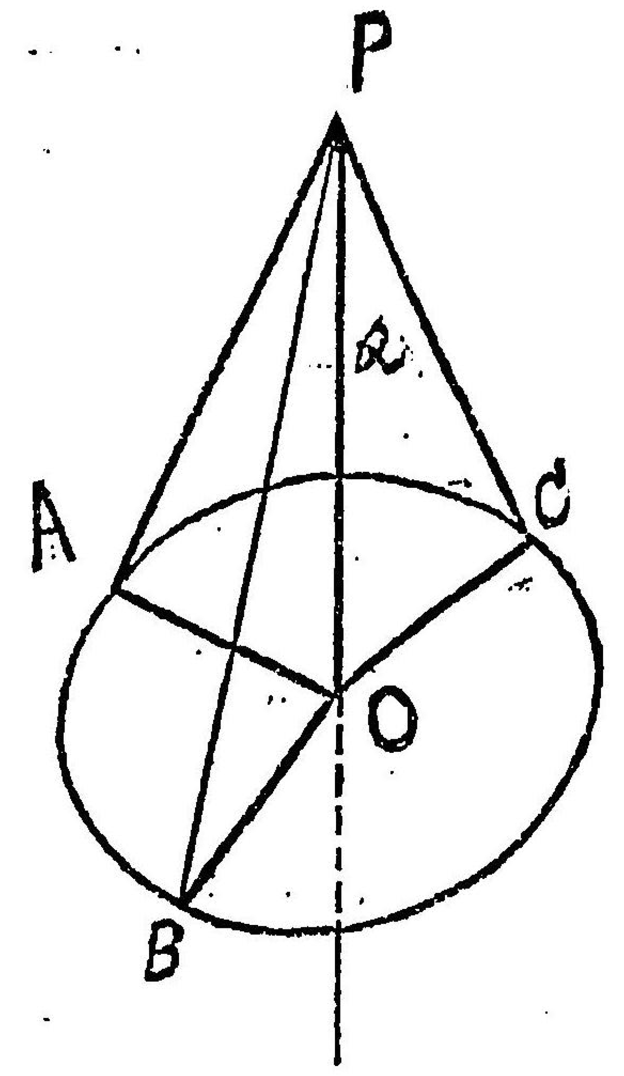


△PAO, △PBO ハ三邊ガ相等シキニヨリテ全ク相等シ

同様ニ △PAO, △PCO モ亦全ク相等シ

∴ ∠POA＝∠POB＝∠POC＝直角

∴ OP ハ平面 ABC ニ垂直ナリ

又 OP 上ノ任意ノ點 Q ヲ取リ A, B, C ニ連結セヨ

△QAO, △QBO, △QCO ハ二邊ガ等シク

其夾角ガ皆直角ナルヲ以テ全ク相等シ

∴ QA＝QB＝QC

即 OP 上ノ點ハ A, B, C ヨリ等距離ニアリ

∴ 求ムル軌跡ハ A, B, C 三點ヲ過ギル圓ノ中心ヲ過ギル其平面ニ垂直ナル直線ナリ

5. $\cos A+\cos B+\cos C=2\cos\frac{A+B}{2}\cos\frac{A-B}{2}+1-2\sin^2\frac{C}{2}$

$$=2\sin\frac{C}{2}\cos\frac{A-B}{2}+1-2\sin^2\frac{C}{2}$$

$$=2\sin\frac{C}{2}\left(\cos\frac{A-B}{2}-\sin\frac{C}{2}\right)+1$$

$$=2\sin\frac{C}{2}\left(\cos\frac{A-B}{2}-\cos\frac{A+B}{2}\right)+1$$

$$=4\sin\frac{C}{2}\sin\frac{A}{2}\sin\frac{B}{2}$$

$$=1+4\sin\frac{A}{2}\sin\frac{B}{2}\sin\frac{C}{2}$$

●神戸高等商業學校

●算　術　(豫科1部)

1. 追フ人ガ人ニ問ヒタルトキハ 20 分前通過シタリトノ答ヲ得タルヲ以テ先發者ガ此地マデハ 40 分要セリ

∴ 追フ人ハ 15 分間ニシテ出發者 $40-15=25$ 分ダケ追及セリ

此割合ニテ猶 20 分間追及センニハ

$25:20=15:x$

$$x=\frac{15\times20}{25}=12\text{分}$$

2. 上行スルトキハ人ノ漕グ速サト水流ノ速ノ差ダケ進ミ下行スルトキハ其和ニテ進ム
∴　上下ノ和ハ人ノ漕グ速サノ二倍ニシテ上下ノ差ハ水流ノ二倍ナリ
∴　人ノ漕グ速サノ割合ハ　$(7+3)\div2=5$
水流ノ速サノ割合ハ　$(7-3)\div2=2$
依テ　人漕：水流＝5：2

	力	人	時	日	仕
3. 甲	5	20	9	10	$\frac{1}{3}$
乙	3	25	10	x	$1-\frac{1}{3}=\frac{2}{3}$
	反	反	反		正

$$\left.\begin{array}{l}3:5\\25:20\\10:9\\\frac{1}{3}:\frac{2}{3}\end{array}\right\}=10:x$$

$$x=\frac{10\times5\times20\times9\times2}{3\times25\times10}=24\text{日}$$

4. 小數三位マデ求ムルニ四位ニ於テ四捨五入スルヲ以テ割リ算ノ結果ヲ小數第十二位マデ要ス

$$\sqrt[3]{\frac{355}{113}}=\sqrt[3]{3.141592920354}=1.465$$

34	300	3.141,592,920,354	1.464
	136	1	1
	436	2141	1.465
	16	1744	
426	58800	397092	
	3556	368136	
	61356	28956920	
	36		
4384	6394800		
	17536	25649344	
	6412336	3307576354	
	16		
43925	642988400		
	219625		
	643208025	3216040125	

1. p, a, b, q ハ等差級數トナス

$\therefore \quad a-p=b-a=q-b$

之レヨリ $\begin{cases} 2a=p+b & \cdots\cdots\cdots\cdots (1) \\ 2b=q+a & \cdots\cdots\cdots\cdots (2) \end{cases}$

p, c, d, q ハ等比級ヲナス

$\therefore \quad \dfrac{c}{p}=\dfrac{d}{c}=\dfrac{q}{d}$

之ヨリ $pq=cd$ $\cdots\cdots\cdots\cdots$ (3)

p, e, f, q 調和級數ヲナストハ

$\dfrac{1}{p}, \dfrac{1}{e}, \dfrac{1}{f}, \dfrac{1}{q}$ ハ等差級數ヲナスコトナリ

$\therefore \quad \dfrac{1}{e}-\dfrac{1}{p}=\dfrac{1}{f}-\dfrac{1}{e}=\dfrac{1}{q}-\dfrac{1}{f}$

之ヨリ $\begin{cases} \dfrac{2}{e}=\dfrac{1}{p}+\dfrac{1}{f} & \cdots\cdots\cdots\cdots (4) \\ \dfrac{2}{f}=\dfrac{1}{e}+\dfrac{1}{q} & \cdots\cdots\cdots\cdots (5) \end{cases}$

(1)×2+(2)　b ヲ消去シ簡約スレバ

$3a=2p+q$ $\cdots\cdots\cdots\cdots$ (6)

(4)+(5)×2　l ヲ消去シ簡約スレバ

$\dfrac{3}{f}=\dfrac{2p+q}{pq}$ $\cdots\cdots\cdots\cdots$ (7)

(7) ノ右邊ノ分子ニ (6) ヲ代入シ簡約スレバ

$pq=af$ $\cdots\cdots\cdots\cdots$ (8)

(1)+(2)×2　a ヲ消去シ簡約スレバ

$3b=p+2q$ $\cdots\cdots\cdots\cdots$ (9)

(4)×2+(5)　f ヲ消去シ簡約スレバ

$\dfrac{3}{l}=\dfrac{p+2q}{pq}$ $\cdots\cdots\cdots\cdots$ (10)

(10) ノ右邊ノ分子ニ (9) ヲ代入シ簡約スレバ

$pq=be$ $\cdots\cdots\cdots\cdots$ (11)

(3), (8), (11) ニヨリテ

$pq=cd=af=be$

2. x ノ値ヲ代入シ計算スレバ可ナリ

3. (a) $(x-1)(x-2)(x-3)(x-4)-120=0$

(b) $(x+y)^2+4(x-y)=37$ ……………………………(1)

$xy+4(x-y)=16$ ……………………………(2)

(a) ヨリ

$(x^2-5x+6)(x^2-5x+4)-120=0$

$\{(x^2-5x+5)+1\}\{(x^2-5x+5)-1\}-120=0$

$(x^2-5x+5)^2-1-120=0$

$(x^2-5x+5)^2-11^2=0$

$(x^2-5x+16)(x^2-5x-6)=0$

$x^2-5x+16=0 \qquad x^2-5x-6=0$

之レヨリ

$x=\dfrac{5\pm\sqrt{-39}}{2} \qquad x=-1 \qquad x=6$

(b) $(1)-(2)\times 4$

$(x-y)^2-12(x-y)+27=0$

$(x-y-3)(x-y-9)=0$

$\therefore\ x-y=3$ ……………(3) 或ハ $x-y=9$ ……………(4)

(1) ニ (3) ヲ代入スレバ

$(x+y)^2+4\times 3=37$

$(x+y)^2=25$

$x+y=\pm 5$ ……………………………(5)

