$$\therefore\ \overline{BA}^2+\overline{CA}^2=BD.BC+CB.CD$$
$$=BC.(BD+CD)$$
$$=BC.BC$$

即チ $\overline{AB}^2+\overline{AC}^2=\overline{BC}^2$

(4)　ピタゴラスの定理により1邊を單位にとれば $\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$

$\sqrt{36^2\times 2}=\sqrt{2}\times 36$

(5)　底邊の半分即ち　$7\div 2$,　$\sqrt{3.5^2+12^2}$

(6)　1邊を單位にとれ一底邊は 0.5　$\therefore$　$\sqrt{1^2-0.5^2}=\sqrt{0.75}=\dfrac{\sqrt{4\times 0.75}}{2}=\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

或は　1邊の半分を單位とせば $\sqrt{2^2-1^2}=\sqrt{3}$　故に1邊を單位にせば $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

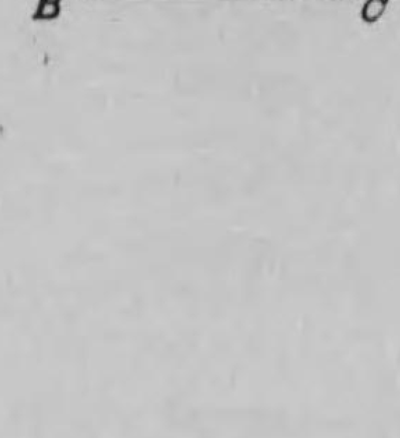
(7)　$\dfrac{1}{3}\times\dfrac{\sqrt{3}}{2}\times\dfrac{1}{3}\div 2=\dfrac{\sqrt{3}}{36}\cdots\cdots\triangle$

$\left(\dfrac{1}{4}\right)^2=\dfrac{1}{16}\cdots\cdots\square$

第十一節　多角形の面積

平行四邊形梯形に就ては尋常科五學年の部を參看せよ。

三角法の二三　直角三角形に就て次の名稱關係を有す。



AB…弦,　BC…勾,　AC…股.

$\dfrac{AC}{AB}=\dfrac{股}{弦}=\angle B$ ノ正弦　sinB

$\dfrac{BC}{AB}=\dfrac{勾}{弦}=\angle B$ ノ餘弦　cosB

$\dfrac{AC}{BC}=\dfrac{股}{勾}=\angle B$ ノ正切　tanB

$\dfrac{BC}{AC}=\dfrac{勾}{股}=\angle B$ ノ餘切　cotB

$\dfrac{AC}{BC}=\dfrac{弦}{勾}=\angle B$ ノ正割　secB

$\dfrac{AB}{AC}=\dfrac{弦}{股}=\angle B$ ノ餘割　cosecB

I.　$\sin B=\dfrac{1}{\mathrm{cosec}B}$,　$\cos B=\dfrac{1}{\sec B}$,　$\tan B=\dfrac{1}{\cot B}$

II. $\sin B=\cos A,\quad \cot B=\tan A.$

$\cos B=\sin A,\quad \sec B=\mathrm{cosec}A.$

$\tan B=\cot A,\quad \mathrm{cosec}B=\sec A.$

正三角形ヲ垂線ニヨリ二分シテ直角三角形 ABC ヲ作レ

$B=30^0,\quad \angle A=60^0,\quad \angle B=\angle R$

$$\sin 30^0=\frac{1}{2}=\cos 60^0$$

$$\cos 30^0=\frac{\angle 3}{2}=\mathrm{sni}60^0$$

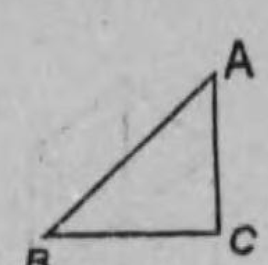
$$\tan 30^0=\frac{1}{\angle 3}=\cot 60^0$$

$$\cot 30^0=\frac{\angle 3}{1}=\tan 60^0$$

$$\sec 30^0=\frac{2}{\angle 3}=\mathrm{cosec}60^0$$

$$\mathrm{cosec}30^0=\frac{2}{1}=\sec 60^0$$

. 正方形ヲ對角線ニヨリ二分シテ得タル直角三角形ヲ作レ



$\angle B=45^0=\angle A$

$$\sin 45^0=\frac{1}{\sqrt{2}}=\cos 45^0$$

$$\tan 45^0=1=\cot 45$$

$$\sec 45^0=\sqrt{2}=\mathrm{cosec}45^0$$

問題(3) 高さは $\sin 60^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}$ にて $5\times\left(7\times\frac{\sqrt{3}}{2}\right)=7\times\left(5\times\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

(4) $60^\circ, 30^\circ$ ノ sine を以て $\left(15\times\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\times\left(15\times\frac{1}{2}\right)\times 2.$

(6) $\sqrt{(3+2)^2+(2.5+2)^2}$

(7) 四邊の和を 4 とせよ. 正方形は面積 1. $\mathrm{sni}60^\circ=\frac{\sqrt{3}}{2}$

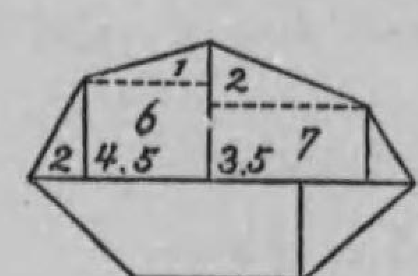
菱形=平行四邊形$=1\times\frac{\sqrt{3}}{2}$ ∴ 正方形:菱形$=1:\frac{\sqrt{3}}{2}$

(10) 

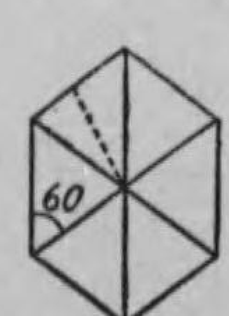
$\sqrt{4^2+1^2}$, $\sqrt{6^2+4^2}$

多角形の面積は一般に三角形に分割して求む。

(3)　測量術に於ては概ね此法を用ふ.



