レゾレ何倍ニナルカ。相似ノ考ヘヲ使ツテ，コレヲ證明セヨ。

七　接スル二ツノ圓 O, O′ ガアル。ソノ接點 P ヲ通ル三直線ヲ引キ，圓 O ト交ハル點ヲ A, B, C トシ，圓 O′ ト交ハル點ヲ A′, B′, C′ トスル。二ツノ三角形 ABC, A′B′C′ ハ相似デアル，コレヲ證明セヨ。

接スル二ツノ球ノ接點ヲ通ル四直線ニ就イテ，上ト同樣ノコトヲ調ベヨ。

八　相似ナ二ツノ圖形デ，對應スル曲線ノ長サノ比ハ，相似比ニ等シイ。コレヲ證明セヨ。

九　相似ナ二ツノ圖形デ，對應スル閉ヂタ曲線ノ圍ム部分ノ面積ノ比ハ，相似比トドノヤウナ關係ニアルカ。

十　同ジ平面上ニアル二ツノ相似三角形ハ，コノ平面上ノ移動デ相似ノ位置ニ置クコトガデキルカ。

十一　二ツノ相似多角形ガアル。コレト相似デ，面積ガソレラノ面積ノ和ニ等シイ多角形ヲ作レ。

三　相似三角形

二ツノ三角形 ABC, A′B′C′ ガ相似デアルト

$$\frac{A'B'}{AB}=\frac{B'C'}{BC}=\frac{C'A'}{CA}$$

$$\angle A=\angle A',\quad \angle B=\angle B',\quad \angle C=\angle C'$$

デアル。

二ツノ三角形デ，三組ノ邊ノ比ガ等シイト相似デアル，コノ理由ヲ明ラカニシヨウ。

中等數學

二

第二類

文部省

〔後〕￥.65

中等數學 第二類

昭和21年4月18日 更新 東京都知事認可
昭和21年4月22日 文部省檢査濟 定價 65 錢
〔昭和21年4月22日 文部省檢査濟〕

APPROVED BY MINISTRY OF EDUCATION (DATE Apr. 18, 1946)

著作權所有

著作兼發行者 文部省

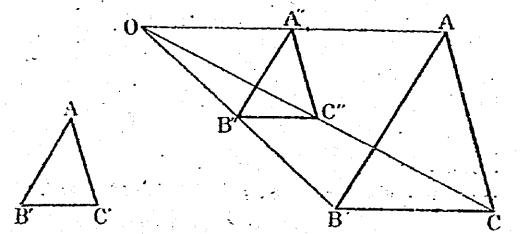
東京都神田區岩本町三番地
翻刻發行者 中等學校教科書株式會社
代表者 龜井寅雄

東京都牛込區市谷加賀町一丁目十二番地
印刷者 大日本印刷株式會社
代表者 佐久間長吉郎

發行所 中等學校教科書株式會社

教科書番號 71ノニ

二ツノ三角形 ABC, A′B′C′ デ, $\frac{A'B'}{AB}=\frac{B'C'}{BC}=\frac{C'A'}{CA}=\frac{1}{2}$ デアツタトスル



點Oヲ取リ, OA, OB, OC ノ中點ヲソレゾレ A″, B″, C″ トスルト, 三角形 A″B″C″ ハ A′B′C′ ト合同ニナル。

コレヲ基ニシテ, 次ノ問一ニ答ヘヨ。

問一 三角形 ABC, A′B′C′ デ, 三組ノ邊ノ比ガ $\frac{1}{2}$ ニ等シイト, ソレラハ相似デアル。コレヲ證明セヨ。

又, 等シイ比ノ値ガ何デアツテモ, コノコトハ成リ立ツカ。

問二 三角形 ABC, A′B′C′ ハ, 次ノイヅレノ場合ニモ相似デアル。コレヲ證明セヨ。

(イ) $\angle B=\angle B'$, $\angle C=\angle C'$

(ロ) $\frac{A'B'}{AB}=\frac{B'C'}{BC}$, $\angle B=B'$

二ツノ三角形ハ, 次ノイヅレノ場合ニモ相似デアル。

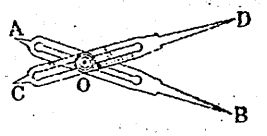
(一) 三組ノ邊ノ比ガ等シイ

(二) 二組ノ角ガ等シイ

(三) 二組ノ邊ノ比ト, ソノハサム角ガ等シイ

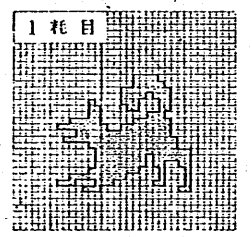
コレヲ三角形ノ相似ノ條件トイフ。

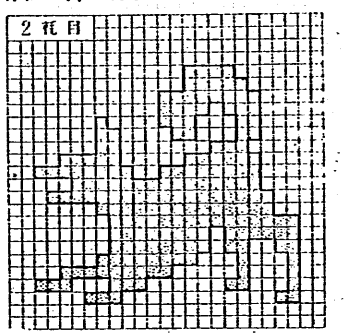
一　右ノ圖ニ示シタノハ比例コンパスデ，圖形ヲ一定ノ割合ニ擴大シタリ縮小シタリスル場合ニ用ヒラレル。コレヲ使ツテ，圖形ヲ3倍ニ擴大スルニハドウスレバヨイカ。又，$\frac{1}{4}$倍ニ縮小スルニハドウカ。



上ノ圖ニ示シタ比例コンパスノ脚 CD ノ上ニハ，擴大率(或ハ縮小率)ガ目盛ツテアル。コノ目盛ノツケ方ニ就イテ調ベヨ。

二　方眼紙ヲ使ツテ，相似形ヲ書ク方法ヲ說明セヨ。次ニ，ソノ理由ヲ明ラカニセヨ。

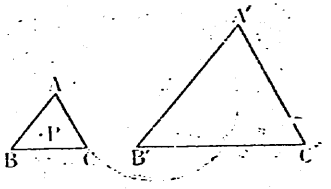




三　二ツノ四角形デハ，ドノヤウナ條件ガアルト，ソレラハ相似デアルカ。

四角錐デハドノヤウナ條件ガアレバヨイカ。

四　三角形 ABC ト A′B′C′ ハ相似デアル。三角形 A′B′C′ ノ内部ニ點 P′ ヲ取リ，三角形 A′B′C′ ト P′ トヲ合ハセタ圖形ガ，三角形 ABC ト P ト ヲ合ハセ

