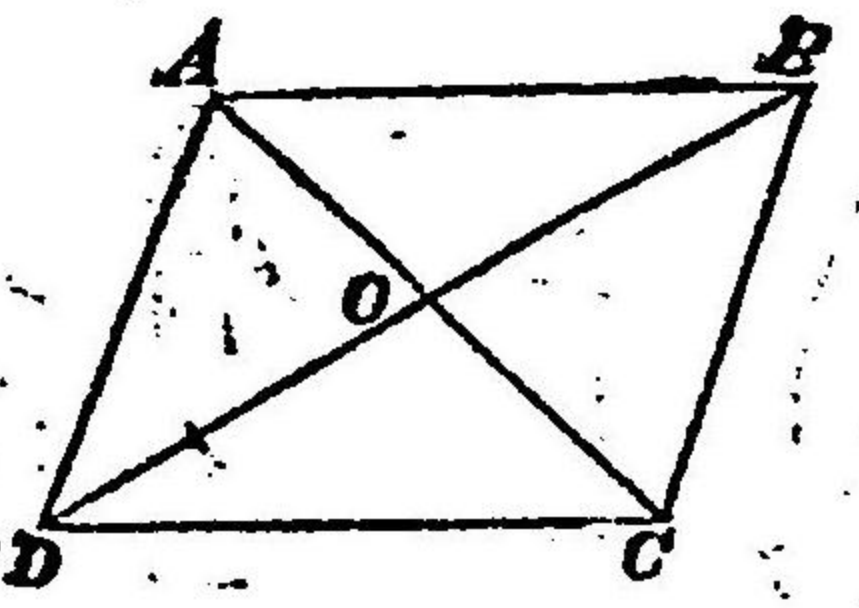
$\triangle ABC$ ヲ此問題ニ適スル三角形トナス即チ與ヘタル定邊 BC ヲ底トシ AB AC ノ差ヲ與ヘラレタル差ニ等トス BC ヲ D ニ於テ平分シ $\triangle BAC$ 角ヲ平分シテ AH ヲ引キ CG BH ヲ AH ニ垂線ニ下シ CG ヲ延長シテ AB ニ E ニ會セシメ BH ヲ AC ノ延長線ト下ニ於テ會セシメ DG DH ヲ連ヌルニ AG ハ $\triangle AGE$ $\triangle AGC$ ニ通シ AG ニ隣接スル角相等シキガ故ニ $EG=GC$ $AE=AC$ $\therefore BE$ ハ與ヘラレタル二邊ノ差ニ等シ全理ニヨリ $BH=HF$ ニシテ CF ハ亦定差ニ等シ又 DG ハ $\triangle BCE$ ノ二邊ノ中點ヲ結合セルモノナルヲ以テ BE ニ平行ニシテ其半

ニ等シ故ニ DG ハ定差ノ半ニ等シ全理ニヨリ DH モ定差ノ半ニ等シ D ハ一定點ナルヲ以テ所要ノ軌跡ハ與ヘラレタル底邊ノ中點ヲ圓心トシ定差ノ半ニ等シキ半徑ヲ以テ畫ケル圓ナリ

(八)

並行四邊形ノ對角線上ノ正方形ノ和ハ其四邊上ノ正方形ノ和ニ等シ

並行四邊形 ABCD ノ二對角線 AC BD 上ノ正方形ハ四邊上ノ正方形ノ和ニ等シカルヘシ

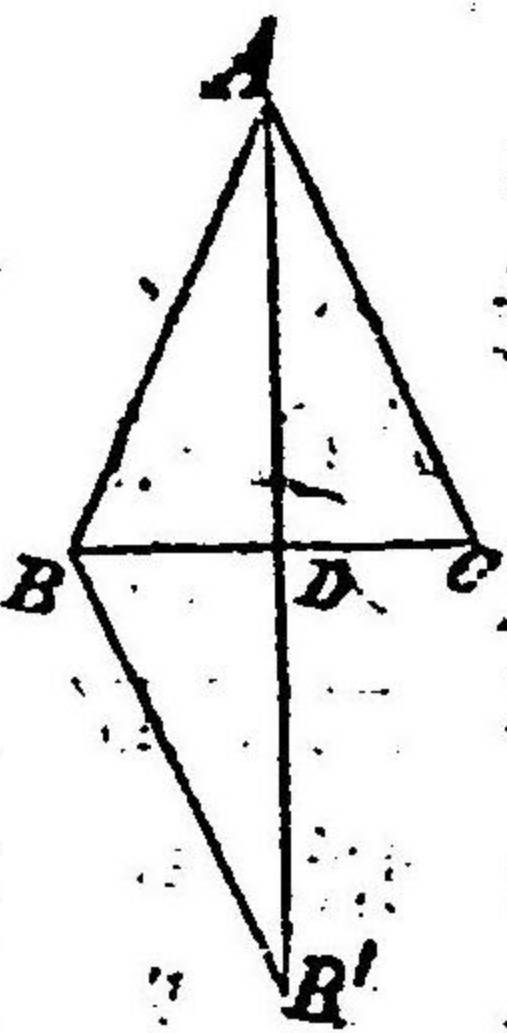


$$\begin{aligned} AB^2 + BC^2 &= 2BO^2 + 2AO^2 & AD^2 + DC^2 &= 2DO^2 + 2AO^2 \\ AB^2 + BC^2 + AD^2 + DC^2 &= 2BO^2 + 2DO^2 + 2AO^2 + 2AO^2 & \because BO=DO, AO=OC \\ &= 4BO^2 + 4AO^2 & \\ &= AC^2 + BD^2 & \end{aligned}$$

ナルヲ以テ

$$= AC^2 + BD^2$$

(九) 三角形ノ頂點ト底邊ノ中央點トヲ連結セル線ハ他ノ兩邊ノ和ヲ二分シタルモノヨリ小ナリ



今三角形ヲ ABC トシ A ヲリノ中線ヲ AD トセバ AD ハ AB AC ノ和ヨリ小ナルヘシ AD ヲ延長シテ B' ニ至ラシメ AD ヲ DB' ニ等クシ BB' ヲ連ヌルニ $BD=DC$ (假設) $AD=DB'$ (作圖) $\angle ADC = \angle BDB'$ $\therefore \triangle ADC =$

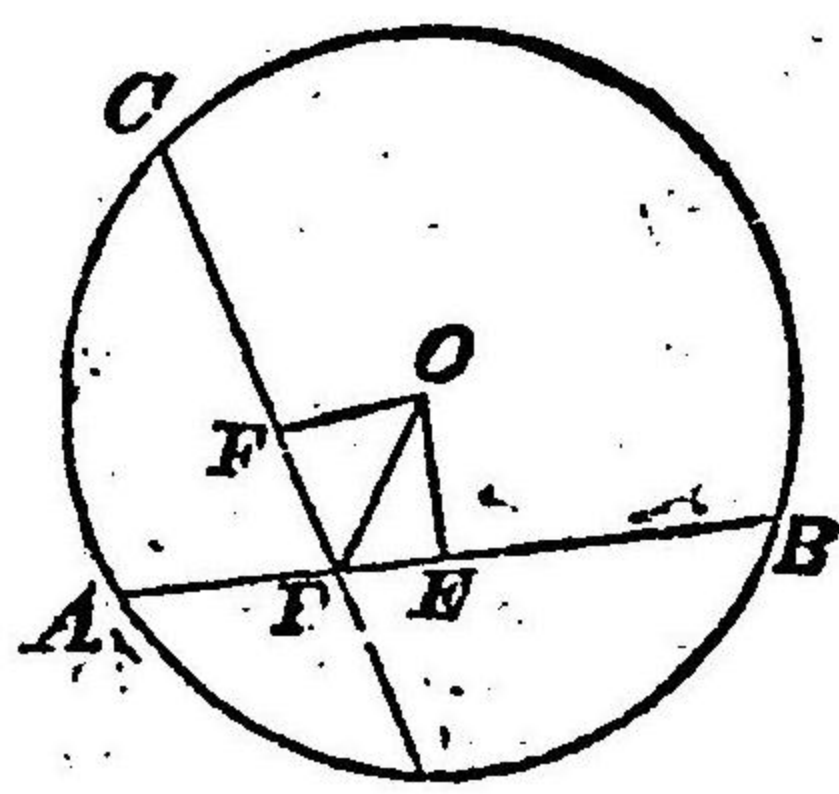
$\triangle BDB' \therefore AC=BB'$, 又三角形ノ二邊ノ和ハ其二邊ヨリ小ナルヲ以テ AB ト BB' ノ和ハ AB' ヨリモ大ナリ今 BB' ハ AC ニ等シク AB' ハ AD ノ二倍ナルヲ以テ AB AC ノ和ハ AD ノ二倍ヨリ大ニシテ即 AD ハ AB AC ノ和ノ半ヨリ小ナリ

(十)

N 邊ノ正多角形ノ一内角ヲ問フ
正多角形ノ内角ハ互ニ相等シク其和ハ邊數即 N 丈ケノ二直角ヨリ四直角少キヲ以テ所要ノ一内角ノ大サハ $(2NR - 4R) \div 2$ ヲ以テ知り得ベシ但シ R ハ直角ヲ示スナリ

(十一)

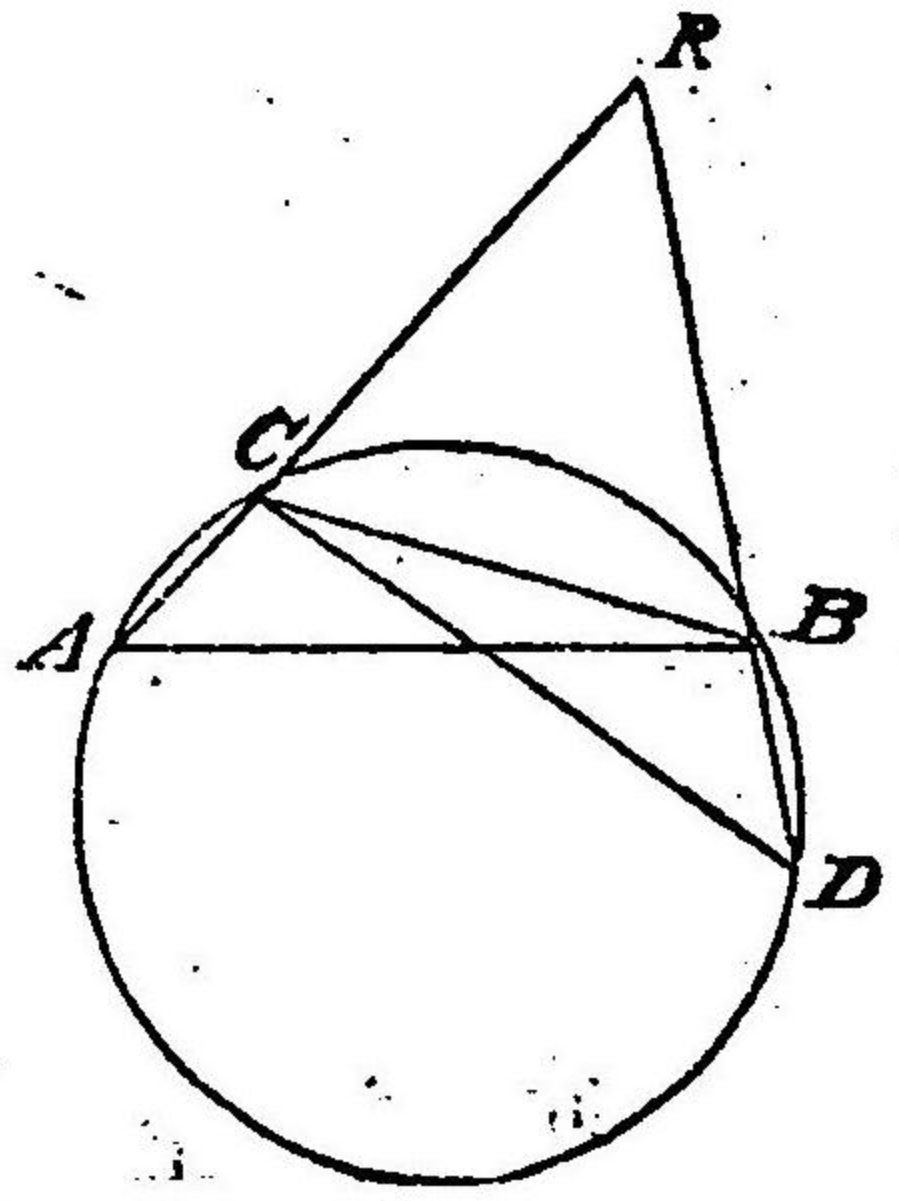
圓内ノ一定點 P ヲ過クル弦ノ中心ノ軌跡ハ如何且ツ其特別ナル場合ヲ舉ゲ



今 P ヲ通スル弦ヲ AB CD 等ト命シ其中點ヲ夫々 E F ト名ケ此圓ノ中心ヲ O トシ OE OF ヲ連テ OP ヲ結ブキハ $\angle OEP$, $\angle OFP$ ハ各直角ナリ(弦ノ中心ト圓心ト結ベル線ハ弦ニ垂線ナリ)茲ニ數多無數ノ弦アリテ其中點 D ト O トヲ連テタリトスルモ其線ハ常ニ弦ニ垂線ナリ故ニ今 OP ヲ直徑トシ OP ノ中央ヲ圓心トシテ書ケル圓ハ凡テノ弦ノ中心點ヲ通スベシ故ニ OP ヲ直徑トシテ今書ケル處ノ圓ハ弦ノ中心點ノ軌跡ナリ(P ト O ト全點ナレバ軌跡ナシ)

(十二)

圓内ニ AB ノ弦アリ又此ノ外ニ一定ノ長サヲ變セズシテ常ニ位置ヲ轉スル處ノ



弦 CD アリ今 AC BD ヲ延長シテ R ニ會セシムルトセバ R ハ常ニ或ル他ノ圓周上ニアリト云フ此證如何
今 CB ヲ連テ $\angle ACB$ ハ弦 AB 上ニ立チ弓形 ACB ノ角ナルヲ以テ C 點ノ何レニアルモ常ニ不變ナリ故ニ其補角 $\angle RCB$ モ亦不變ナリ CD ノ弦ハ種々變位スト雖モ其長サ常ニ等シキヲ以テ全理論ニヨリテ $\angle CBD$, $\angle CBR$ 亦常ニ不變ナリ

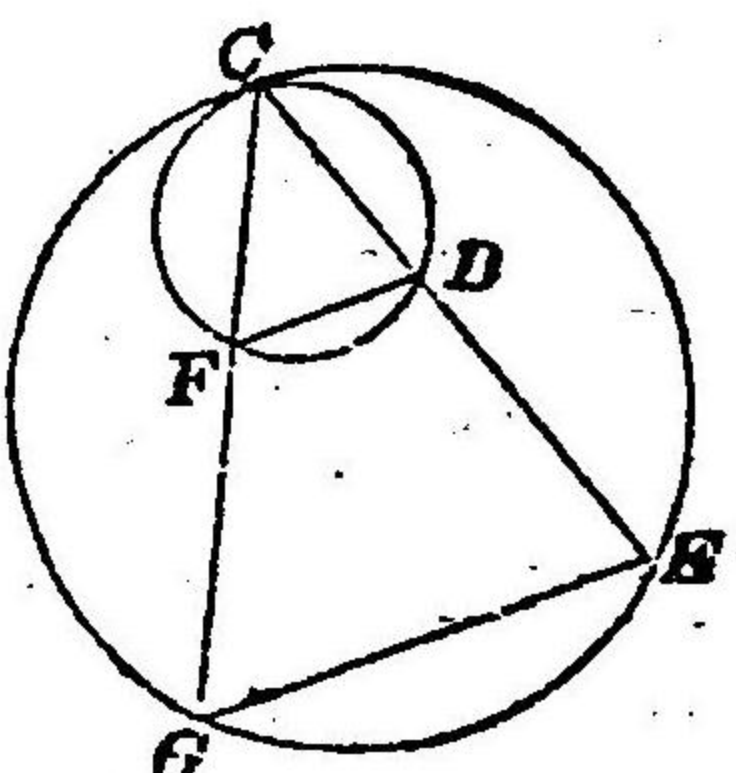
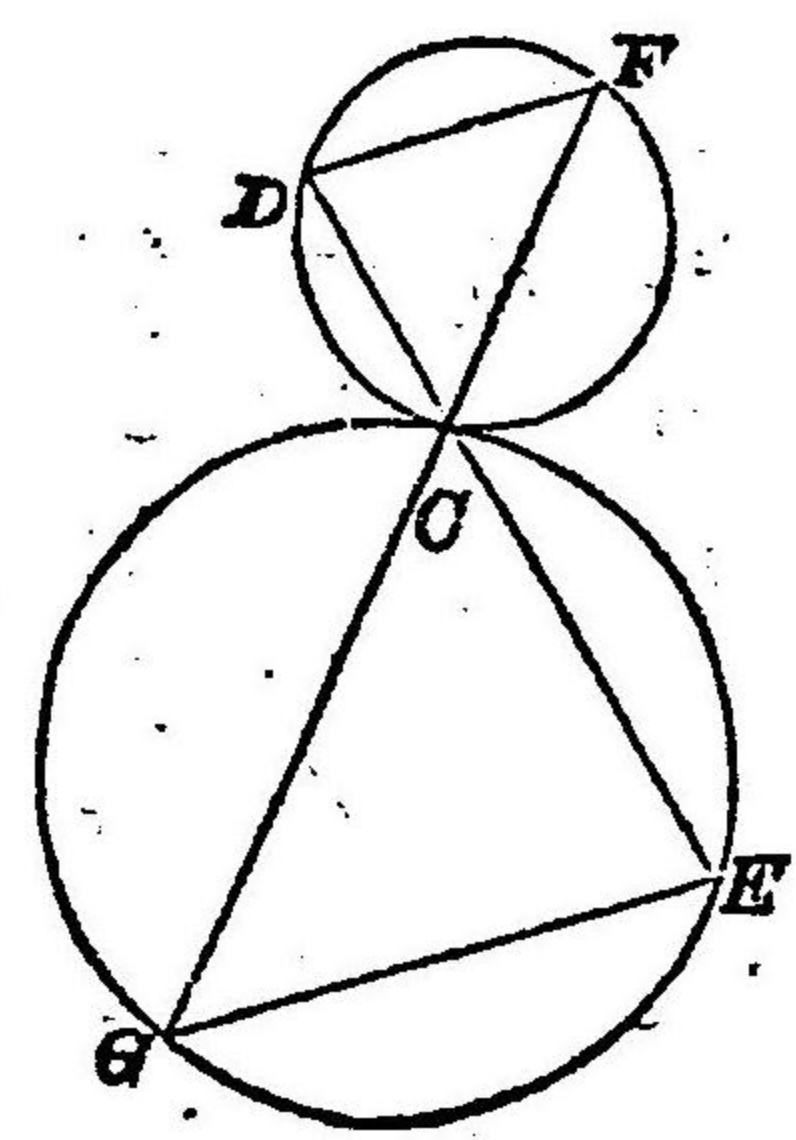
今 $\triangle CRB$ ニ於テ其二角 $\angle RCB$, $\angle RBC$ 共ニ不變ナルガ故ニ他ノ殘角ノ一角

$\angle BRC$ 又不變ナリ故ニ R ハ或ル圓内ノ弓形上ノ一點ナリ

(十三)

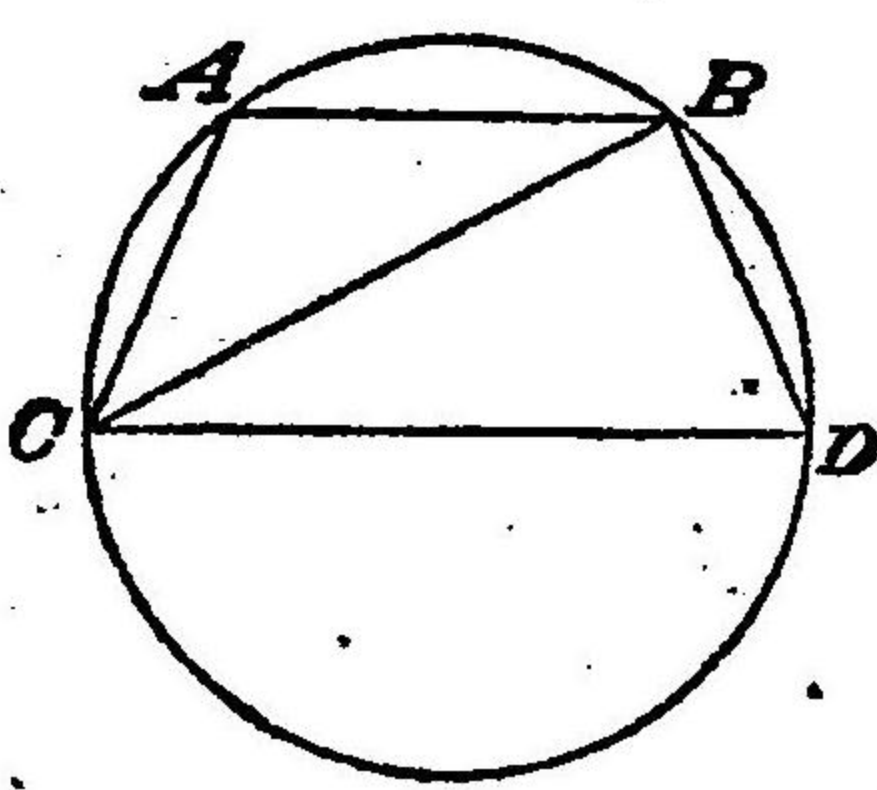
直線ト圓ト交ハル必ス二點以上ニ於テセス此證ヲ問フ(挿圖ヲ畧ス)
今圓心ヲ O トシ AB ナル直線 B 二點ニ於テ圓ニ交ハリタリトシ又假リニ他點 C 等ニ於テモ交ハリトセンニ OA OB OC 等ヲ連ヌレバ此三線ハ皆全シ圓ノ半徑ナルヲ以テ相等シ然ルキ一點 O ヨリ一直線上ニ三個又ハ三個以上ノ相等シキ直線ヲ引キ得ルノミ故ニ A B 二交ハルハ理ニ合スレモ其他ノ點ニ合フハ不合理ナリ故ニ圓ト直線トハ一點又ハ二點ニ於テ相合シ二點以上ニ於テ合スルコトナ

(十四) 二個ノ觸接スル圓形ノ觸點ヲ通過シ二個ノ直線ヲ引クキハ直線ハ圓周ニヨリ



テ比例ニ分割セラレ
今觸點ヲCトシ二線ヲCE CG(下圖)FG DE(上圖)ト
スレバ
FD EGヲ連テ此二線互ニ平行ナルヲ知リ全時
ニ比例ノ元則ニ應用シテ CG:CF=CE:CDナ
ルヲ知ル(∴△FDC&△CGE)

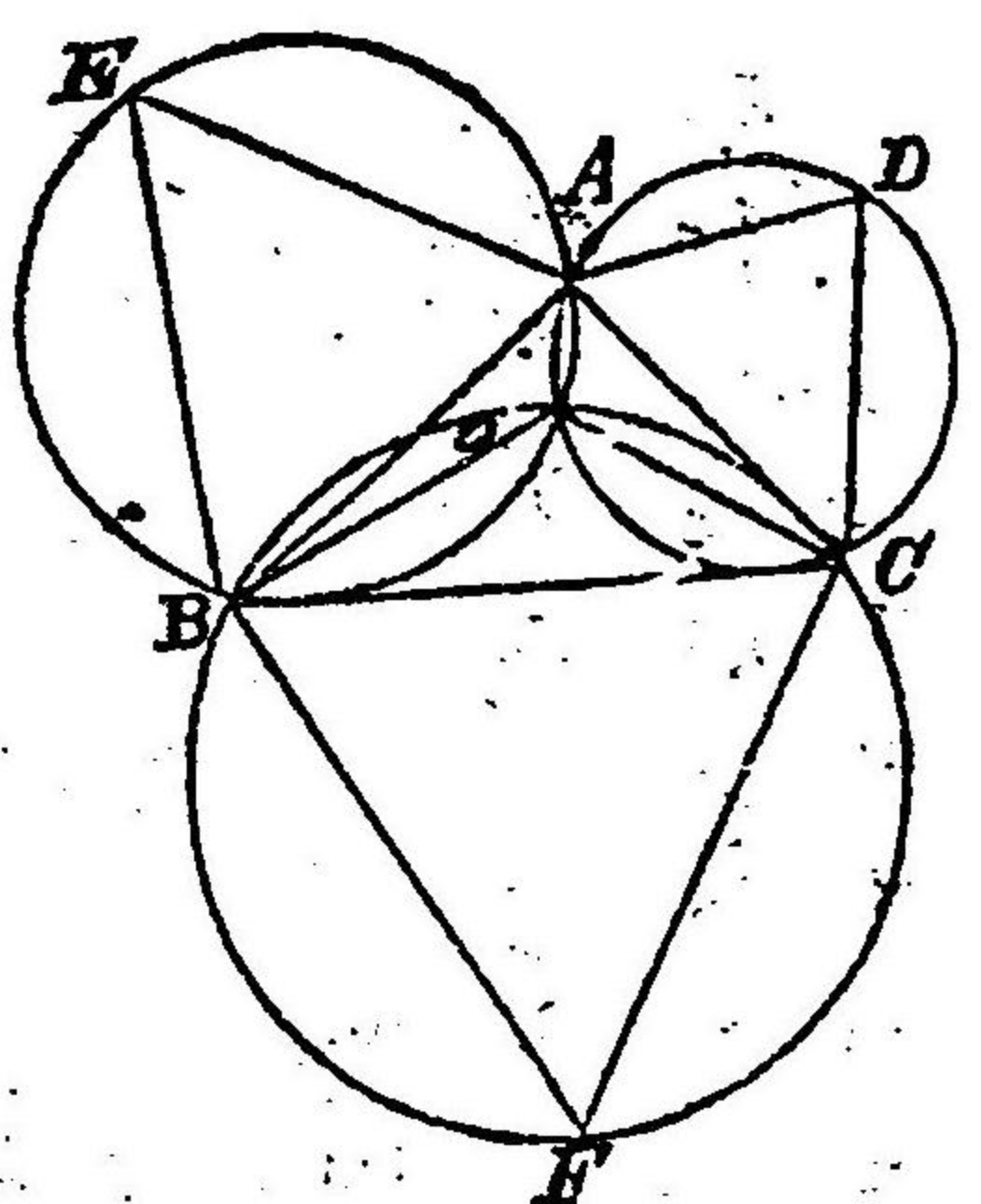
(十五) 圓ノ内接四邊形ノ兩對邊相等シケレバ他ノ二邊ハ平行ナリ



圓 ABCD ニ内接スル四邊形ヲ ABCD トシ其兩對邊 AC BD 相等シ
ケレバ AB CD ハ互ニ平行ナルヘシ
今 BC ヲ引ケハ AC=BD (題意)ナルヲ以テ ∠ABC=∠BCD ニ等シ
(全ジ圓等キ圓ニ於テ同ジ)又ハ等シキ弦ノ有スル圓周角ハ相等
シ故ニ AB CD ハ平行ナリ(二線一線ニ會シ等シキ錯角ヲ作ルキハ
此二線ノ互ニ平行ナリト云フ定義ニヨル)