(3) ヨリ (5) ヲ加減シテ

$\left\{\begin{array}{ll} x=4 & x=-1 \\ y=1 & y=-4 \end{array}\right\}$ ヲ得

又 (1) ニ (4) ヲ代シ其結果ト (4) トヨリ二組ノ答數ヲ得

4. 一ツノ函ニ入ルヽ數ハ

${}_6P_5=720$

回ノ數ハアリ

$\therefore\ 720\times 5=3600$

●數學

1. 步ミタル里程ト殘道トヲ加フレバ全里程トナルヲ以テ全距離ハ

$$(18-8)\div\left(\frac{1}{3}+\frac{3}{4}-1\right)=120\text{里ナリ}$$

而シテ一日ノ行程ハ

$$\left(120\times\frac{1}{3}+8\right)\div 4=12\text{里}$$

∴ 殘道ヲ步ムニ要スル日數ハ

$$(120-12\times 4)\div(12+1.5)=5\frac{1}{3}\text{日}$$

2. 出來上リタル合金中ノ銀，銅ハ

$$\text{銀}\quad 12200\times\frac{19}{19+5}=\frac{28975}{3}\text{匁}$$

$$\text{銅}\quad 12200\times\frac{5}{19+5}=\frac{7625}{3}\text{匁}$$

三塊混熔銀銅ノ割合

$$\text{銀}\quad \frac{8}{8+1}+\frac{7}{7+2}+\frac{7}{7+1}=\frac{183}{72}$$

$$\text{銅}\quad \frac{1}{8+1}+\frac{2}{7+2}+\frac{1}{7+1}=\frac{33}{72}$$

∴ 若シ銅若干ヲ加ヘザルモノトセバ銅ノ目方ハ

$$\frac{183}{72}:\frac{33}{72}=\frac{28975}{3}:x$$

$$x=\frac{28976}{3}\times\frac{33}{72}\div\frac{183}{72}=\frac{5225}{3}\text{匁ナリ}$$

$$\therefore\quad \frac{7625}{3}-\frac{5225}{3}=\frac{2400}{3}=800\text{匁加フベキ銅}$$

∴ 甲乙丙各量ハ

$$(12202-800)\div 3=3800\text{匁}$$

3. 小數四位マデ要スルヲ以テ割リ算ノ商ヲ小數十五位マデ求メ置クベシ

$$\frac{5}{7}=0.714285714285714$$

小數五位ニテ四切五入ス

$$\sqrt{0.714285714285714}=0.8930$$

●代數

1. $x^2-5xy-x+6y^2+y-2$

$=x^2-\underline{3xy}-\underline{\underline{2xy}}-\underline{x}-x+\underline{\underline{x}}+6y^2+y-2$

$=x^2-(3y+\ )x-(2y-1)x+(3y+2)(2y-1)$

$=\{x-(3y+2)\}\{x-(2y-1)\}=(x-3y-2)(x-2y+1)$

2. 甲1時間ノ速サヲ x 間

乙……………… y 間

池ノ周圍ヲ z 間トス

甲三周ノ時間ハ $\frac{3z}{x}$

此間ニ乙ハ $3z-75$ 走リタルヲ以テ其時間ハ

$\frac{3z-75}{y}$

甲乙ノ時間相等シ ∴ $\frac{3z}{x}=\frac{3z-75}{y}$……………………(1)

其後ハ甲乙ノ速サヲ反對ニセシヲ以テ決勝點マデ甲ガ費シタル時間ハ

$\frac{5z-3z}{y}=\frac{2z}{y}$

乙ガ費シタル時間ハ $\frac{5z-15-(3z-75)}{x}=\frac{2z+60}{x}$

甲乙時間相等シ ∴ $\frac{2z}{y}=\frac{2z+60}{x}$……………………(2)

(1) 及 (2) ノ兩邊ヲ夫々相乘スレバ

$\frac{6z^2}{xy}=\frac{6z^2+30z-4500}{xy}$

分母等シキヲ以テ $6z^2=6z^2+30z-4500$

之ヲ解キテ　$z=150$間　池ノ周

z ノ値ヲ (2) ニ代入スレバ

$\frac{2\times150}{y}=\frac{2\times150+60}{x}$

$\frac{300}{y}=\frac{360}{x}$

$5x=6y$

$x:y=6:5$

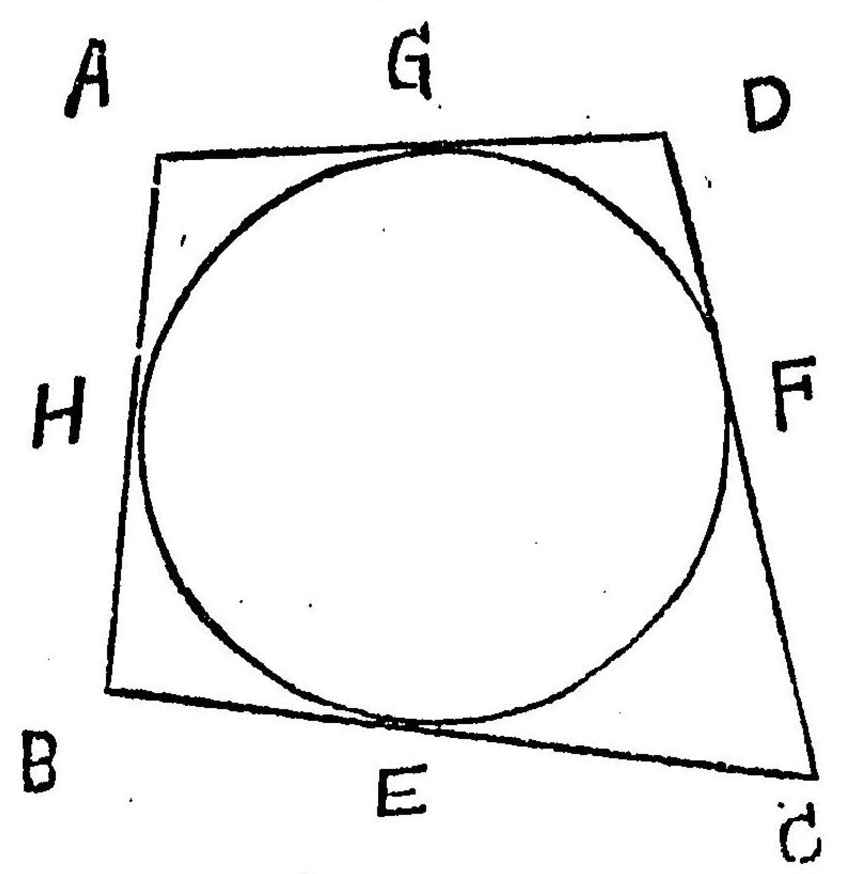
即チ甲乙速ノ比ハ　6:6

●山口高等商業學校

●幾何

1. 四邊形 ABCD ヲ同圓ニ切スレバ

$AB+CD=AD+BC$



（證明） 四邊 AB, BC, CD, DA ノ切點ヲ夫々 H,E,F,D トス

$AH=AG$

$BH=BE$

$CE=CE$

$DF=DG$

相加フレバ

$AH+BH+CE+DF=AG+DG+BE+CE$

即 $AB+CD=AD+BC$

2. ABCD ヲ平行四邊形 AC, BD 對角線トスレバ

$\overline{AB}^2+\overline{BC}^2+\overline{CD}^2+\overline{AD}^2=\overline{AC}^2+\overline{BD}^2$

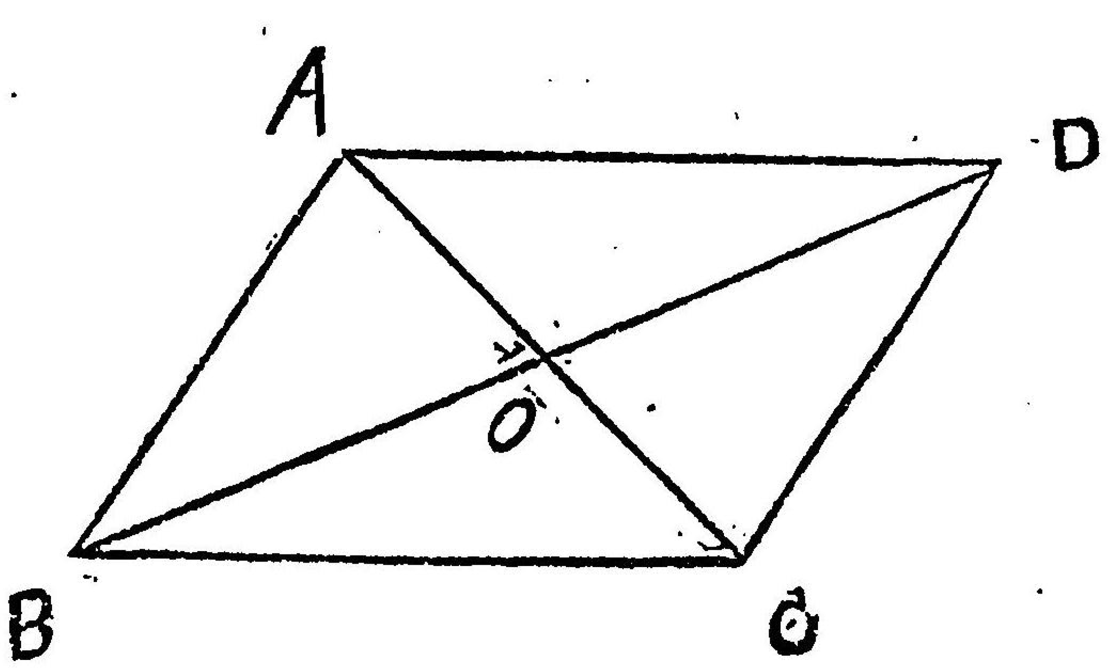
（證明） 對角線ハ互ニ他ヲ二等分スルヲ以テ交點 O ハ AC, AD 各ノ中點ナリ

$\triangle ABD$ ニ於テ $\overline{AB}^2+\overline{AD}^2=2(\overline{AO}^2+\overline{BO}^2)$

$\triangle BCD$ ニ於テ $\overline{BC}^2+\overline{CD}^2=2(\overline{EO}^2+\overline{CO}^2)$.