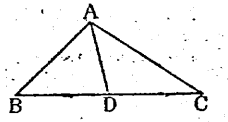


タ圖形ト相似ニナルヤウニセヨ。

四　種々ノ問題

一　直圓錐臺ガアツテ，兩底面ノ半徑ハ三寸ト五寸デ，高サハ七寸デアル，コノ立體ノ體積ヲ計算セヨ。

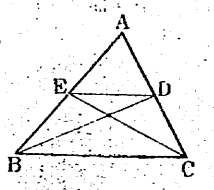
二　三角形ノ頂點トソレニ對スル邊ノ中點トヲ結ブ直線ヲ，ソノ三角形ノ　中線　トイフ。



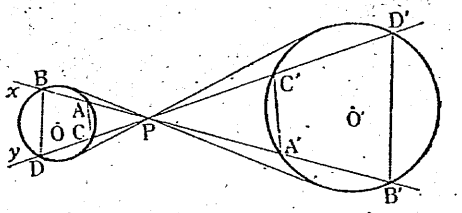
三角形ノ二ツノ中線ヲ引クト，各頂點カラ各ノ長サノ三分ノ二ノ所デ交ハル。コレヲ證明セヨ。

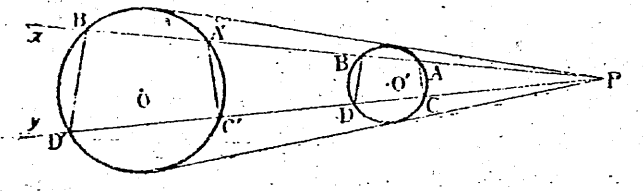
三　三角形ノ三ツノ中線ハ一點デ交ハル。コレヲ證明セヨ。

コノ點ヲ　三角形ノ重心　トイフ。



四　二圓 O, O′ ガアツテ，一方ハ他方ノ外ニアル。コノ二圓





ニ共通ナ接線ノウチ，二圓ノ外側ニアル二ツ又ハ殘リノ二ツノ交點ヲ P トスル．

前頁ノ圖ノヤウニ，P ヲ通ル直線 x ガ圓 O ト A, B, 圓 O′ ト A′, B′ ノ順ニ交ハリ，他ノ直線 y ガ同樣ニ C, D 及ビ C′, D′ デ交ハルトスル。

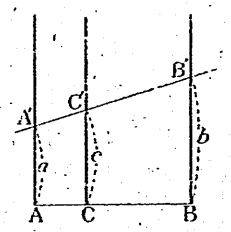
AC ト A′C′ トノ比ハ，直線 y ヲ P ノマハリニ回轉サセテモ變ラナイ。コレヲ證明セヨ。

BD ト B′D′ トノ比ニ就イテハドウカ

五　右ノ圖デ，AA′, BB′, CC′ ハ平行デ，AC ト CB トノ比ハ 2:3 デアル。

$AA'=a,\quad BB'=b,\quad CC'=c$

トシテ，a, b カラ c ヲ求メル式ヲ作レ。



a, b ガ種々ノ値ヲ取ル時，$3a+2b$ ノ値ヲ圖カラ讀ミ取レルヤウニスルニハ，CC′ ニドノヤウナ目盛ヲツケレバヨイカ。

六　川向カフニアル二地點ノ距離ヲ測ル方法ヲ述べ，相似ノ條件ヲ用ヒテコレヲ證明セヨ。

三　角　函　數

一　正　接

木ノ高サハ，影ノ長サヲ測ッテモ求メラレル，ソノ方法ト理由トヲ明ラカニシヨウ。

或ル時，長サ a 米ノ棒ヲ平地ニ鉛直ニ立テタラ，ソノ影ノ長サハ b 米アッタ，

問一　a 米，b 米ヲ直角ヲハサム二邊トスル直角三角形ヲ書イタトスルト，a 米ノ邊ニ對スル角ノ大キサハ，a ニ關係ナク一定デアル。コレヲ證明セヨ。

コノ角ハソノ時ノ太陽ノ仰角デアッテ，特ニ．高度　トイフ。

問二　長サ一米ノ棒ノ影ノ長サガ五十糎デアッタ。コノ時ノ太陽ノ高度ヲ，圖ニ書イテ求メヨ。

問三　太陽ノ高度ガ 35° デアル時，長サ一米ノ棒ヲ平地ニ鉛直ニ立テルト，影ノ長サハ幾ラニナルカ。コレヲ圖ニ書イテ求メヨ。

コノ時ノ，木ノ高サト影ノ長サトノ關係ヲ式ニ書キ表セ。

太陽ノ高度ガ 15°, 30°, 45°, 60° ノ時ハドウカ。

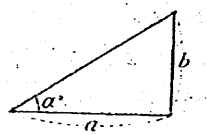
平地ニ立ッテヰル木ノ影ノ長サヲ同時ニ測ルト，ソノ影ノ長サ(a 米)ハ，ソレラノ木ノ高サ(b 米)ニ比例スル。コノ場合ノ比例常數ハ太陽ノ高度 $\alpha°$ デキマル。