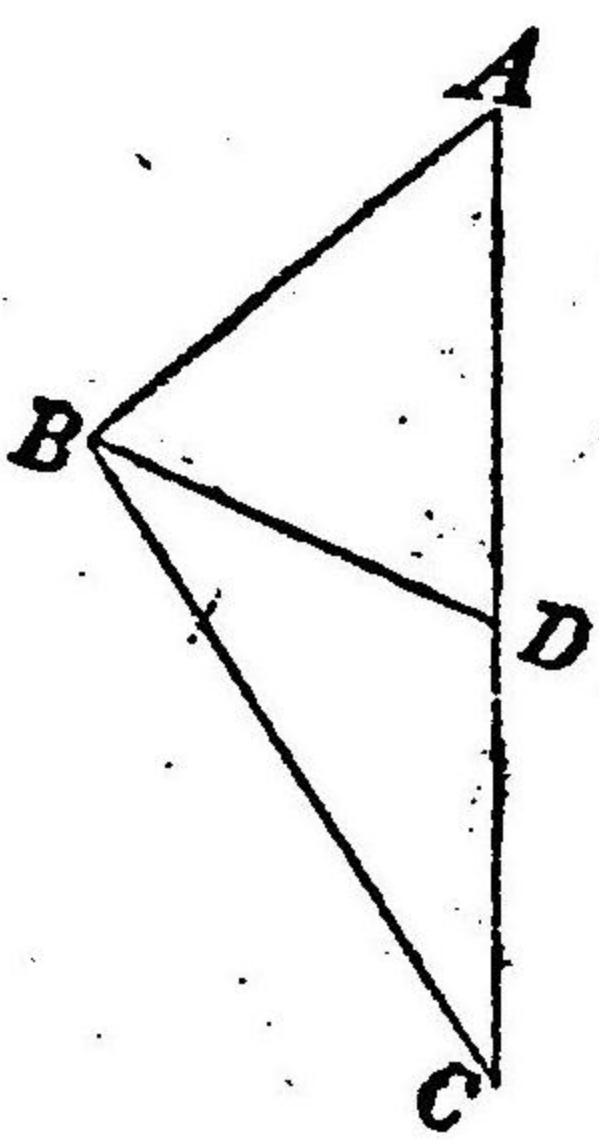
(十六) 三角形ノ各邊上ニ作レル正三角ヲ包容シ之ニ外接スル圓周ハ共ニ一點ニ會ス

三角形ヲ ABC トシ各邊ヲ一邊トセル正三角形ヲ夫々 AEBACD, BCF トシ此正
三角形ヲ包容スル三圓ハ一點 O ニ會スヘキナリ



△ADC ト △BCF ヲ包容外接スル二圓ハ一點 C ニ於テ
會シ此 C 點ハ兩圓心ノ結合線上ニアラザルヲ以テ此二
圓ハ必ス他ノ一點 O ニ於テ相會セザルヲ得ズ今 OB OC OA
ヲ連ヌルキハ ∠BOC ト ∠AOC ハ夫々圓ノ三分ノ二ナ
ル弧 BEC 及 ADC ノ半ヲ以テ測ル故ニ互ニ相等シク共ニ
四直角ノ三分ノ一ナリ故ニ ∠AOB ヲ考フルニ是非共四
直角ノ三分ノ一ナラザルヘカラス故ニ ABE ノ正三角ニ外接スル圓周ノ一點
ハ必ス O ヲ經由セザルヘカラス故ニ三外接圓ハ共ニ一點ニ會ス

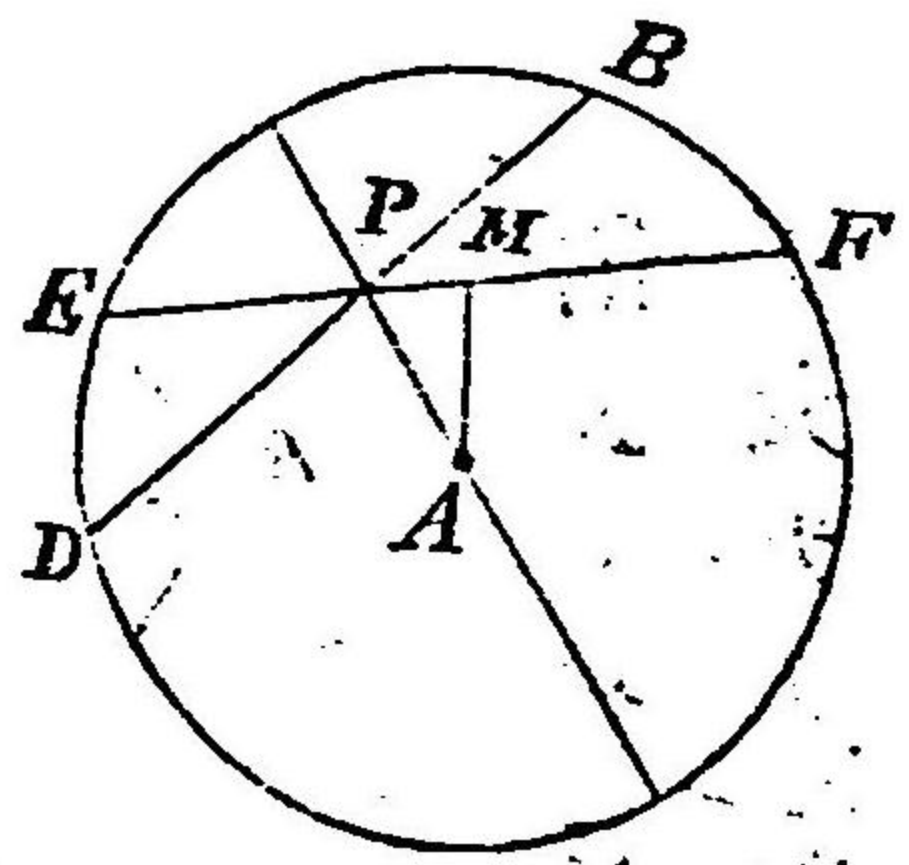
(十七) 三角形ノ二邊ノ差ハ他ノ一邊ヨリ小ナリ



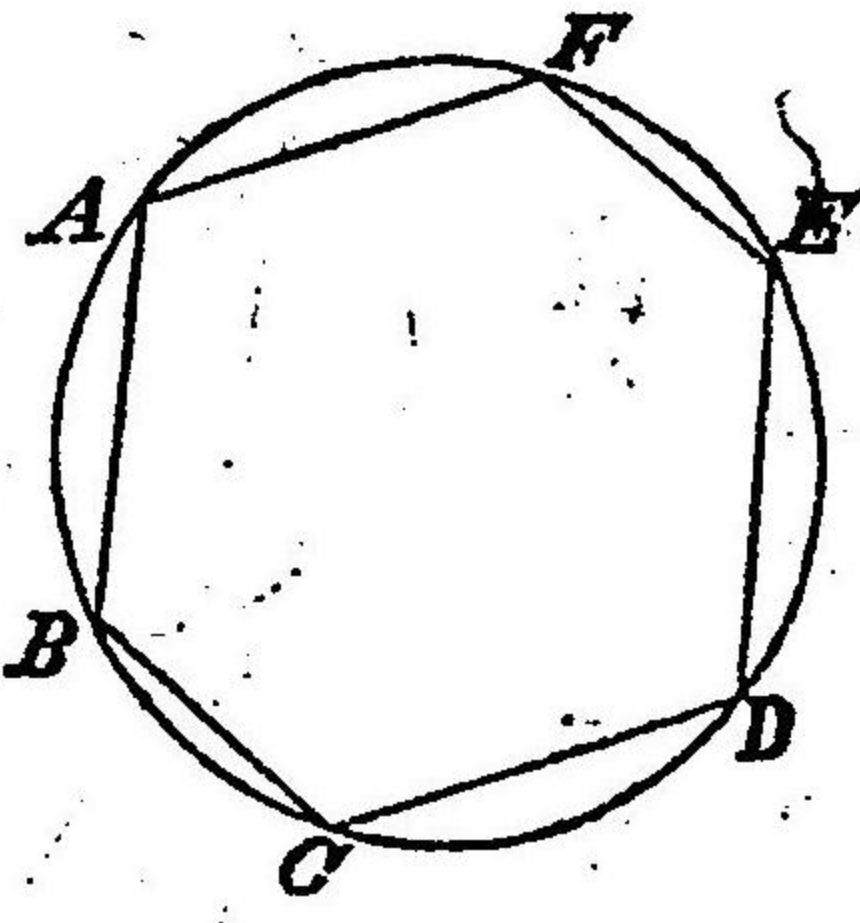
△ABC ニ於テ AB AC ノ差ハ BC ヲリ小ナルヲ証セン
今 AB ヲ AC ヲリ小ナリトシ(若シ等シケレバ其差 O ナルヲ以
テ無論 BC ヲリ小ナリ)AD ヲ AB ニ等ク切レバ三角形 BDC ニ於
テ二邊ノ和ハ他一邊ヨリ大ナルヲ以テ AB+BC > AD+DC
ナリ然ルニ AB AD ハ作圖上相等シキヲ以テ不等ノ兩項ヨリ
削去セバ BC > DC ヲ得ヘシ而シテ DC ハ AB AC 二邊ノ差ニシテ第三邊 BC ハ之ヨ

(十八) 圓内ノ一定點ヲ過グル最長及最短ノ弦ヲ求ム

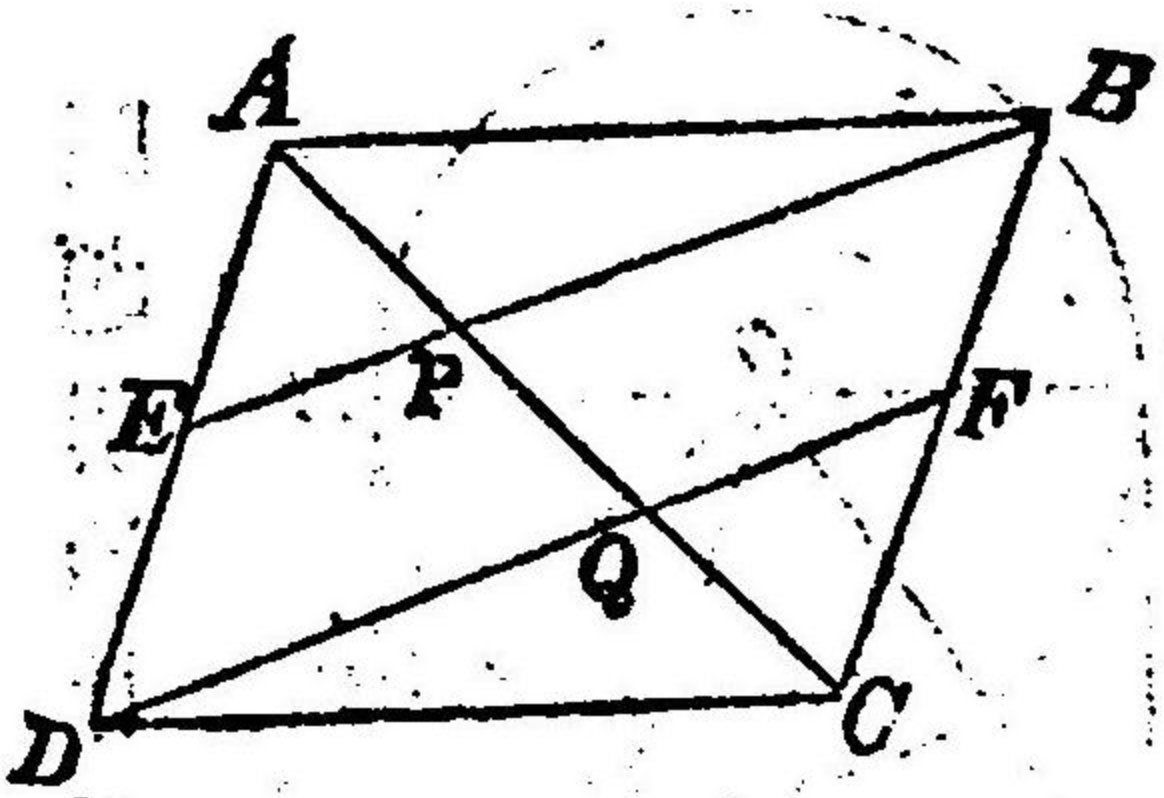
リ大ナリ故ニ本題ノ如シ



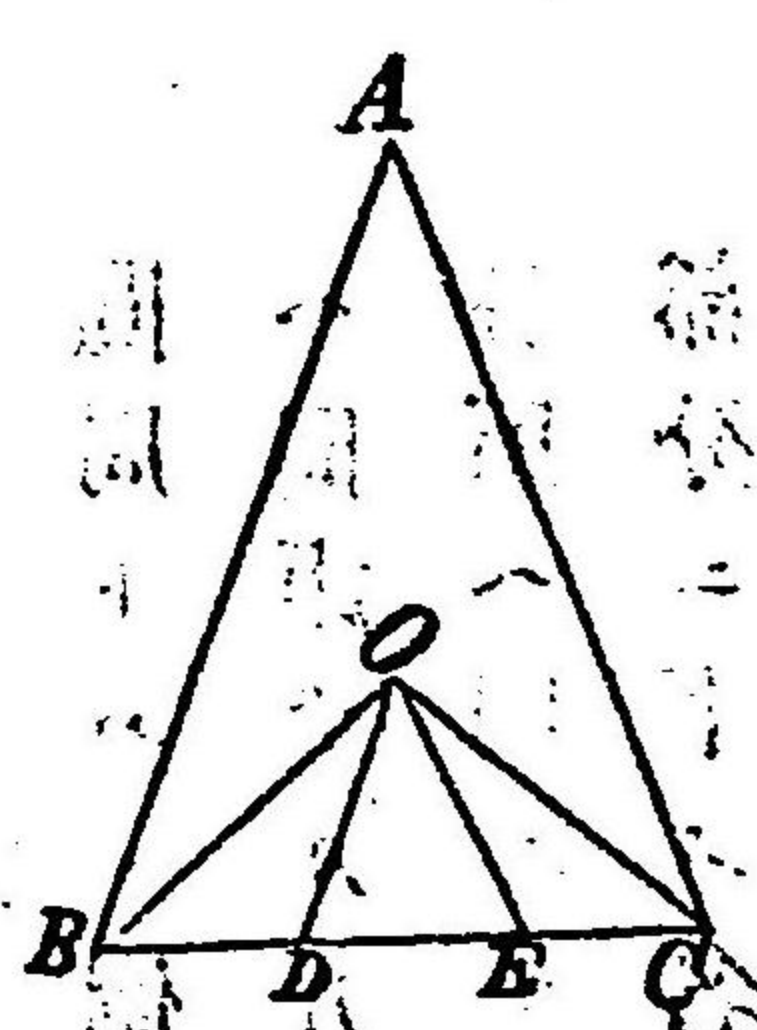
(十九) 圓心ヲAトシ定點ノ圓内ニアルモノヲPトス而シテ求ムル處ノ最長弦ハ即
 PAヲ延長シテ成ル處ノ直徑ナリ蓋シ直徑ハ弦ノ最長ナルモノ
 ナレバナリ
 又最短ノ短ハP點ニ於テPAキ垂線ナル弦BDナリ今他ニPヲ通
 スル任意ノ弦EFヲ引キAヨリ垂線AMヲ下スキハAMハEFニ垂線
 ナレバAPハ垂線ナラズ故ニAM \wedge APナリ而シテ遠ク圓心ヲ去
 ルノ弦ハ圓心ニ近キ弦ヨリ小ナリトメ定義ニヨリBD \wedge EFナリ又他ニPヲ
 通スル弦ヲ引クモ皆全結果タルヲ以テDBハ最短ノ弦ナリ



(二十) 圓内切六角形ノ互隔ニ取レル三内角ノ和ハ四直角ナリ
 内切六角形ヲABCDEFトセハ其互隔三角ノ和 $\angle AFE + \angle EDC$
 $+ \angle CBA$ 又ハ $\angle BAF + \angle FED + \angle DCB$ ハ何レハ四直角ナリ
 $\angle AFE$ ハ $\angle ABCDE$ ノ半ヲ以テ測リ $\angle EDC$ ハ $\angle EFABC$ ノ半ヲ測
 リ $\angle CBA$ ハ $\angle CDEFA$ ニテ測ルヲ以テ以上三角ノ和ハ三弧ノ和
 即圓周二倍ノ弧ノ半(圓周全体)ヲ以テ測ルモノニシテ即チ四直
 角ナリ又 $\angle BAF + \angle FED + \angle DCB = 4R$ モ全理ヲ以テ證明シ得ラルベシ
 (二十) 平行四邊形ABCDノ二邊AD, BCニ於テE及Fヲ其中點トスルキハBE, DFハ對角線AC
 ヲ三等分スルヲ證セヨ



(廿一) 直線ヲ三等分スルヲ求ム
 BE, DF \wedge ACニP, Qキ會シタリトセヨ今ED, BFハ各四行四邊形ノ半
 ナルヲ以テ相等シキ且ツ平行ナリ故EFハ平行四邊形ナリ而シテ
 BE, DF亦互ニ平行ナリ
 今 $\triangle PBC$ ヲ考フルニFハBCノ中點ニシテFQハBPニ平行ナルヲ
 以テPCハQニ於テ二等分セラレ即PQ, CQ相等シ
 又全理ニヨリAP, PQハ $\triangle AOD$ ニ於テ相等シ故AP, PQ, QCハ三者各
 相等シキヲ知レリ
 故ニBE, DF \wedge ACナル對角線ヲ三等分ス

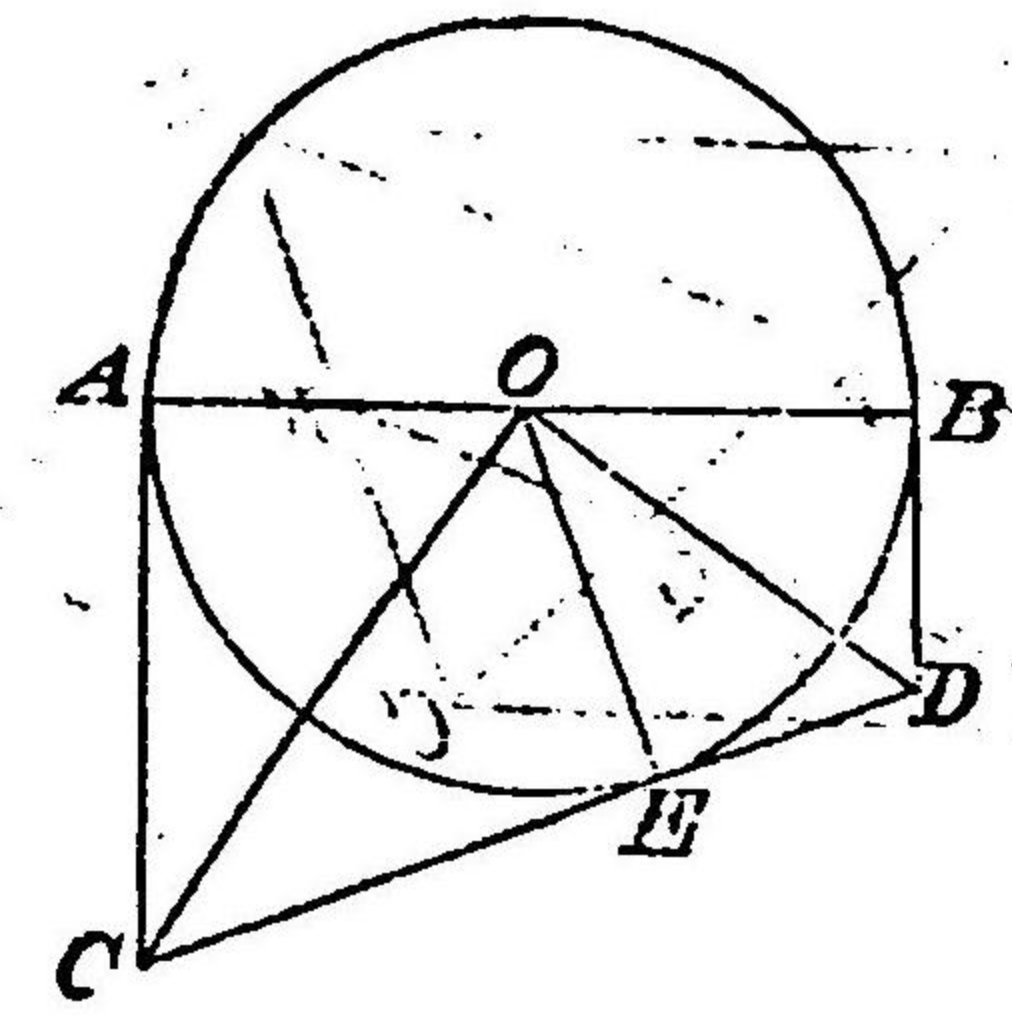


(廿二) 直線ヲ三等分スルヲ求ム
 十直線ヲBCトシ之ヲ三等分セシガ爲ニ先ツBC上ニ之ヲ一
 トセル正三角形ABCヲ畫キ $\angle ABC$ ト $\angle ACB$ トノ平分線ヲO
 ニ會テシテAD, DE, ECキ平行ニ引キ夫々D, Eニ
 於テBCニ會セシムルニBCハD, Eニ二點ニ於テ三等分セラレタ
 リ今 $\angle ABO = \angle OBD$ (作圖), $\angle ABO = \angle BOD$ (錯角) $\therefore \angle OBD =$
 $\angle BOD$ 又全理ニヨリ $\angle OEC = \angle ECB$ ナリ而シテ $\triangle ODE$ ト $\triangle ABC$ ニ於テ
 $\angle ODE = \angle ABC$, $\angle OED = \angle ACE$ ナリ故ニ殘角モ亦 $\angle DOE = \angle BAC$ ナラザルハ
 カラズ $\therefore \triangle ODE$ ハ正三角形ナリ $\therefore OD = OE = DE$ $\therefore BD = DE = EC$ ナリ

(1) 圓周圓ノ中心圓ノ半徑并ニ圓ノ弧ノ定義ヲ記セ (明治廿四年第一高等中學豫科三級)

圓周トハ一個ノ曲線ノ兩端相合シテ且ツ此内ニアル一定點ヨリ此線ノ各所へ同距ナルル此線ニ下ス名稱ナリ圓ノ中心トハ圓周内ノ一點ニシテ圓周ノ各所へ同距ナル者ノ名ナリ半徑トハ圓周ト圓心ノ距離ヲ云フ弧トハ圓周ノ部分ニ下ス名稱ナリ

(2) 圓ノ半徑ノ中點兩端ニ切線ヲ作り第三ノ切線ODヲ作りテ先キノ二切線トC、Dニ於テ交ハラシムルルキハAC、BDノ相乘積ハ半徑ノ自乘ニ等シキヲ證セヨ (以下四題明治廿五年士官校)



此問題ヲ証明スルニハ先ツ題意ノ圖ヲ畫キOC、ODノ二線ヲ作リ又CD線ヲ圓周トノ接線Eヲ發見シOE半徑ヲ作り△OCDニ就テ考フルルキハOE、CDノ二線ハ直交スルカ故ニ次ノ比例式ヲ得

$$\frac{OE}{OC} = \frac{CE}{OE} \quad \text{然ルニ題意ニ因テ } CE = AC, DE = BD \text{ ナルカ故ニ } AC \cdot BD = OE^2 \text{ ナラサルヲ得ス而シテ } OE \text{ 線ハ此圓周ノ半徑ナリ}$$

(3) 直圓錐體ノ傍面積底ノ面積ノ二倍ナレバ斜高ハ中徑ニ均シ

直圓錐體ノ斜高ヲHトスレバ底面積ハ $\frac{1}{2}R^2$ ニシテ亦傍面積ハ $\frac{1}{2}R \times H$ ナリ是ニ因テ之ヲ考フレハ $2R^2 = R \times H$ ナルカ故ニ之ヲRニテ除セハ次ノ如ク $2R = H$ トナル故ニ直圓錐體ノ傍面積カ底面積ノ二倍ナルルキハ其斜高ハ中徑ニ均シク則チ半徑ノ二倍ナルルヲ明了ナリ故ニ圖畫ヲ畧シテ次式ニ移ラン