$\therefore$ $\overline{AB}^2+\overline{BC}^2+\overline{CD}^2+\overline{AD}^2=4\overline{AO}^2+4\overline{BO}^2$ ($AO=CO$ ナレバナリ)

$=\overline{AC}^2+\overline{BD}^2$



●長崎高等商業學校

●數學

1. 二月二十五日午後四時ヨリ二十七日午前十一時マデハ 1 日 18 時間

即　42時間アリ

長崎上海間ノ距離ヲ1トスレハ

此船1時間ノ速度ハ $\frac{1}{42}$

歸航ニ際シ故障後ノ速度ハ $\frac{1}{42}-\frac{1}{42}\times\frac{1}{5}=\frac{2}{105}$ ナリ

故障生ズル迄進ミタル航路ハ $\frac{1}{42}\times 6=\frac{1}{7}$

$\therefore$　殘航路ハ $1-\frac{1}{7}=\frac{6}{7}$

$\therefore$　故障後長崎ニ着スル迄ハ $\frac{6}{7}\div\frac{2}{105}=\frac{6}{7}\times\frac{105}{2}=45$時ヲ要ス

上海着26日10時，碇泊2日，航海45時＋6時＝2日3時，之ヲ加フレバ30日13時而シテ本年ナルヲ以テ二月ハ二十八日ナリ長崎歸着ハ

三月二日午後一時

2.　$\frac{x+3}{x-3}+\frac{y-3}{y+3}=2\cdots\cdots\cdots(1)$　　$\frac{x-3}{2x+3}+\frac{y-3}{2y+3}=1\cdots\cdots\cdots(2)$

(1) 式　ヨリ $\frac{x+3}{x-3}-1=1-\frac{y-3}{y+3}$

$$\frac{6}{x-3}=\frac{6}{y+3}$$

$\therefore$　$x-3=y+3$

$x-y=6\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$

(2) 式ノ分母ヲ拂ヘ簡約スレバ

$x+y=-3\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(4)$

(3) ト (4) トニヨリテ

$$\begin{cases} x=\frac{3}{2} \\ y=-\frac{9}{2} \end{cases}$$

3.　$(x^2-2x+1)+a(x^2+3x+5)=0$

括弧ヲ去リ簡約スレバ

$$(a+1)x^2+(3a-2)x+5a+1=0$$

兩根等シキタメニハ

$(3a-2)^2-4(a+1)(5a+1)=0$

括弧ヲ去リ簡約スレバ

$a(11a+36)=0$

$\therefore\ a=0$ 或ハ $a=-\dfrac{36}{11}$

4. (證明) $\angle DAB=\angle DAE$ (假說)

四邊形ヲ BCAD ハ圓ニ內接スルヲ以テ外角

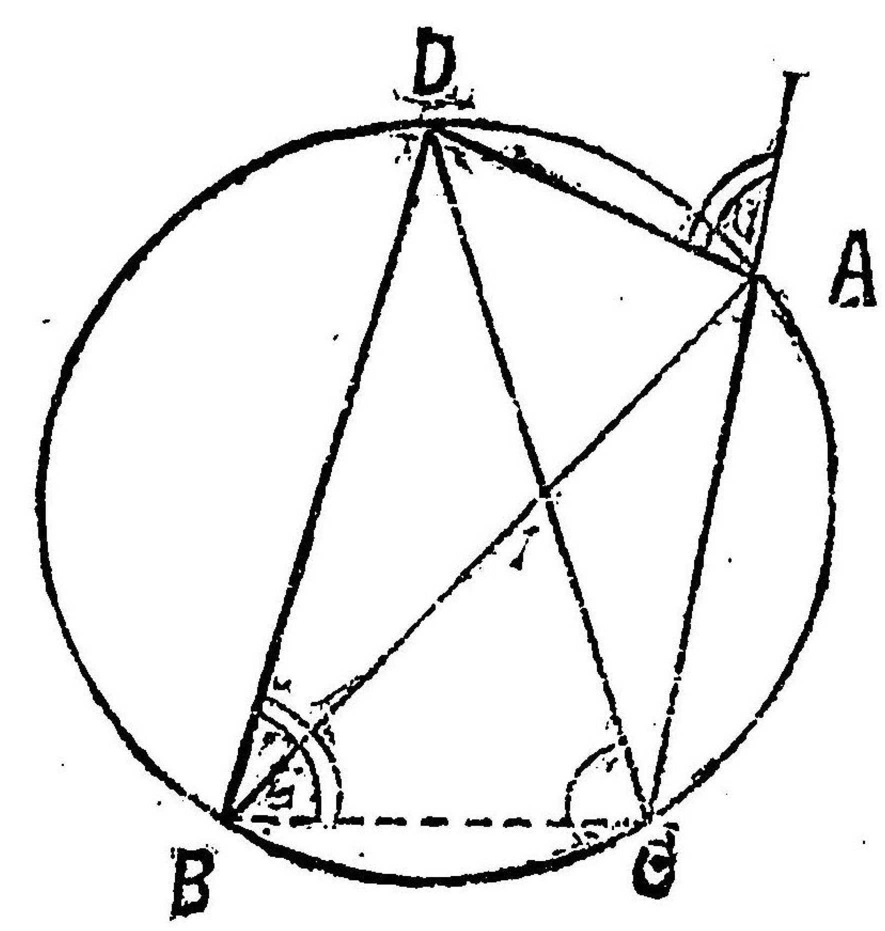
外角 DAE＝內對角 CBD

$\angle DAB=\angle BCD$

$\therefore\ \angle CBD=\angle BCD$

$\therefore\ \triangle CBC$ ニ於テ $\angle CBD=\angle BCD$

$\therefore\ BD=CD$



5. 直圓錐體ノ體積$=\dfrac{1}{3}\pi r^2h$ ………………(α)

$r=88\div\dfrac{22}{7}\times\dfrac{1}{2}=88\times\dfrac{7}{22}\times\dfrac{1}{2}=14$分

$h=27$分

r ト h トノ値ヲ (α) ニ代入スレバ

體積$=\dfrac{1}{3}\times\dfrac{22}{7}\times14^2\times27=5571$立方分

即チ 5 立方分 571 寸立方

6. 原式右邊$=\dfrac{1}{\sin2\theta}+\dfrac{\cos2\theta}{\sin2\theta}=\dfrac{1+\cos2\theta}{\sin2\theta}$

$=\dfrac{2\cos^2\theta}{2\sin\theta\cos\theta}=\cot\theta$

$\therefore\ \cot\theta=\operatorname{cosec}2\theta+\cot2\theta$

7. 原式$=a(\sin B\cos C-\cos B\sin C)+b(\sin C\cos A-\cos C\sin A)$
$+C(\sin A\cos B-\cos A\sin B)$ ……… (1)

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

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

a 及 c ノ値ヲ (1) ニ代入スレバ

$$(1)\ =\frac{b\sin A}{\sin B}(\sin B\cos C-\cos B\sin C)+b(\sin C\cos A-\cos C\sin A)$$
$$+\frac{b\sin C}{\sin B}(\sin A\cos B-\cos A\sin B)$$
$$=b\left(\sin A\cos C-\frac{\sin A\cos B\sin C}{\sin B}+\sin C\cos A-\cos C\sin A\right.$$
$$\left.+\frac{\sin A\cos B\sin C}{\sin B}-\cos A\sin C\right)$$

$=b\times 0=0$　即チ　原式 $=0$

●商　船　學　校

●代數及三角法

$$\frac{\dfrac{a+b}{a-b}+\dfrac{a-b}{a+b}}{\dfrac{a+b}{a-b}-\dfrac{v-b}{a+b}}=3$$

左邊ノ分母子ヲ同分母ニ直シ簡約セバ

$\dfrac{a^2+b^2}{2ab}=3$　即チ　$\dfrac{a^2+b^2}{2b}=6$

$\dfrac{a}{b}+\dfrac{b}{a}=6\cdots\cdots\cdots(\alpha)$　　$\dfrac{a}{b}=X$　トセバ　$\dfrac{b}{a}=\dfrac{1}{X}$

$\therefore$　(α) 或ハ　$X+\dfrac{1}{X}=6$　　$X^2-9X+1=0$

之ヲ解キ　$X=3\pm\sqrt{8}=3\pm2\sqrt{2}$

$\therefore$　$\dfrac{a}{b}=3\pm2\sqrt{2}$

2.　$x=yz\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$

$x+y+z=11\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$

$x^2+y^2+z^2=49\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$

$(3)+(1)X2$

$x^2+(y+z)^2=49+2x\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(4)$

(2) ヨリ　$y+z=11-x$

之ヲ (4) ニ代入シテ

$x^2+(11-x)^2=49+2x$

●商船學校

括弧ヲ去リ簡約スレバ

$$x^2-12x+36=0$$
$$(x-6)^2=0$$
$$x-6=0$$
$$x=6 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (5)$$

(5) ノ値ヲ (2) 及 (3) ニ代入シテ簡約スレバ夫々

$$y+z=5 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (6)$$
$$y^2+z^2=13 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (7)$$

(7) − (5) × 2 $(x-y)^2=1$

$$x-y=\pm 1 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (8)$$

(6) ト (8) トニヨリテ

$$\left.\begin{array}{l} y=3 \\ z=2 \end{array}\right\} \quad \left.\begin{array}{l} y=2 \\ z=3 \end{array}\right\}$$ ヲ得

$$\therefore \quad \left.\begin{array}{l} x=6 \\ y=3 \\ z=2 \end{array}\right\} \text{ 或ハ } \left\{\begin{array}{l} x=6 \\ y=2 \\ z=3 \end{array}\right.$$

3. $(1+x)^9$ ノ展開式ニ於テ x^4 ノ項ヲ求ムレバ

公項 $=\dfrac{\underline{|n}}{\underline{|r}\,\underline{|n-r}}x^r$ $n=9$ $r=4$ トスレバ

$$\frac{\underline{|9}}{\underline{|4}\,\underline{|9-4}}x^4=\frac{\underline{|9}}{\underline{|4}\,\underline{|5}}x^4=126x^4 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

又 $(1+x)^{10}$ ノ展開式ニ於テ係數ノ最大ナルモノハ中央ノ項ナリ
而シテ指數 10 ナルヲ以テ展開式ノ項數ハ $10+1=11$ 項アリ
∴ 中央項ハ第六項ナリ

$$\text{第六項}=\frac{\underline{|10}}{\underline{|3}\,\underline{|10-5}}x^5=\frac{\underline{|10}}{\underline{|5}\,\underline{|5}}x^5=252x^5 \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