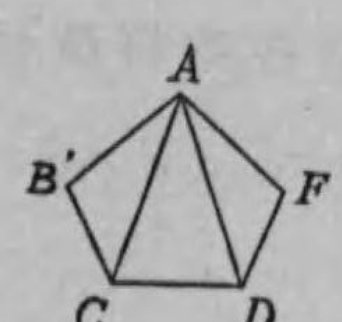
$(4.5\times 2\div 2)+(6\times 4.5)+(6\times 1\div 2)+(7\times 2\div 2)$
$+(3.5\times 7)+(3.5\times 2\div 2)=$対角線の上の面積



一邊を單位にとれ $\sin 60=\frac{\sqrt{3}}{2}\ 1\times\frac{\sqrt{3}}{2}\Big/ \frac{}{2}=$正六角形/6

$\therefore$　正六角形$=\frac{\sqrt{3}}{2}\times\frac{3}{6}=3\sqrt{3}/2$　　$7\times\frac{\sqrt{3}}{2}\times 6\div 2=49\times 3\times 3./2$

相似多角形の面積は對應邊の自乘比に比例す。



$ABCDE \backsim A'B'C'D'E'$

$\triangle ABC : \triangle A'B'C' = \overline{BC}^2 : \overline{B'C'}^2$

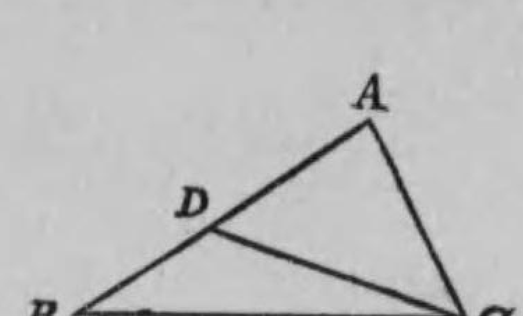
$\triangle ACD : \triangle A'C'D' = \overline{CD}^2 : \overline{C'D'}^2 = \overline{BC}^2 : \overline{B'C'}^2$

$\triangle ADE : \triangle A'D'E' = \overline{DE}^2 : \overline{D'E'}^2 = \overline{BC}^2 : \overline{B'C'}^2$

$\therefore$　$ABCDE : A'B'C'D'E' = \overline{BC}^2 : \overline{B'C'}^2$

第十二節　圓及び圓周

定理　三角形の二邊等しからざれば大なる邊に對する角が小なる邊に對する角より大なり。



$\triangle ABC$ ニ於テ $AB > AC$ トセヨ

$\angle C > \angle B$ ナリ.

證.　$AD=AC$ ニナル.

$\angle ADC = \angle DBC + \angle DCB$

$\therefore\ \angle ADC > \angle DBC$

而シテ　$\angle ADC = \angle ACD$

$\therefore\ \angle ACD > \angle DBC$

$\therefore\ \angle ACD + \angle DCB > \angle DBC$

即チ　$\angle C > \angle B$

定理　三角形の二角等しからざれば大なる角に對する邊が小なる邊に對する邊より大なり。

$\triangle ABC$ ニ於テ $\angle C > \angle B$ トセヨ．$AB > AC$ ナリ．

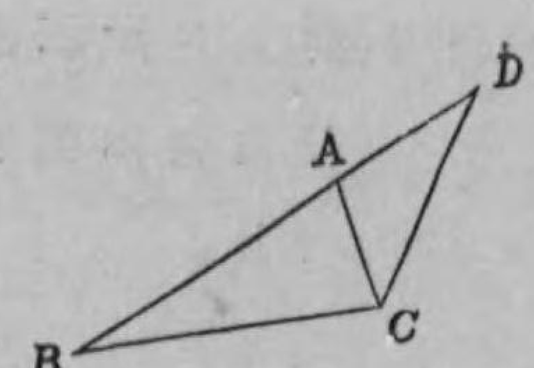
證　$\angle C > \angle B$ ナルトキ $AB >=< AC$ ナル外ナシ

扨テ　$AB < AC$ ナレバ $\angle C > \angle B$ トナル．假設ニ反ス．

$AB = AC$ ナレバ $\angle C = \angle B$ トナル　〃

$\therefore\ AB > AC$ ナルベシ．

定理　三角形の二邊は合せて他の一邊より大なり。



$\triangle ABC$ ニ於テ　$AB + AC > BC$ ナリ．

證　$AD = AC$ ニトレ．

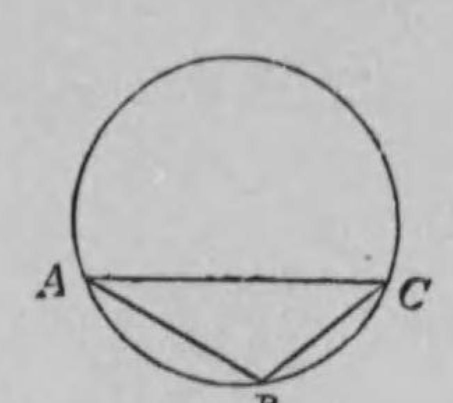
$AB + AC = BD$

$\angle ADC = \angle ACD > \angle BCD$

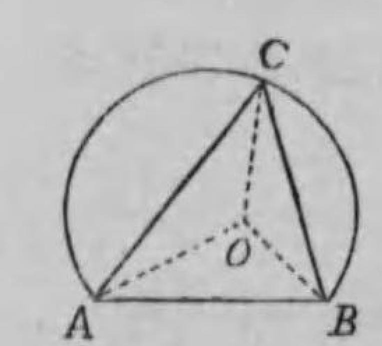
$\therefore$ 前定理ニヨリ．$BD > BC$.

即チ　$AB + AC > BC$.

(3)　前定理により　$AB + BC > AC$.



弓形內の角は相等し、



Cガ弧AB何レニアルモ∠Cハ一定ナリ.

證　Oヲ中心トセヨ.

∠AOBハABニ對シテ一定ナリ.

△OACニ於テ∠A=∠OCA

△OBCニ於テ∠B=∠OCB

$\therefore$　$\angle OCA+\angle OCB=\angle C=\frac{1}{2}\angle AOB$

$\therefore$　∠Cハ常ニ一定$\frac{1}{2}$∠AOBナリ.