コノ關係ヲ，次ノヤウニ書キ表ス。

$$\frac{b}{a}=\tan\alpha^\circ \qquad 或ハ \qquad b=a\tan\alpha^\circ$$

右ノ直角三角形デ，$\frac{b}{a}$ヲ角α°ノ　正接　トイフ．コレヲ$\tan\alpha^\circ$ト書キ表シ，「タンα°」ト讀ム．

$$\frac{b}{a}=\tan\alpha^\circ$$



從ッテ　　$b=a\tan\alpha^\circ$

デアル．

正接ノ値ハ數表ニアル．

問四　國旗掲揚柱ノ高サヲ求メルノニ，或ル場所デソノ頂ノ仰角ヲ測リ，次ニ，柱ニ向カッテ10米進ンデ，再ビソノ仰角ヲ測ッタラ，ソレゾレ 18°, 33° デアッタ．

數表ヲ使ッテ，コノ國旗掲揚柱ノ高サヲ求メヨ．但シ，目ノ高サハ 1.4 米トスル．

一　12.4 米離レタ所カラ旗竿ノ頂ノ仰角ヲ測ッタラ 23°42′ デアッタ．ソノ旗竿ノ高サヲ計算セヨ．但シ，目ノ高サハ1.4 米トスル．

二　川ノ兩岸ニ渡シ場A, Cガアッテ，AカラCヲ見通シタ線ハ岸ニ直角デアル．

Aカラ岸ニ沿ッテ 100 米進ンダ地點Bデ，角ABCヲ測ッタラ 68°18′ デアッタ．コノ川ノ幅ハ幾ラカ．

三　工場ノ煙突ノ高サヲ測ルノニ，或ル場所デ仰角ヲ測リ，次ニ，煙突ニ向カッテ 18 米進ンデ，再ビ仰角ヲ測ッテ 15°12′，

28°30′ ヲ得タ．

コノ煙突ノ高サハ幾ラカ．但シ，目ノ高サハ 1.4 米トスル．

四　南北ニ通ズル眞直ナ道路ヲ，北ニ向カッテ一時間一里ノ速サデ歩イテヰル人ガアル．

コノ人ガ北西ノ方向ニ神社ヲ見テカラ十五分後ニ，コレヲ北 60° 西　ノ方向ニ見タ．コレカラ何分後ニ，ソノ神社ガ眞西ニ見エルカ．

二　正弦ト餘弦

傾斜ノ一樣ノ坂道デ，歩イタ距離ヲ測ルト，元ノ位置ヨリドレダケ高クナッタカヲ知ルコトガデキル．

問一　傾斜ノ一樣ナ坂道ヲ登ル時，增シタ高サb米ハ登ッタ距離c米ニ比例スル．コレヲ證明セヨ．

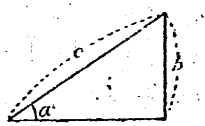
前問ノ比例定數ハ坂道ノ傾キα°デキマル．

コノ關係ヲ，次ノヤウニ書キ表ス．

$$\frac{b}{c}=\sin\alpha^\circ \qquad 或ハ \qquad b=c\sin\alpha^\circ$$

右ノ直角三角形デ，$\frac{b}{c}$ヲ角α°ノ　正弦　トイフ．コレヲ$\sin\alpha^\circ$ト書キ表シ，「シンα°」ト讀ム．

$$\frac{b}{c}=\sin\alpha^\circ$$

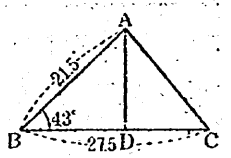


從ッテ　　$b=c\sin\alpha^\circ$

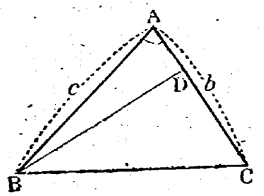
デアル．

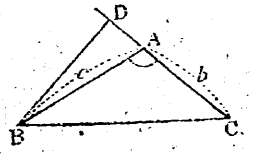
正弦ノ値ハ數表ニアル．

問二　右ノ圖ハ，三角形ノ土地ノ測量圖ヲ示シタモノデ，圖中ニ書キ込ンダ長サハ米ヲ單位ニシテアル。コノ土地ノ面積ヲ計算セヨ。



問三　三角形 ABC ノ二邊 AB, AC 及ビソノハサム角 A ヲ測ツタ。コノ長サト角ヲ用ヒテ，三角形ノ面積ヲ求メル公式ヲ作レ。





三角形 ABC デ，角 A, B, C ニ對スル邊ノ長サヲ通例 a, b, c ト書キ表ス。

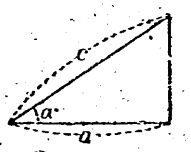
問四　一ツノ角ノ大キサガ定マツテヰル三角形デハ，面積ハソノ角ヲハサム二邊ノ積ニ比例スル。コレヲ證明セヨ。

右ノ直角三角形デ，$\frac{a}{c}$ ヲ角 $\alpha°$ ノ　餘弦　トイフ。コレヲ $\cos\alpha°$ ト書キ表シ，「コスα°」ト讀ム。

$$\frac{a}{c}=\cos\alpha°$$

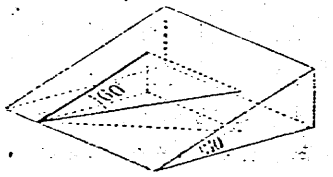
隨ツテ　　$a=c\cos\alpha°$

デアル。



餘弦ノ値ハ數表ニアル，

問五　傾キガ 30° ノ斜面ヲ眞直ニ登ル方向ニ道ガツケテ



アル，眞直ニ登ル方向ト 60° ノ角ヲ作ル方向ニ道ヲツケルト，傾キガ何度ノ坂道ヲ登ルコトニナルカ。前頁ノ圖ヲ參考ニシテ考ヘヨ。

問六　$\alpha°$ ガ 90° ヨリ小サイ時，次ノ等式ガ成リ立ツ，コレヲ證明セヨ。

$$\tan\alpha°=\frac{\sin\alpha°}{\cos\alpha°}, \qquad (\sin\alpha°)^2+(\cos\alpha°)^2=1$$

$(\sin\alpha°)^2$, $(\cos\alpha°)^2$, $(\tan\alpha°)^2$ ノソレゾレ $\sin^2\alpha°$, $\cos^2\alpha°$, $\tan^2\alpha°$ ト書キ表スコトガアル。

問七　問三デ，次ノ等式ヲ順次ニ證明セヨ。

（イ）　A ガ 90° ヨリ小サイ場合

$$BD=c\sin A, \qquad CD=b-c\cos A$$

$$a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$$

（ロ）　A ガ 90° ヨリ大キイ場合

$$BD=c\sin(180°-A), \qquad CD=b+c\cos(180°-A)$$

$$a^2=b^2+c^2+2bc\cos(180°-A)$$

一　長サ三間ノ梯子ヲ壁ニ立テ掛ケテ，地面ニ對スル傾キヲ 60° ニシタ。梯子ノ頂ハドレダケノ高サニナルカ。

二　飛行機ガ飛ンデヰル，ソノ仰角ハ 35° デ，距離ハ 1500 米トヲカツタ。コノ飛行機ノ高度ハ凡ソ何米カ。

又，飛行機マデノ水平距離ハ凡ソ何米カ。

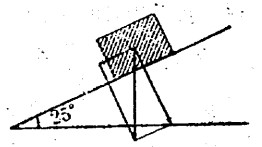
三　二人デ，八貫アル荷物ヲ紐デサゲテ行クニハ，二人ハド

レクラキノ力デ引ツ張レバヨイカ。

二人ノ引ツ張ル力ハ紐ノ作ル角トドノヤウナ關係ニアルカ。コレヲ式ニ書キ表セ。

又，圖表ニ書イテ種々ノコトヲ調ベヨ。

四　水平面ト 25° 傾イテキル板ノ上ニ，重サ 7 瓩ノ物ガ載セテアル。コレガ板ヲ押ス力及ビ板ノ面ニ沿ツテ引カレル力ハソレゾレ幾ラカ。



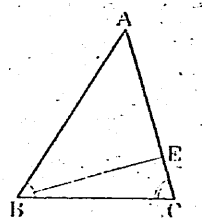
五　間口七間，奥行十間ノ倉庫ガアツテ，コノ屋根ノ傾斜ハ六寸勾配デアル。屋根ノ廣サヲ計算セヨ。