即チ (2) ノ係數ハ (1) ノ係數ノ二倍ニ等シ

4. 原式 $=\left(\dfrac{1}{\sin A}-\sin A\right)\left(\dfrac{1}{\cos A}-\cos A\right)\left(\dfrac{\sin A}{\cos A}+\dfrac{\cos A}{\sin A}\right)$

$$=\frac{1-\sin^2 A}{\sin A}\times\frac{1-\cos^2 A}{\cos A}\times\frac{\sin^2 A+\cos^2 A}{\cos A\sin A}$$

$$=\frac{\cos^2 A}{\sin A}\times\frac{\sin^2 A}{\cos A}\times\frac{1}{\cos A\sin A}=1$$

5. $a=(b+c)\mathrm{soo}\,\phi$ ノ兩邊ヲ平方スレバ

$$a^2=(b+c)^2\cos^2\phi=(b+c)^2(1-\sin^2\phi)$$
$$=(b+c)^2-(b+c)^2\sin^2\phi$$

此式ノ左邊ニ $4bc\cos^2\frac{A}{2}=(b+c)^2\sin^2\phi$ ヲ代入スレバ

$$a^2=(b+c)^2-4bc\cos^2\frac{A}{2}$$

之ヨリ $2\cos^2\frac{A}{2}=\frac{(b+c)^2-a^2}{2ab}$

$$2\cos^2\frac{A}{2}-1=\frac{(b+c)^2-a^2}{2ab}-1$$
$$\cos A=\frac{b^2+c^2-a^2}{2ab}$$

●算術平面幾何

1. 甲1時間ニナスベキ仕事ハ $\frac{1}{8\times15}=\frac{1}{120}$

乙…………………… $\frac{1}{9\times20}=\frac{1}{180}$

甲乙共力8時間ノ仕事ハ

$$\left(\frac{1}{120}+\frac{1}{180}\right)\times8=\frac{5}{360}\times8=\frac{1}{9}$$

∴ 所求ノ日數ハ $1\div\frac{1}{9}=9$日

2. 膨脹後ノ直徑

$$3+3\times0.0000067\times300$$

脹膨後ノ周ノ長

$$(3+3\times0.0000067\times300)\pi$$

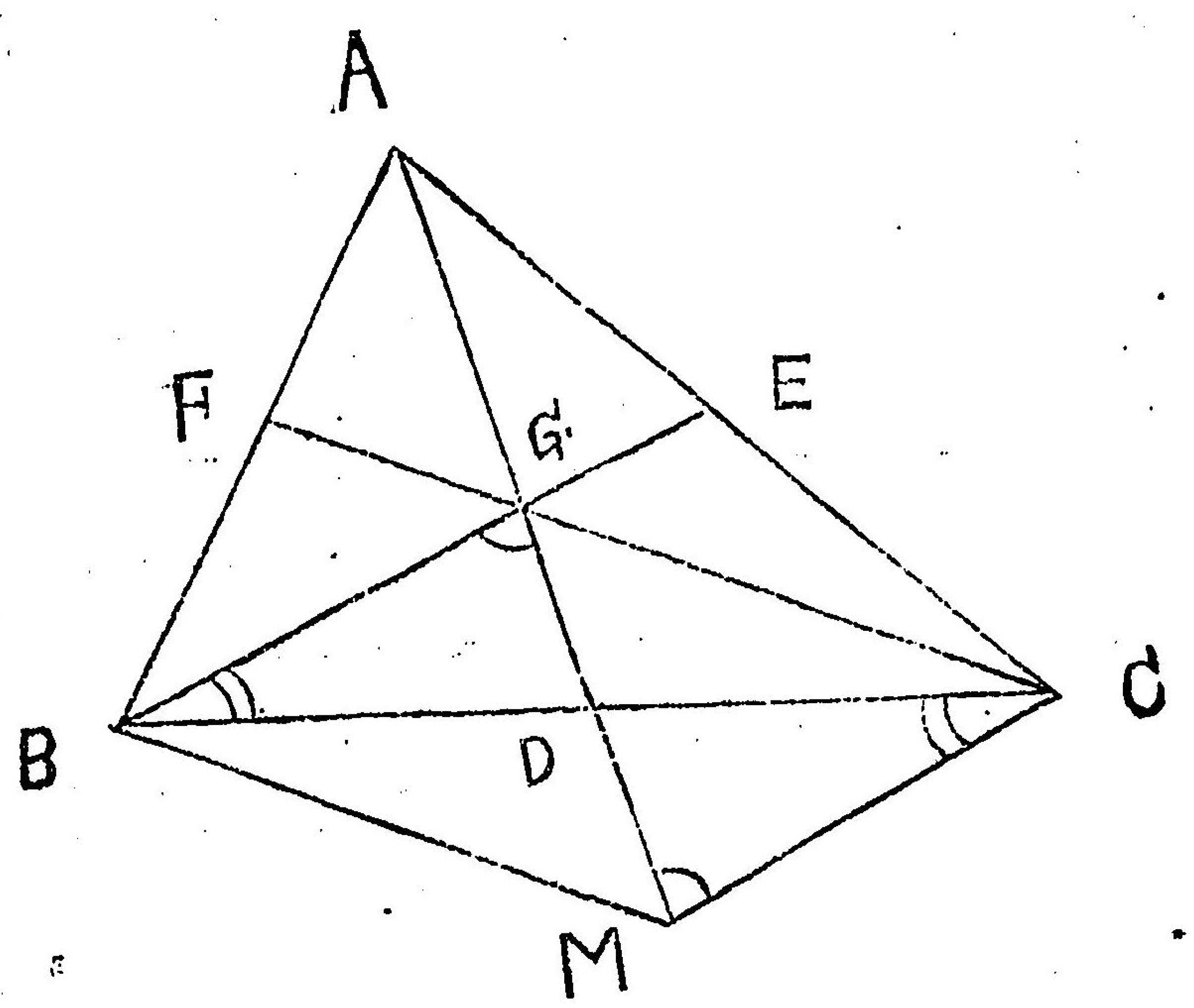
之ヨリ膨脹前ノ周ノ長サ 3π ヲ減ズレバ求ムル答數ヲ得

$$\therefore\ (3=3\times0.0000067\times300)\pi-3\pi$$
$$=3\times0.0000067\times300\pi\left(\pi=\frac{22}{7}\right)$$
$$=3\times0.0000067\times300\times\frac{22}{7}=0.019\text{尺弱}$$

3. 三角形 ABC ニ於テ BC, AC ノ中線 AD, AB ノ交點ヲ G トス, CG ヲ連結スル直線

●商船學校

ノ延長ガ AB ノ中點ヲ過ギル



（證明） AD ヲ延長シ DG＝GM ヲ取リ，CM ヲ連結ス

E, G ハ AC, AM ノ中點ナルヲ以テ

BE//MC

$\therefore \angle BGM = \angle CMG$，$\angle DBG = \angle DCM$

∴△DBG，△DMC ハ二角相等シク且ツ BD＝CD ナルヲ以テ全ク相等シク

BG＝CM

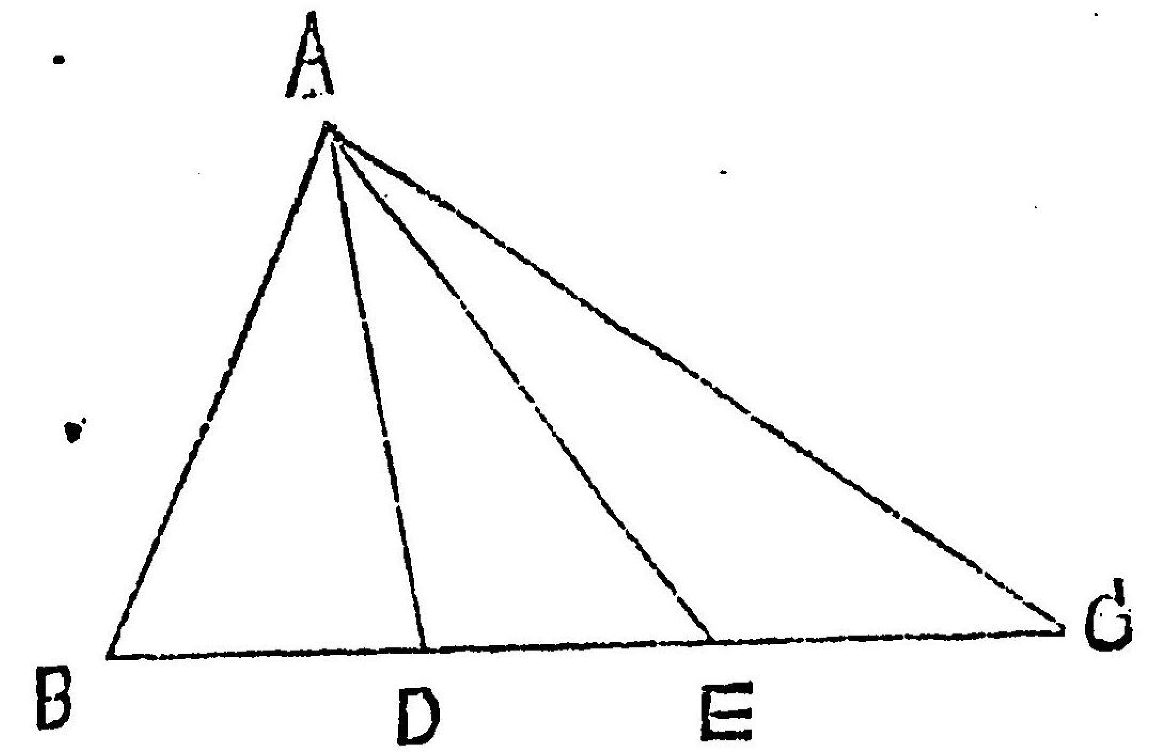
CG ヲ連結スルトキハ四邊形 GBMC ハ相對スル邊 BG, CM ハ平行且相等シキヲ以テ平行ノ四邊形ナリ