(4) ABC三角形ノ積ヲSトスレバ $\frac{a^2+b^2-c^2}{4 \cot A}$ ナリト云フ此ノ證如何 (三角術)

$$S = \frac{1}{2} ab \sin A = \frac{1}{2} ab \cos A \tan A = \frac{ab}{2} \cdot \frac{a^2+b^2-c^2}{4 \cot A} \quad \tan A = \frac{a^2+b^2-c^2}{4 \cot A}$$

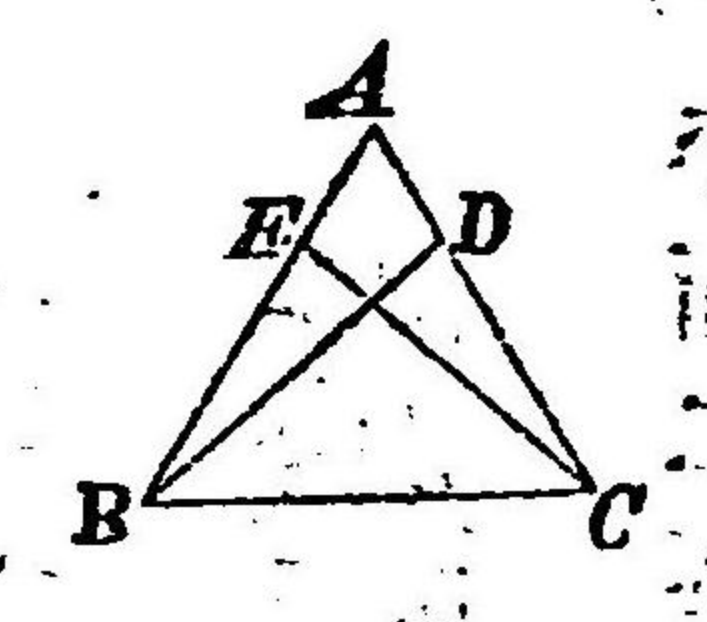
(5) 山ノ頂上Pヨリ麓ナルA、Bノ二點ヲ窺ヒ俯角 $54^\circ + a$ ヲ得タリ然ルルキハA、Bノ距離ハ $2h \tan 2a$ ナリト云フ此證 (三角術)

A、Bノ山麓ノ二點ナルガ故ニ $AB = h \tan(45^\circ + a) - h \tan(45^\circ - a)$ ヲ得亦

$$h \left\{ \frac{\sin(45^\circ + a)}{\cos(45^\circ + a)} - \frac{\sin(45^\circ - a)}{\cos(45^\circ - a)} \right\} = 2h \frac{\sin 2a}{\cos 2a} = 2h \tan 2a$$

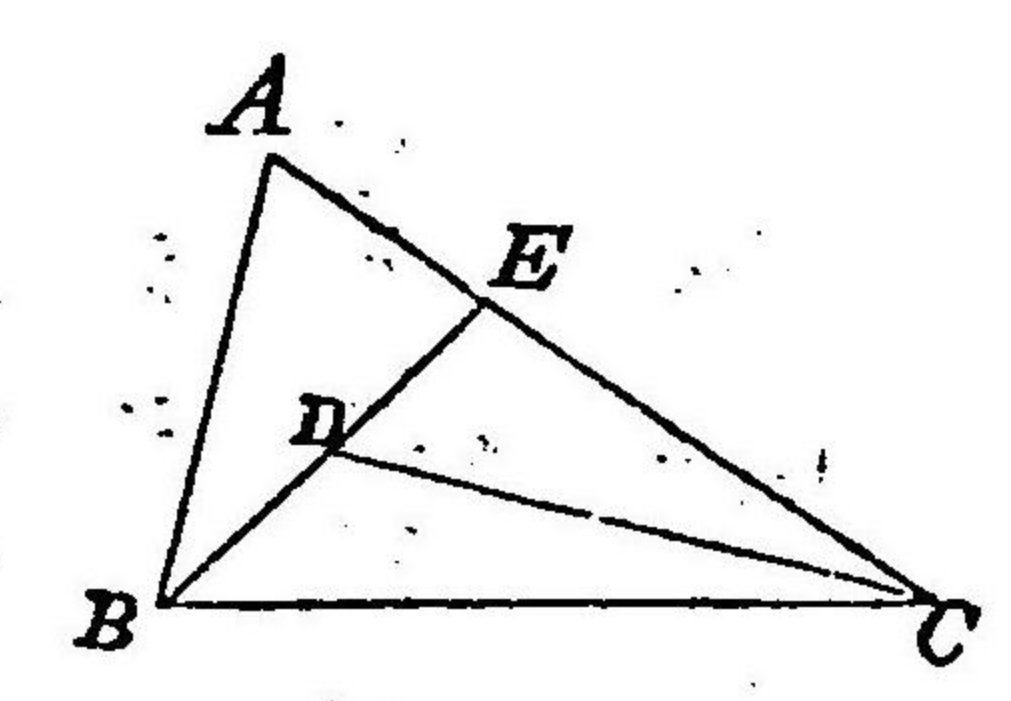
(6) 平面二等邊三角形ノ底ノ二端ヨリ各對邊上ニ作レル垂線ハ相等シ此ノ證

百七



此題ノ証明方ハA角ノ鋭直鈍ナルニ依テ三様ニ分ル、ト雖モ其理同キヲ以テ茲ニA角ノ鋭角ナル場合ヲ説カン、今 $\triangle ABD$ 及 $\triangle ACE$ ニ於テA角ハ共有ニシテAB、AC題意ニ因テ相等シク $\angle AEC = \angle ADB$ ナリ故ニ $BD = CE$ ナルヲ証セリ

(7) ABCノ三角形アリBC二角ノ平分線ヲ出シ其交點ヲDトスルキハD角ハ直角ヨリ大ナルヲA角ノ半ニ等シ此證如何



先ツ題意ニ因テ上圖ヲ得タルモノトス、但シ $\triangle DEB$ ハBDノ延長線ナリ証凡テ三角形ノ三角ノ和ハ二直角ナルガ故ニ三角ノ各半和ハ一直角ナルヲ明了ナリ而シテ $\angle CED$ ハ $\triangle ABE$ ノ外角ナリ故ニ $\angle CED = \angle EAB + \angle EBA$ 又 $\angle CDB = \angle CED + \angle ECD$ ナリ故ニ $\angle CDB = \angle ECD + \angle EBA + \angle EAB$ 故ニ $\angle CDB$ ハ題意ニ依テ $\triangle ABC$ 各角ノ和ノ半ヨリ過クルヲA角ノ半ニ等シ

(8) 七十度ノ弧ノ正弦ト九十度ノ弧ノ正切トヲ求ム

七十度ノ正弦即チ $\sin 70^\circ$ 亦九十度ノ正切即チ $\tan 20^\circ$ ハIナリ故ニ初步ノ恒式解法ニ因テ直ニ解クヲ得ヘシ

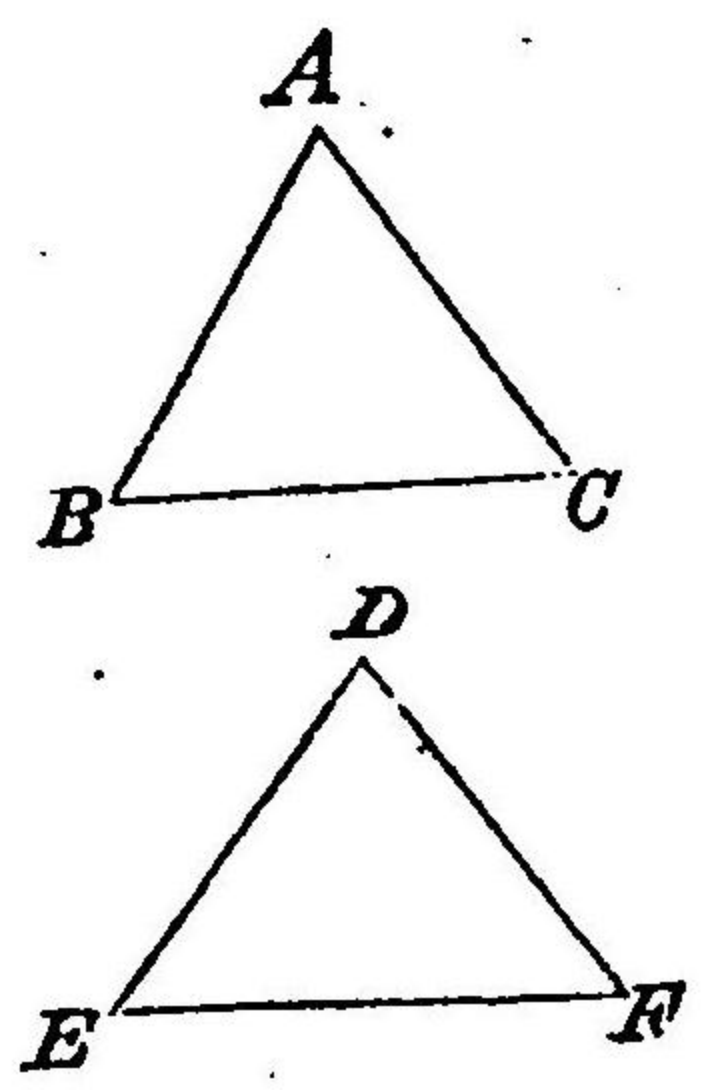
(9) 甲角ノ正弦ト乙角ノ餘弦トヲ與ヘテ甲乙兩角ノ和ノ餘弦ヲ求ム
兩角ノ \sin 及 \cos ヲ知テ和角ノ \sin ヲ求ムル方法ハ甚タ容易ニシテ且ツ普通

三教科ノ初步ニアリ故ニ此處ニ解セス

(10) 平面幾何ト立體幾何トノ區別如何 (二時間)

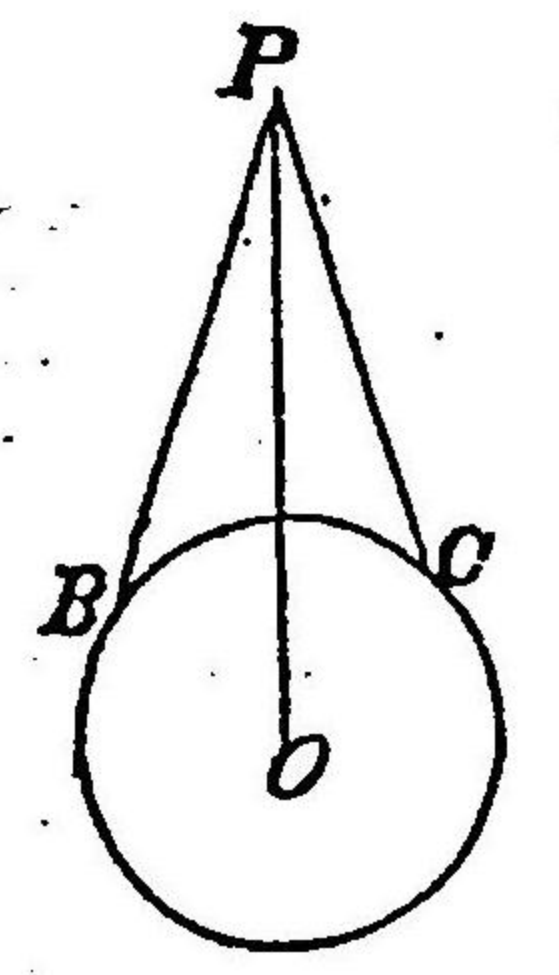
平面幾何ハ點線面ノ長短廣狹及ヒ面積等相互ノ關係ヲ論究スル學ノ名稱ニシテ立體幾何ハ右平面幾何所論ノ外ニ物體ノ體積ヲ講究スル者トス

(11) 兩三角形ニ於テ一邊ト之ニ隣接スル兩角トガ夫レ々々相等キトキハ兩形相等キコトヲ證明スヘシ



題意ニ依レバ $BC = EF$ 、 $\angle B = \angle E$ 、 $\angle C = \angle F$ ナリ今上ノ三角形ヲ下ノ者ニ重キニ BC ハ EF ト合シ且ツ之ニ隣接スル相當角互ニ等シキ故ニ $\triangle ABC$ ノA角ハ $\triangle DEF$ ノD角ト合セサルヲ得ス即チ此兩三角形ハ相等シキ者ナリ

(12) 與ヘラレタル一點Pヨリ與ヘラレタル圓周Oノ各點ニ引ケル直線ノ中央點ノ軌跡

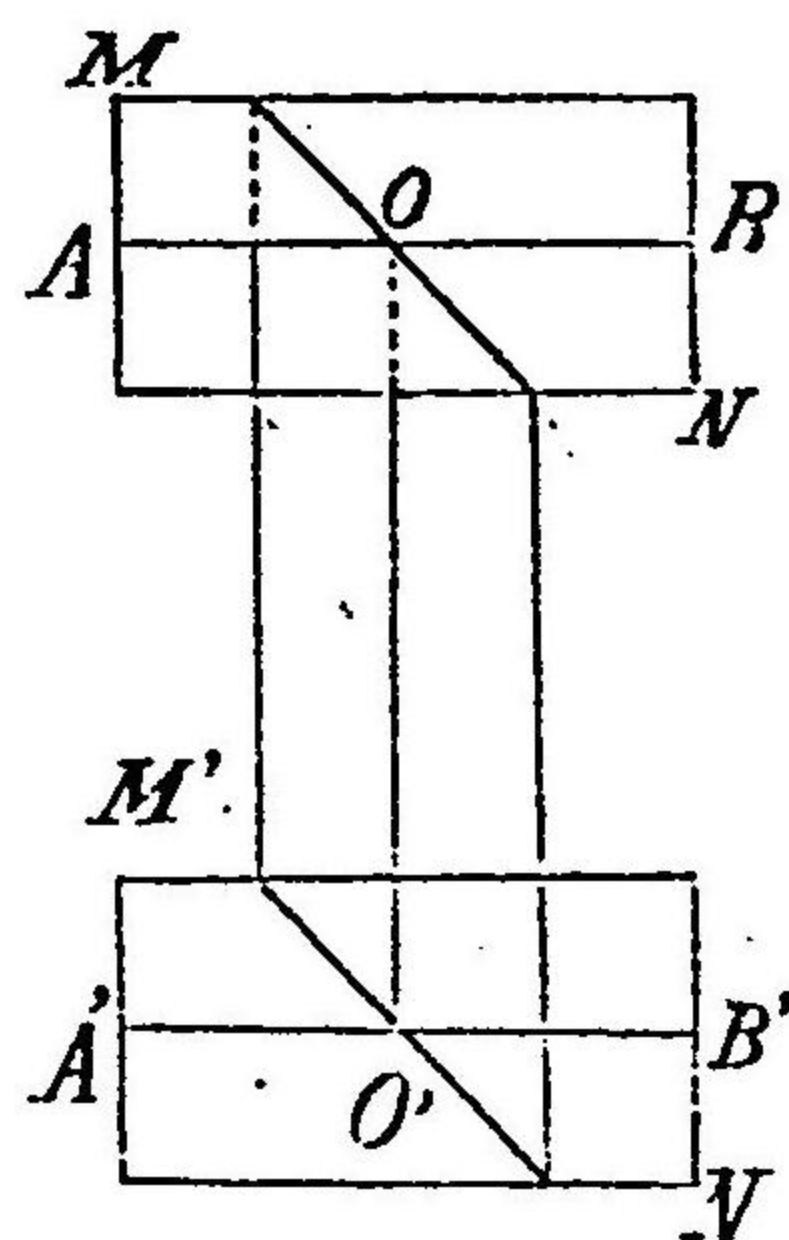


與ヘラレタルP點ヨリOヲ圓心トセハBC圓周上ヘ引附ケタル諸直線ノ中央點ノ軌跡ハO圓周ノ半徑ト此半徑ヲ延長シテ圓周外ナルP點ニ至ル迄ノ直線ノ半トヲ合シタル者ヲ半徑トシテ得ル處ノ新圓周ナリ

(13) 同一平面上ニ在ラサル四個ノ點ヲ通過スル球面ヲ畫ク法ヲ問フ

平面上ニ非ナル三點ハ常ニ之ヲ連接シテ三角形ヲ作り此各角ヲ過クル外接
圓周ヲ作ルヲ容易ナリ次ニ此ノ三角形ノ各角頂ヨリ他ノ一點ニ三條ノ直線
ヲ作り更ニ各邊ノ正中ヨリ直立線ヲ出シテ其會點ヲ心トシテ圓周ヲ作ルベ
シ

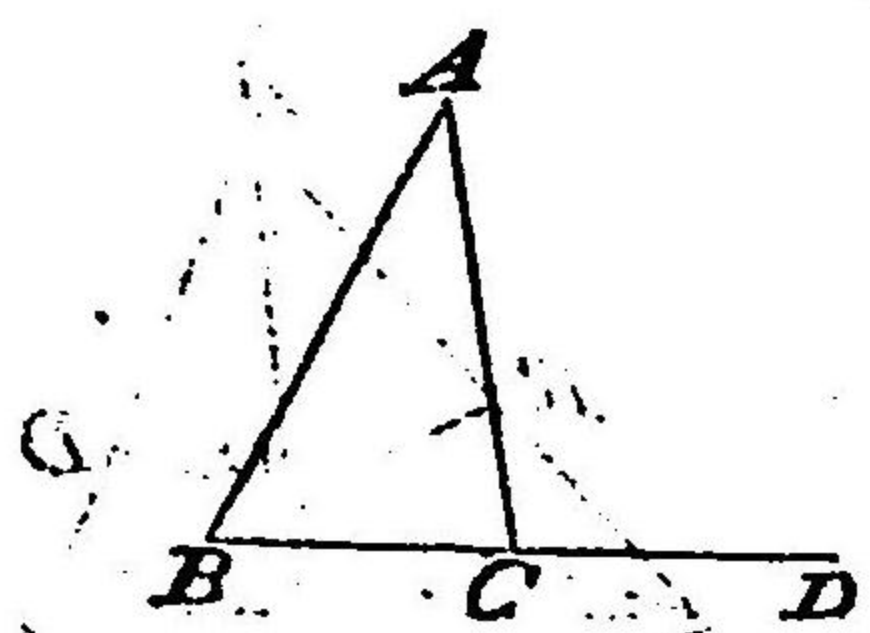
(14) 並行スル兩平面ノ一ニ垂直ナル線ハ他ノ平面ニモ垂直ナルヲ證明スヘシ
題意ニ依テ先ツ MN 及ヒ M'N' ノ平行二平面ヲ作り OO' ノ直線ガ O 點ニ於テ MN ノ平
面ニ直立スル者トス今兩平面ト會スル OO' ナル直線ノ兩
底點ヲ過キテ AB 及ヒ A'B' ノ二線ヲ同方向ニ作ルルハ此二
線モ亦平行ナラサルヲ得ス然ルニ OO' ノ直線ハ平行二線
ノ間ニ在テ且ツ其一 AB 線ニ直立スルカ故ニ A'B' ニモ直立
シ MN 面ノ直立線ハ M'N' 面ニモ直立ナリ



(15) 直角平面形及平行四邊形ノ界說ヲ記セヨ (三時間) (十五點)

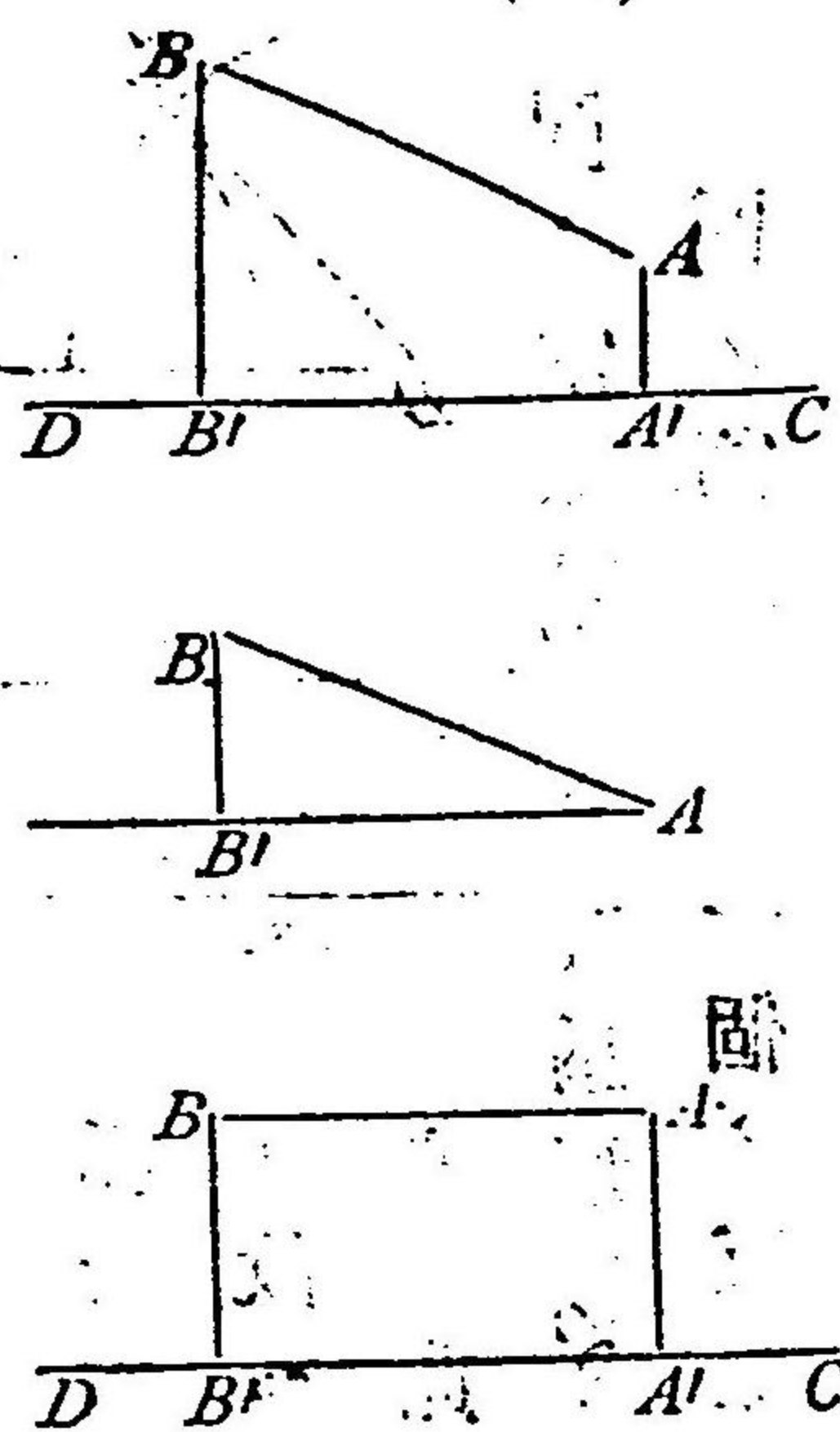
二個ノ直線ガ正交シテ一線ノ兩方ニ作ル處ノ等角ヲ各直角ト云フ
面上ニ於テ任意ノ二點ヲ設ケ直線ヲ以テ連接スルル者密合スル者ヲ平面
ト云フ

(16) 四邊形ノ對邊互ニ平行スル者ヲ平行四邊形ト云フナリ
三角形ハ一邊ヲ延バズルカ其外角ハ內對角ノ各ヨリ大ナリ之ヲ證セヨ



題ヲ證スルニ先ハ三角形 ABC 邊 BC ヲ延長シ ACD ノ外角ニ就
テ說明ニ出テ作法ニ依テ BC 邊ヲ延長線ナルヲ以テ ACB 及 ACD 二
角之和ハ必ス兩直角ナラサルヲ得ス亦三角形ノ定義ニ依レハ三角
形ハ內角ノ和ハ常ニ兩直角ニ等シ然ラハ外角ハ內對角兩個ノ和ニ
等シキ理ナルカ故ニ何レノ邊ヲ延長シテ得ル所ノ外角ニテ皆內
對角ノ一個ヨリハ大ナリ

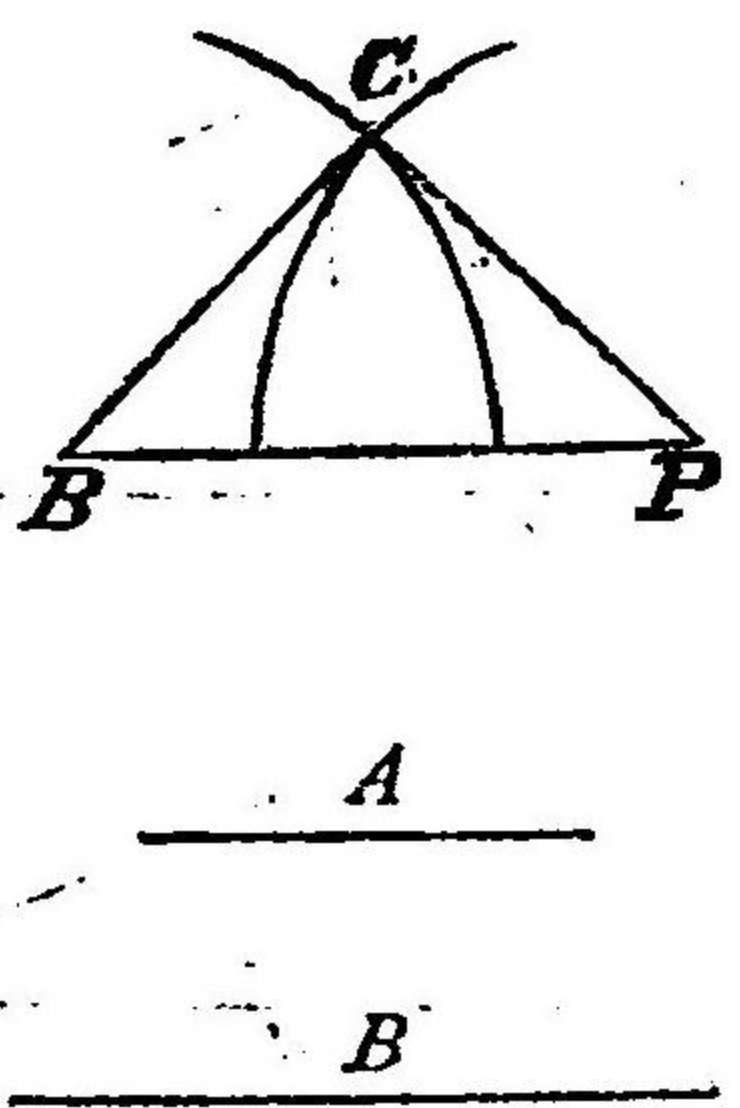
(17) 一直線ノ他ノ一直線上ヘノ正射影トハ如何ナル意義ナルカ等長ニシテ相平行
スル直線ハ他ノ任直線上ヘ等長ノ正射影ヲ爲スト云フ之ヲ證セヨ