六　40° ノ傾キヲモツ斜面ガアツテ，ソノ廣サハ 15 ヘクタールデアル。雨量ガ 12 粍ノ時，コノ斜面ニ降ツタ雨水ガ全部流レ出ストシタラ，ドレクラキノ水量ニナルカ。

七　二地點 A, B ノ距離ヲ測ルノニ，長サ 200 米ノ基線 BC ヲ設ケ，ソノ兩端ノ角 ABC ト ACB ヲ測ツタラ，58°12′ ト 75°42′ デアツタ。

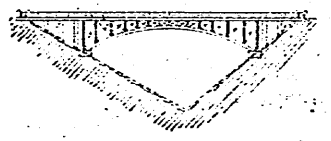
（イ）　角 A ノ大キサヲ求メヨ。

（ロ）　垂線 BE ノ長サハ，$c \sin A$ 或ハ $a \sin C$ ト書キ表サレル。



コレヲ基ニシテ A, B ノ距離ヲ求メヨ。

八　谷ニ長サ 30 間ノ橋ガカカツテキル。谷ノ一方ノ側ハ水平線ト 30°，他方ハ 40° 傾イテキル。コノ谷ノ底ハ橋カ



ラ何間下ニアルカ。

九　三角形 ABC ノ邊 BC トソノ兩端ノ角 B, C ヲ用ヒテ，他ノ二邊ノ長サ AB, AC ヲ求メル式ヲ書ケ。

十　三角形 ABC ノ邊ノ長サ，角ノ大キサニ就イテ，次ノ關係式ガアル。コレヲ證明セヨ。

（イ）　三ツノ角ガイヅレモ 90° ヨリ小サイ場合

$$\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}$$

（ロ）　イヅレカ一ツノ角ガ 90° ヨリ大キイ場合，例ヘバ，A ガ 90° ヨリ大キイ時，上ノ等式デ A ヲ 180°－A ニ置キ換ヘル。

十一　半徑二寸ノ圓デ，中心角 100° ニ對スル弦ノ長サハ幾ラカ。

一般ニ，半徑 r ノ圓ノ中心角ト，ソレニ對スル弦ノ長サトノ關係ヲ式ニ書キ表セ。

十二　$\sin 20° = \cos 70°$ デアル。コレヲ證明セヨ。

$\sin \alpha° = \cos \beta°$ トナルノハ，α ト β トノ間ニドノヤウナ關係ガアル場合カ。

三　三角函數表

三角函數表ノ使ヒ方ヲ說明シヨウ。

例ヘバ，sin 39°28′ ヲ求メルニハ，先ヅ正弦ノ表カラ sin 39°24′ ノ値 0.6347 ヲ求メ，次ニ，表ノ右ノ欄デ 4 ノ下ニアル數字 9 ヲ讀ミ，コレヲ 0.6347 ノ終リノ桁ニ加ヘテ，sin 39°28′ ノ値ヲ 0.6356 トスレバヨイ。

正接ノ値ノ求メ方モ同様デアル。

問一　次ノ角ノ正弦・正接ノ値ヲ求メヨ。

13°15′,　52°11′,　65°40

問二　次ノ式ニ適スル角 $x°$ ヲ求メヨ。

$\sin x° = 0.1274$,　$\tan x° = 0.3417$

$\sin x° = 0.6710$,　$\tan x° = 1.2615$

$\sin x° = 0.8726$,　$\tan x° = 1.5164$

又，例ヘバ，cos 33°20′ ヲ求メルニハ，先ヅ餘弦ノ表デ cos 33°18′ ノ値 0.8358 ヲ求メ，次ニ，表ノ右ノ欄デ 2 ノ下ニアル數字 3 ヲ讀ミ，コレヲ 0.8358 ノ終リノ桁カラ引イテ，cos 33°20′ ノ値ヲ 0.8355 トスレバヨイ。

問三　次ノ角ノ餘弦ノ値ヲ求メヨ。

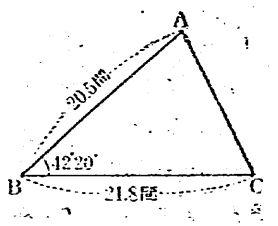
13°50′,　48°21′,　61°5′

問四　次ノ式ニ適スル角 $x°$ ヲ求メヨ。

$\cos x° = 0.1015$,　$\cos x° = 0.7011$

$\cos x° = 0.8899$,　$\cos x° = 0.9913$

一　右ハ三角形ノ土地ノ測量圖デアル。コノ土地ノ面積ヲ計算セヨ。

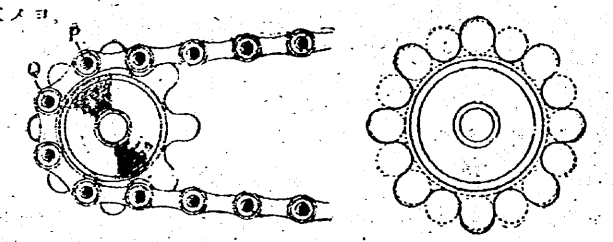


二　二地點 A, B 間ノ距離ヲ測ルノニ，100 米ノ基線 AC ヲ設ケテ測量シタラ，次ノヤウデアツタ。

$\angle BAC = 60°13'$,　$\angle ACB = 65°25'$

地點 A, B ノ距離ヲ計算セヨ。

三　下ノ圖ニ示シタノハ，鎖止メ車ノ一種デアル，コノ齒車ノ齒數ヲ八箇トシ，P, Q ノ距離ヲ二糎ニスルニハ，車ノ中心カラ P, Q マデノ距離ヲドレクラヰニスレバヨイカ。コレヲ計算デ求メヨ。