(4,　半圓の中心角は2∠Rなり. 其の$\frac{1}{2}$なれば1∠Rなり,

半圓より小なる弧の中心角は2∠Rより大なり. 故に其の

$\frac{1}{2}$なれは　1∠Rより大なり

半圓より大なる弧の中心角は2∠Rより小なり,其の$\frac{1}{2}$なれば1∠Rより小なり,

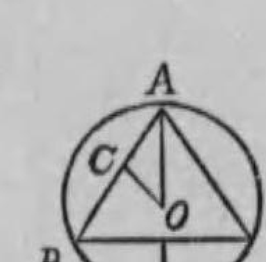
切線及び切點

定義　一、圓周上ノ一點ニテ交ル直線ガ双方へ何程延長スルモ再ビ交ラザルトキハ其ノ直線ヲ切線ト云ヒ交點ヲ切點ト云フ。

定義　二、一直線ガ二點ニテ圓ト交ルトキ二交點ガ接近シ極限ニ於テ一致シタルトキ其ノ割線ヲ切線ト云ヒ交點ヲ切點ト云フ。何レモ其ノ點ノ半徑ニ直角ナリ。

切と接　**内切と内接**　切は切線をなす場合即ち前二者の何れかの一に當るときに云ふを以て圓にも及ぼせば三四頁七となる。然し多角形が圓内に入る場合は此切線の要件を充たさず故に切を用ひず接を用ふ,多角形が圓外にあるとき各邊が切線をなすときは外切と云ふ。

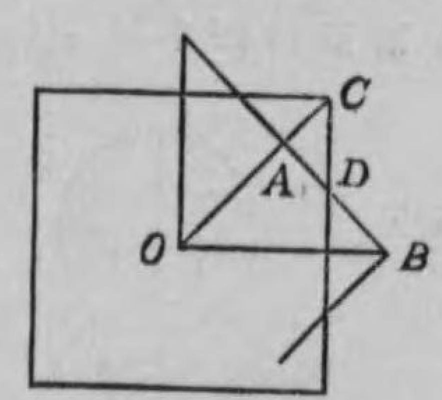
25頁(1)



$AB=2\times\sqrt{312}$　　正六角形は外接圓の半徑

$\therefore$全周$3\sqrt{3}$　　と一邊と相等し

(2)　正方形は正積の4倍,



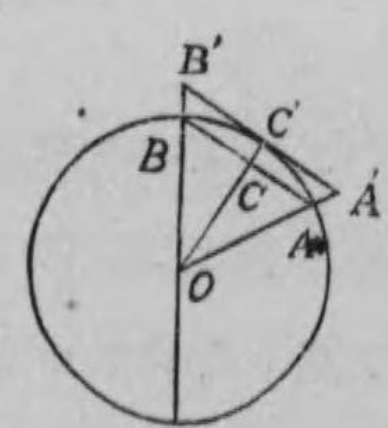
OA=5寸　OB=5寸×$\sqrt{2}$=OC

OC−OA=5寸×$\sqrt{2}$−5寸=5寸×($\sqrt{2}$−1)=$\frac{1}{2}$(一邊)

∴　AC=AD=$\frac{1}{2}$(一邊)

∴全周 =5寸×($\sqrt{2}$−1)×16,

(4)



OAを單位にとれ,

AB=O=OC′

A′C′:OC′=1:$\sqrt{3}$ (或は tan 30° により)

∴ 2A′C′= $\frac{2}{\sqrt{3}}$

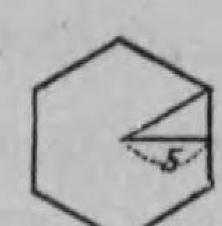
∴ AB:A B′= :1 $\frac{2}{\sqrt{3}}$ = $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(4)　(1)圖により,　1邊は$\sqrt{3}$尺　OC=$\frac{1}{2}$