元來單ニ射影ナル者ハ此線ノ兩端ヨリ彼線上ニ
下セル兩垂線ノ間ニ含有セル部分ノ名稱ナリ故
ニ(1)圖ニ於テ AB ノ射影ハ A'B' 及 AB' ナリ然ルニ是
等ノ射影ハ此線ノ長短ニ關セス二線ノ角度ノ大
小ニ依テ伸縮不足ナリ(3)圖正射影ニ在テハ二線
平行ノ場合ナレハ此線ノ兩端ヨリ下セル垂線ニ
因テ得ル影ハ等長ナリ

(18) 已知ノ一點ヨリ一直線ヲ引キ他ノ已知二直線ニ交ラシメ以テ一個ノ二等邊三
角形ヲ作ルルヲ求ム

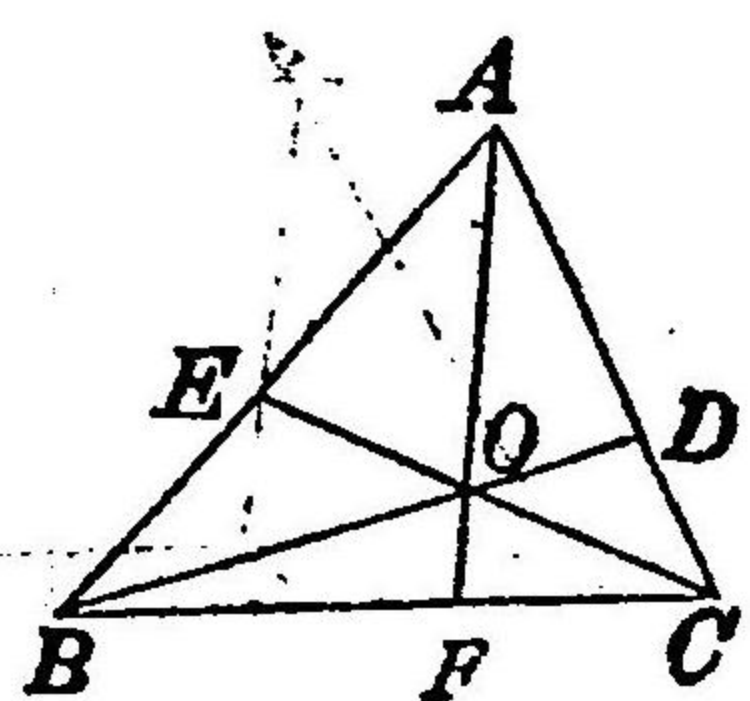
解 P 點及ヒ A B ノ二線ヲ知テ二等邊三角形ヲ作ル法
作法 先ツ P 點ヨリ B 線ニ等シク PB ヲ截リ次ニ P 點ヨリ A 線ニ等シキ半徑



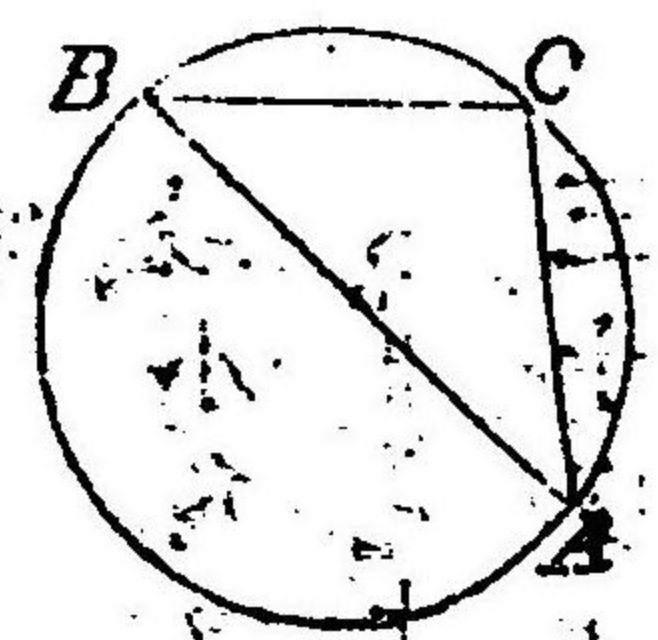
(19) 圓ノ割線 (Secant) 及扇形 (Sector) ノ定義ヲ問フ

圓ノ割線トハ一個ノ直線ニシテ二點ニ於テ圓周ト交ハル者ノ名稱ナリ
扇形トハ同圓周ノ二半徑間ニ含有セラル、處ノ圓周ノ部分ニ附スル名稱ナ

(20) 三角形ノ各角頂ヨリ對邊ニ下セル垂線ハ同壹點ニ於テ相會スルヲ證セ

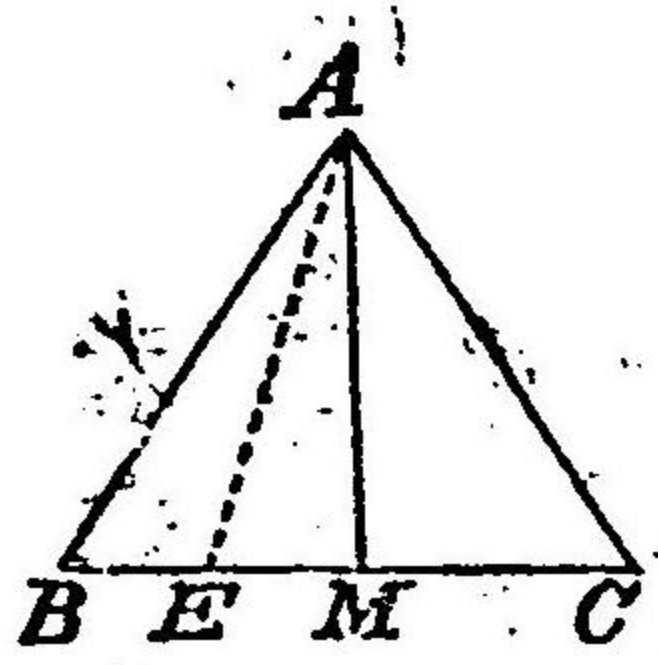


(21) 一直線ハ二個ヨリ多ク點ニ於テ圓周ニ交ルヲ其證如何



證 今假テ AB ナル直線カ ABC ノ周圓ト A, C, B ノ三點ニ交リタ
ル者トシ更ニ AB 直線ヲ作ルハ二個ノ直線トシテ有界形ヲ作ルハ
ク又三角形ノ二邊ノ和ハ他ノ二邊ト相長ナルコトヲ示ス者ニ
不合理ナリ故ニ二點ヨリ多ク交ラス

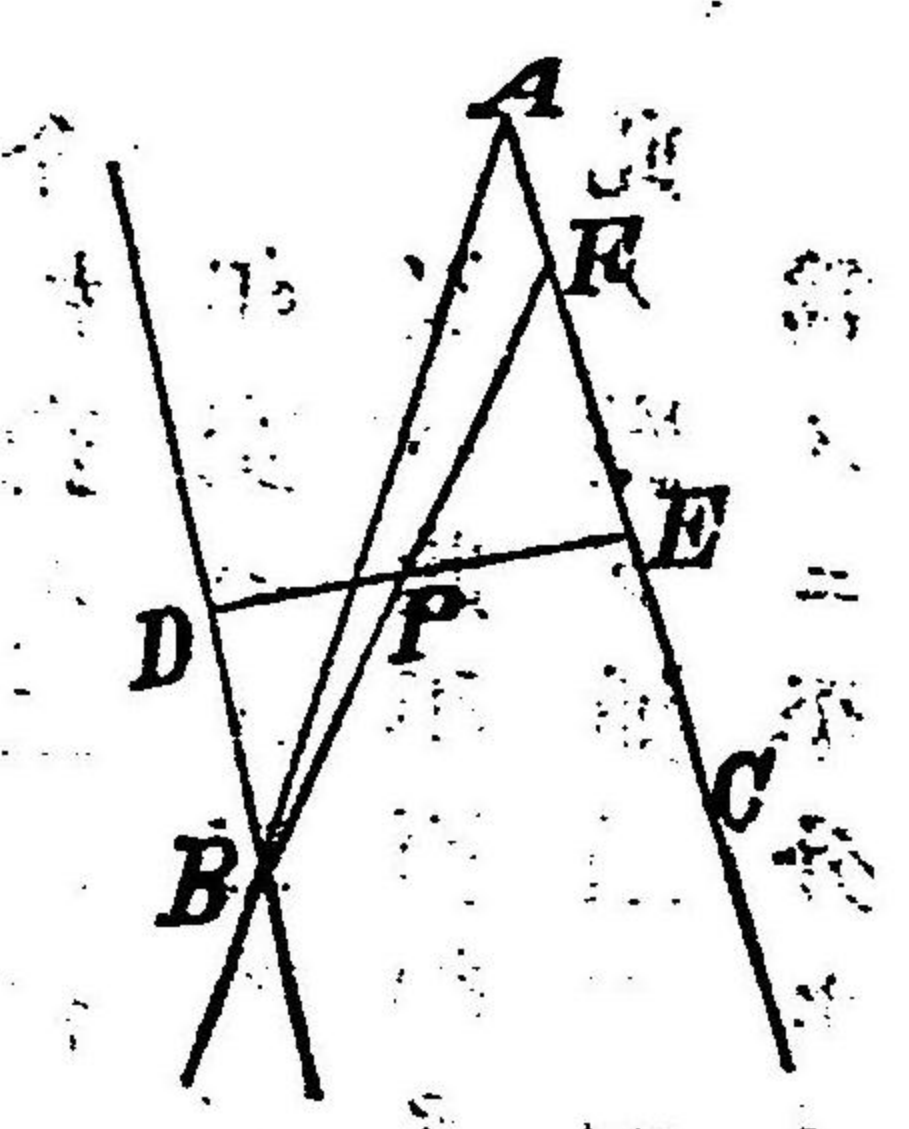
(22) 三角形ノ二邊上ノ正方形ノ和ハ半底上ノ頂正方形ト頂角點ヨリ底ノ正中點ニ
引タル直線上ノ正方形トノ和ノ二倍ナルコトヲ證セヨ



題意ニ依テ上圖ヲ畫タキハ次ノ理アリ

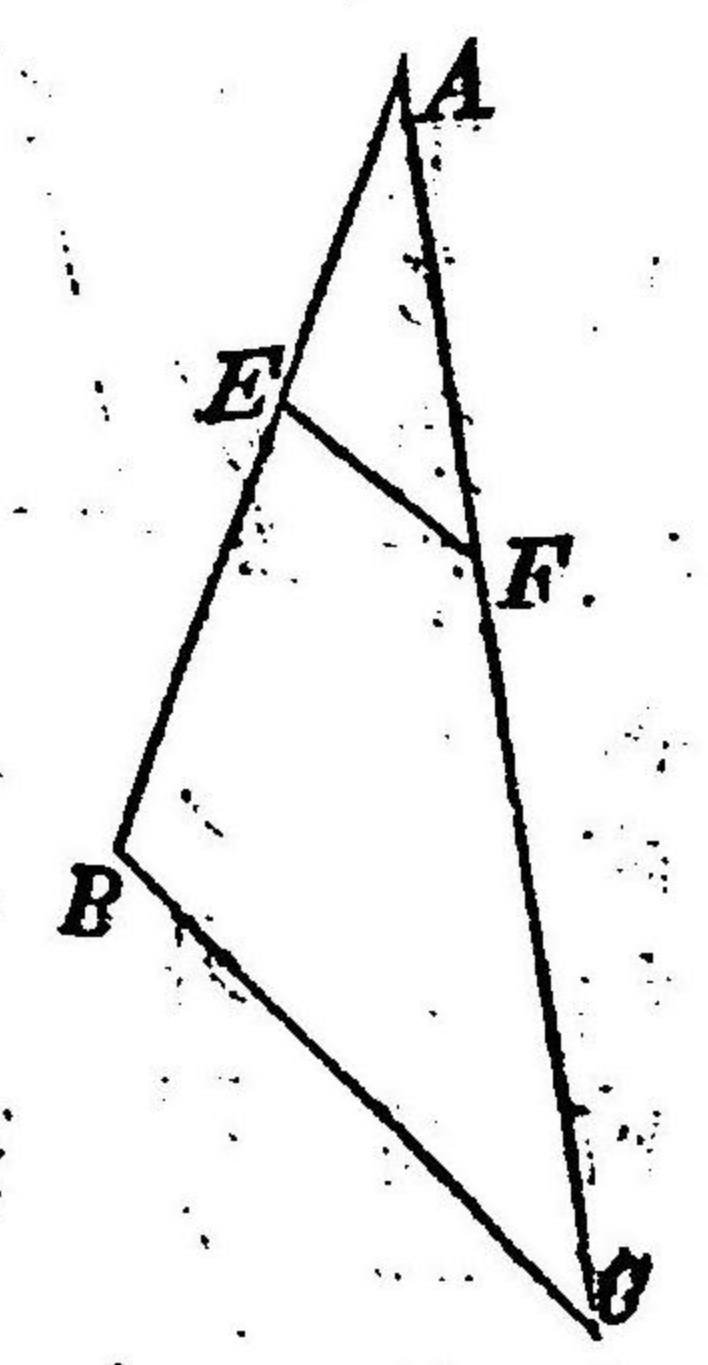
$$AB^2 + AC^2 = 2AM^2 \text{ 然レニ亦題意ニ依レハ次ノ如シ}$$
$$AB \cdot AC = AM^2 \cdot K \quad AB^2 - 2AB \cdot AC + 2BM^2 = (AB - AC)^2 = 2BM^2$$

(23) 與ヘラレタル二點ヲ通過シ與ヘラレタル一直線ニ觸ル所ノ圓ヲ畫ク如何
書法與ヘラレタル二點ヲ P, Q トシ直線ヲ AB トスレハ P, Q 二點ヲ聯
接シテ PQ 線ヲ作リ此線ノ中央 D 點ヲ發見シ D ヨリ垂線 DC ヲ出シ AB
線ト C 點ニ會キシ處ニ PC, QC ノ二線ヲ作ルハ DC 線ハ $\triangle PQC$ ノ一
邊 PQ ノ中央ニ直立スルヲ以テ更ニ QC ノ中央 E 點ヨリ直立線ヲ出シ



先ツ與ヘラレタルABCノ角内ニ與ヘラレタルP點アリト
シ此點ヲ過キテ此點ノ爲ニ二分セラルヘキBFハ直線ヲ
作ラントス即チP點ヨリ定角邊上ヲ垂線ヲ作り之ヲ延長
シテ角ノ内外ノ部分ヲ等シカラシメD點ヲ過テACト平行
ニDBヲ作レハBヨリPヲ過テ作レルBFハ所要ノ線ナリ

(34) 一直線アリ二ト三トノ割合ニ分ツト如何

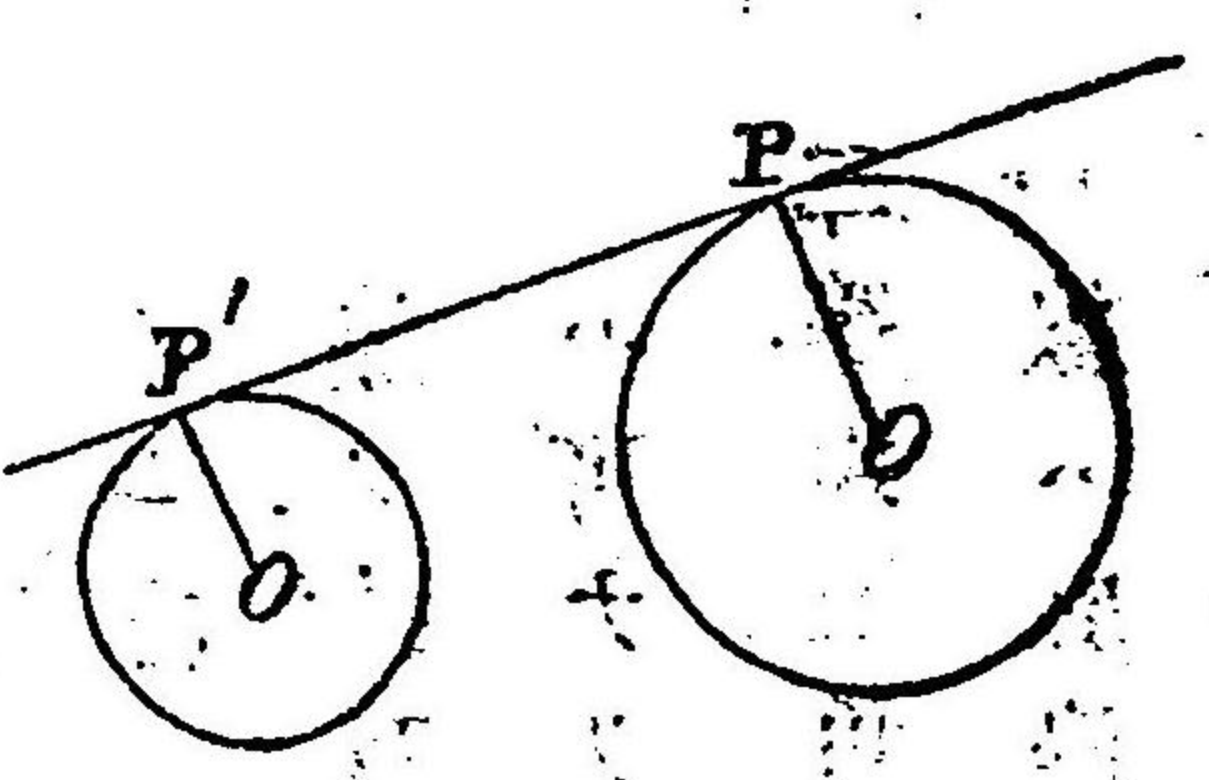


解一一直線ABヲ知テ之ヲ二ト三トノ割合ニ分ツ法ヲ求ム
法AB線ノ一端ヨリ任長ノAB線ヲ作リAFノFCニ於ケル比
ヲ二ト三トノ比ニ分チ先ツCB線ヲ作り之ト並行ニFE線
ヲ作ルナリ然ルキハ $\frac{AF}{FC} = \frac{AE}{EB}$ ヲ得ル故ニ $\frac{AE}{EB} = \frac{2}{3}$ ナリ

(35) 不等邊三角形内ニ圓形ヲ書クト如何

各角頭ヨリ平分線ヲ出シテ一點ニ會セシメ此點ト一邊トノ距離ヲ半径トシ
此點ヲ圓心トシテ畫クヘシ(証明法ハ三角形上普通ナルモノナレバ之レヲ畧
ス)

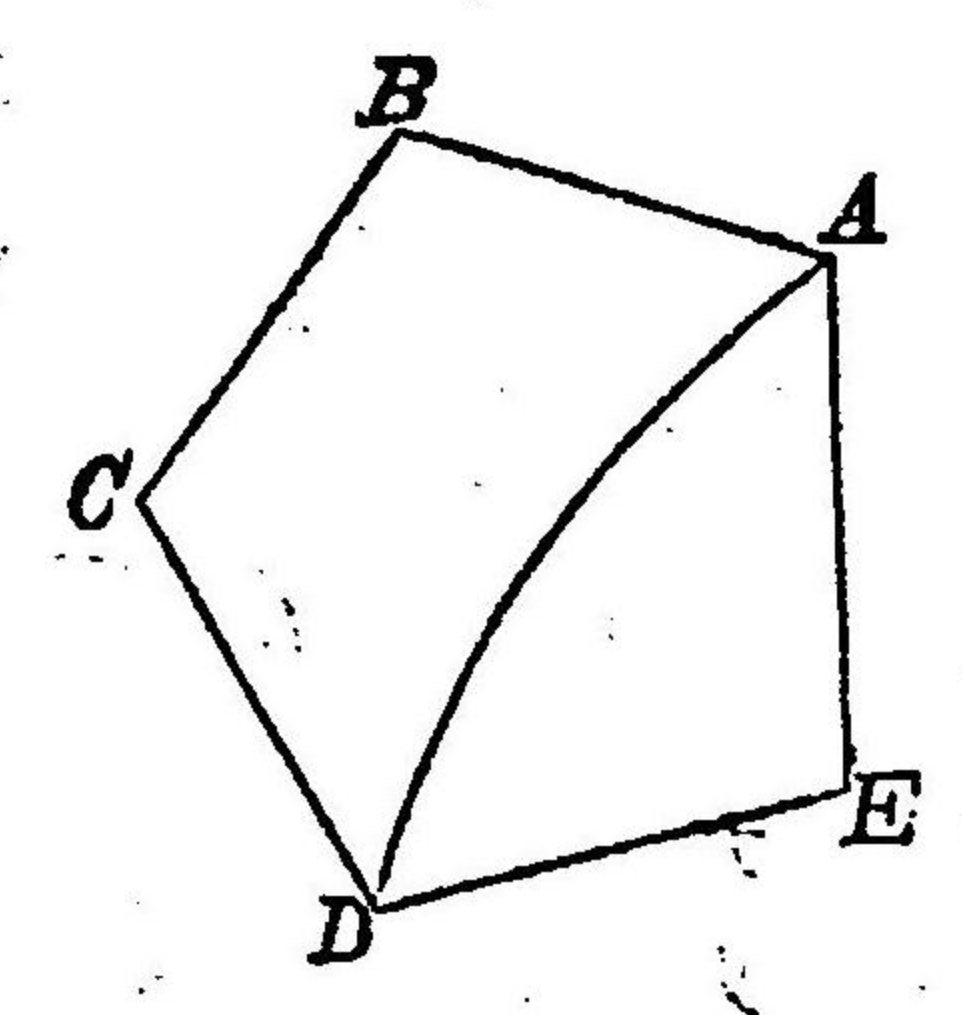
(36) 本小圓三圓ヲ其兩圓ニ觸ル、所ノ一線ヲ引クト如何



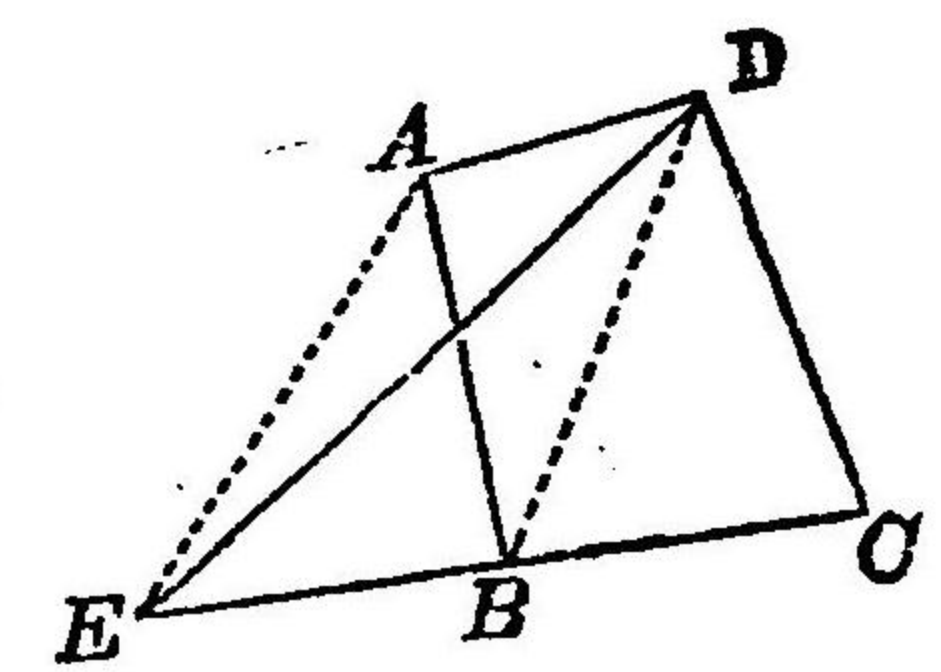
先ツ大小二圓ノ内何レノ其中心ヨリ任何ノ半径ヲ作リテ圓
周トP及ヒP'ニ於テ會セシメ之ニ直立スルPP'ノ直線ハ則チ
所要ノ線ナリ

(37) 一線アリ之レヲ一邊トシテ正五角形ヲ作ルト如何

多角形ノ内角ノ和ハ常ニ其邊數ニ二直角ヲ乘シテ得タル者
ヨリ四直角ヲ減シタル者ニ等シキカ故ニ正五角形ノ内角ノ
和ハ六直角ニシテ五百四十度ナリ而シテ各角相等シキカ故
ニ五百四十度ノ五分ノ一即チ百〇八度ヲ以テ所要角ノ度ト
ス此理ヲ推シテ與ヘラレタル線ト等長ノ者ニテ百〇八度ノ
角ヲ有ツ多角形ヲ作ルニアリ