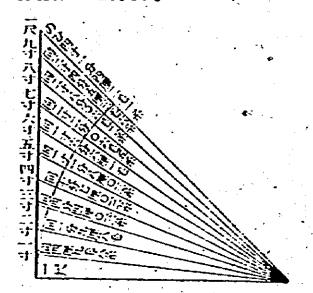
四　次ノ式ニ適スル角 $x°$ ヲ求メヨ。

$\sin x° = 0.4756$,　$\sin x° = 0.9620$

$\cos x° = 0.8493$,　$\cos x° = 0.1016$

$\tan x° = 0.9218$,　$\tan x° = 2.0670$

五　「塵劫記」トイフ江戸時代ノ數學ノ書物ニ，「勾配ノ𝒹𝒳」トシテ，右ノヤウナ圖ガ載セテアル。



コノ圖ノ意味ヲ説明セヨ。

次ニ，「𝒹𝒳」ノ値ガ正シイカドウカヲ確カメヨ。

六　兩軸ノ單位ノ長サヲ同ジニシテ，一次函數 $y=3x-7$ ノ圖表ヲ畫クト，ソノ直線ハ x 軸ニ對シテドレクラヰ傾イテヰル

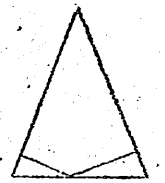
カ。各自ニ圖表ヲ書イテ，傾キノ角ヲ分度器デ測レ。

次ニ，數表ヲ用ヒテソノ角ヲ求メヨ。

四　種々ノ問題

一　底面ノ一邊ガ一尺五寸ノ正四角柱カラ角ヲ切リ落シテ正八角柱ヲ作ルト，ソノ底面ノ一邊ハ幾ラニナルカ。

二　二等三角形ノ底邊上ノ一點カラ他ノ二邊ニ引イタ二ツノ垂線ノ和ハ，コノ點ノ位置ニ關係ナク一定デアル。コレヲ證明セヨ。



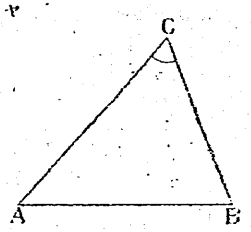
三　三角形ノ頂角ノ二等分線ハ，底邊ヲソノ角ヲハサム二邊ノ長サノ比ニ內分スル。コレヲ證明セヨ。

四　右ノ圖ニ示シタ二地點 A, B 間ノ距離ヲ測量スルノニ，AC, BC 及ビ角 C ヲ測ツタラ，次ノヤウデアツタ。

AC=36.5 尺

BC=28.4 尺

∠C=63°30′



地點 A, B ノ距離ハ幾ラカ。

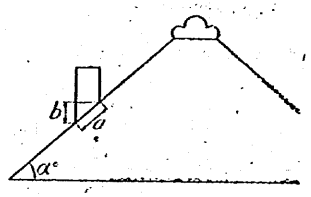
五　三角形ノ邊ヤ角ノウチ，ドレダケキマルト三角形ガ書ケルカ。

ソノ各〻ノ場合ニ，殘リノ邊ガアレバ，ソノ長サヲ求メル方法ヲ考ヘヨ。又，殘リノ角ヲ求メル方法ハドウカ，

邊ノ長サヤ角ノ大キサヲ各自デ適當ニキメテ，實際ニ求メテ

ミヨ。

六　右ノ圖ニ示シタ煙突ハ正四角柱デ，ソノ上底ノ一邊ハ一尺デアル。屋根ノ勾配ガ四寸，五寸，六寸ノ場合ニ就イテ，$\alpha°$，a, b ノ値ヲ計算シ，次ノヤウナ表ヲ作ツテ記入セヨ。



屋根ノ勾配	$\alpha°$	a	b
四　寸			
五　寸			
六　寸			

七　高サ 10 米ノ建物ガアル。春分・夏至・秋分・冬至ノ正午ニ於ケル，コノ建物ノ影ノ長サヲ求メヨ。但シ，ソレラノ日ノ正午ノ太陽ノ高度ハ，次ノ表ニ示シタ通リデアル。

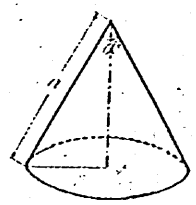
北緯	夏至	立夏 立秋	春分 秋分	立春 立冬	冬至
25°	88.4°	81.3°	65.0°	48.7°	41.6°
30°	83.5°	76.3°	60.0°	43.7°	36.6°
32°	81.5°	74.3°	58.0°	41.7°	34.6°
34°	79.5°	72.3°	56.0°	39.7°	32.6°
36°	77.5°	70.3°	54.0°	37.7°	30.6°
38°	75.5°	68.3°	52.0°	35.7°	28.6°
40°	73.5°	66.3°	50.0°	33.7°	26.6°
45°	68.5°	61.4°	45.0°	28.7°	21.6°
50°	63.5°	56.4°	40.0°	23.7°	16.6°

八　直圓錐ノ斜高ヲ a，頂角ヲ $\alpha°$ トスル。

（イ） 直圓錐ノ高サ及ビ底面ノ半徑ヲ a, $\alpha°$ ノ式デ書ケ。

又，コノ直圓錐ノ體積ヲ求メル式ヲ書ケ。

（ロ） 斜高ヲ 10 トシテ，頂角ト體積トノ關係ヲ示ス式ト圖表ヲ作レ。



圓ト球

一 弧度

一ツノ圓デハ，中心角トソレニ對スル弧ノ長サハ比例スル。ソレ故，弧ノ長サデ中心角ノ大キサヲ測ルコトガデキル。

問一 種々ノ半徑ノ圓デ中心角ガ等シイト，ソノ中心角ニ對スル弧ノ長サト圓ノ半徑トノ間ニドノヤウナ關係ガアルカ。コレヲ式ニ書キ表セ。

問二 半徑 10 ノ圓デ，長サ 10 ノ弧ニ對スル中心角ノ大キサハ何度何分カ。

問三 圓ノ半徑ニ等シイ長サノ弧ニ對スル中心角ノ大キサハ一定デアル。コレヲ證明セヨ。

弧ノ長サガ圓ノ半徑ニ等シイ時，ソノ弧ニ對スル中心角ノ大キサヲ 一弧度 トイフ。弧度ヲ單位トスル角ノ測リ方ヲ 弧度法 トイフ。

角ノ大キサヲ弧度法デ表ス場合ニ，單位ノ弧度ヲハブクコトガ多イ。

問四 同ジ角ヲ弧度法デ測ルト α，分度器デ測ルト A° デアッタトスル。α, A ノ間ニ次ノ關係ガアル。コレヲ證明セヨ。

$$\alpha : \pi = A : 180$$

問五 次ノ角ヲ弧度デ表セ。

180°, 90°, 60°, 45°, 30°

問六 半徑 a ノ圓デ中心角ガ α デアルト，ソレニ對スル弧ノ長サハドノヤウナ式デ書キ表サレルカ。

又，中心角ガ $b°$ デアルト，ソレニ對スル弧ノ長サハドノヤ

ウナ式デ書キ表サレルカ。

一　扇形ノ半徑ヲ a, 中心角ヲ α トシテ, ソノ面積ヲ求メル式ヲ作レ。

二　次ノ角ヲ弧度デ表セ。

270°,　　100°,　　15°

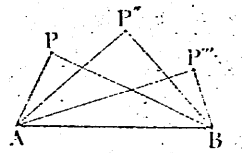
三　次ノ角ヲ度デ表セ。

$$1,\quad 2,\quad \frac{1}{3},\quad \frac{3}{4},\quad \pi,\quad \frac{4}{3}\pi,\quad \frac{7}{6}\pi$$