而シテ G ハ AM ノ中點 ∴ CG ヲ延長セバ AB ノ中點ヲ過ギル交點ヲ F トス

∴ 三中線 AD, BE, CF ハ同一ノ點ニ於テ相交ハル

4\. 2BD＝CD ナルトキ

$$2\overline{AB}^2+\overline{AC}^2=6\overline{BD}^2+3\overline{AD}^2$$



（證明） CD ノ中點ヲ E トシ A ヲ D, E ニ結ベ

BD＝DE＝CE

$$\therefore\ \overline{AB}^2+\overline{AE}^2=2\overline{AD}^2+2\overline{BD}^2$$

依テ $2\overline{AB}^2+2\overline{AE}^2+4\overline{AD}^2+4\overline{BD}^2$

又 $\overline{AC}^2+\overline{AD}^2+2\overline{AE}^2+2\overline{DE}^2$

兩邊相加フ

$$2\overline{AB}^2+2\overline{AE}^2+\overline{AC}^2+\overline{AD}^2=4\overline{AD}^2+4\overline{BD}^2+2\overline{AE}^2+2\overline{DE}^2$$

即チ $2\overline{AB}^2+\overline{AC}^2=3\overline{AD}^2+6\overline{BD}^2$

5\. （作圖） 任意ノ直線 BD 上ニ與長 M ニ等シク BD ヲ取リ，B ニ於テ DBG＝正三角形ノ一角ニ BG ヲ引キ D ヨリ BG ニ垂線 DF ヲ下ス

∠BDF ノ二等分線ヲ引キ BG トノ交點ヲ E トス

E ヨリ DF ニ平行ニ EA ヲ引キ BD トノ交點ヲ A トス

BG 上ニ BC＝AB ヲ取リ AC ヲ結ベバ ABC ハ求ムル三角形ナリ

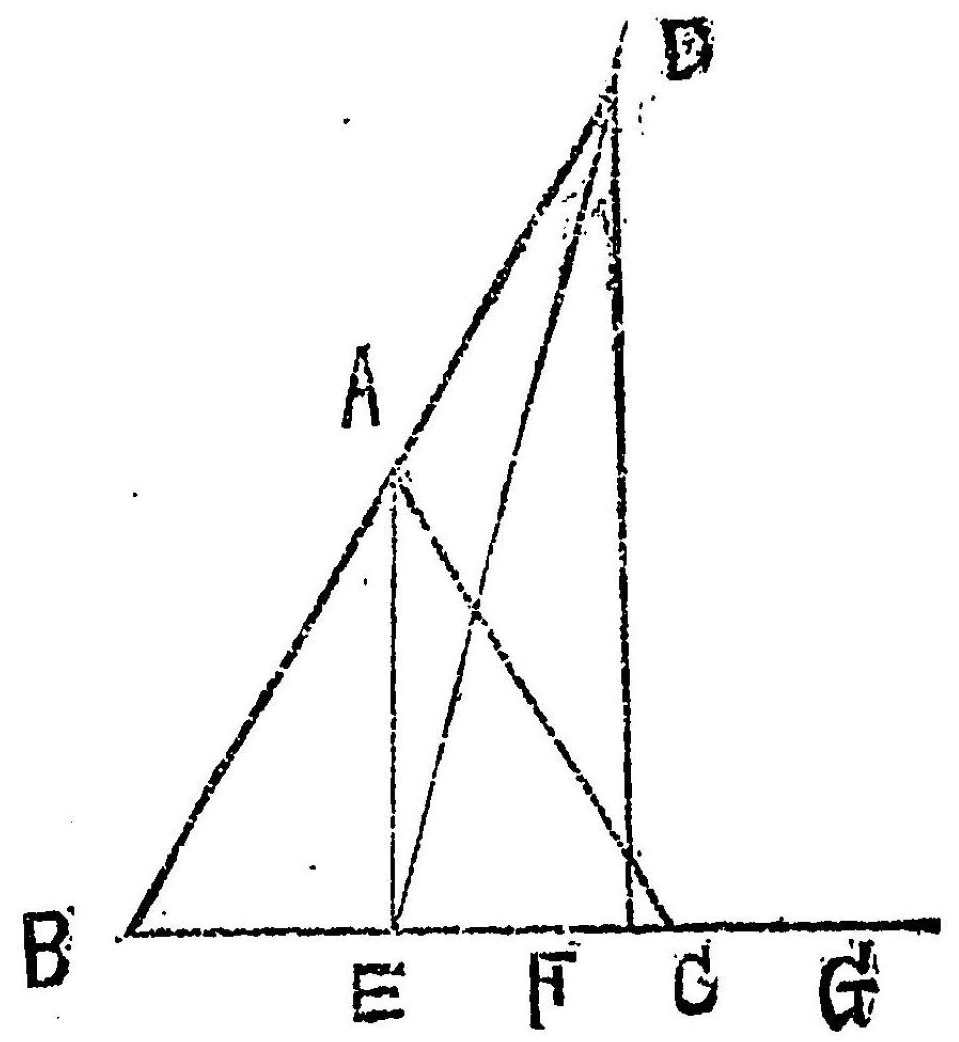
(證明) $\angle ADE = FDE = \angle DEA$

$\therefore$ $AE = AD$

$AE + AB = DA + AB = DB = M$

$BA = BC$ (作圖)

$\angle ABC$ ハ正三角形ノ一角 (作圖)



$\therefore$ $\angle BAC = \angle BCA =$ 正三角形ノ一角

$\therefore$ ABC ハ正三角形ナリ

●上田蠶糸專門學校

●數學

1. 兩籠ノ差ハ $620 - 540 = 80$ 匹

$\therefore$ 乙籠ノ生存數ハ $80 \div (3-1) = 40$ 匹

甲籠ノ生存數ハ $4 \times 3 = 120$ 匹

2. $1.111\cdots\cdots\cdots = 1.\dot{1} = 1\frac{1}{9}$

3. $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{5}{6}$ ……………………(1)

$\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} = \frac{13}{36}$ ……………………(2)

(1) ノ平方ヨリ (2) ヲ減ズレバ

$\frac{2}{xy} = \frac{12}{36}$ ……………………(3)

(2)−(3)

$$\left(\frac{1}{x}-\frac{1}{y}\right)^2=\frac{1}{36}$$

$$\frac{1}{x}-\frac{1}{y}=\pm\frac{1}{6}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(4)$$