(38) 不等邊四角形アリ之レト同積ナル不等邊三角形ヲ作ルト如何

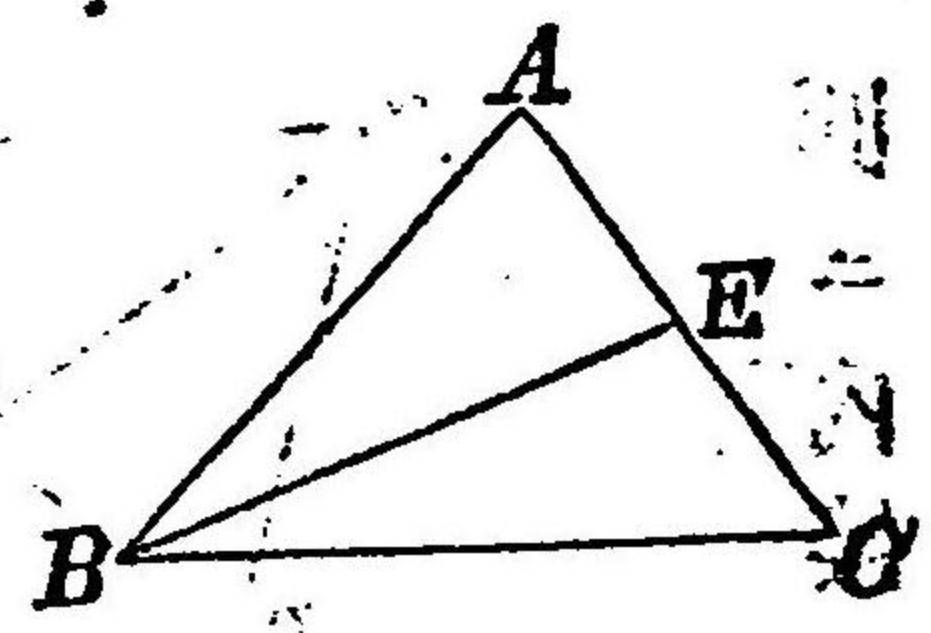


ABCDヲ四邊形トシBDヲ作りAヨリ之レニ平行ニAEヲ出シテBCノ
 延長トEニ會セシムレバ $\triangle ECD$ ハ所要ノ三角形ナリ
 $AE \parallel BD$ 互ニ並行ナルカ故ニ面積 $E \triangle EDB = \triangle ADB \therefore \triangle BCD = \triangle DEC$
 ナリ

(39) 二線アリ各線ヲ一邊トナシ正方形ヲ作り其兩積ノ差ニ等シキ積ノ正方形ヲ書

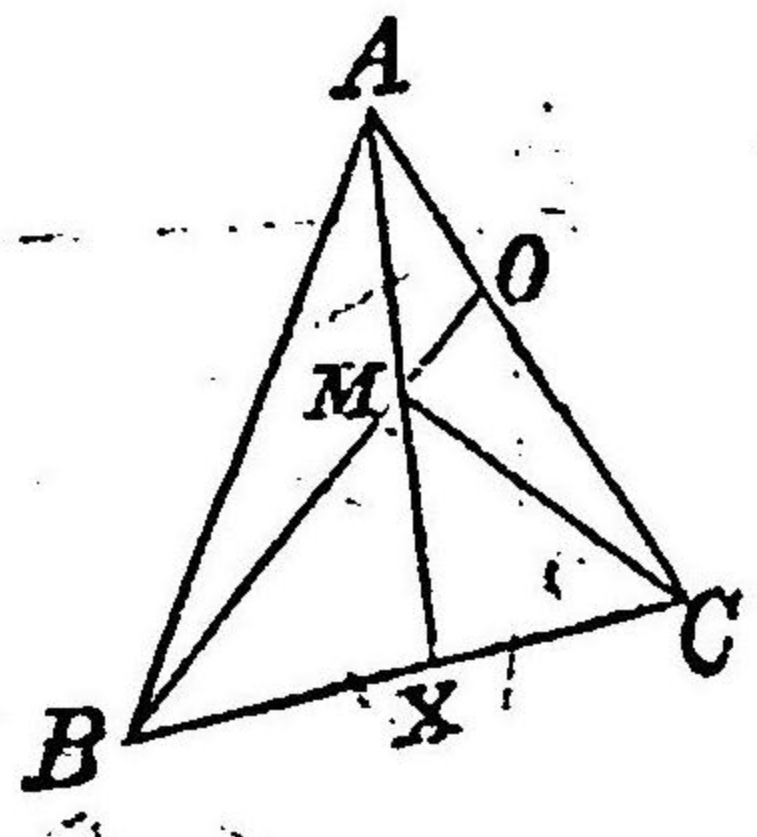
クヲ如何
 直角三角形ノ弦ノ平方ハ他二邊ノ平方ノ和ニ等シキカ故ニ弦ト他ノ一邊ト
 ノ平方ノ差ハ其他ノ一邊ノ平方ニ等シカラサルヲ得ス故ニ與ヘラレタル二
 邊ヲ弦及他ノ一邊トシテ直角三角形ヲ作り得ヘキ其他ノ一邊ノ平方ヲ作レ
 ハ可ナリ

(40) 二等邊三角形ノ頂角カ底角ノ半ヨリ小ナルトキハ底角ヲ二等分シテ對邊ニ至
 ル線ハ底邊ヨリ大ナリ
 此證如何(廿五年工業學校)



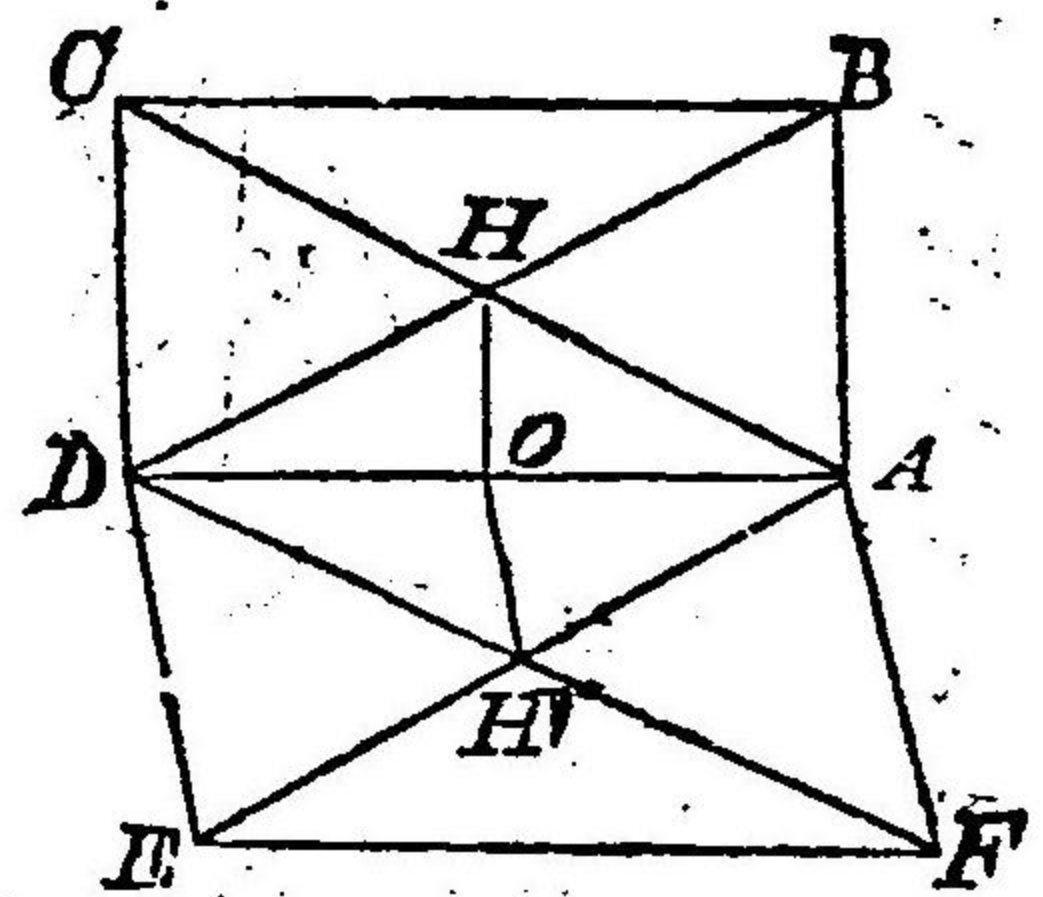
二等邊三角形 $\triangle ABC$ ノ頂角 $\angle A$ 若シ $\angle B$ 及 $\angle C$ 角ノ半ヨリ小ナルレバ其二等
 分線BEハBCヨリ大ナルベシ
 若シBE=BC相等シキトスレバ $\angle BEC = \angle BEC$ ナリ然レバ $\angle BEC = \angle ABE + \angle BAE$
 $\angle BAE$ ニシテ仮設ニヨリ $\angle BAE < \angle ABE$ ナリ故ニ $\angle ABE + \angle BAE < \angle BEC$
 $\angle BEC = \angle ABC$ ナルハ不合理ナリBE=BC相等シカラズ又BEマBC
 ヨリ小ナリトスレバ $\angle BEC$ 即 $\angle ABE + \angle EAB > \angle ECB$ トナリテ尙不合理ヲ來
 ス故ニBEハ必BCヨリ大ナラザルヲ得ヌ

(41) ABC三角形ノA角ヨリ下何ニ直線AXヲ作りAX上ノ一點MヲBCニ結ブト



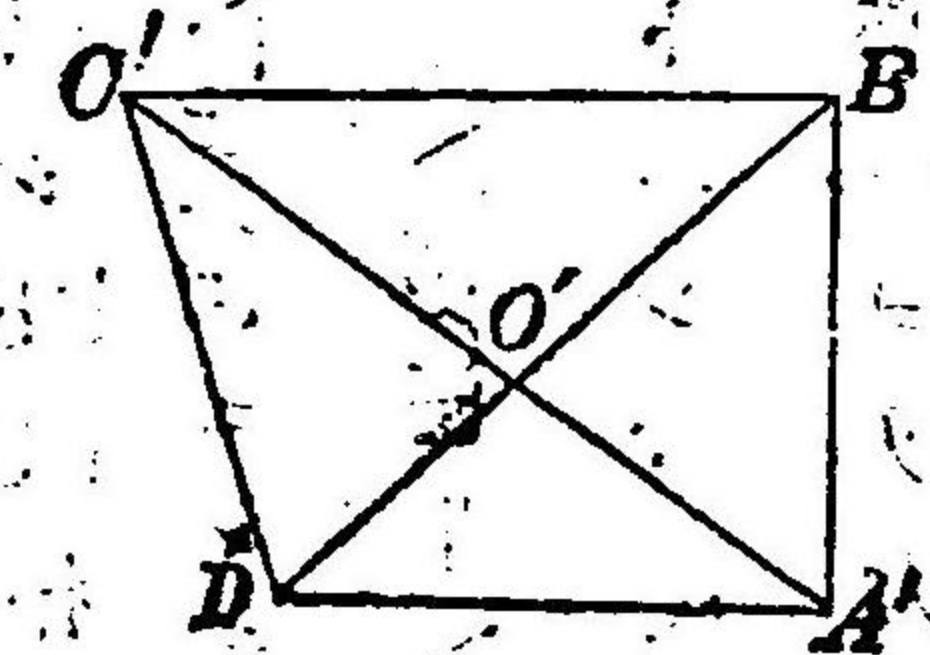
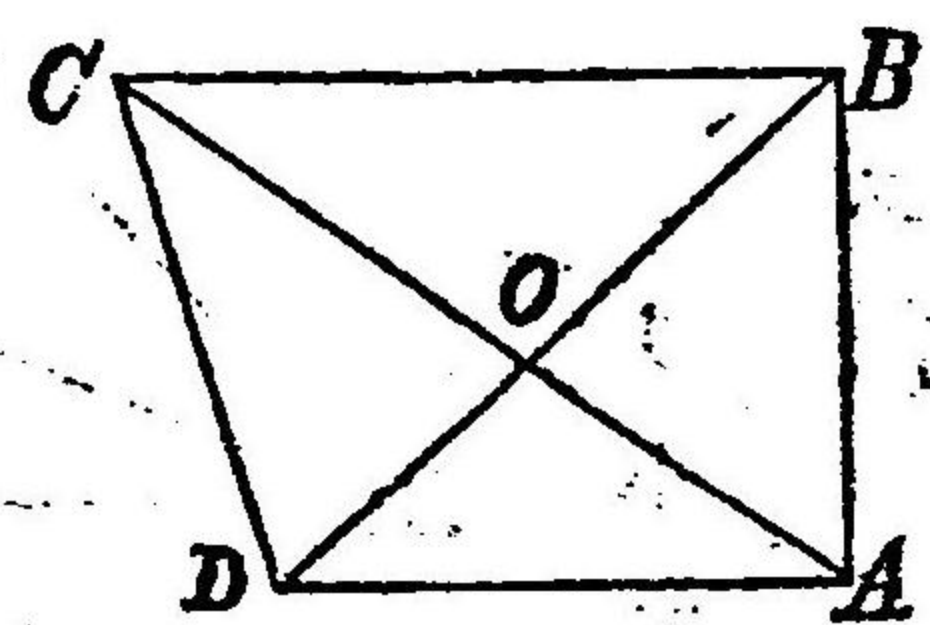
キ $\triangle MBC$ 三角形ノ周 $\triangle ABC$ ノ周ヨリ大ナリ之ヲ證明スヨ
 三角形ヲ見ルニ内外二重ナルモノナリ今BMヲ延長シテOニ於
 テACニ會セシム然ルキ $BA + AO > BO$ $OM + CO > CM$
 諸 $BA + AO + OM + CO > (BM + MO + CM)$ ナリ又兩節
 ヨリMOヲ減ズレバ $BA + (AO + CO) > BM + MC \therefore AB + AC > BM +$
 CM

42) 同シ底ノ上ニアル等積ナル平行四邊形ハ對角線ノ交點ノ軌跡ヲ求ム
 百十本



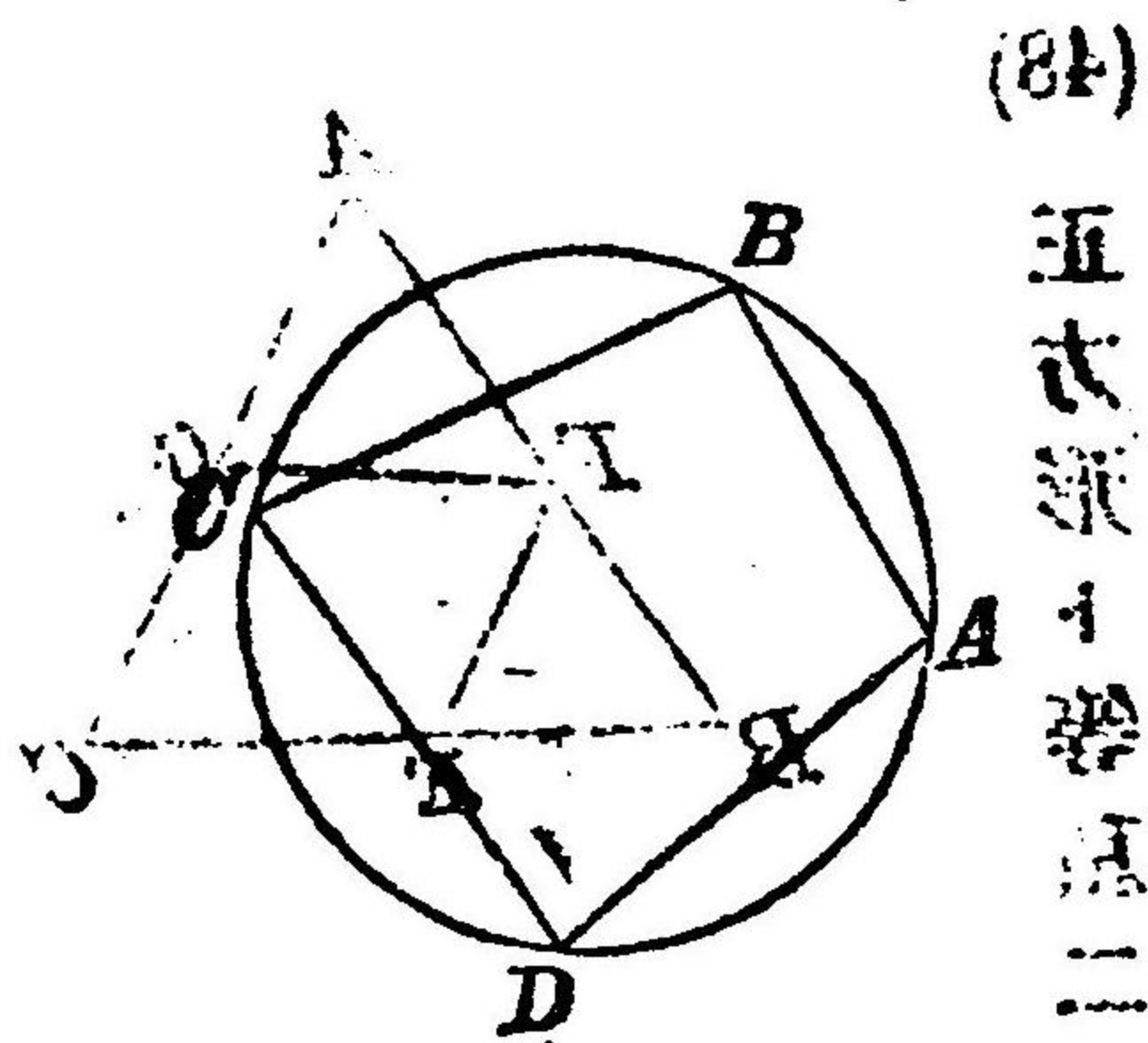
(43) 二ノ四邊形アリ甲ノ對角線ハ夫々乙ノ對角線ト相等シク對角線ノ夾角モ相等シキトキハ二ノ四邊形ノ面積ハ相等シキコトヲ證明セヨ

上圖ノ如クナルヲ以テ平行ノ形狀ハ如何ニ變化スルモ底BAノ中央ナルO點ヨリ對角線ノ交處H及ビH'ニ至ル線ノ長サハ不變ナルヲ知ル故ニOH或ハOH'ヲ半徑トシテOヲ中心トシテ畫キタル圓周ハ則チ求ムル處ノ軌跡ナリ

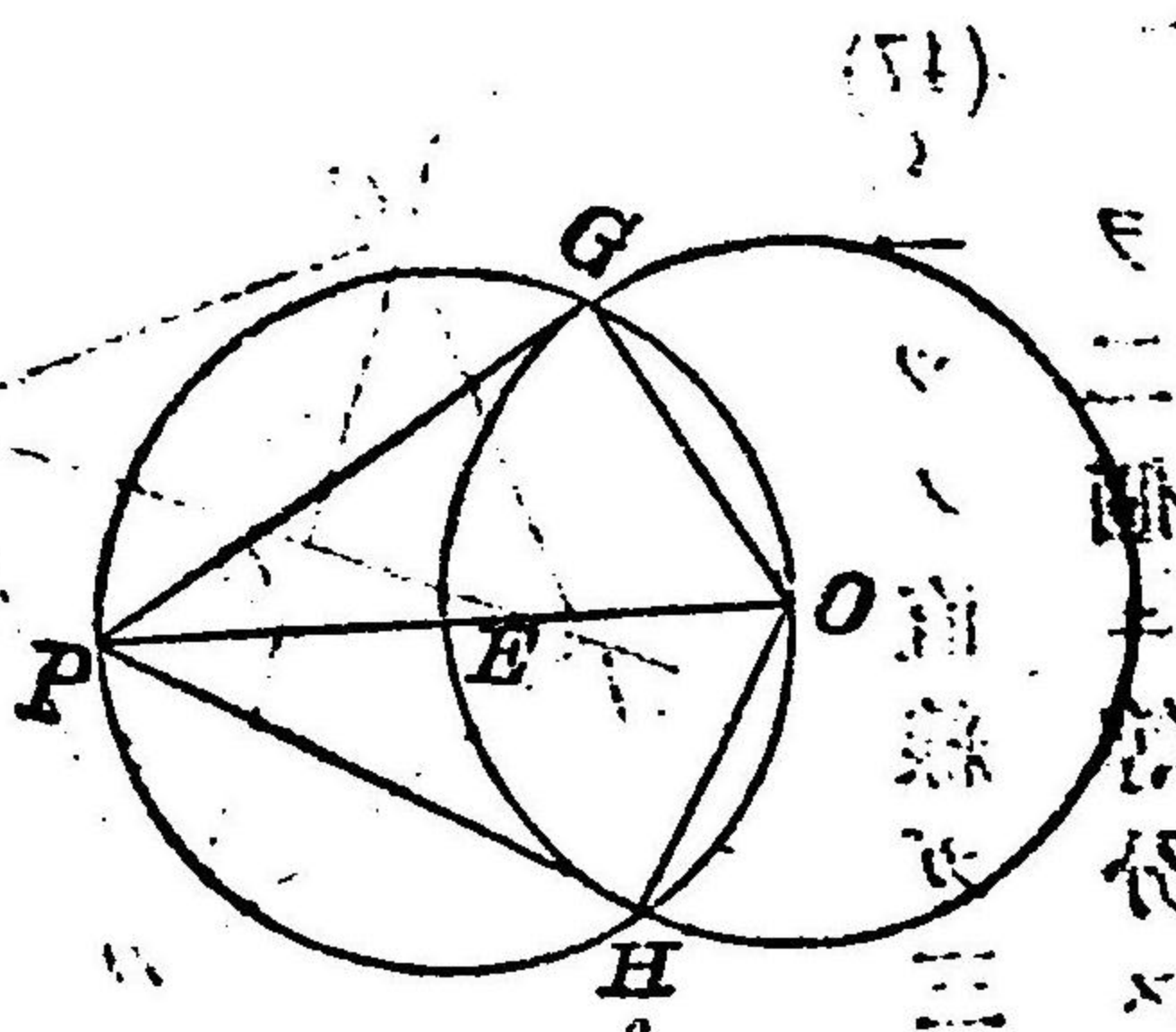


(44) 圓ニ内接セル四邊形ノ對角ハ互ニ補角ナリ此定理并ニ其逆ヲ證明セヨ

題意ニ依レバ上二圖ニ於テ $AC \parallel A'C'$, $BO \parallel B'O'$ ニシテ亦 $\angle AOB$ 角ハ $\angle A'O'B'$ ニ等シク $\angle BOC = \angle B'O'C'$ ニシテ $\angle COD = \angle C'O'D'$, $\angle DOA = \angle D'O'A'$ ナリ然ルキハ上記ノ相當ナル三角形ハ各互ニ相當ノ二邊ト及ヒ其夾角ヲ等クスルガ故ニ同形同積ノ三角形ナリ故ニ其總和ナル四邊形ハ亦互ニ等シカナルヲ得ズ

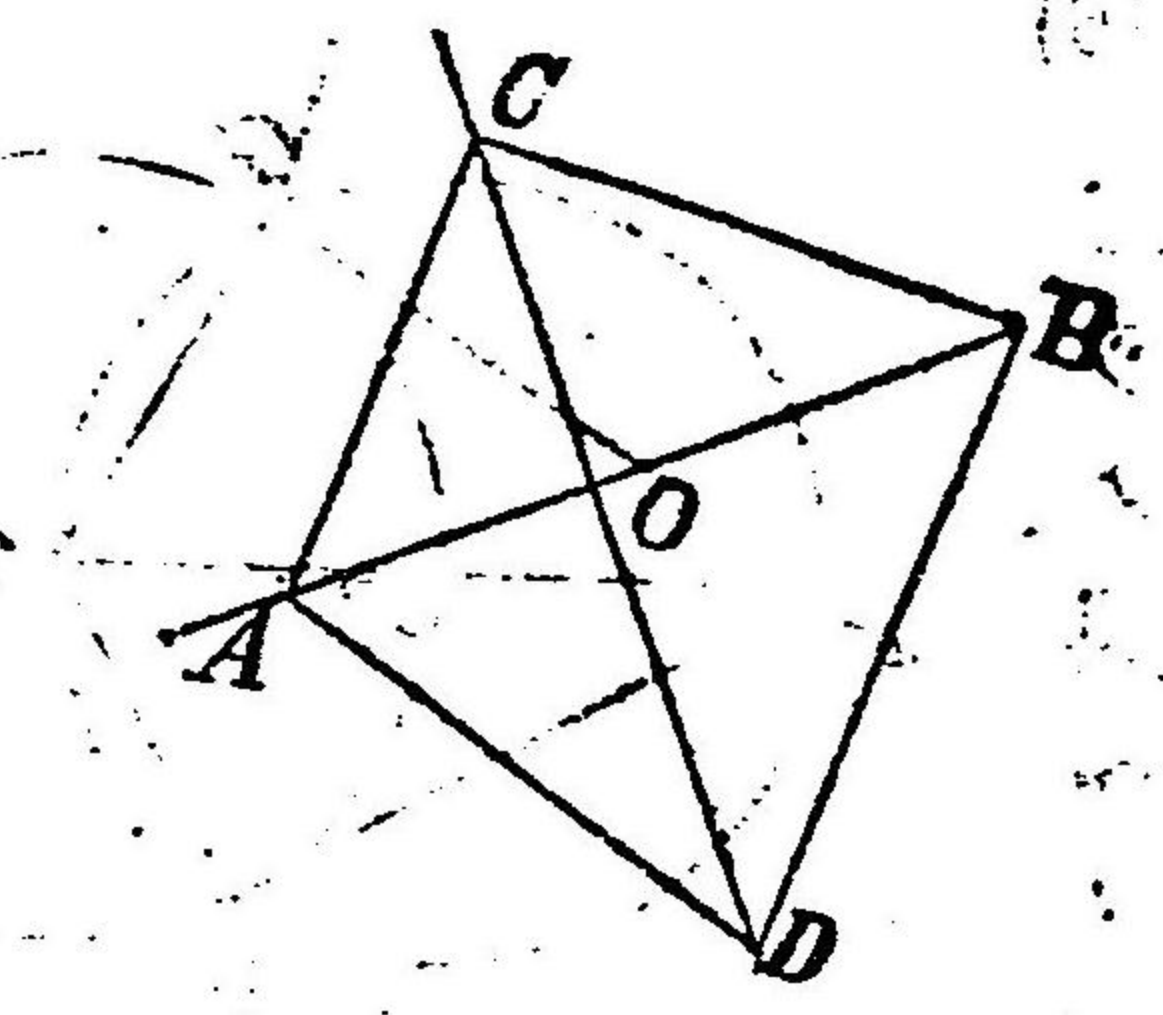


(45) 圓外ノ一定點ヨリ切線ヲ引ク法如何
五式ノ一ニ依リ二等圓周ハ常ニ四直角ニシテ四邊形ノ内角ノ和モ亦四直角ナリ以上不變ノ兩定理ニ依テABC角ヲ測ルニハ常ニADCノ圓周ヲ以テ測リ得ヘク亦ADC角ヲ測ルニハABCノ圓周ヲ以テ測度トスルガ如クA及ビC角ニ於テモ同シク此理ナルヲ以テ對角ノ互ニ補角ナルヲ明了ナリ次ニ反説ハ此理ノ反對ナルヲ以テ別ニ掲ゲス