二　圓周角

直線 AB ガアル。AB ノ同ジ側ニ點 P′, P″, P‴, ……ヲ取ッテ,

$$\angle AP'B = \angle AP''B = \angle AP'''B = \cdots\cdots = 90^\circ$$



ニナルヤウニスルト, P′, P″, P‴, …… ハ, ドノヤウナ圖形ノ上ニ並ブカ。コレヲ調ベヨウ。

問一　コノヤウナ點ヲ幾ツカ取ッテミヨ。ソレラノ點ハドノヤウナ圖形ノ上ニ並ンデヰルカ。又, ソノ理由ヲ明ラカニセヨ。

直線 AB ガアル。AB ノ同ジ側ニ點 P′, P″, P‴, …… ヲ取ッテ

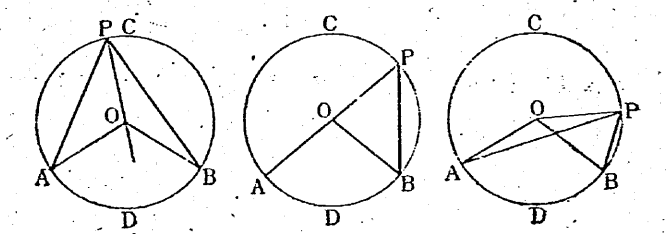
$$\angle AP'B = \angle AP''B = \angle AP'''B = \cdots\cdots = 60^\circ$$

ニナルヤウニスルト, P′, P″, P‴, …… ハ, ドノヤウナ圖形ノ上ニ並ブカ。コレヲ調ベヨウ。

問二　コノヤウナ點ヲ幾ツカ取ッテミヨ。ソレラノ點ハドノヤウナ圖形ノ上ニ並ンデヰルカ。圖ニ書イテ觀察セヨ。

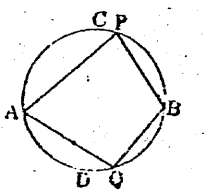
問二デ調ベタコトガ, 一般ニ成リ立ツ理由ヲ明ラカニショウ。

問三　圓周上ノ二點 A, B デ分ケラレタ二ツノ弧ヲ ACB, ADB トスル。弧 ACB ノ上ニ點 P ヲ取ルト, 角 APB ハ弧 ADB ニ對スル中心角ノ二分ノ一デアル。コレヲ證明セヨ。



問四　圓ノ弧 ACB ガアル。點 P ガ弧 ACB ノ上ヲ動イテモ, 角 APB ノ大キサハ變ラナイ。コレヲ證明セヨ。

圓周上ノ二點 A, B デ分ケラレタ二ツノ弧ヲ ACB, ADB トスル。問四デ調ベタヤウニ, 點 P ガ弧 ACB ノ上ノドコニアッテモ角 APB ノ大キサハ變ラナイ。



同様ニ, 點 Q ガ弧 ADB ノ上ノドコ

ニアツテモ角 AQB ノ大キサハ變ラナイ。

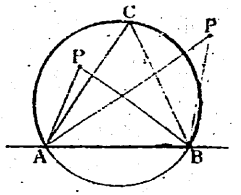
前頁ノ圖デ，角 APB ノ大キサヲ弧 ADB ニ對スル 圓周角 トイフ，同様ニ，角 AQB ノ大キサヲ弧 ACB ニ對スル圓周角トイフ。

又，弧 ACB ト弧 ADB ハ 共役デアル トイフ。

定理 同ジ圓デハ，等シイ弧ニ對スル圓周角ハ等シイ。

問五 上ノ定理ヲ證明セヨ。

問六 圓周上ノ二點 A, B ヲ兩端トスル弧ノ一ツヲ ACB トシ，直線 AB ニツイテ弧 ACB ト同ジ側ニ點 P ヲ取ル。P ガ圓ノ外部ニアルト，角 APB ト角 ACB トノ大小關係ハドウナルカ。又，ソノ理由ヲ明ラカニセヨ。



P ガ圓ノ内部ニアル時ハドウカ。

問七 前問デ調ベタコトヲ基ニシテ，問二デ調ベタコトノ理由ヲ明ラカニセヨ。

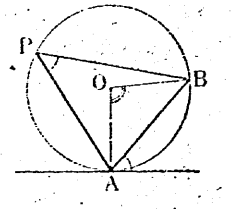
一 圓ノ外部ニアル點カラ，ソノ圓ニ接線ヲ引ク方法ヲ考ヘヨ。

二 半徑十糎ノ圓周上ニ定點 A ト動點 P ガアル。P ガコノ圓周上ヲ毎秒一糎ノ速サデ動クト，直線 AP ハ A ノマハリヲドノヤウナ速サデ回轉スルカ。

三 AB ヲ球ノ直徑トシ，C ヲコノ球面上ノ點トスルト，角 ACB ノ大キサハ幾ラカ。

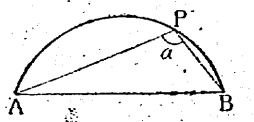
四 半徑五糎ノ球面上ニ二點 A, B ガアツテ，AB ノ長サハ八糎デアル。點 P ガコノ球面上ニアルト，角 PAB ノ大キサハドノヤウナ範圍ニアルカ。

五 圓ノ弦 AB ト A デコノ圓ニ引イタ接線トガ作ル角ハ，コノ角ノ内部ニアル弧 AB ニ對スル圓周角 APB ニ等シイ。コレヲ證明セヨ。



六 右ノ圖デ，曲線 APB ハ圓ノ弧デアル，コノヤウナ圖形ヲ 弓形 トイフ。又，角 APB ノ大キサガ α デアルト，コノ弓形ハ角 α ヲ含ム トイフ。

長サ 5 ノ直線ヲ弦トシ，角 $\frac{\pi}{3}$ ヲ含ム弓形ヲ書ケ。前問ヲ參考ニシテ，ソノ方法ヲ考ヘヨ。



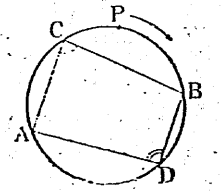
七 一ツノ弦ニ對スル弧ノ中點ハ，ソノ弦及ビソノ一端ニ於ケル接線カラ等距離ニアル。コレヲ證明セヨ。