面積=$\frac{3}{2}$ AB·OC=$\frac{3}{2}$ *×$\sqrt{3}$2×$\frac{1}{2}$

正方形,　一邊の長さ2×$\frac{1}{\sqrt{2}}$　∴　面積は$\left(\frac{2}{\sqrt{2}}\right)^2$=2,

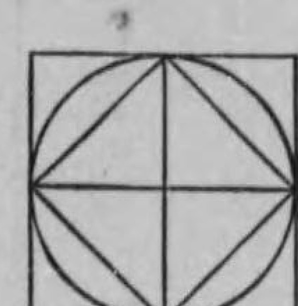
(5)　正六角形は六正三角形となす



一邊は0.5尺×$\frac{2}{\sqrt{3}}$　∴　0.5×$\frac{2}{\sqrt{3}}$×0,5×3=六角形面積　2倍1

(2)　圖により,△ADCの面積を求むればAD²={0.5×($\sqrt{2}$−1)}²其の4倍を1平方尺より引け正八角形の面積となる,

(6)　1:2なること圖示の如し



圓周率に關することは尋常科五學年に詳述した。

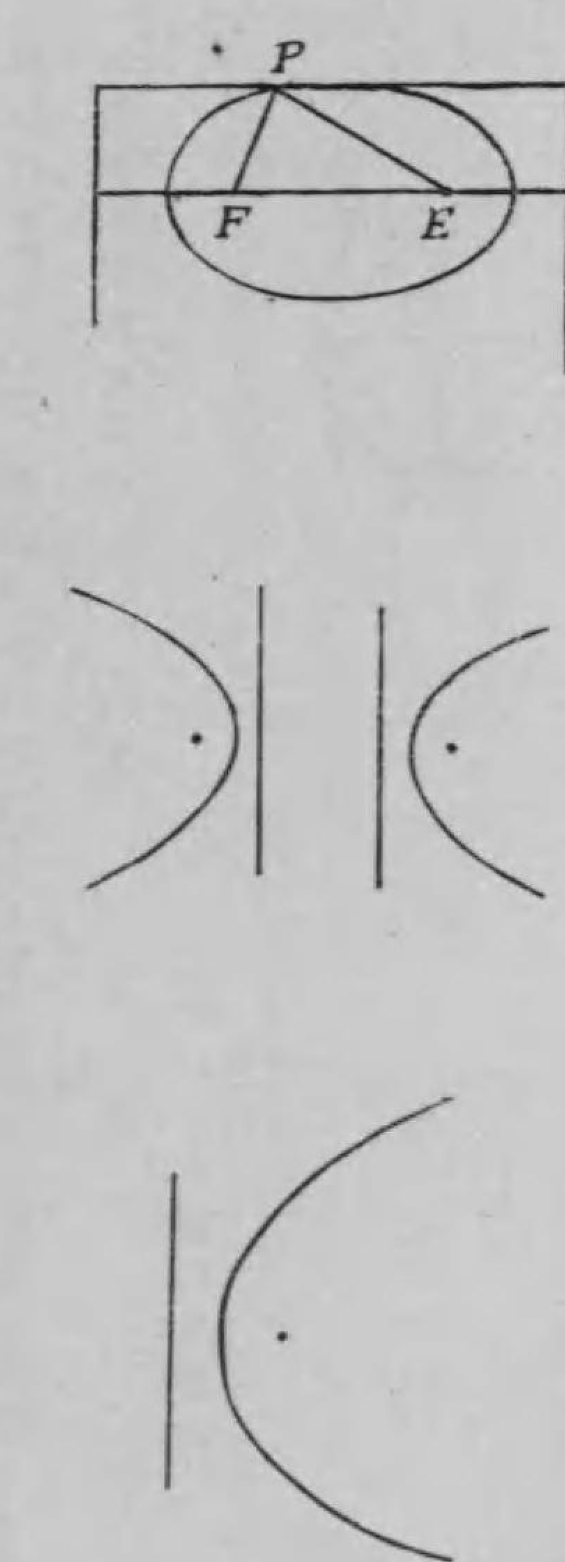
第十三節　楕圓

定義　一定點よりの距離と一直線よりの距離との比が一定なる點の軌

跡を圓錐曲線と云ふ。

焦點及び準線

圓錐曲線の種類　一定點を焦點と云ひ一直線を準線と云ふ。準線への距離の焦點への距離に對する比が一より小なるときに書く曲經を楕圓と云ひ、一に等しきときは拋物線と云ひ一より大なるときは双曲線となる。



(一)は楕圓にして(二)は双曲線(三)は拋物線にて天體の公轉は此三種の何れかの軌道を運行す、(三)の如き軌道をとるときは再び歸り來らず彗星に多く之を見る。

楕圓の任意點より兩焦點に至る距離の和は一定て長軸に等し。

$FP=e\cdot NP$
$F'P=e\cdot N'P$　e ハ率ヲ示ス、

$\therefore FP+F'P=e(NP+N'P)$
$=eNN'=$ 一定
$=e(DF+F'D')=$ 長軸

此理を應用して書法次の如し

楕圓の書法

二つの焦點ＦＦに針を立て之に絲の輪を巡らし鉛筆を絲の輪に巡らし押しあてゝ絲の緩まざる樣に之を滑走せしむべし、然るときは$FP+F'P$は不變なるを以つて鉛筆の端Ｐは楕圓を書く。

第十四節　平面と平面及び直線

二面角三面角

平面は他の平面と交る時交りは一直線てある。二平面のなす角を二面角と云ふ、三平面の交は一點なるが普通てある。其の點を三面角の頂と云ふ。二面角を勾配又は傾斜と云ふ、其の角に對する正弦を以て勾配を表す

直線が平面と交れば交りは一點である。其の點に於て其の直線に直角なる凡ての直線を含む平面は其の直線と直角をなすを云ふ。

射影

正影射　は日光或は燈火によりて實驗せしむるを良とす、其の時は投射面と投光線とは直角をなす樣に障を設くべく傾の角の餘弦は射影の大さを表すことになる、楕圓率も亦比例す。

第十五節　立體

立體、とは空間の一部を區劃せしもので直方體立方體は既に尋常科五學年にて教授した。

多面體の性質

多面體、空間を區劃する平面の數により種々の形體を得、四面體五面體……等となる然し立體は平面にて區劃せられし場合は四面より少き平面にては立體を形成せられず、即ち三面體は之あらず。

第十六節　開立

第八節に於て述べし(與へられし數)=(求むる數)^{n}のnが3なるときは立方根を求むと云ひ或は開立を行ふと云ふ。

根の位數、一位數の立方の最大は9×9×9=729で四位數にならず最小は一より小ならず、二位數の立方の最大は 99×99×99=970299 で七位數にならず、最小は10×10×10=100より少ならず、順次斯の如く考へたならば平方の場合の二位宛に區切ることは三位宛に區切ることになる、小數に於ても同樣である。

$$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$$

$$(a+b+c)^3=a^3+b^3+c^3+3a^2b+3ab^2+3b^2c+3bc^2+3c^2a+3ca^2$$

例　405224ノ立方根ヲ求ム

$$\begin{array}{rl}
 & 405|224\,\big(\,\underset{a}{70}+\underset{b}{4} \\
 & a^2=343 \\
3a^2=14700\big) & \overline{62224} \\
(3a+b)d=(210+4)\times4= & 856 \\
 & \overline{15556\big)\ 92224} \\
 & \overline{\qquad 0}
\end{array}$$

例　$\sqrt[3]{100544625}$ ヲ求ム

$$
\begin{array}{rrl}
 & a^3= & 100|544|625(400+60+5 \\
 & & 64000000 \quad a \quad b \quad c \\
3a^2 & =480000 & 36544625 \\
(3a+b)b & =75600 & \\
\hline
3a^2+3ba+b^2 & =555600 & 33336000 \\
b^2 & =3600 & \\
\hline
3(a+b)^2 & =634800 & 3208625 \\
\{3(a+b)+c\}c & =6925 & \\
\hline
3(a+b)^2+3(a+b)c+c^2 & =641725 & 3208625 \\
 & & 0
\end{array}
$$