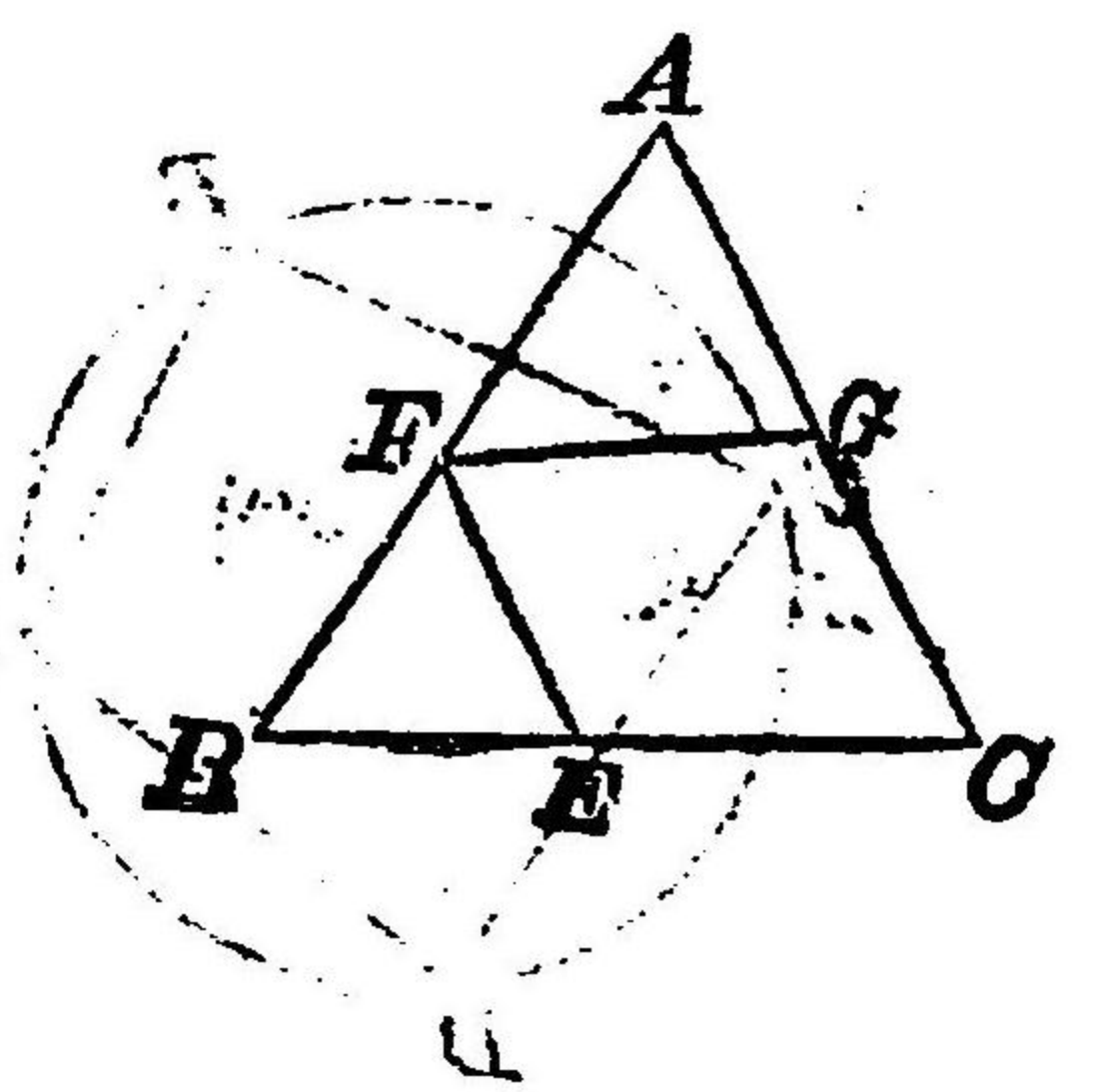


(46) 二圓ノ與ヘタル點ヨリノ距離ガ與ヘタル比ヲ有スル點ノ軌跡ヲ求ム

圓外ノ一定點ヨリ切線ヲ引ク法如何
定點ヲPトシ圓心Oト連テPOヲ作リ其中點Eヲ圓心トシPEヲ半徑トシテ圓ヲ畫キGトHニ交ラシム今PGPHヲ作レハ是レ所要ノ二切線ナル今GOHOヲ作レバ
ナル圓ノ直徑ハPOナルヲ以テ $\angle PGO = \angle PHO$ ナリ故ニPGPHハ共ニ圓心Oヲ有スル圓ノ半徑ニ垂線ナルヲ以テ切線ナリトス



(47) 一ツノ直線ガ三角形ABCノ邊BCノ中點ヲ貫キテACニ並行ニ引ケル線ハ又ABヲ二個ニ等分スコレヲ證明セヨ

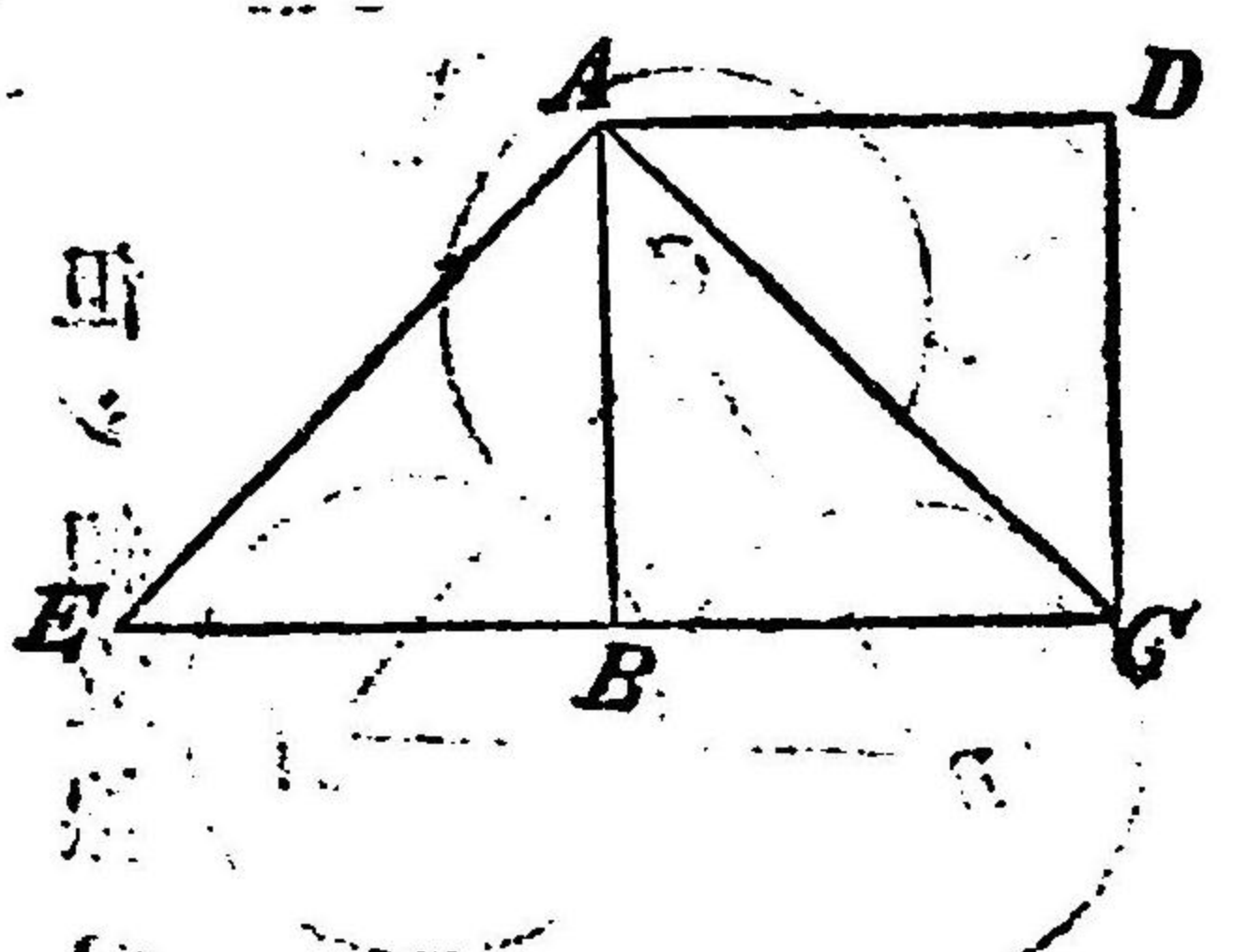


(48) 正方形ト等積ニ等邊三角形ヲ作法如何

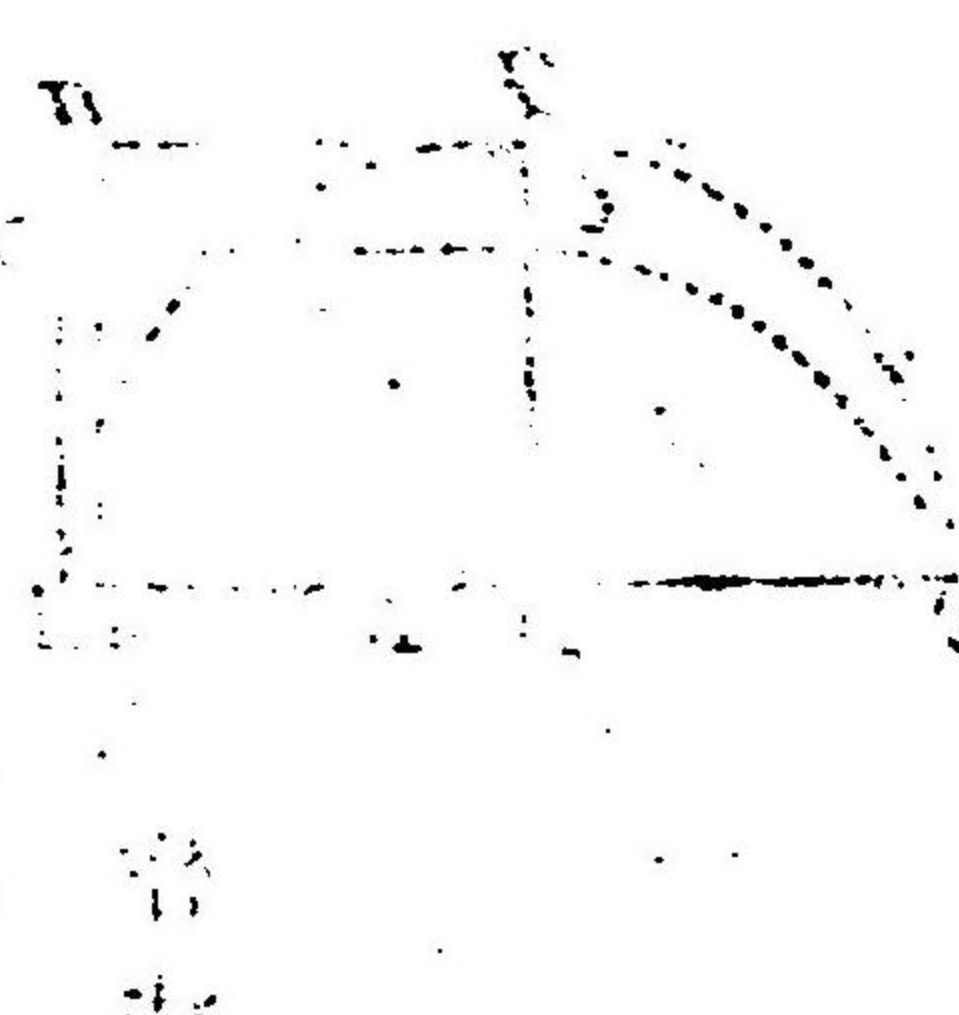
解 與ハラセタル二點ヲA BトシAO:BC = 1:2ト假定セハ
 $AC:BC = AO:BO = AD:BD = 1:2$ ノ如キ比ヲ有スル點ノ軌跡即チCD線ヲ求ム

法 AB線中ノO點ヲ過テ此線ニ直交スル所ノCD線ヲ作ルヘシ此線中ノ各點ハ常ニA Bノ二點ヨリ1:2ノ比ヲ有ツ諸點ノ軌跡ナリ如何トナレハ $\triangle AOC: \triangle BOC = AC:BC$ ナレハナリ

BCノ中點ヲ各Eト命シEFヲ出シテFニ於テABニ會セシメFGヲECニ平行ニ引ケン $\triangle AFG, \triangle FBE$ ニ於テ $\angle AFG = \angle ABE, \angle GAF = \angle EFB$ (共ニ直交角) 又 $BE = EC$ (作圖) $EC = FG$ (平行四邊ノ對邊) $\therefore BE = FG$ 又 $\angle AGF = \angle FEB$ (一角相等シ) 故ニ此第三角モ亦等シカラザルハナカラズ $\triangle BEF = \triangle AFG \therefore AF = BE$ 故ニEFハ又ABヲ平分ス



(49) 正方形ト等積ニ等邊三角形ヲ作法如何

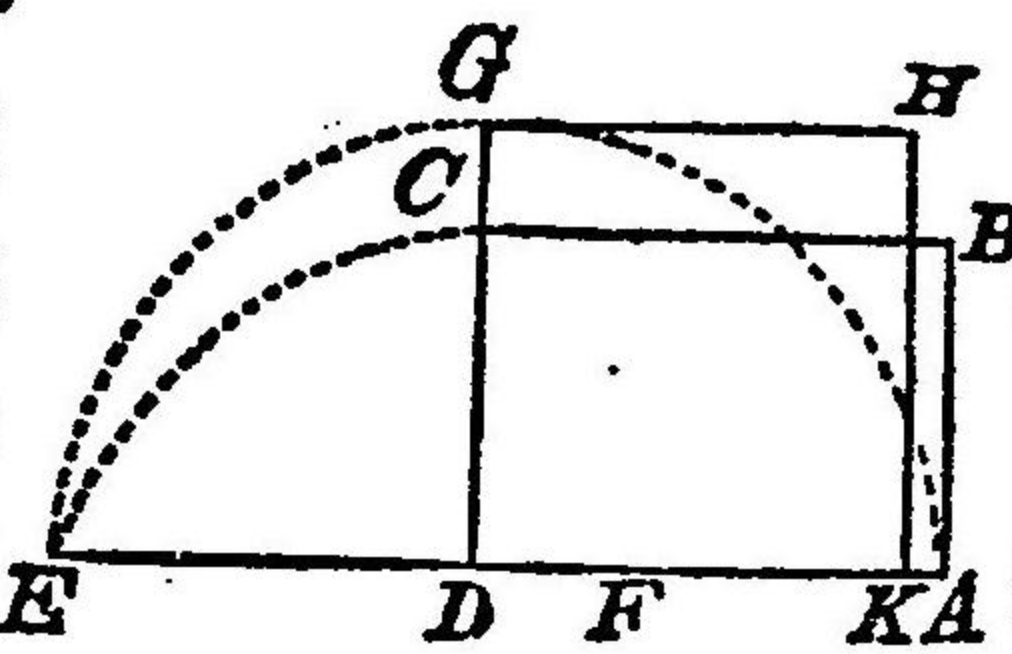


(50) 正方形ト等積ニ等邊三角形ヲ作法如何

相圖學

(一) 山水○韓櫃 (廿五年士官學校以下三題)
 長方形ヲ更ニ等積ノ正方形書成スルコトヲ求ム(書成法ヲ單簡ニ記入スベシ)

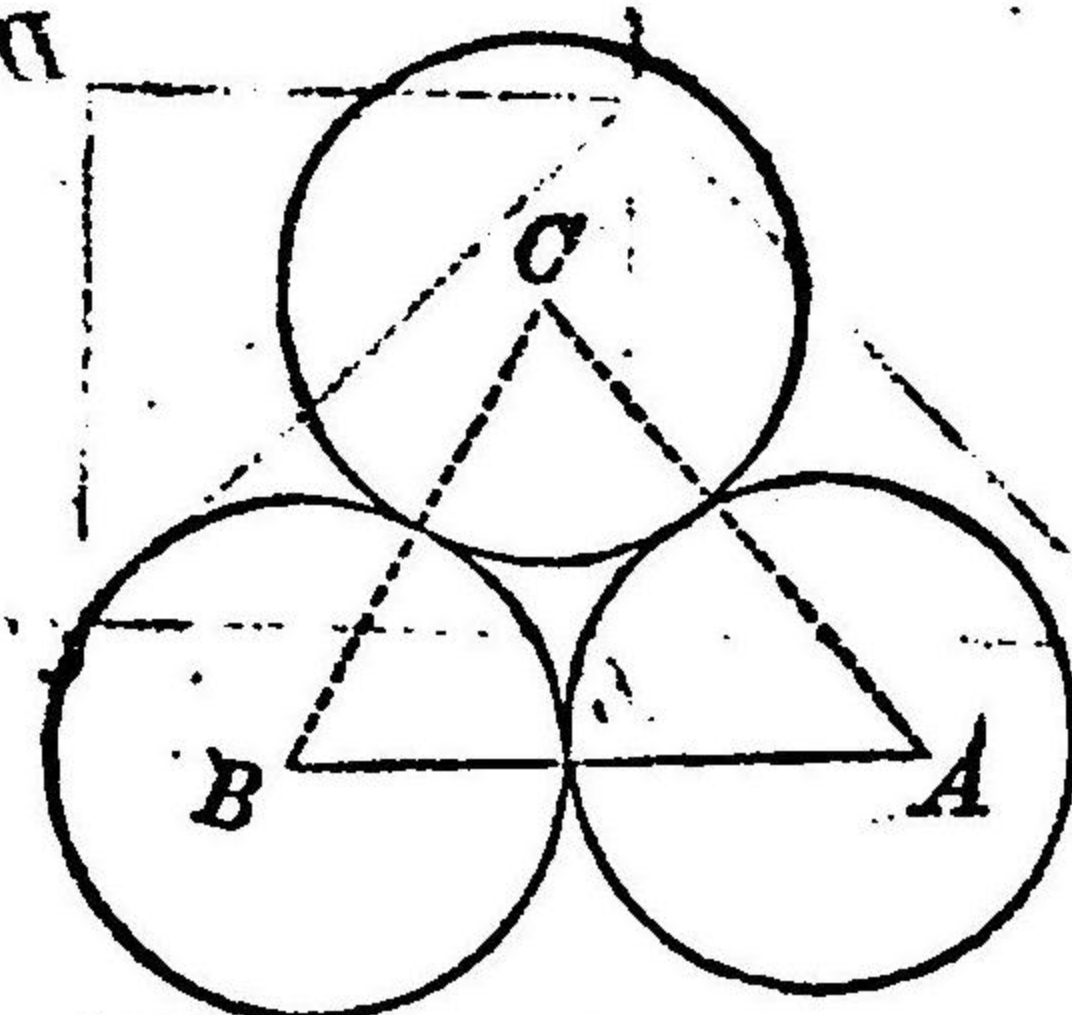
但シ組立線ハ必ズ虛線ヲ用ウルモノトス



作法

先ツ直方形 ABCD ノ一端ヲ DC ト等シク DE ニ延長シ AE ノ中央
 點ナル F ヲ發見シ AE ヲ中徑トシテ AGE ノ半圓周ヲ作り DC ヲ
 延長シテ G ニ會セシムルキハ DG 線ハ即チ要スル所ノ正方形
 ノ一邊ナリ

(三) 不等半徑ヲ有スル外切三圓形ヲ作ルコトヲ求ム(書成法ヲ單簡ニ記入スヘシ)
 但シ組立線ハ必ズ虛線ヲ用ユルモノトス



作法

先ツ AB ヲ A 及 B ノ兩圓周ノ半徑ノ和ニ等シカラシメ
 第二 BC ヲ B 及 C ノ兩圓周ノ半徑ノ和ニ等シカラシメ
 第三 AC ヲ A 及 C ノ兩圓周ノ半徑ノ和ニ等シカラシメ
 而シテ此三角形ノ各角頂ヨリ各圓ノ半徑ヲ以テ三圓
 周ヲ作レム則チ求ムル所ノ外切三圓形ヲ得ルナリ

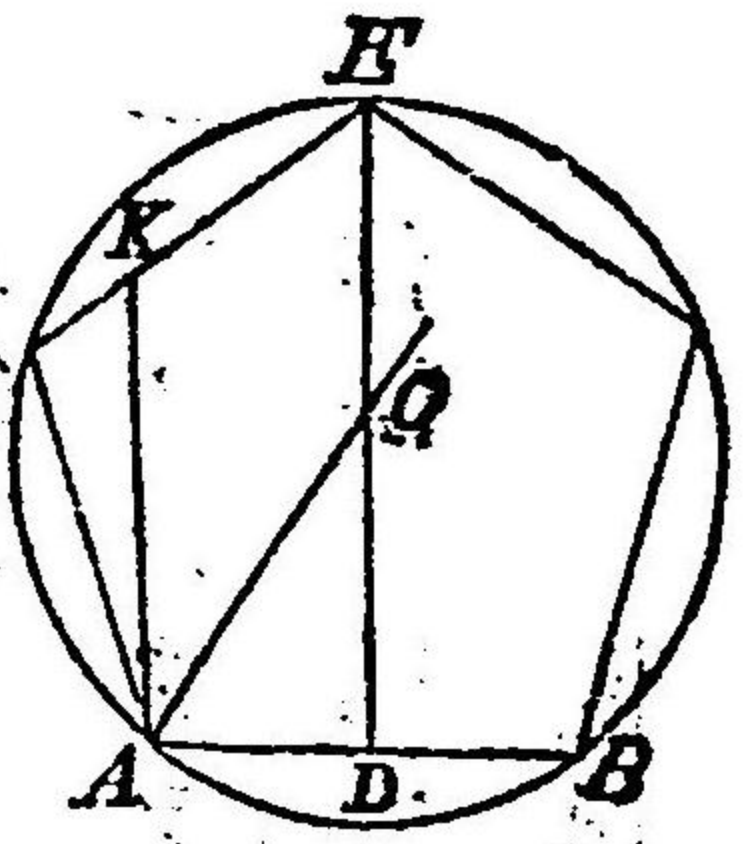
(四) 菊ノ花○革囊及兵卒ノ劍革 (以下三題廿五年幼年學校)
 圓形外ノ一點ヨリ此ノ圓形二個ニ切線ヲ作ルコトヲ求ム
 定點ト圓心トヲ連テ其線ノ中央ヲ圓心トシ其半ヲ半徑トシテ圓ヲ畫キ其圓
 ト圓トノ交點ト定點トヲ連ヌレバ是レ所要ノ切線二條ナリ

(六) 三角形アリ内切圓形ヲ作ルコト
 三角形ノ各角頂ヨリ各平分線ヲ作ルキハ此諸線ハ必ズ一點ニ會スヘシ此會
 點ヨリ各邊ニ至ル長サヲ以テ半徑トシテ圓ヲ畫クヘシ

七 六面空柱(一邊壹寸高三寸五分厚四分)○位置(上面及ヒ底面ノ一對角線立面ニ正
 交ス)中線(平面ニ直立ス)剖面(平面ニ三十度立面ニ六十度ノ角ヲ爲ス)別ニ剖面真
 形ヲ畫クヘシ(以下二題廿五年高等商業學校)

(八) 人顔
 鮑木槌山茶葉六七枚附タル小枝(但器ハ寫スニ及ハス
 鉛筆畫若クハ毛筆畫ハ受驗者ノ撰ミニ任ス(以下三題廿五年工業學校)

(十) 一邊ノ長サヲ知テ正五邊形ヲ畫ク方法ヲ圖解スヘシ
 作法 已知ノ一邊トス今此線ノ一端ヨリ直立線 AK ヲ出シ A ヲ圓心トシテ小
 圓弧ヲ畫キ AB AK ノ中間ニ合マル、部分ヲ五等分シ A 角ヨリ第二點ヲ



過キテAO線ヲ出シ亦ABノ中央D點ヲ發見シテ直立線DOヲ出シAO線トO點ニ會セシメOヲ圓心トシAOヲ半徑トシテ△ABEノ圓周ヲ作り此圓周ヲABト等シク五等分セバ所要ノ形ヲ得ルナリ

- (十一) 高サ三寸ニシテ底面ノ直徑二寸ノ圓錐體アリ其軸線ハ正垂投象面ニ並行シ及水平投象面ニ六十度傾斜ス其兩投象ヲ圖スヘシ職業ヲ撰ブノ必用ナルヲ論ス葉鏡鏡ノ子一生
- (十二) 煙草盆 (廿五年第一高等中學)