八 全等ナ二ツノ三角形ノ對應邊ノ作ル角ハ總ベテ等シイ。圓周角ニ就イテノ定理ヲ用ヒテ，コレヲ證明セヨ。

三 内接四邊形

圓周上ノ二點 A, B ヲ兩端トスル二ツノ弧ヲ ACB, ADB トスル。點 P ガ弧 ACB ノ上ヲ動イテモ角 APB ノ大キサハ變ラナイ。

P ガコノ圓周ノ上ヲ動イテ B ヲ越エテシマヘバ，弧 ADB ノ上ヲ動イテヰル間ハ，マタ角 APB ノ大キサハ變ラナイ。



問一　前頁ノ圖デ，角 ACB ト ADB トノ關係ヲ調ベヨ。

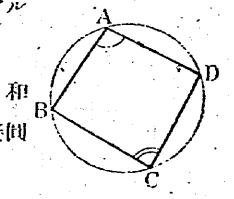
問二　圓ニ內接スル四邊形ノ向カヒ合ッテヰル角ノ間ニアル關係ヲ調ベヨ。

三角形デハドノヤウナ場合デモ外接圓ガ書ケル。

問三　三角形ノ三ツノ頂點ハ一ツノ圓ノ周上ニアル。ソノ圓ノ中心ノ求メ方ヲ言ヘ。

コノ圓ノ中心ヲ三角形ノ外心トイフ。

然シ，四邊形デハ必ズシモ外接圓ガアルトハ限ラナイ。



問四　四邊形デ向カヒ合ッテヰル角ノ和ガ二直角デアルト，コノ四邊形ニハ外接圓ガアルト判斷シテヨイカ。

問五　次ノ四邊形ニハ外接圓ヲ書クコトガデキルカ。

(イ)　矩　形　　(ロ)　平行四邊形

(ハ)　等脚梯形　　(ニ)　菱　形

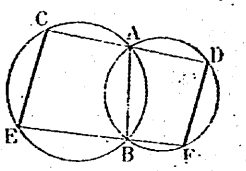
問一ト問四デ調ベタコトハ，次ノヤウニマトメルコトガデキル。

定理　四邊形ガ圓ニ內接スルナラバ，向カヒ合ッテヰル二角ノ和ハ二直角デアル。

コノ逆モマタ成リ立ツ。

一　圓ニ內接スル梯形ハ等脚梯形デアル。コレヲ證明セヨ。

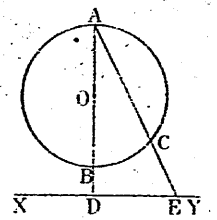
二　一平面上ノ四點ノ位置ニ就イテ，ドノヤウナ條件ガアルト，ソレヲ通ル圓ガ書ケルカ。

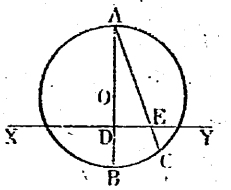


三　右ノ圖デ，CAD, EBF ハソレゾレ二圓ノ交點 A, B ヲ通ル直線デアル，CE ト DF ハ平行デアル。コレヲ證明セヨ。

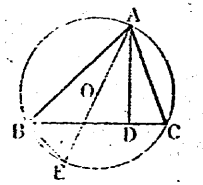
四　圓 O ト直線 XY ガアル。XY ニ垂直ナ直徑 AB 或ハソノ延長ガ XY ト交ハル點ヲ D トシ，A ヲ通ル他ノ直線ガ圓及ビ直線 XY ト交ハル點ヲソレゾレ C, E トスル。

コノ四點 B, D, E, C ヲ通ル圓ヲ書クコトガデキル。又，AC·AE ハ一定デアル。コレヲ證明セヨ。





五　圓ノ弧 AB ノ中點ヲ M トシ，M ヲ通ル弦 MC, MD ガ AB ト交ハル點ヲソレゾレ E, F トスル。四邊形 ECDF ハ圓ニ內接スル，コレヲ證明セヨ。

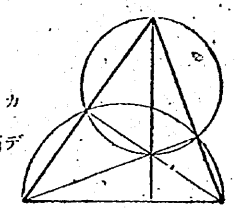


六　三角形 ABC ノ頂點 A カラ向カヒ合ッテヰル邊 BC ニ下ロシタ垂線ヲ AD トシ，

Aヲ通ル三角形ABCノ外接圓ノ直徑ヲAEトスル。

AB·AC=AD·AE

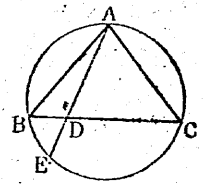
デアルコトヲ證明セヨ。



七　三角形ノ各頂點カラ，コレニ向カヒ合ツテヰル邊ニオロシタ垂線ハ一點デ交ハル。コレヲ證明セヨ。

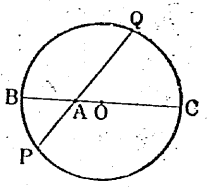
コノ點ヲ三角形ノ垂心トイフ。

八　二等邊三角形ABCノ頂點Aヲ通ル直線ガ，底邊BC及ビ外接圓ト交ハル點ヲD, Eトスル。AD, AEノ積ハ直線ノ引キ方ニ關係ナク一定デアル。コレヲ證明セヨ。



四　圓ノ比例線

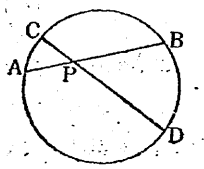
半徑六糎ノ圓Oノ內部ニ點Aガアル。OAヲ二糎トシ，Aヲ通ル直徑ヲBCトスル。Aヲ通ル弦PQヲ引クト，PQトBCトノ作ル角ガ變ルニツレテAP, AQノ長サガ變ル。



問一　右ノ圖デ，B, P及ビC, Qヲ結ブト，相似三角形ガ出來ル。相似三角形ノ性質ヲ用ヒテ，AP·AQヲ求メヨ。

問二　圓ノ二ツノ弦AB, CDガ，右ノ圖ノヤウニPデ交ハツテヰル。

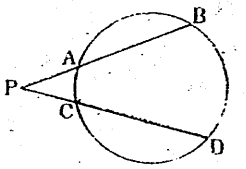
AP, BP, CP, DPノ長サニドノヤウナ關係ガアルカ。コレヲ式ニ書キ表セ。