(1) ト (4) ノ (＋) トニヨリテ

$$\left.\begin{array}{l}x=2\\ y=\frac{2}{3}\end{array}\right\}$$

(1) ト (1) ノ (−) トヨリ

$$\left\{\begin{array}{l}x=\frac{2}{3}\\ y=2\end{array}\right.$$

4. AB ヲ與ヘラレタル直線トス AB ヲ斜邊トスル直角ノ頂點ノ軌跡ヲ求ム

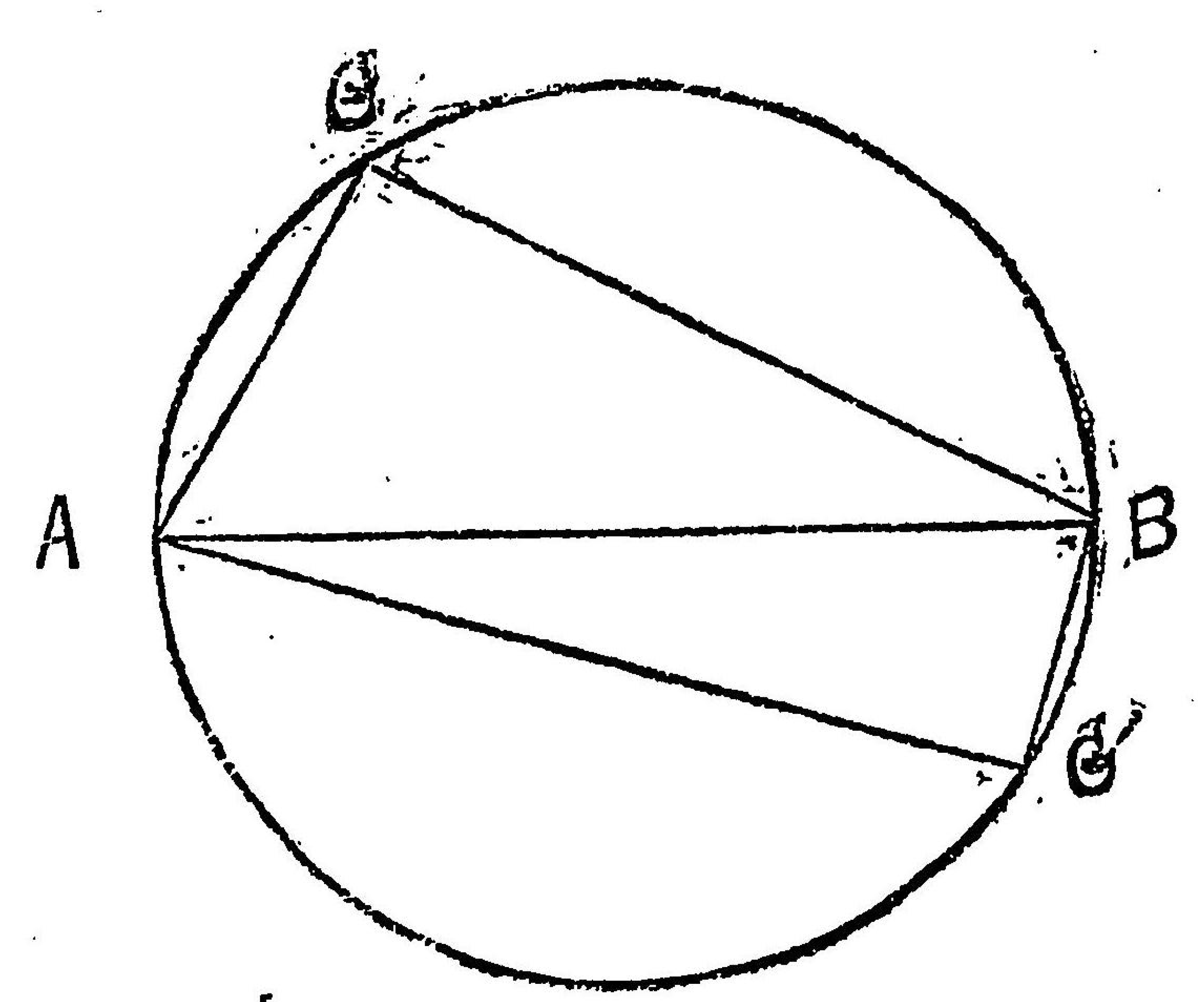
C ヲ軌跡上ノ一點トセヨ, C ヲ A, B ニ連結スレバ

∠ACB＝直角 ∴ C ハ AB ヲ直徑トスル圓周上ニアリ

又此圓周上ノ任意ノ點 C′ ヲ取リ A, B ニ連結セヨ

∠AC′B ハ半圓ニ於テノ角ナルヲ以テ直角ナリ

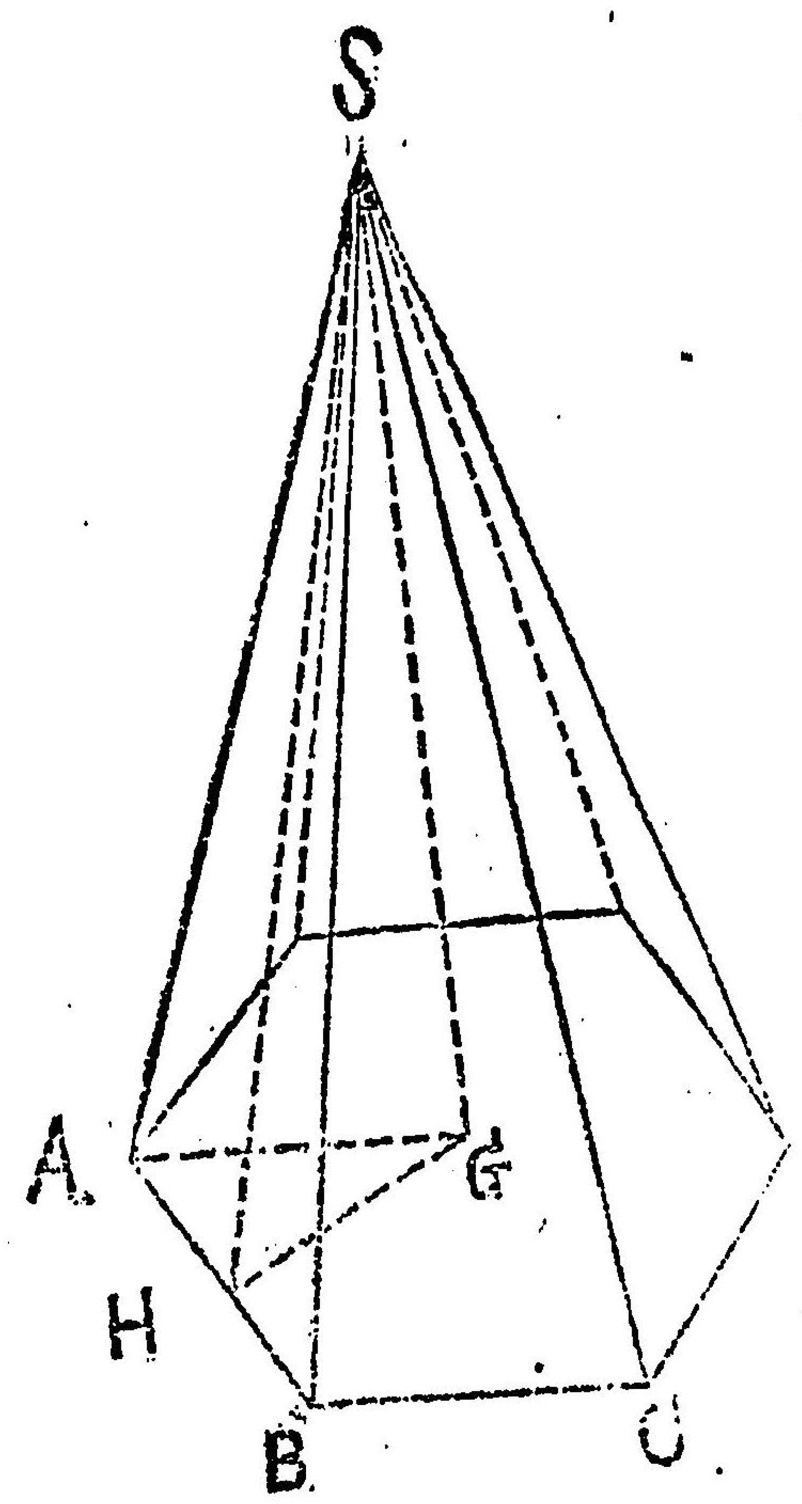
∴ 求ムル軌跡ハ AB ヲ直徑トスル圓周ナリ



5. 底面ハ圓ニ内接スル正六邊形ナルコト明カナレバ底面ノ一邊ハ其圓ノ半徑ニ等シク高サ即 S ヨリ底面ヘ下セル垂線ノ足 G ハ圓ノ中心ニアリ

∴ AG＝AB＝b

而シテ斜高 SH ハ AB ヲ直角ニ二等分ス



今 GH ヲ結ヘバ △GHA ハ直角三角形ナリ

$\therefore \quad GH=\sqrt{b^2-\left(\frac{b}{2}\right)^2}=\frac{\sqrt{3}}{2}b$

斜高 $SH=\sqrt{\overline{SG}^2+\overline{GH}^2}=\sqrt{a^2+\left(\frac{\sqrt{3}}{2}b\right)^2}$

$=\frac{1}{2}\sqrt{4a^2+3b^2}$

而シテ直圓錐體ノ側面積ハ底面ノ周ノ長サニ斜高ヲ乘ジタルモノ $\frac{1}{2}$ ニ等シ

$\therefore$ 側面積 $=\frac{1}{2}\times 6AB\times SH$

$=\frac{1}{2}\times 6b\times\frac{1}{2}\sqrt{4a^2+3b^2}$

$=\frac{3}{2}b\sqrt{4a^2+3b^2}$

底面積 $=\frac{1}{2}AB\times GH\times 6$

$=\frac{1}{2}\times b\times\frac{\sqrt{2}}{2}b\times 6=\frac{3\sqrt{3}}{2}b^2$

表面積＝側面積＋底面積

$=\frac{3}{2}b\sqrt{4a^2+3b^2}+\frac{3\sqrt{3}}{2}b^2$

$=\frac{3}{2}b(\sqrt{4a^2+3b^2}+\sqrt{3}b)$

6. $\frac{a\sin c}{b-a\cos c}=\tan A$

$b=a\cos c+c\cos A$ ナルヲ以テ

原式ノ左邊 $=\frac{a\sin c}{a\cos c+c\cos A-a\cos c}$

$=\frac{a\sin c}{c\cos A}$

sin 比例式ヨリ $a\sin c=c\sin A$

之ヲ上式ニ代入スレバ

原式ノ左邊 $=\frac{a\sin c}{c\cos A}=\frac{c\sin A}{c\cos A}=\tan A$

即チ證明セラレタリ

●大阪高等工業學校

●算術及代數

(1) $\left(\frac{28}{49}-\frac{39}{65}+\frac{182}{273}\right)\times\frac{893}{1273}\div(0.\dot{7}1428\dot{5}-0.2\dot{6})$

$=\frac{901}{9555}\times\frac{893}{1273}\div\left(\frac{714285}{999999}-\frac{26-2}{90}\right)$

$=\frac{901}{9555}\times\frac{893}{1273}\div\left(\frac{2405}{3367}-\frac{4}{15}\right)$

$=\frac{901}{9555}\times\frac{893}{1273}\div\frac{22607}{3367\times15}$

$=\frac{901\times893\times3367\times15}{9555\times1273\times22607}=\frac{901\times893\times3367}{637\times1273\times22607}$

$=\frac{270906463}{19265567217}$

(2) $a+b+c+d=28$

$4(ad+cd)^2-(a^2+b^2-c^2-d^2)^2$

$=\{2(ab+cd)+(a^2+b^2-c^2-d^2)\}\{2(ab+cd)-(a^2+b^4-c^2-d^2)\}$

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

$=(a+b+c-d)(a+b-c+d)(c+d+a-b)(c+d-a+b)$

$=(2s-2d)(2s-2c)(2s-2b)(2s-2a)$

$=16(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)$

(3) 所求ノ式ヲ Ax^2+Bx+C トセヨ

$$\left.\begin{array}{l}A\left(\frac{5+2\sqrt{3}}{6}\right)^2+B\left(\frac{5+2\sqrt{3}}{6}\right)+C=0\\ A\left(\frac{5-2\sqrt{3}}{6}\right)^2+B\left(\frac{5-2\sqrt{3}}{6}\right)+C=0\\ 4A+2B+C=37\cdots\cdots\cdots\cdots(1)\end{array}\right\}$$

即チ $\left(\frac{13}{36}+\frac{5\sqrt{3}}{9}\right)A+\left(\frac{4}{6}+\frac{\sqrt{3}}{3}\right)B+C=0$

$\left(\frac{13}{36}-\frac{5\sqrt{3}}{9}\right)A+\left(\frac{5}{6}-\frac{\sqrt{3}}{3}\right)B+C=0$

●大阪高等工業學校

相加スレバ

$$\frac{13}{18}A+\frac{5}{3}B+C=0 \quad 即 \quad 13A+30B+18C=0\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

相減スレバ

$$\frac{5\sqrt{3}}{9}A+\frac{\sqrt{3}}{3}B+C=0 \quad 即 \quad 5A+3B+\sqrt{3}\,C=0\cdots\cdots\cdots(3)$$