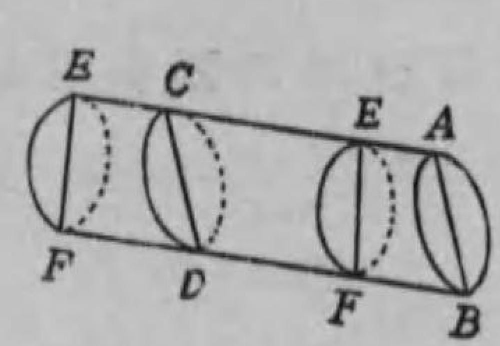
例　$\sqrt[3]{a^3bc}=\sqrt[3]{a^3}\sqrt[3]{b}\sqrt[3]{c}=a\sqrt[3]{b}\sqrt[3]{c}$

$$\sqrt[3]{\frac{b^3}{a^2}}=\frac{\sqrt[3]{b^3}}{\sqrt[3]{a^2}}=\frac{b}{\sqrt[3]{a^2}}=\frac{b\sqrt[3]{a}}{\sqrt[3]{a^2}\sqrt[3]{a}}=\frac{b\sqrt[3]{a}}{\sqrt[3]{a^3}}=\frac{b\sqrt[3]{a}}{a}$$

第十七節　角壔及び圓壔

壔　は柱てある角なるを角壔圓なるを圓壔と云ふ。各直なるものと斜なるものとある。直角壔,直圓壔,斜角壔,斜圓壔の四種とすることが出來る。

體積　何れも壔底面積に高さを乘ず。



EF ヲ斜圓壔ABCD ノ直截面トセヨ,今AB端面ハCD端面ニ等シ,從テAEFB ハCE′F′D トシテAB 面ヲCD面ニ合セシム,玆ニ直圓壔トナル,高サハEE′ 即チAC故ニ體積ハEF面×AC。

之ヲ斜圓壔トシテ計算スルトキハ高サハAB面トEF面トノ角ノ餘弦ヲACニ乘ジタルモノ即チAC$\cos x$ナリ.

從テ　AB面×AC·$\cos x$ ハEF面×ACナリ。

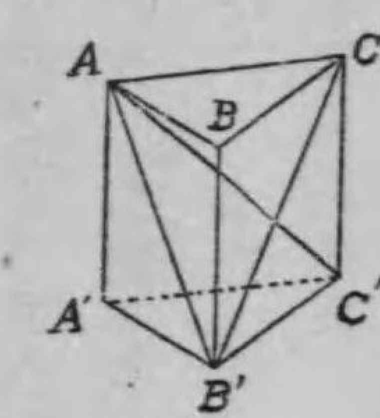
是れ　AB面·$\cos x$=EF面

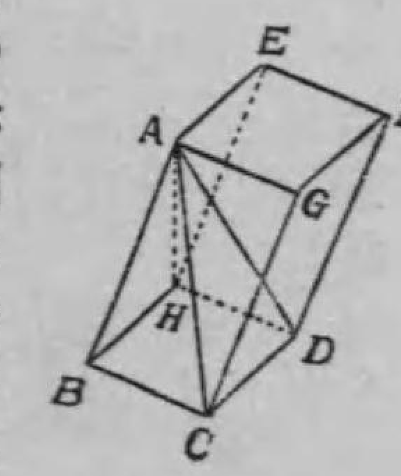
如何ニモサルコトナリ.AB ハ楕圓ニシテEF ナル圓ヨリ大ナリ。故ニ斜圓壔ハ側高ト半徑ト斜角トヲ知ラバ端面積ヲ與ヘラレザルモ求ムルコトヲ得.以上ハ圓壔ニテ説明シタレドモ角壔ニ於テモ同一ナリ。

第十八節　角錐及び圓錐

角錐の體積

角錐　角壔ノ三分一の體積なることは實物を造へて實見せしむるを可とす　*





A′B′C′ ヲ底トシAA′ヲ高サトスル直角壔ニツイテ

A－A′B′C′,＝B′－ABC,＝B′－ACC′ 等シキ三角錐トナル

AEFG－BCDH 斜角壔ハ

A－BCDH,＝A－EHDF,＝A－FGCD ナル等シキ三角錐トナル

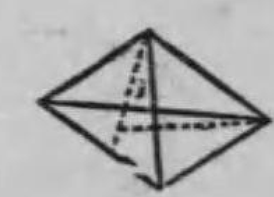
右の示圖に於ては高さと底面とが異りて一見奇なる如くなれども始めに戻て何れの面を底面と考ふるも之に相應する高さとの積により同一結果の體積を得ることを思へば敢て奇なることなし。

圓錐と角錐の關係

圓錐は角錐の角無限に增したるものと見做さるゝを以て同一の公式によりて求めらる。

(1)　$775^2\times481\div3$　(2)　邊6寸なる正三角形の面積は $6\times6\times\frac{\sqrt{3}}{2}\div2=36\times\sqrt{3}$ ∴ $51.96\div36\times\sqrt{3}$

(3)　$3\times5\div2\times3$　(4)　稜を單位にとれ.斜高は $\frac{\sqrt{3}}{2}$



高さの底に立つ點は底の內心なり

頂よりして斜高の $\frac{2}{3}$ なり即ち $\frac{\sqrt{3}}{2}\times\frac{2}{3}=\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{1}{\sqrt{3}}$ (斜邊)$^2-\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2$は高さの自在なり