問三　半徑aノ圓Oノ內部ニ點Pガアル。OPノ長サヲxトシ，Pヲ通ル弦ABノPデ分ケラレタ二ツノ部分ノ長サノ積PA·PBヲyトシテ，yヲa, xノ式デ書キ表セ。

上デ求メタ關係式ノ意味ヲ說明セヨ。

問四　右ノ圖ノヤウニ，圓ノ二弦AB, CDガ圓外ノ點Pデ交ハツテヰル。PA, PB, PC, PDノ長サニドノヤウナ關係ガアルカ。



次ニ，問三ト同樣ノコトヲ調ベヨ。

問二ト問四デ調ベタコトハ，次ノヤウニマトメルコトガデキル。

定理　圓ノ二ツノ弦又ハソノ延長ガ交ハツテヰル時，各ノ弦ニ就イテ，ソノ交點カラ弦ノ兩端ニ至ル二直線ノ長サノ積ハ等シイ。

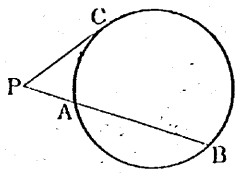
問五　球面Oト定點Pガアル。Pヲ通ル直線ガ球面ト交ハル點ヲA, Bトスル。

直線ガ動クト，PA·PBハ變ルカドウカ。

一　圓周上ノ點Cカラ直徑ABニオロシタ垂線ヲCDトスル。コノ時CD^2=AD·BDデアル。コレヲ證明セヨ。

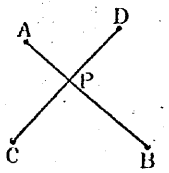
二　次頁ノ上ノ圖デPABハ割線(カツセン)デ，PCハ接線デアル。

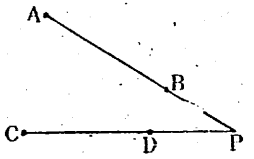
PA, PB, PC ノ長サニハドノヤウナ關係ガアルカ。コレヲ式ニ書キ表セ。



次ニ，ソノ逆ガ成リ立ツカドウカヲ調ベヨ。

三　次ノ圖ノヤウニ，二直線 AB, CD 又ハ雙方ノ延長ガ點 P デ交ハツテヰテ AP·BP=CP·DP デアルトスル。四ツノ點 A, B, C, D ハ同ジ圓周上ニアルカドウカ。





四　二圓ノ共通弦 AB ノ延長上ノ點 P カラ各〻ノ圓ニ接線ヲ引クト，ソノ接線ノ長サハ等シイ。コレヲ證明セヨ。

五　二圓 O, O′ ノ共通弦 AB ノ上ノ點ヲ P トスル。P ヲ通ル圓 O 或ハ圓 O′ ノ弦ニ就イテ，P カラ弦ノ兩端ニ至ル二直線ノ長サノ積ハ一定デアル。コレヲ證明セヨ。

六　右ノ圖ハ，球ヲ平面デ三ツニ切ツタソノ一ツヲ示ス。

切リ口ノ圓ノ半徑ハ二糎デ，高サハ八糎デアル。元ノ球ノ半徑ヲ計算セヨ。

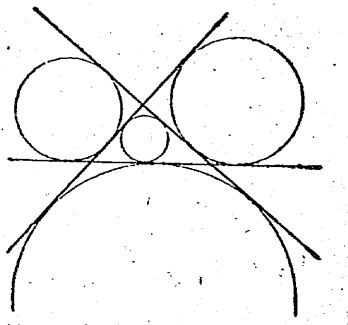
一般ニ，切リ口ノ圓ノ半徑ヲ r トシ，高サヲ x トシテ，元ノ球ノ半徑ヲ x, r ノ式デ書キ表セ。

五　種々ノ問題

一　三角形ニ內接スル圓ヲ書ケ。

三角形ニ內接スル圓ノ中心ヲ　三角形ノ內心　トイフ。

二　三ツノ直線ガ二ツヅツ交ハツテヰル。



コノ三直線ノ總ベテニ接スル圓ヲ全部書ケ。

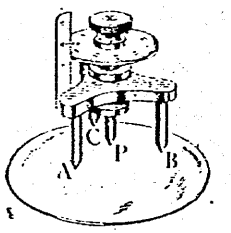
三角形ノ一邊ト他ノ二邊ノ延長トニ接スル圓ヲ　三角形ノ傍接圓　トイヒ，ソノ圓ノ中心ヲ　傍心　トイフ。

三　三角形 ABC ノ頂角 A ノ二等分線ガ，底邊 BC 及ビソノ外接圓ト交ハル點ヲ D, E トスル。AD, AE ノ長サニドノヤウナ關係ガアルカ。

次ニ，ソノ二等分線 AD ノ長サヲ計算セヨ。

四　五ニ外側ニアル二圓ノ共通ナ接線ノ長サヲ式ニ書キ表セ。但シ，二圓ノ半徑ヲ r, r' トシ，中心ヲ結ブ直線ノ長サヲ a トセヨ。

五　右ノ圖ニ示シタノハ，球ノ直徑ヲ測定スルノニ用ヒル器械デ球指トイフ。

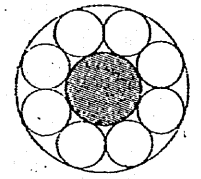


コノ三脚ノ端 A, B, C ハ正三角形ヲ作リ，中央ノ棒ハコノ正三角形ノ中心ヲ通リ，ソノ面ニ垂直ナ線ニ沿ツテ上下ニ動キ，先端 P ト平面 ABC トノ距離ガ

讀メルヤウニナツテヰル。

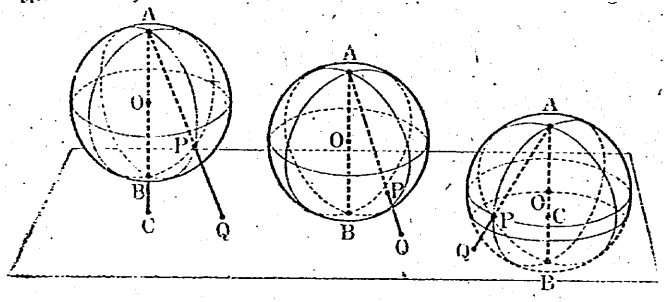
A, B, C, P ヲ一ツノ球面上ニ置イタ時，P ト平面 ABC トノ距離ヲ x トスルト，球ノ半徑ハドノヤウナ式デ書キ表サレルカ。但シ，正三角形 ABC ノ一邊ヲ a トセヨ。

六　直徑二糎ノ車軸ノマハリニ，八箇ノ同ジ大キサノ球ヲ，右ノ圖ノヤウニ詰メヨウト思フ。



球ノ半徑ヲ幾ラニスレバヨイカ。

七　球面ト平面ガアル。平面ニ垂直ナ球ノ直徑ノ一端ヲ A トシ，A カラ引イタ他ノ直線ガ球面及ビ平面ト交ハル點ヲ P, Q トスル。AP, AQ ノ長サニドノヤウナ關係ガアルカ。



八　正四面體ノ四ツノ面ニ接スル球ヲ考ヘルコトガデキル。ソノ中心ノ位置ハドコカ。

又，ソノ半徑ハ幾ラカ，一稜ノ長サヲ a トシテ計算セヨ。