代數學

第一編 代數學總記

- (1) 下ノ二式ヨリxヲ消除セヨ $a+bx+cx^2=0, \quad y=1.$

此ニIナルヲ以テ $y=1=0$ ナリ。 $x=1, x=2y_1$ 又ハ $x=2y_2$ ナリ

故ニ $c+bx+ax^2=0$ ニヨリ $c+h+a=0, c+bx_1+ax_1^2=0, c+bx_2+ax_2^2=0$ ナルヲ知ル今

此三式ヲ合ム處ノ方程式ヲ作レバ

$$(c+bx+a)(c+bx_1+ax_1^2)(c+bx_2+ax_2^2)=0 \quad \text{ヲ得之レヨリ答ノ}$$

$$a^2+b^2+c^2-3abc=0 \quad \text{ヲ得}$$

- (2) 二式アリテ其最高通因式ヲ知り其最低公倍式ヲ求ムル法及最高通因式ト最低公倍式トヲ知リテ二式ノ積ヲ求ムルノ法ヲ問フ

二式ヲA Bトシ最高通因式ヲHトシ最低公倍式ヲLトセバ

前問ハ $A \times B = H$ ヲ其答トシ後問ハ $H \times L$ ヲ以テ答フベキナリ

- (3) 下式ヲ整式ニ化セヨ $(ab)^2+(bc)^2+(ca)^2=0$

本式ノ項ヲ轉シテ $(ab)^2+(bc)^2-(ca)^2$ トナシ之ヲ三乘シテ

$$ab+3(ab)(bc)^2+(ab)^2+(bc)^2+bc=ca \quad \text{ヲ得}$$

轉換法ヲ施シテ

$$ab+bc+ca+3(ab)^{\frac{1}{2}}(bc)^{\frac{1}{2}}x-(ca)^{\frac{1}{2}}=0$$

$$ab+bc+ca-3(a^2b^2c^2)^{\frac{1}{2}}=0, \quad ab+bc+ca=3(abc)^{\frac{1}{2}}$$

末式ヲ三乗シテ

$$(ab+ca+bc)^3=27a^2b^2c^2 \quad \text{ヲ得}$$

故ニ答ハ即チ下ノ如シ $(ab+bc+ca)^3=27a^2b^2c^2$ ナリ

(4)

方程式 $ax^2+2bx+c=0$ ノ根ヲ α 及 β トセバ $\alpha+\beta$ ヲ a, b, c ノ項ヲ以テ示セバ如何

$$ax^2+2bx+c=0, \therefore x^2+\frac{2b}{a}x+\frac{c}{a}=0 \text{ ナリ 題意ニヨリ } \alpha \text{ 及 } \beta \text{ ヲ 兩根トセバ } (\alpha-\beta)$$

$$(\alpha-\beta)=x^2-(\alpha+\beta)+\alpha\beta \text{ ナルヲ以テ之レヲ本式ニ配用シテ左ノ如クナルヲ知ル}$$

$$\text{ナリ } \alpha+\beta=-\frac{2b}{a}, \quad \alpha\beta=\frac{c}{a}.$$

$$\therefore (\alpha+\beta)^2=\alpha^2+\beta^2+3\alpha\beta(\alpha+\beta)=-\frac{8b^2}{a^2}$$

$$\therefore \alpha^2+\beta^2+3 \times \frac{c}{a} \times \left(-\frac{2b}{a}\right)=-\frac{8b^2}{a^2}$$

$$\therefore \alpha^2+\beta^2=\frac{6bc}{a^2}-\frac{8b^2}{a^2}=\frac{6abc-8b^2}{a^2}$$

(5)

今 $\frac{1}{a^2}-\frac{1}{b^2}, \frac{1}{b^2}-\frac{1}{c^2}, \frac{1}{c^2}-\frac{1}{a^2}$ ノ四數比例ヲナスルハ a, b, c ノ三數ハ連續比例ヲナ

スト云フニ證ス

$$\left(\frac{1}{a^2}-\frac{1}{b^2}\right) : c = \left(\frac{1}{b^2}-\frac{1}{c^2}\right) : a, \therefore a\left(\frac{1}{a^2}-\frac{1}{b^2}\right) = c\left(\frac{1}{b^2}-\frac{1}{c^2}\right)$$

$$\frac{b^2-b^2}{a^2b^2} = c \times \frac{c^2-b^2}{b^2c^2}, \quad c(b^2-a^2) = a(c^2-b^2)$$

ハ

$$\therefore cb^2-ca^2=ac^2-ab^2, \therefore (a+c)b^2=(a+c)ac$$

$$\therefore b=ac$$

$$\therefore a:b=b:c$$

(6)

下式ノ値ヲ求ム

$$\frac{17-\sqrt{21}\sqrt{2}+\sqrt{5}\sqrt{5}-1}{\sqrt{7}+\sqrt{3}\sqrt{3}+\sqrt{5}\sqrt{175}-\sqrt{147}}$$

原式ヲ變化シテ

$$\frac{\sqrt{7}(\sqrt{7}-\sqrt{3}\sqrt{2}+\sqrt{5}\sqrt{5}-1)}{(\sqrt{7}+\sqrt{3}\sqrt{3}+\sqrt{5}\sqrt{175}-\sqrt{147})}$$

$\sqrt{7}-\sqrt{3}$ ヲ補乘子トシテ變化スレバ $\frac{2\sqrt{7}(5-\sqrt{21}\sqrt{3}+\sqrt{5})}{4(3+\sqrt{5}\sqrt{7(5-\sqrt{21})})}$ 即チ $\frac{1}{2}$ トナルヘシ

(7)

八月一日甲乙丙ノ三艦東港ヲ發シ海上二百八十八里ナル西港ニ向フ甲艦ハ午
前六時ニ拔錨セリ乙艦ハ全九時ニ拔錨シテ其日ノ午後六時ニ甲艦ヲ乘リ越シ
タリ又丙艦ハ同日午後三時ニ出帆シ二日ノ午前三時ニ乙艦ヲ乘リ越セリ而シ
テ乙艦ハ丙艦ニ後ル、一六時間ニシテ西港ニ投錨セ、ト云フ甲乙丙各艦ノ速
サ毎時幾里ナリシヤ又問フ各艦ノ西港ニ投錨セシハ各々幾日ノ何時ナリシヤ
今モ甲艦ヲ乙艦ヲ丙艦ノ速力トスレバ題意ヲ考ヘテ左ノ三分程式ヲ
得ヘシ

$$9y=12x \dots (1), \quad 18y=12z=24 \dots (2)$$

$$\frac{288}{y} = \frac{288}{z} = 6 \dots (3)$$

- (1) ヨリ $y = \frac{4x}{3}$, (2) ヨリ $z = 2x$ ヲ得テ之ヲ (3) ニ配用シ遂ニモヲ得ル、左ノ如シ

$$\frac{3}{4x} - \frac{2}{4x} = \frac{6}{288}, \therefore \frac{1}{4x} = \frac{1}{48} \therefore 4x = 48 \therefore x = 12$$

$$\therefore y = \frac{4x}{3} = \frac{4 \times 12}{3} = 16, \quad z = 2x = 2 \times 12 = 24$$

答 甲艦一時間ノ速十二里 八月二日午前六時西港着
乙……………十八里……………三時……………
丙……………廿四里……………三時……………

(8) $\frac{a(b+c)}{b+c-a} + \frac{b(c+a)}{c+a-b} + \frac{c(a+b)}{a+b-c}$ ヲ簡式ニ化セ

$$\frac{a(b+c)}{b+c-a} + \frac{b(c+a)}{c+a-b} + \frac{c(a+b)}{a+b-c}$$

$$= \frac{a(b+c)(a-b+c)(a+b-c) + b(c+a)(-a+b+c)(a+b-c) + c(a+b)(-a+b+c)(-a+b+c)}{(-a+b+c)(a-b+c)(a+b-c)}$$

$$= \frac{2abc(a+b+c)}{(-a+b+c)(a-b+c)(a+b-c)}$$

(9) $\frac{a^2}{b^2} + \frac{b^2}{a^2} + 2$ ヲ簡式ニ化セ

$$\frac{a^2}{b^2} + \frac{b^2}{a^2} + 2 = \frac{a^4 + b^4 + 2a^2b^2}{a^2b^2} = \frac{(a^2 + b^2)^2}{a^2b^2}$$

原式 = $\frac{a^2 + b^2}{ab}$

(10) (1) $\frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 + 3x + 2} + \frac{27x^2 + 351x - 180}{81} + \frac{7x^2 + 210 + 1575}{28} = \frac{x^2 + 25x - 26}{56}$ ニ於テキヲトス

其數値如何但シ最簡ノ方法ニヨルヲ可トス

原式 = $\frac{(x^2 + b^2)a^3b^3}{a^2b^2(a^2 + b^2 - 2a^2b^2)(a^2 - b^2)} \times \frac{ab(a^4 + b^4 - 2a^2b^2)}{a^2b^2(a^2 + b^2)} = \frac{a^2 + b^2}{a^2 - b^2}$

$$= \frac{1}{(x-1)(x-2)} + \frac{27(x+15)(x-2)}{3} + \frac{7x+15}{2} + \frac{7x+15}{2} = \frac{(x+26)(x-1)}{56}$$

$$= \frac{1}{-14 \times (-14)} + \frac{2 \times (-15)}{2 \times 2} + \frac{4}{13 \times (-14)} = \frac{3226}{2730} = \frac{11}{273}$$

(11) 東京工業學校ニ於テ年々消費スル薪炭代ハ三千〇八十圓ニシテ其内陶器玻璃工科ハ應用化學ノ一倍半染工科ハ陶器玻璃工科ト應用化學科ト和ノ一倍ト三分ノ一ヲ消費シ機械科ハ以上三科合計ノ一倍ト五分ノ一ヲ消費スト云フ各科年々ノ消費額如何

…應用化學科ノ消費高 $x \times \frac{1}{2}$ ……陶器玻璃工科

$x + x \times \frac{1}{2}$ ……織染工科 $\left\{ x + (x \times \frac{1}{2}) + x + x \times \frac{1}{3} \right\} \times \frac{1}{3}$ 機械科

コソニヨリテ式ヲ作ル左ノ如シ

$$x + (x \times \frac{1}{2}) + (x + x \times \frac{1}{2}) \times \frac{1}{3} + \left\{ x + (x \times \frac{1}{2}) + (x + x \times \frac{1}{2}) \times \frac{1}{3} \right\} \times \frac{1}{5} = 3080$$

$$x + \frac{3x}{2} + \frac{10x}{3} + \frac{35x}{5} = 3080$$

$$30x + 45x + 100x + 210x = 92400 \therefore 385x = 92400 \therefore x = 240$$

答 應用化學科 二百四十圓 陶器玻璃工科 三百六十圓
織染工科 八百圓 機械工科 一千四百圓

(12) 利根川通ヒノ小流船アリ静水ニ於ケル試運轉ノ成績ニヨレバ一時間ニ十三哩ヲ走レリ然ルニ利根川口ヨリ關宿マデ登ルニ要スル時間ハ全處ヨリ川口迄降ルニ要スル時間ノ二倍ナリト仍テ利根川流ノ速度ヲ問フ
今要求ノ速度ヲセトスレバIヲ以テ河流ノ距離ヲ代表シテ

(13) $\frac{1}{13-x} = 2\left(\frac{1}{13+x}\right)$ ヲ得
 $\therefore 26-2x=13+x, 13=3x, \therefore x=\frac{13}{3}=\frac{4}{3}$ 答四里三分ノ一

(14) $xy+x^2=126, 5(x+y)=7x$ ノ二式ヨリxノ値ヲ求メヨ
第一式ヲ除スルニシテ第二式ヲ5ヲ以テ除スレバ左ノ二方程式ヲ得
 $x+y=\frac{126}{y}, x+y=\frac{7x}{5} \therefore \frac{126}{y}=\frac{7x}{5} \therefore \frac{2}{5}x=\frac{36}{y}$ ナリ

之ヲ原方式ニ代用スレバ $\frac{2}{5}x\left(x+\frac{36}{x}\right)=126$ トナリ
 $\frac{14x^2}{25}=126 \therefore x^2=15$
xノ値ヲ代用シテyノ得ル値
 $\frac{x^2+y^2}{x-y} + \frac{x}{x+y}$ ヲ簡約スルニ

(15) 積式 $\frac{x^2-y^2-xy-y^2+x^2-xy}{x^2-y^2} = \frac{2x^2-2xy}{x^2-y^2} = \frac{2x(x+y)}{(x+y)(x-y)} = \frac{2x}{x-y}$

(16) $x^2(b-c)(c-d)-b(c-d)(d-a)+c^2(d-a)(a-b)-d^2(a-b)(b-c)(c-a)$ ノ因數ヲ
求メテ
此式ハ轉換式(サイクリカル)ナルヲ以テ先ツaノトシbノ代リニcヲ本式ニ
代用セバ全式消去ス故ニ(1)ノ本式ノ一因數ナルヲ知リ全理ヲ以テ(1)ノ
 $(a-b)(a-d)(b-d)(c-d)$ 何レモ各一因數タルヲ知ル而シテ更ニ得タルモノヲ一
因數トナシ之ニ與フベキ數系數ト符號トヲ調査セン爲ニabcノ數字系數ヲ比
較スルニ+1ヲ得依テ答ハ下ノ如キヲ知ル $(b-d)(c-d)(a-b)(a-d)(b-d)(c-d)$

(16) $\frac{bs-cy}{b-c} = \frac{cx-as}{c-a}$ ナレバ此兩式ハ各 $\frac{ay-bx}{a-b}$ ニシテ $a(y-b)+b(s-x)+c(x-y)=0$ ナ
リ此證ヲ問フ

(17) $\frac{bs-cy}{b-c} = \frac{cx-as}{c-a} = \lambda$ トスルニ(甲) $bs-cy = \lambda(b-c)$, (乙) $cx-as = \lambda(c-a)$ ナリ今甲ニa
ヲ乘シ乙ニ乘スルニ $a(bs-cy) = a\lambda(b-c)$, $b(cx-as) = \lambda(c-a)$ トナリ兩式ヲ相加フル
 $\therefore -acy+bcx = -\lambda(ac-bc) \therefore \lambda = \frac{-y(ac-bx)}{-a(a-b)} = \frac{ay-bx}{a-b}$ ナリシテ $\frac{bs-cy}{b-c} = \frac{cx-as}{c-a}$

ナルヲ知ル
次ニ又 $\frac{ay-bx}{a-b} = \frac{bs-cy}{b-c} = \frac{cx-as}{c-a} = \frac{ay-bx}{a+b}$ ナリ

此四式ヲ二對トシテ取扱ハバ

ルニアルヲ以テ所要ノ答ハ一分ノ一トマイナス六分ノ十三カ又ハマイナス六分ノ一ト一分ノ一ナリトス

第二編 代數學補遺

(1) 次ノ連乗積中^レ並ニ^レ係數ヲ求ム (以下六題第一高等中學豫科三級但明治廿四年)

$$7x^2 + 12x^2 - 5x - 9; x^2 - 4x^4 + 18x^2 - 6; 9x^2 - 5x + 1.$$

此答ハ實際ノ乘法ヲ施シテ得^ルシテ難^ク視察ニヨルヲ良法トス即^チ係數ハ $(7 \times 18 \times 1) - (7 \times 6 \times 9) - (12 \times 18 \times 3) + (5 \times 4 \times 1) - (5 \times 18 \times 9) + (5 \times 9 \times 4) = -2302$ ニシテ

(2) 次ノ等式ヲ証明セヨ $(a^2 + b^2)(x^2 + y^2) - (ax + by)^2 = (ay - bx)^2$

(3) 次ノ式ヲ最簡ナル形ニ化セヨ

原式 =
$$\frac{\frac{y^2 + x^2}{x^2 y^2} + \frac{y^2 + x^2}{x^2 y^2}}{\frac{(x+y)^2 + (x-y)^2}{(x+y)(x-y)}} \times \frac{x^2 + y^2 - 2x^2 y^2}{x^2 + y^2 - 2}$$

$$\frac{(y^2+x^2)-(y^2-x^2)^2}{(y^2-x^2)(y^2+x^2)} + \frac{4(x^2-y^2)}{8xy} = \frac{4x^2y}{(y^2-x^2)(y^2+x^2)} \times \frac{4(x^2-y^2)}{8xy} = \frac{4x^2y}{(x^2+y^2)}$$

(4) $x^2+px^2+qx+1, x^2+qx^2+px+1$ 若シ公約數ヲ有セバ $p+q+2=0$ ナルヲ証セヨ實際ノ演算上此結果ニ違スルコト左ノ如シ

x^2+px^2+qx+1	x^2	x^2+qx^2+px+1
x^2-x^2	x^2	x^2+px^2+qx+1
$(p+1)x^2+(qx+1)$	$(p+1)$	$(q-p)x^2-(q-p)x$
$(p+1)x^2-(p-1)x$		$x-1$
$(p+q+1)x-1$		
$(p+q+1)x-(p+q+1)$		

以上ノ演算ヲ經

最終ニ至テ $x=1-(p+q+1)$ ナラザルヲ得ザルヲ知ル是レ與ハラレタル兩式ニ公約數アルヲ以テナリ故ニ $p+q+2=0$ ナル結果ヲ得ベシ

(5) 次ノ方程式ヲ解ケ $(x+3)(y+5)=(x+1)(y-2); 8x+5=9y+2$

$$(x+3)(y+5)=(x+1)(y-2); xy+3y+5x+15=xy-y-2x+2; \therefore 7x+4y+13=0 \dots (1)$$

$$8x+5=9y+2; 8x-9y+3=0 \dots (2) \quad (1) \times 9 - (2) \times 4 \quad \text{ニヨリ}$$

$$95x=7129; \therefore x=129/95; y=83/95$$

(6) 金子百拾壹圓ヲ甲乙丙三人ニ分配スルニ甲ノ所得ノ三分ノ一ハ乙ノ所得ノ四

(7) 分ノ一ヨリ四圓多ク丙ノ五分ノ一ヨリハ五圓少シト云フ甲乙丙ノ所得各如何

何

$x=$ 甲ノ所得, $y=$ 乙ノ所得, $z=$ 丙ノ所得, $x+y+z=111$ 左ノ三式ヲ得

$$\frac{x}{3} - \frac{y}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{4}{5}; \frac{x}{3} - \frac{y}{16} = \frac{4}{5}; x+y+z=111, \text{之ヲ演算シテ答ヲ得ルコト左ノ如シ}$$

$$16x-3y=192 \dots (1), 3z-5x=75 \dots (2), (1)-(2) \text{ニヨリ } 21x-3y-3z=117 \text{ ヲ得之}$$

$$\text{ヨリ } x+y+z=111 \text{ ノ三倍ヲ減セバ } 24x=450, x=18.75 \text{ ヲ得}$$

$$\therefore z=(18.75 \times 5 + 75) \div 3 = 56.25; y=111-56.25-18.75=36.$$

(7) $(a-b)(b-c)(c-a) \div a^m b^n + b^m c^n + c^m a^n - a^m b^n - b^m c^n - c^m a^n$ ヲ整除スルヲ證明セヨ

(以下四題明治廿五年七月第一高等中學校豫科二級入學試験)

右ノ解答ハ分括法ヲ以テモ得ラルベシト雖モ左ノ方法ニヨルヲ簡ナリトス

今 $a=b$ トセバ $a^m b^n + \dots$ ナル式ハ消去スベシ故ニ $a=b$ ハ其一乘子ナリ又全

法ヲ以テ $(b-c)$ 及 $(c-a)$ モ亦因數ナルヲ知ルヲ得故ニ $(a-b)(b-c)(c-a)$ ハ本式ヲ整

除シ得ベシ

(8) 二次方程式 $x^2+px+1=0$ ノ一根本他ノ根ノ平方トヲ相等シカラシムベキカノア

ラユル値ヲ看出セ

$$\text{今 } ax^2+bx+c=0 \text{ ノ二根ハ } x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2-4ac}}{2a} \text{ ナリトシテ公式 } x^2+px+1=0 \text{ ノ二根}$$

(14) 右乗積ハ次ノ如シ $x^4 + x^3 + x^2 + x + 1 = (x^2 + x + 1)(x^2 + 1)$ ニテ除盡スル事ヲ得此ノ證如何

先ツ $x^4 + x^3 + x^2 + x + 1 = (x^2 + x + 1)(x^2 + 1)$ ニテ除シタル其殘餘ハ本式ノ x ニ a ヲ代用シタル者ニシテ $a^4 + a^3 + a^2 + a + 1 = 0$ ナル式ヲ得ルカ故ニ題意ノ如クナルヲ證明セリ

(15) 三百石ヲ容ル、一桶アリ甲乙二管ヲ備フ今之ヲ漏出セシムルニ甲管ヲ a 時間開キ乙管ヲ b 時間開クバ水全ク盡ク今又甲管ヲ m 時間開キ乙管ヲ n 時間開クハ水ノ盡クルヲ其半ニ及ブ依テ一時間ニ漏出スル處ノ量各幾何

今 x ヲ各甲乙一時間ノ漏出量トスレバ題意ニヨリ $(x + a)$ 水ノ全量トス $(x + a) + by = 1, mx + ny = \frac{1}{2}$ ナル二方程式ヲ得前式ニ m ヲ乘ジ後式ニ a ヲ乘ジテ減スレバ $(bm - an)y = m - \frac{a}{2}, \therefore y = \frac{2m - a}{2(bm - an)}$ ナリ又前式ニ n ヲ乘ジ後式ニ b ヲ乘ジテ減スレバ $x(an - bm) = n - \frac{b}{2}$ ヲ得 $\therefore x = \frac{2n - b}{2(an - bm)}$ ナリ

(16) 次ノ方程式ニ適合スヘキノ値ヲ求メヨ $\frac{2x+3}{x+1} = \frac{4x+5}{4(x+1)} + \frac{3(x+1)}{3x-1}$ (以下三題商業學校入學試験)

本式ノ分母ヲ去レハ $4(2x+3)(x+1)(3x-1) = (x+1)(4x+5)(3x-1) + 12(x+1)^2$ 今兩式ノ通乘子 $(x+1)$ ヲ去リテ類項ヲ合スレハ $x = \frac{19}{-55}$

(17) 次ノ式ヲ最簡ニセヨ $\frac{a-2a}{a-1} + \frac{a^2-5a-6}{a^2-6a+5} \times \frac{a-2}{a+2}$

$$\begin{aligned} \text{原式} &= \left(\frac{a-2a}{a-1} \right) + \left(\frac{a-2a}{a+1} \right) + \frac{a^2-5a-6}{a^2-6a+5} \times \frac{a-2}{a+2} \\ &= \frac{a(a-1)-2a}{a-1} + \frac{a(a+1)-2a}{a+1} + \frac{(a-6)(a+1)}{(a-1)(a-5)} \times \frac{a-2}{a+2} \\ &= \frac{a(a-3)}{a-1} \times \frac{a-1}{a-1} \times \frac{a-1}{(a-6)(a-1)} \times \frac{a-2}{a+2} = \frac{(a-2)(a-3)(a-5)}{(a-1)(a-6)(a+2)} \end{aligned}$$

(18) 穀物商人アリ金百五十六圓十五錢ニテ米若干俵ヲ買入レ其内二俵ハ自家自用小ナシ其餘ヲ一俵ニ付原價ヨリ三十九錢ツ、高ク賣リシニ總賣リ上ケ金ハ總原價ヨリ九圓八十三錢多カリシト云フ由テ問フ最初幾俵ノ米ヲ買ヒシカ

題意ニ依テ左ノ方程式ヲ得ル即チ最初買入レシ俵ヲ x トスレハ $39(x-2) = 9.83$ ヲ解テ類項ヲ合スレハ $39x = 106.1 \therefore x = 27 \frac{5}{39}$

(19) 括弧(Brackets)ノ用ヲ記セヨ $a+(b-c) = a+b-c, a-(b-c) = a-b+c$ ヲ證セヨ(四時間六十點) (以下十二題廿五年海軍兵學校入學試験問題)

括弧用法定義及ヒ分解法等ハ普通ナル教科書ノ最初ニ於テ懇篤ナル説明アルカ故ニ斯ニ掲ケズ

(20) $Ax^2 + Bx + C = 0$ ナル式ニ於テ x ノ代リニ y ヲ置キ此式消ルルニハ $y = a$ ハ此

式ノ一因子 (Factor) ナルヲ證セヨ

$$(b-c)(b+c)^2 + (c-a)(c+a)^2 + (a-b)(a+b)^2 \text{ ヲ 因子ニ 分解セヨ (七)}$$

最初ナル代用法ハ普通代數書ノ初篇ニ詳説アリ、因子ハ演算ノ結果左ノ如キヲ以テ其因子ハ容易ニ發見シ得ヘキナリ此等ノ應用カヲ養成セント欲セハ宜敷(スーミス)氏ノ大代數學教科用書ヲ參考スベシ

(21) 最高公因子 (G.C.F.) ヲ求ムル演算中ニ於テ因子ヲ乘シ或ハ因子ニテ除スルヲ得其理如何

$$x^4 - 8x^3 + 21x^2 - 20x + 4 \text{ 及 } 2x^3 - 12x^2 + 21x - 10 \text{ ノ 最高公因子ヲ 求ム (六)}$$

最高公因子ハ多項式ノ最高公因子ニシテ因子トハ一項式因子ノ一ナルヘシ而シテ此間ハ普通ノ一ナルハ別ニ解説セス 答ヤ一ナリ

(22) 整式 (Rational expression) ノ二乗根 (Square root) ハ一部ガ整式トナリ一部ガ不整式 (Irrational expression) トナルヲ無シ其理如何 $4x^3 - 24x^2 + 36x - 24$ ノ二乗根ヲ見出セ (六)