∴ $1+\frac{1}{3}=\frac{2}{3}$ ∴　$\sqrt{\frac{2}{3}}$ 高さ

從て稜1尺なれば $\sqrt{\frac{2}{3}}$ 高さなり．(2)を見よ

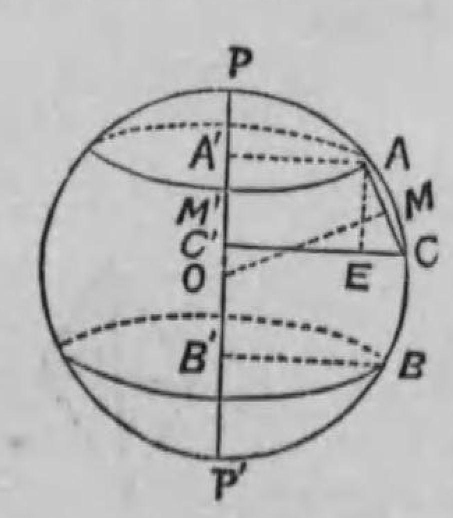
第十九節　球

球體積求方の順序

球帶　平行平面間に在る球面の一部を球帶と云ふ,平行平面の距離を球帶の高さと云ふ。

缺球　小圓にて截りて球の各部分を缺球と云ひ小圓を底面其の極と底面との距離を其の高さと云ふ。

球帶の體積



Oヲ中心トスル圓ノ直徑ノPP'ヲ軸トシ

ABヲ廻轉スレバ球帶ヲ得

ABヲC,D,・・・・,ニ等分シ

AC⊥OMトシA,M,C,BPP'上ノ射影ヲA',M',C',B'トセバA'B'ハ球帶ノ高サナリ．CC'⊥AEトセヨ

ACノ廻轉ニヨリテ生ズル曲面積ハ圓臺ノ側面ナル故

$2\pi MM'\cdot AC$

又$\triangle ACE \backsim \triangle OMM'$

$\therefore\ AC:AE = OM:MM'$

$\therefore\ MM'\cdot AC = OM\cdot AE$

而シテ　AE=A'C'ナル故所要ノ面積ハ

$2\pi OM\cdot A'C'$

ナリ。ABヲ無限ニ小ク等分セバ極限ニ於テOMハ半徑トナル故ニ

球帶ノ面積＝A直徑×π×高さ
(大圓ノ周)

球の體積　表面積と半徑との積の三分一である。

球面上に無限に多くの點をとり二點づゝ結び三角形を作れ之を中心に結べ然るときは無限に多くの三角錐を得而して其の高さは極限に於て半徑となる。故に無數の角錐和は球面積に半徑を乘じて三分せしものである。

直徑×π×高さ

は球帶の面積なれど高さが直徑となりしときは球面となる故に次の式を得。

$$直徑\times\pi\times直徑\times半徑\times\frac{1}{3}=球體積$$

$$\therefore(半徑+2)\times\pi\times(半徑\times2)\times半徑\times\frac{1}{3}=球體積$$

$\therefore (半徑)^3 \times \pi \times \frac{4}{3} = 球體積$

アルキメデス氏　球の體積は之に外接する直圓壔の體積の三分の二である。（アルキメデス）

圓壔ト球

$圓壔 = 半徑^2 \times \pi \times 直徑 = (半徑)^3 \times \pi \times 2$

$球 = (半徑)^3 \times \pi \times \frac{4}{3}$

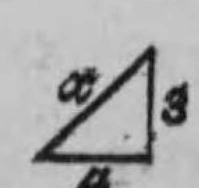
$圓壔 : 球 = (半徑)^3 \times \pi \times 2 : (半徑)^3 \times \pi \times \frac{4}{3}$

$= 2 : \frac{4}{3} = 1 : \frac{2}{3}$

$= B = 2$

第二十節　雜問

(3)　40頁參看



$\sqrt{4^2+3^2}=5$　倍下の比　3:4:5

$2間 \times \frac{5}{4} = 2.5間$,　$2.5 \times 2 \times 5 = 25'$

(4)　$3.2^3=32.768$, 即ち同容の水は32.768瓦　∴　249+32.768

(6)　要求の圓壔半徑 r とせよ．$r^2\pi 2r = 2r^3\pi$　1升は64827立方分　∴　$\sqrt{64827+3.1416\times 2}$

(7)　對角線を含む面に於ては正方形をなす故に對角線は邊の$\sqrt{2}$倍．縱に考ふれば高さとなる．∴　$3^2\times\sqrt{3}-3=3\sqrt{3}$.

(12)　長球は楕圓の長徑を軸として回轉せしめしときに生ずる立體を云ひ，扁球は楕圓の短徑を軸として回轉せしめしときに生ずる立體なり．

第二十一節　四則問題　六二頁

(1)　20.54圓×5－(20.50圓×2＋20.55圓×2)

(2)　$(\triangle+12-7)\times 5=21\times 11+9$

(3)　12分，13分30秒，16分の最小公倍數

(4)　$1\div\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{8}\right)$

(5)　$75圓+\left\{\left(1-\frac{1}{4}\right)\times\left(1-\frac{2}{5}\right)\times\left(1-\frac{1}{3}\right)\right\}$

或は　$75圓+\left(1-\frac{1}{3}\right)\div\left(1-\frac{2}{5}\right)+\left(1-\frac{1}{4}\right)$

(6)　大柱間を小柱にて割りて生じたる區數は5+1. 大柱間區は 25−1. 柱間區は6×24 =144, ∴ 6尺×36÷144

(7)　乙がB驛に滯せし中甲若し前通り進み行きしならば其の距りは甲の10分程即ち $2里\times\frac{1}{6}$ なり. 結局乙は甲に毎時の1里追付く速さにて $2里\times\frac{5}{6}$ を追付きしなり. ∴ $2里\times\frac{5}{6}\div1里=\frac{5}{3}$ はAよりBに至る時間なり. 從てAB間は $3里\times\frac{5}{3}=5里$

(8)　(285俵+171俵)÷2−171俵

(9)　{(1025−11)+48)}÷2　‥‥大小算型

(10)　4本×31−78本=46本, 46本÷(4本−2本)=23‥‥雛

(11)　33−6=27, 27−6=21.