(1) (2) (3) ナル三元一次方程式ヨリ A, B, C ヲ求ムレハ可ナリ

(4) p 項ノ和$=\frac{a(1-r^p)}{1-r}=x,\quad 2p$ 項ノ和$=\frac{a(1-r^{2p})}{1-r}=y$

$3p$項ノ和$=\frac{a(1-r^{3p})}{1-r}=z$

$$y+2-x=\frac{a(1-r^{2p})}{1-r}+\frac{a(1-r^{3p})}{1-r}-\frac{a(1-r^p)}{1-r}$$

$$=\frac{a}{1-r}\{\cancel{1}-r^{2p}+\cancel{1}-r^{3p}-(\cancel{1}-r^p)\}$$

$$=\frac{a}{1-r}\{1+r^p-r^{2p}-r^{3p})\}$$

$$\therefore\quad y-x=\frac{a(1-r^{2p})}{1-r}-\frac{a(1-r^p)}{1-r}=\frac{a}{1-r}\{r^p-r^{2p}\}$$

$$(y+z-x)y=\frac{a}{1-r}\{1+r^p-r^{2p}-r^{3p}\}-\frac{a(1-r^{2p})}{1-r}=\frac{a}{1-r}(r^p-r^{3p})$$

∴ $x, y, y+z-x$ ハ A, P ヲナス, (原本 G, P トアルハ誤也)

(5) 大將, 副將, 中堅ハ確定セルヲ以テ 6 人ノ後衛, 6 人ノ前衛ヨリ 4 組ヲ作レハ可ナリ

後衛ヲ撰ム數ハ ${}_6C_4$, 前衛ヲ撰ム數ハ ${}_6C_4$

∴ ${}_6C_4\times{}_6C_4=\frac{\lfloor 6}{\lfloor 4\,\lfloor 2}\times\frac{\lfloor 6}{\lfloor 4\times\lfloor 2}=15\times15=225$ 方法アリ

(6) $2^x>10^{10}>2^{x-1}$ ナリトセヨ, 對數ヲトレハ

$x\log_{10}2>10\log_{10}10>(x-1)\log_{10}2$

$0.30103x>10\}0.30103((x-1)$

∴ $x<\frac{10}{0.30103}=33.2\cdots\cdots$

又 $x-1<\frac{10}{0.30103}=33.2\cdots\cdots$

∴ $x<32.2\cdots\cdots$

∴ $33.2\cdots>x>32.2\cdots$ 故ニ $x=33$

即 2^{33} ガ拾億ヨリ大ナル 2 ノ最小羃ナリ

又 $\log_{10}\frac{1}{2^{12}}=\log_{10}1-12\log_{10}2=-12\times0.30103$

$=-3.61236=-4+0.38764=\bar{4}.38764$

∴ $\frac{1}{2^{12}}$ ハ小數點ト最初ノ有効數字トノ間ニ 4 ツ 0 ヲ有ス

●幾何及三角法

(1) OC, AC トヲ連結セヨ

OA＝AP ノ ∠OCP＝直角ナルヲ以テ AC＝OA＝OC

∴ ∠OAC＝60°, ∠OCA＝60° ナリ

而 PC 切線 ∴ ∠BCF＝∠OAC＝60°

∴ ∠DCE＝60°

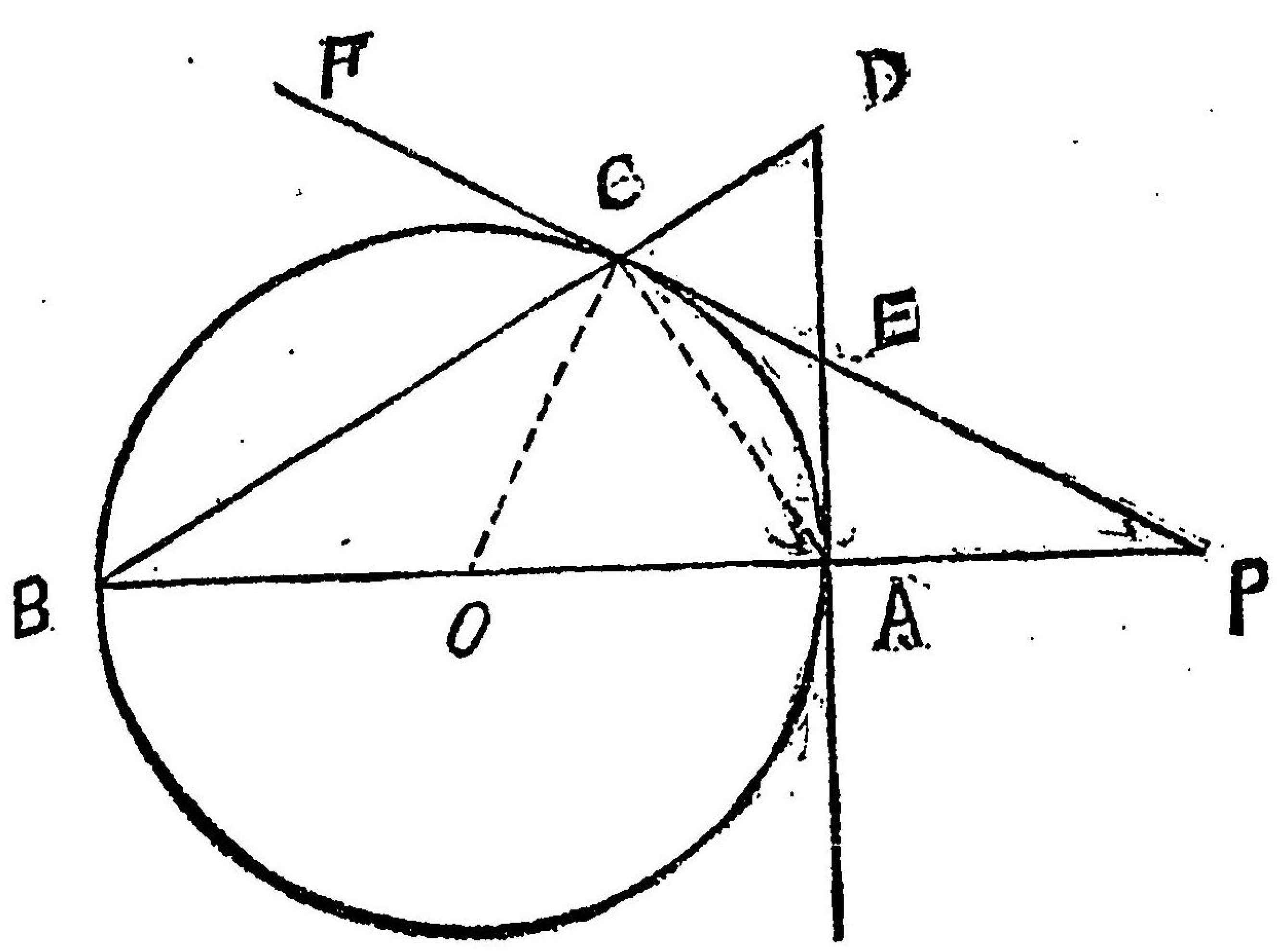
又 ∠ACB＝直角(半圓周上ノ角)

∴ ∠ACD＝90°

而 ∠PCO＝90°

∴ ∠ACP 引去リタル殘リ ∠ECD＝∠OCA＝60°

∴ △CDE ハ正三角形ナリ

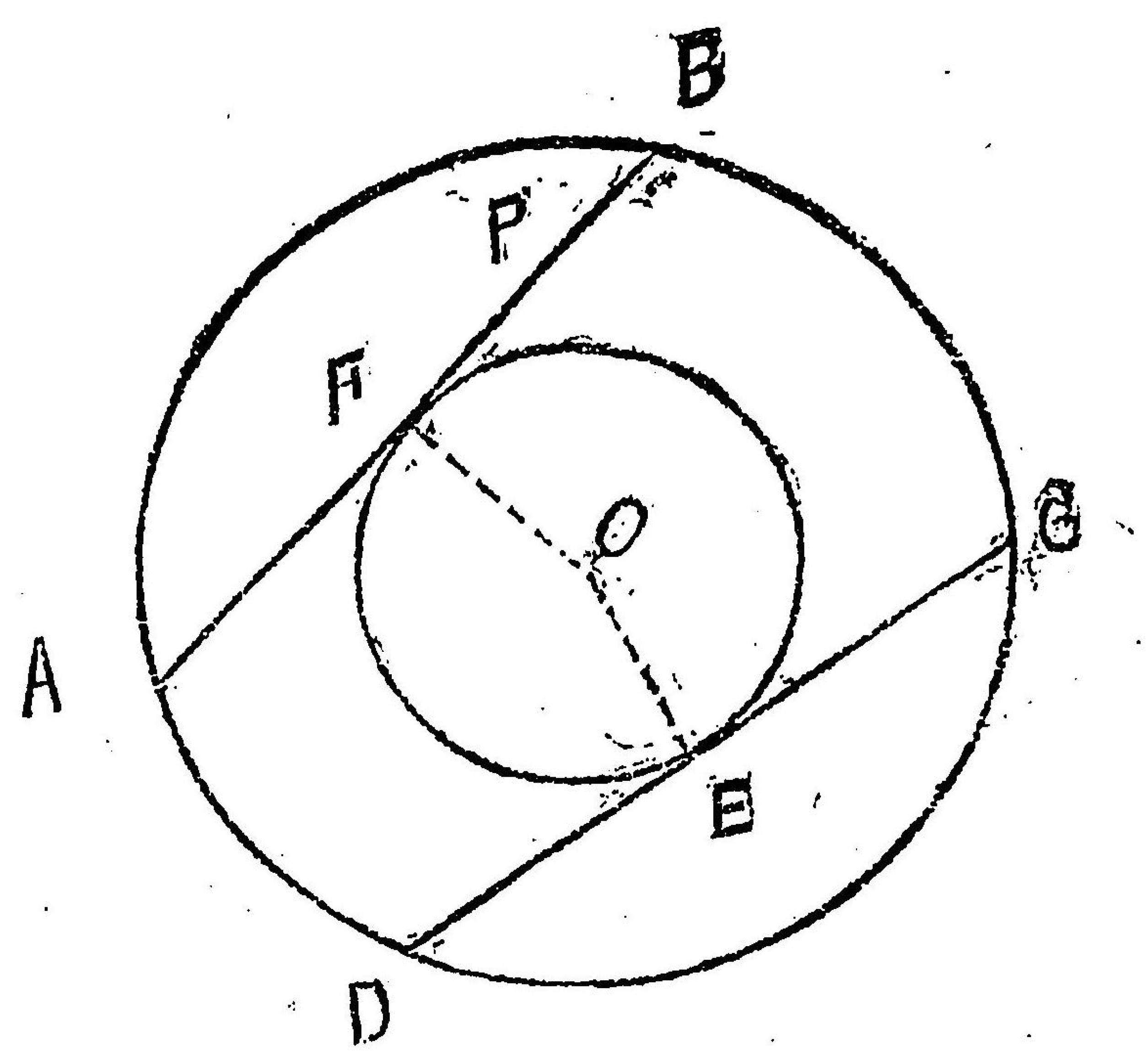


(2) (作圖) P ヲ定點トセヨ今任意ニ與ヘラレタル長ノ弦ヲ引ケ之レヲ CD トセヨ而シテ中心 O ヨリ CD ニ垂線 OE ヲ引キ OE ヲ半徑トシ O ヲ中心トシテ圓ヲ畫キ P ヨリ此ノ圓ニ切線 AB ヲ引ケバ AB ガ所求ノ弦ナリ