整式ノ二乗根ニ在テハ常ニ其數値ハ相等シクシテ符號ハ相反スル者ナルカ故ニ本問ノ如キ理アルヲ了然タリ

本式 $16 - 24\sqrt{2} + 27 = 4 - 24 \cdot 3\sqrt{3} + (3\sqrt{3})^2 = (4 - 3\sqrt{3})^2$ 答式 $4 - 3\sqrt{3}$

(23) (一) a, b, c, d ガ連續比例 (Continued fraction) ヲナスル $a : c :: d : a :: b : a :: d : a :: b$ トナルヲ證セ

(24) $a : b :: c : d$ ナルハ $pc^2 + qcb + rd^2 :: pc + qcd + rd^2 :: b^2$ トナルヲ證セヨ (七)

假定ニ因レハ $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ ナルヲ以テ其二乗巾ト三乗巾トハ各相等シク亦 $\frac{a^2}{b^2} = \frac{c^2}{d^2}$ ナル中項ヲ交換セシ者ヲ K トスレハ $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{b}{K}$ ナリ此理ヲ推シテ

$$\frac{a^2}{b^2} = \frac{c^2}{d^2} = \frac{pc^2 + qcb + rd^2}{pc^2 + qcd + rd^2} = \frac{b^2}{d^2} \text{ ナルヲ證シ得ヘキナリ}$$

(25) 當題ノ演算ヲ遂クルニハ先實ヲモノ昇降内ノ順ニ排列シ即チ

$$\frac{2 + \sqrt{3}}{\sqrt{2} + \sqrt{2 + \sqrt{3}}} + \frac{2 - \sqrt{3}}{\sqrt{2} - \sqrt{2 - \sqrt{3}}} \text{ ヲ 最簡單ニセヨ (六)}$$

$$\frac{2 + \sqrt{3}}{\sqrt{2} + \sqrt{2 + \sqrt{3}}} + \frac{2 - \sqrt{3}}{\sqrt{2} - \sqrt{2 - \sqrt{3}}} = \frac{6\sqrt{2} - 3\sqrt{2}}{2} = \frac{3\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

分數化法ニ因テ先分母ヲ簡單ニセハ

$$(26) \text{ 下ノ式ヲ簡單ナル形ニセヨ (一) } \frac{3x^4 - 1}{4x^2 - 2x + 1} + \frac{1}{2x + 1} + \frac{(x-1)^2}{8x^2 + 1} \text{ (二)}$$

(1) 問式 $= \frac{(3x^4 - 1)(2x + 1)}{8x^2 + 1} + \frac{4x^2 - 2x + 1}{8x^2 + 1} + \frac{(x-1)^2}{8x^2 + 1} = \frac{3x^4 + x - 1}{8x^2 + 1}$

(2) 本式ヲ化シテ $\frac{2(1 + 2a^2)}{(1 + a)(1 + 2a)(1 - 2a)} \times \frac{(1 - 2a)(1 + 2a)(1 - 3a)}{4(1 - 7a^2)} = \frac{2(1 + a)(1 - 7a^2)}{4(1 - 7a^2)}$

(27) 下ノ方程式ヲ解ケ (1) $\frac{x+b}{x-a} - \frac{x-a}{x-b} = \frac{2(a-b)}{x-a-b}$ (2) $x\sqrt{x+12} + x\sqrt{x+6} = 3$

(28) (3) $x+y=72, \sqrt{x+\sqrt{y}}=6$ (八)
 (1) 各項ノ分母ヲ去リ同項ヲ同加異減セハ $2x^2 - 3(a+b)x + (a+b)^2 = 2x^2 - 2(a+b)x + 2ab$
 即チ $(a+b)x = a^2 + b^2 \therefore x = \frac{(a^2+b^2)}{(a+b)}$ ナルヲ知ル
 (2) 本式ヲ再度自乗シテ $4x^4 - 12x^2 + 9 = 4x^2(x^2+6) \therefore x = \pm \frac{1}{2}$
 (3) 第二式ヲ以テ第一式ヲ除シ亦二式ノ自乗積ヨリ三式ヲ引ケハ $\frac{x}{\sqrt{xy}} = 8$ ヲ得ル之ヲ三式ヨリ引テ平方ニ開ケハ $\frac{x}{\sqrt{xy}} = 8 \Rightarrow \frac{x^2}{y} = 64, y = 8, x = 8, y = 64$

(29) 甲乙二人アリ甲ガ九歩走レハ乙ハ八歩ヲ走リ甲ノ九十歩ハ乙ノ七十九歩カ其距離相等シ甲乙競走セバ優劣如何又優者ガ其四歩ヲ劣者ニ譲リ二人同時ニ走り始ムルキハ幾歩ニテ追著クカ(六)
 題意ニ依テ下ノ式ヲ得ル $\frac{1}{10}x + \frac{4}{79} = \frac{8}{79}x$ 則チ $x = 60$ 故ニ乙ノ追著ク迄ノ歩數ハ 320 答三百二十歩

(30) 一事業ヲ成スニ甲ハ乙ヨリ九日速ク成功ス兩人共カスレバ二十日ニテ成功スト云フ各一人ニテ從事セバ幾日ヲ要スルカ
 甲ノ事業ニ要スル日數ヲセトセハ乙ハセト九日間ニ成就スベシ故ニ左ノ方

程式ヲ得ル $\frac{1}{x} + \frac{1}{x+9} = \frac{1}{20} \therefore x = 36, 15$ ヲ得ル然レモ 15ハ不合ナルヲ以テ 36ヲ採ルナリ

答三十六日

(31) a, b, c ガ共ニ實量 (Real quantities) ナルキハ $a-b, b-c$ 及 $b-c-a$ ハ悉ク正量ナルヲ得ス又悉ク負量ナルコトヲ得ズ其理如何 (以下四題東京郵便電信學校廿五年度入學試験甲之部)

先ツ最初ニ於テ右兩式ヲ正量ト仮定セバ $a > b, b > c$ ナルベシ故ニ $a > c$ ニシテ次ノ如クナラサルヲ得ス $a > b$ 即チ負量ニシテ $b > c, c > a \therefore b > a$ ナルカ故ニ第一式 $a > c$ ハ正量ナリ此理由ハ本題ノ證明ナリ
 (32) $x^2 - 6x^2 + 11x - 6$ ヲ因子ニ分テ $x^2 - 6x^2 + 11x - 6 = x^2(x-2) - (4x-6)(x-2) = (x-2)\{x^2 - 4x + 3\} = (x-2)(x-1)(x-3)$

(33) $\frac{2}{x} + \frac{1}{y} = \frac{3}{2}$
 $\frac{3}{x} - \frac{2}{y} = 2$ ヨリ x, y ノ價ヲ求ム
 $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{4}{3}$

方程式ノ第一式ニ第二式ヲ加フニ $\frac{2}{x} + \frac{1}{y} = \frac{3}{2}$ ヲ得第三式ノ三倍ヲ第一式

ミ加ラシハ左ノ如シ $\frac{x}{x+1} + \frac{y}{y+1}$ 此兩式ヲ加ヘテ $\frac{x}{x+1} + \frac{y}{y+1} = 1$ 故ニ之ヲ各式ニ代用シテ左ノ如シ

$$y = \frac{1}{2}, z = \frac{1}{10}$$

(34)

甲乙二人アリ共ニ一事業ヲ爲スニ三日ニシテ落成スベシト云フ然ルニ甲乙共ニ爲スコト三日ニシテ甲ハ病ニ罹リ乙一人ニテ殘業ヲ三日ニ爲シ終リタリト云フ依テ問フ各一人ニテ爲スキハ幾日ヲ要スルヤ

甲乙各一人成業ノ日數ヲモツ亦一事業ヲ一ト仮定スレハ次ノ式ヲ得ル

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{3}, \quad \frac{1}{x} + \frac{1}{n+p} = \frac{1}{1}, \quad \frac{1}{y} = \frac{mp}{m-n}, \quad \frac{1}{x} = \frac{ap}{-m+n+p}$$

右式ハ即チ本題ヲ解スル者ナリ

(35)

先ツ分母ヲ拂ヘハ次ノ式ヲ得ル $9x^2 - 54x + 75 = 0$

右式ヲ開キテxノ値ヲ知ル $x = 6, 2\frac{1}{2}$

$$a = \frac{1}{2}, b = \frac{1}{2}, c = \frac{3}{2} \text{ ナルトキ } (b-c)^2 + 2(c-a)^2 + (a-b)^2 = 3$$

(36)

$(b-c)(c-a)(a-b)$ ノ數價ヲ求ム (前全乙之部入學試驗問題)

答 $\frac{1}{8}$

但シ演算ハ普通容易ナレハ擧ケヌ

(37)

$x^2 + y^2$ ヲ $x+y$ ニテ除シ其商ヲ算出シ其結果ヲ應用シテ $(a+b)^2 + (a+b+c)$ ニテ除シタル商ヲ算出セヨ

運算ノ結果ハ左ノ如シ

$$\frac{x^2 + y^2}{x+y} = x^2 - xy + y^2 \therefore 4a^2b^2 - (a^2 + b^2c^2) = \{2ab + (a^2 + b^2) - c^2\} \{2ab - (a^2 + b^2 - c^2)\}$$

(38)

$4a^2b^2 - (a^2 + b^2 - c^2)$ ヲ因子ニ分テ演算ノ結果ハ左ノ如シ

$$\{(a+b)^2 - c^2\} \{c^2 - (a-b)^2\} = (a+b+c)(a+b-c)(a-b+c)(-a+b+c)$$

(39)

$\frac{4x-3}{5x-5} = \frac{3-1}{0-3}$ ヨリxノ價ヲ求ム

$$\frac{4x-3}{5x-5} = \frac{3-1}{0-3} \implies \frac{4x-3}{5x-5} = \frac{176}{161} \implies x = \frac{334}{412}$$

本式ノ形狀ヲ變化セハ次ノ如シ $\frac{4x-3}{5x-5} = \frac{176}{161}$ トナルカ故ニxノ値ハ次ノ如シ $x = \frac{334}{412}$

(40)

金囊アリ内ニ36個ノ貨幣ヲ入ル其金高拾壹圓ナリ而シテ其ノ内若干個ハ壹圓金貨ニシテ五拾錢銀貨ノ數ハ之レニ三倍シ餘ハ五錢白銅貨ナリト云フ然ルルキハ各貨幣ノ數如何

一圓金貨ノ數ヲxト假定セハ五十錢銀貨ハ $3x$ ニシテ白銅貨ハ $36-x$ ナルヲ知ル故ニ次ノ式アリ $100x + 50 \times 3x + 5(36-x) = 1100$, 故ニ答一圓金貨四個五十

銀貨十二個、白銅貨二十個

(41) $x^2 + 21x^2 - 56x^2 - 6x - 174x^2 + 111x^2 + 219x^2 - 204x^2 + 144x^2 - 64x^2$ 此立方商如何

(以下六題廿五年商船學校)

此問題沈深ノ運算ヲ施セハ得ベシ

(42) $\frac{x-8}{x+5} + \frac{2(x+8)}{x+4} = \frac{3x+10}{x+1}$ x ノ價如何

源式ハ

$(x-8)(x+4)(x+1) + 2(x+8)(x+5)(x+1) - (3x+10)(x+5)(x+4) = 0$ トナル今分母

ヲ捨テ x ノ値ヲ知ル \rightarrow 左ノ如シ

$x^2 - 3x^2 - 36x - 32 + 2x^2 + 28x^2 + 106x + 80 - 3x^2 - 37x^2 - 150x - 200 = 0, -12x^2 - 80x - 152 = 0$
 $3x^2 + 20x + 38 = 0 \therefore x = \frac{-20 \pm \sqrt{400 - 456}}{6} = \frac{-20 \pm \sqrt{-56}}{6} = \frac{-10 \pm \sqrt{-14}}{3}$

(43) 或人距離百五里ノ所ヲ往返スルニ往旅ヨリ歸旅ニハ毎時ニ二里少ク歩シ而シテ六時間多ク費スト云フ然ルキハ往旅毎時ノ里數幾何
今往旅一時間ノ速ヲ x トセバ左ノ答式ヲ得

$\frac{105}{x} = \frac{105}{x-2} - 6, \therefore 105(x-2) - 105x + 6(x-2) = 0$

$105x - 210 - 105x + 6x^2 - 12x = 0, +6x^2 - 12x - 210 = 0,$
 $x^2 - 2x - 35 = 0, (x-7)(x+5) = 0 \therefore x=7, x=-5$ 答七里 (マノナスノ者)

(44) $\frac{6x-1}{3\frac{1}{2}x+1} + \frac{6}{7} + \frac{48}{7+12x} = \frac{1-x}{7+12x} = 3$ 於テ x ノ價如何

$\frac{12x-2}{7x+2} + \frac{13}{9} + \frac{48(1-x)}{7(7+12x)} - 3 = 0, 7(12x-2)(7+12x) + 13(7x+2)(7+12x) + 48(1-x)(7x+2) - 3 \times 7(7x+2)(7+12x) = 0$
 $1008x^2 + 504x - 98 + 1092x^2 + 949x + 182 + 240x - 336x^2 + 96 - 1764x^2 - 1533x - 294 = 0$
 $160x - 14 = 0 \therefore x = \frac{14}{160} = \frac{7}{80}$

(45) $\frac{2(x-y)(3x-2)}{x+1} = \frac{3(y+z)}{2x+3z} = 4(1-y)$ x, y, z ノ各價如何

右三式ヲ解テ $2x-2y=3z-2, x+1=3y+3z$
 $2x+3z=4-4y$ トシ類項ヲ合シテ而ル後第一式ヨリ第二式ヲ減シテ $10y=10$ ヲ以テ得第一式ヨリ第三式ヲ減シ $4x+2y=2$ ヲ得因テ $x=1, y=3, z=3$ ヲ以テ本問ニ答フ

(46) $x^2+y+a, x^2+y^2-3axy-a^2(x+y)$ ノ因子ナルコトヲ證シ又他ノ總テノ因子ヲ見出セ

(以下四題廿五年度職工學校入學試驗問題)

(47) 所題ノ式ハ $x^2+y^2+(x^2-xy+y^2)a - (x^2+2ax+y^2)a - a^2(x+y) = (x^2-xy+y^2)a$
 $\{(x+y)+a\} - a(x+y)\{(x+y)+a\} = (x+y+a)\{x^2-xy+y^2-a(x+y)\}$
 $2x^2-5x+2, x^2+4x-16$ ノ兩式ヲ共ニ零トナス \rightarrow キ x ノ値ヲ見出セ

百五十一
ニクヤ

與ヘラレタル兩式 $2x^2 - 5x + 2$ 及 $x^2 + 4x - 16$ ノ最高公因數ヲ求ムレハキニナルヲ以テ今若シ此最高公因數カ〇ナルキハ此兩式ハ俱ニ〇ナルヲ明白ナリ故ニ所要ノ値ハキニニシテ

(48)

次ノ二ノ式ヲ簡約スヘシ (a) $\frac{bcx - a^2}{(a-b)(a-c)} + \frac{cax - b^2}{(b-a)(b-c)} + \frac{abx - c^2}{(c-a)(c-b)} = \frac{a - ac(1-b)}{c + a^2b}$

(a) $\frac{bcx - a^2}{(a-b)(a-c)} + \frac{cax - b^2}{(b-a)(b-c)} + \frac{abx - c^2}{(c-a)(c-b)} = \frac{a^2b - ab^2 + b^2c - a^2c + ac^2 - bc^2}{x^2} = x^2$

トナリテ (a) 問ニ答フ

(b) $\left(\frac{a - a^2(1-b)}{c + a^2b} \right) + \left(\frac{1 + a^2(1-b)}{c + a^2b} \right) = \frac{ac + a^2b - ac(1-b)}{c + a^2b + a^2(1-b)} = \frac{ab(a^2 + c)}{a^2 + c} = ab$

(49) 銅ト亜鉛ヨリ成ル合金甲乙二種アリ甲ニ於ケル銅ト亜鉛ノ割合ハ二ト三トノ如ク乙ニ於ケル其割合ハ一ト三トノ如シ今兩種ヲ混シテ銅一、亜鉛ノ二割合ヲ有スル合金一貫八百目ヲ造ラントス、各幾何ヲ取ルヘキヤ

總量一貫八百目ノ内甲及ヒ乙ヨリ取ルヘキ量ヲ及ヒリトスレハ直ニ次ノ方程式ヲ作り得ヘシ

而シテ $\begin{cases} x = 1000 \\ y = 800 \end{cases} \frac{2}{2+3}x + \frac{1}{1+3}y = \frac{1}{1+2} \times 1800 \dots \dots \dots (1)$

明治廿六年十月九日印刷
明治廿六年十月十三日發行

定價金拾五錢



著者 谷口政徳
東京市本郷區根津須賀町拾番地

發行者 原田庄左衛門
東京市神田區西小川町二丁目五番地

印刷者 仁科衛
東京市日本橋區藥研堀町三十三番地

印刷所 厚信舎印刷所
同所

發兌元 全關西代理店

東京市神田區西小川町
貳丁目五番地
大坂市東區淡路町
貳丁目三十八番屋敷

博文堂 金川書店

各府縣大賣捌所

東京日本橋區通一丁目 全
 全 通二丁目
 全 通三丁目
 全 本材木町二丁目
 全 室町三丁目
 全 新大坂町
 全 兩國若松町
 全 本石町二丁目
 全 横山町四丁目
 全 通油町
 全 京橋區南傳馬町二丁目
 全
 全 南紺屋町
 全 神田一ッ橋通町
 全 表神保町
 全 雉子町
 全 表神保町
 全 錦町一丁目
 大坂北久太郎町四丁目 全
 安堂寺町 全
 備後町四丁目 全

大倉書店
 小林新兵衛
 丸善書店
 林平次郎
 杉本七百丸
 小林喜右衛門
 柳原友吉
 覺張榮三郎
 辻岡文助
 水野慶次郎
 目黒支店
 青木支店
 北國組
 有斐閣
 東京堂
 圓々社
 中西屋邦太
 武藏藏屋
 柳原喜兵衛
 青木本店
 梅原龜七

大坂備後町四丁目 全
 全 北久太郎町四丁目
 全 心齋橋南詰
 京都烏丸佛光寺
 全 寺町通松原
 全 三條御幸町
 全 河原町
 全 寺町通四條北
 全 寺町押小路
 全 油小路北小路上ル
 泉州堺
 神戸市榮町六丁目
 全 元町五丁目
 全 相生橋東
 岡山市西大寺町 全
 備後福山
 備中倉敷
 廣島市西橫町 全

吉岡平助
 岡本仙助
 松村九兵衛
 東枝律書房
 內山改進堂
 大谷仁兵衛
 大黒屋書房
 便利堂
 田中治兵衛
 梅原支店
 興教書院
 昌業堂
 舟井新聞舖
 吉岡支店
 熊谷久榮堂
 武内彌三郎
 森禎藏
 原田治助
 西澤六藏
 清水庫三郎
 松村善助

各府縣大賣捌所

廣島市西橫町 全
 全 大手町
 山口市山口
 島根縣松江
 福岡市博多仲島町 全
 全 桃屋町
 全 仲島町
 全 名島町
 全 久留米米屋町
 全 柳川
 小倉京町 全
 全 中津
 全 大分縣大分町
 全 竹町
 全 佐賀市佐賀

友田藤助
 以文社
 早速社
 宮川臣吉
 川岡清助
 積善館支店
 森岡書店
 真海支店
 林本利三郎
 植本利三郎
 菊竹儀平
 赤司平輔
 赤橋德次
 三浦若郎
 加藤書店
 野依曆三
 梅津壽平
 山川正三郎
 甲斐治平
 河內莊助
 新村進化堂

佐賀市佐賀 全
 熊本市新二丁目 全
 全 肥後八代
 全 高瀬
 全 山鹿
 全 長崎市引地町
 全 酒屋町
 全 佐世保港
 鹿兒島市六日町通
 阿波德島通三丁目
 讚岐琴平

西村勝平
 書籍會社
 長崎次郎
 齋藤彌八
 長山喜三郎
 齋藤陳太郎
 川島又四郎
 斧川書店
 石原知一
 清藤書店
 時昌堂
 浦田開明堂
 三益屋書店
 井上書店
 鶴野常藏
 安中半三郎
 小野倉太郎
 五良川信湯
 皆田幸兵衛
 坂井万吉
 馨儀三郎

各府縣大賣捌所

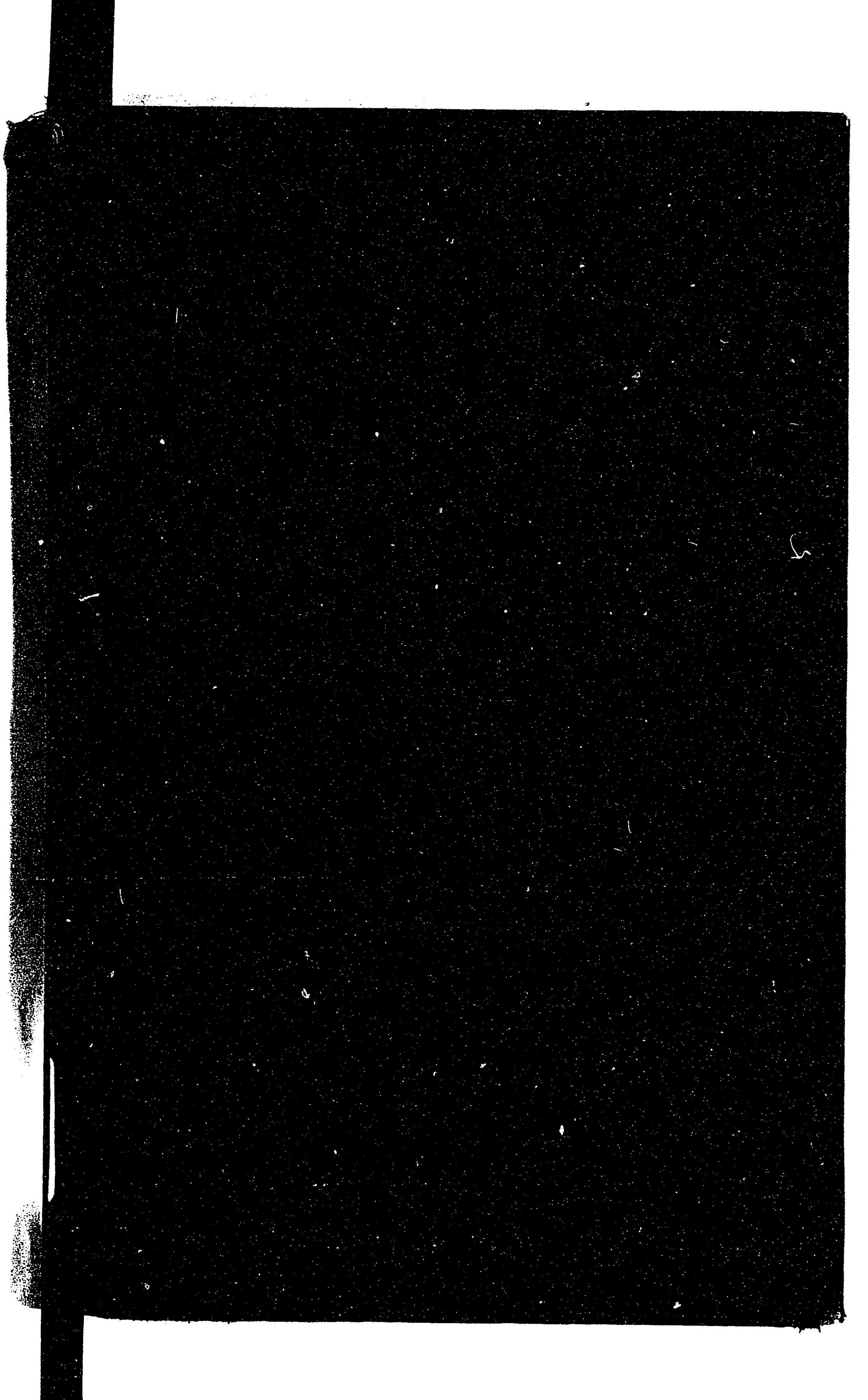
讚岐丸龜
全 高松
全 高知縣高知市
伊豫松山港町
全
全
全 西條町
長門赤間夕關
大津中京町
福井市
全 市大和中町
金澤市尾張町
全
富山市四十物町
全 上立町
全 高岡
名古屋市本町三丁目
全 本町八丁目
全 鐵砲町

鹽田保藏
宮脇仲次郎
岡田爲助
澤本駒吉
土肥與平
向井藏次郎
石崎支店
世羅支店
金川支店
山名松次郎
島林專二郎
岡崎左喜助
日新館
雲根堂
益知館
中田書店
清野明堂
磯野小平
川瀬代助
片野東四郎
三輪文次郎

名古屋市鐵砲町
全 門前町
全 全
伊勢四日市
全 津
全 全
全 山田
遠州濱松
靜岡市江川町
全 馬場町
東海道沼津
甲府常盤町
全 柳町
信州長野
全 小諸
全 松本
全 飯田
野州宇都宮大工町
仙臺市名掛町一丁目
青森縣弘前本町五丁目
全 下總佐原

梶田勘助
新文舍
其 中 堂
伊藤善太郎
河嶋九右衛門
小林卸三郎
豐住書店
古川小兵衛
齋藤源三郎
廣瀨市藏
文源堂
關契社
內藤傳右衛門
柳正太郎
西澤喜太郎
小 山 左 傳 次
水 村 琴 堂
奧 村 書 店
內 山 港 三 郎
佐 藤 養 治
天 狗 書 房
朝 野 利 兵 衛
堤 安 五 郎

9
162



049485-000-1

9-162

諸官立学校受験用新書及第

谷口 流鶯/編

M26

BEM-0111