(12)　(90匁+262匁)÷24匁

第二十二節　比例の問題

(1)　3 : 4=12 : x, x−12=答

(2)　(800−120) : 800=75−24 : x

(3)　7 : 3= : x　$x=\frac{9}{7}$‥‥女3を男と見積る人數. $3+\frac{9}{7}$: 10=6 : x

(4)　24 : 21=5 : x

(6)　$\left.\begin{matrix}3:2\\4:3\end{matrix}\right\}=5:x$

(7)　$\left.\begin{matrix}4:5\\20:12\\450:720\end{matrix}\right\}=8:x$

(8)　$\left.\begin{matrix}3:4\\7:3\end{matrix}\right\}8\times\frac{7}{3}\times\frac{3}{4}$

(10)　4000×12 : 2500×12 : 3000×(12−3)の比に配分す

(11)　$10\left\{\begin{matrix}12\\8.5\end{matrix}\middle|\begin{matrix}1.5\\2\end{matrix}\middle|\begin{matrix}3\\4\end{matrix}\right\}3:4$

(12)　$70\left\{\begin{matrix}90\\75\\65\end{matrix}\right.\left|\begin{matrix}5\\ \\20\end{matrix}\right|\begin{matrix}5\\ \\5\end{matrix}\left|\begin{matrix}5\\10\\20+10\end{matrix}\right|\begin{matrix}1\\2\\6\end{matrix}$　不能は事實につき考へしむ.

第二十三節　歩合及び利息の問題

歩合要素　歩合問題は元高, 歩合, 歩合高の三を要素となす利息の問題は期間の要素加りて四要素になる併し兩者考へ方に於ては同じ形式である。

內割と外割

內割と外割の區別

120 ノ 2 割ハ 24

120 ノ外 2 割ハ 20

今迄何割と云ふときは與へられた數に歩合を乘じて歩合高としたが與へられた數を歩合高と元高との和と考へて歩合高を求むる塲合は之を前者と區別して外割と云ふ。五圓の物品を六圓に賣らば二割の利益てある。此の二割は原價に就て云ふが今若し賣價に就て云はゞ六圓に對して一圓の利益は外二割の利益と云ふのてある。

$$\left.\begin{aligned}&\text{元高}+\text{歩合高}=\text{元高}+\text{元高}\times\text{歩合}\\&\qquad=\text{元高}\times(1+\text{歩合})\end{aligned}\right\}\text{ナルヲ以テ}$$

$$\text{元高}\times\text{歩合}=\text{元高}\times\text{歩合}\times\frac{1+\text{歩合}}{1+\text{歩合}}$$

$$=\text{元高}\times(1+\text{歩合})\times\frac{\text{歩合}}{1+\text{歩合}}$$

$$=\text{與ヘラレシ數}\times\frac{\text{歩合}}{1+\text{歩合}}$$

內割と外割の比較

因て或數の外割高は之を元高と歩合高との和と考へし時の元高の歩合高に當る。只或數の外割と內割と云ふときは云ふまてなく內割の方外割より大てある。

(2)　1萬圓×0.03+1.3萬圓×0.03=690圓

1.3萬圓−1萬圓−690圓=2310圓, 2310圓÷10000圓=0.231

70瓩(5)　90.2圓×(1300圓+105圓), 100圓×0.05×90.2圓

(6)　50圓×0.1+55圓~100圓×0.06+92圓

(7)　700圓−(2.3厘×86×7)

銀行割引と眞割引　或時日を經過したる後に支拂はるべき金額を支拂期日以前に受取るとき二樣の方法がある、一は受取金高が期日までに生ずる利息を差引くものと、一は期日に受取らるべき金高が期日までに生ずる利息を差引くものであつて前者を眞割引と云ふ。眞割にありては現在受入金は元金となり額面高即ち期日受取の金額は元利合計となる然し此は

銀行割引と外割引

計算に不便なるを以て銀行の取扱は後者をとる之を銀行割引と云ふ前者は外割引に當り後者は內割引に當る。

(8)　$500\text{圓}\times\frac{0.065}{1+0.065}$

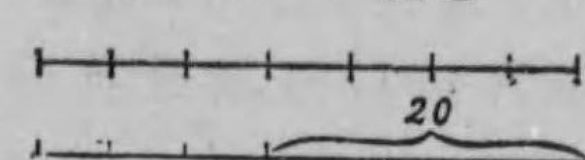
(9)　步合は何れも同一と見て可なれば步合は考へずともよし.

3000圓×2＋1000×4＋6000圓×10＝7萬圓を1ヶ月として割引すると同一なり. 之が1萬圓の割引高とせば幾月分なるかと考へ　7萬圓÷1萬圓＝7.　7ヶ月

(18)　注意書は貯金表の期が30までなるを以てなり.表の期50以上なれば此注意書によらざるものとす.

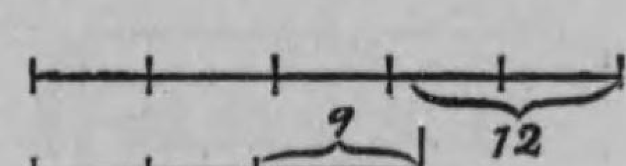
第二十四節　雜問

(2)　$x\times3+20=x\times7$‥‥題意.



20＋(7－3)＝5.

(3)　$x\times5-12=x\times2+9$



(12＋9)÷(5－2)＝7

(4)　大小算, 高等一學年の部を見よ

(5)　乙＝甲×2－10圓

丙＝甲＋乙－10圓

甲＋乙＋丙＝(甲×2－10圓)＋(甲＋乙－10圓)＋甲

＝甲×2－10圓＋甲＋(甲×2－10圓)－10圓＋甲

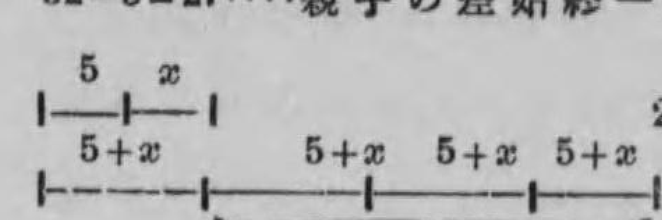
60圓＝甲甲甲甲甲甲－30圓

∴　(60圓＋30圓)÷6＝15圓‥‥甲

(6)　親＋子＝47

(47－5)÷7×6＝36‥‥親

(7)　32－5＝27‥‥親子の差始終一定.



27÷3－5＝4

(8)　$3\times x+4=5\times x-8$　即ち　$x\times3+4=x\times5-8$

(8＋4)÷(5－3)＝6‥‥6人 (前第3參省)

8+4は5−3づゝ多く與へし爲に多く入りし果

(9)　6錢：4錢の反比に50を配分.

(10)　20分齒追ひつく.　55：20=60分：x分

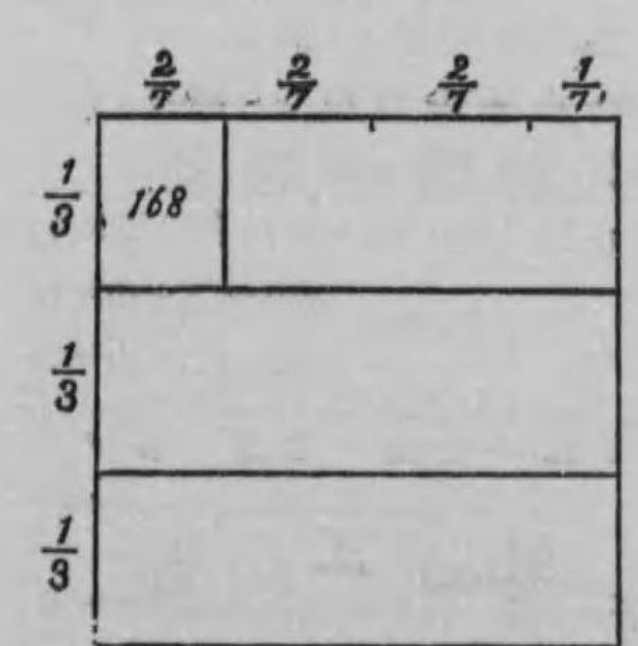
八時と九時との間にて直角をなす(15分齒距る)は二回あり.

一つは40分齒−15分齒追ひつくとき，55：25=60：x,　他の一回は正九時の時なり.

(11)

平8	株	10	3	2.5	3	5	8	
	2公	5	2		2		2	
	1不	5.5		2		4	4	8÷2=4

(12)　$x\times\frac{1}{3}\times\left(x\times\frac{2}{7}\right)+32=200$　　　200−32=168



$168\div\frac{1}{3}\div\frac{2}{7}=1764$

$\sqrt{1764}=24$

第二十五節　級　數

級數の性質と要素

或規則に從て續く諸數の一列を級數と云ふ。級數の第一項を初項終の項を末項と云ひ各項の和を總和と云ふ。

等差級數　等差を以て增減する級數を等差級數と云ひ等差を公差と云ふ。自然數は公差一なる等差級數である。

(1)　5−2=3‥‥公差，3×100+2=302.　植木算型により　101−1

(2)　4×55+3=223‥‥末項

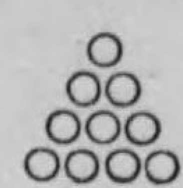
$$\left.\begin{array}{cccccc}3, & 7, & 11, & \cdots\cdots\cdots, & 220, & 223.\\ 223, & 220, & \cdots\cdots\cdots, & 11, & 7, & 3\end{array}\right\}\ \frac{3+223}{2}\times 56$$

(3)　20+10=30,　30÷2=15‥‥の項の平均値

∴　165÷15=11

(4)　公差 $=1\frac{1}{2}$,　$\frac{2+2+1\frac{1}{2}\times 19}{2}\times 20$

(6)　$\frac{800\times 2}{20}-2=$末項$=78$

(9)  $\frac{1+19}{2}\times 19=190$

等比級數　等比を以て增減する數級を等差級數と云ひ等比を公比と云ふ。

末項＝初項×公比　-1

l　　a　　r　　　n番目

$a,\ ar,\ ar^2,\ ar^3,\cdots\cdots,\ ar^{n-1}$

(8)　$2\times 3^9,\quad 16\times\left(\frac{1}{2}\right)^9$

(9)　和をsとせよ

$s=a+ar+ar^2+\cdots\cdots+ar^{n-2}+ar^{n-1}$

$sr=\quad ar+ar^2+\cdots\cdots\cdots\cdots+ar^{n-1}+ar^n$

$\therefore\ sr-s=ar^n-a$

$s(r-1)=(ar^n-1)$

$\therefore\ s=\frac{a(r^n-1)}{r-1}$　　$r<1$なれば　　$s=\frac{a(1-r^n)}{1-r}$

$l=10\times 3^4=810,\quad s=\frac{10\times(3^5-1)}{3-1}=1210$

(11)　$2=a,\ \ 8=l\ \ 2\times r^2=8\ \ \therefore\ r=2.$　中數$2\times 2.$

$8=2+(3-1)\times x\ \ x=3.\ \ \therefore$　中數$2+3$

(12)　$s=\frac{a(1-r^n)}{1-r}$　$1.>r$なるときr^nの$1n$が增せば益小となり遂に極限に於て(0となるほど)無限に小となる

$s=\frac{a(1-r^n)}{1-r}=\frac{a-ar^n}{1-r}=\frac{a}{1-r}-\frac{ar^n}{1-r}$

1 $\frac{ar^n}{1-r}$は望むだけ0に近かしむ

$\therefore\ s=\frac{a}{1-r}$となる

算術的解法は教師用書を味へ.

循環小數と等比級數と參省

(13)　循環小數は等比級數と見做さる.

(18)　10圓,　10圓×(1+0.06),　10圓×(1+0.06)^2,$\cdots\cdots$

10圓$=a$,　項數=20,　公比=(1+0.06)

$s=\frac{10圓\times\{(1+0.06)^{20}-1\}}{0.06}$

(19)　s,項數,rを知りてaを求むることになる.

實驗的總合的　算術教授法大成　終

大正貳年九月十九日印刷
大正貳年九月二十二日發行

實驗的總合的算術教授法大成奥附
定價金貳圓參拾錢

著者　元田傳
著者　河合五三郎
著者　星野半五郎

東京日本橋區檜物町貳番地
發行者　關宇一郎

東京京橋區西紺屋町廿七番地
印刷者　佐久間衡治

東京京橋區西紺屋町廿七番地
印刷所　株式會社秀英舍

發兌元　尚文館
東京日本橋區檜物町二番地
振替口座東京二一四二六番

終