但シ與ヘラレタル長サガ圓ノ半徑ヨリ長キ時ハ CD 弦ヲ引クコヲ得ス ∴ 與ヘラレタル長ハ半徑ヨリ大ナル能ハズ

●大阪高等工業學校

(證) 切點ヲ F トセヨ OE=OF 而 OE, OF ハ CD, AB ニ垂線ナリ
∴ AB=CD



(3) (第一) BE, CE ハ XX′ ニ垂線トス

$\triangle$ABD ノ作ル圓錐ノ體積$=\frac{1}{3}\pi BD^2\times AD$

$\triangle$ACE ノ作ル圓錐ノ體積$=\frac{1}{3}\pi CE^2\times AE=\frac{1}{3}\pi BD^2+AE$

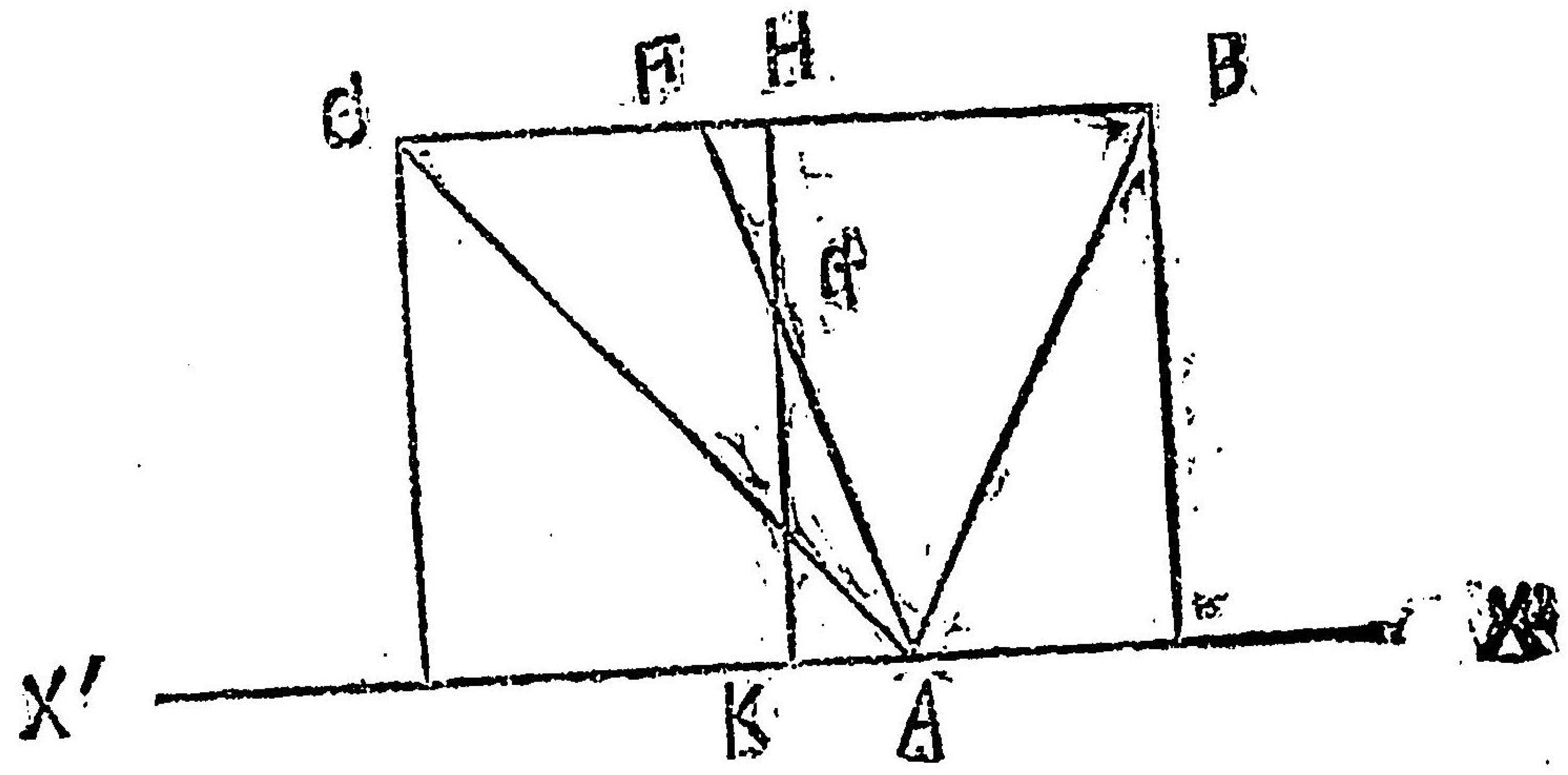
CBDE ノ作ル圓柱ノ體積$=\pi BD^2\times DE$

∴ $\triangle$ABC ノ作ル廻轉體ノ體積$=\pi BD^2\times DE-\frac{1}{3}\pi BD^3\times AD-\frac{1}{3}BD^2\times AE$

$=\frac{1}{3}\pi BD^2(3DE-AD-AE)=\frac{2}{3}\pi BD^2\times DE$

(第二) AF 中線, G ヲ重心トスレバ AG:GF=2:1 ナリ

∴ HK ヲ AB ニ垂線トスレバ KG:GH=AG:GF=2:1



$KG:KG+GH=2:2+1$ 則 $KG:KH=2:3$

$\therefore\ KG=\frac{2}{3}KH=\frac{2}{3}BD$

$\therefore$ 重心 G ノ畫ク徑路ハ $2\pi KG=\frac{4}{3}\pi BD$

$\therefore\ \triangle ABC$ トノ相乘積$=\frac{4}{3}\pi BD\times\frac{1}{2}DE\times BD=\frac{2}{3}\pi BD^2\times DE$

(4) $\sin36^\circ=\sin(90^\circ-36^\circ)=\cos54^\circ$

$2\sin18^\circ\cos18^\circ=4\cos^3 18^\circ-3\cos18.$, 而 $\cos18^\circ\neq0$

$\therefore\ 2\sin18^\circ=4\cos^2 18^\circ-3=4(1-\sin^2 18^\circ)-3=1-4\sin^2 18^\circ$

$\therefore\ 4\sin^2 18^\circ+2\sin18^\circ-1=0$

$\sin18^\circ=\dfrac{-1\pm\sqrt{1+4}}{4}=\dfrac{-1\pm\sqrt{5}}{4}\qquad \sin18^\circ>0$

$\therefore\ \sin18^\circ=\dfrac{\sqrt{5}-1}{4}=\dfrac{2.28035-1}{4}=\dfrac{1.28035}{4}=0.32009$

(5) $\left.\begin{array}{l}x+y=90^\circ\\ \sin(3x-y)=\frac{1}{2}\end{array}\right\}$

$\sin(3x-y)=\sin\{3(x+y)-4y\}=\sin(270^\circ-4y)=-\sin4y$

$\therefore\ \sin4y=-\frac{1}{2}\quad\therefore\ 4y=2n\pi+(-30^\circ)$ op $(2n+1)\pi-(-30^\circ)$

$\therefore\ y=\dfrac{2n\pi-30^\circ}{4}$ op $\dfrac{(2n+1)\pi+30^\circ}{4}$

$0<y<180^\circ$

$\therefore\ n=1$ ナルキ $y=\dfrac{2\pi-30^\circ}{4}=82^\circ\dfrac{1}{2}\quad\therefore\ x=90^\circ-82^\circ\dfrac{1}{2}=7^\circ\dfrac{1}{2}$

$n=0$ ナルキ $y=\dfrac{\pi+30^\circ}{4}=52^\circ\dfrac{1}{2}\quad\therefore\ x=90^\circ-52^\circ\dfrac{1}{2}=37^\circ\dfrac{1}{2}$

●熊本高等工業學校

●數　學

(1) $\dfrac{x}{a}=\dfrac{y}{b}=\dfrac{z}{c}=K$ トセヨ

$x^2+y^2+z^2=1$

$x=aK,\ y=bKz,\ z=cK$ 第二ニ代用スレバ

$(a^2+b^2+c^2)K^2=1\qquad\therefore\ K=\dfrac{\pm1}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}$

$\therefore \quad x=\frac{\pm a}{\sqrt{a^2+c^2+c^2}}, \quad y=\frac{\pm b}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}, \quad z=\frac{\pm c}{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}$

(2) 日數 y, 男ノ人數ヲ x トスレバ女ノ人數ハ $15-x$

$\therefore \quad 50xy+30(15-x)y=2850$

$\quad\quad 50xy-30(15-x)y=150$

$\therefore \quad 2xy+45y=285$

$\quad\quad 8xy-45y=15$

$\therefore \quad 10xy=300 \quad \therefore \quad xy=30 \quad \therefore \quad y=\frac{30}{x}$

故＝ $60+45\times\frac{30}{x}=285 \qquad \frac{2350}{x}=225$

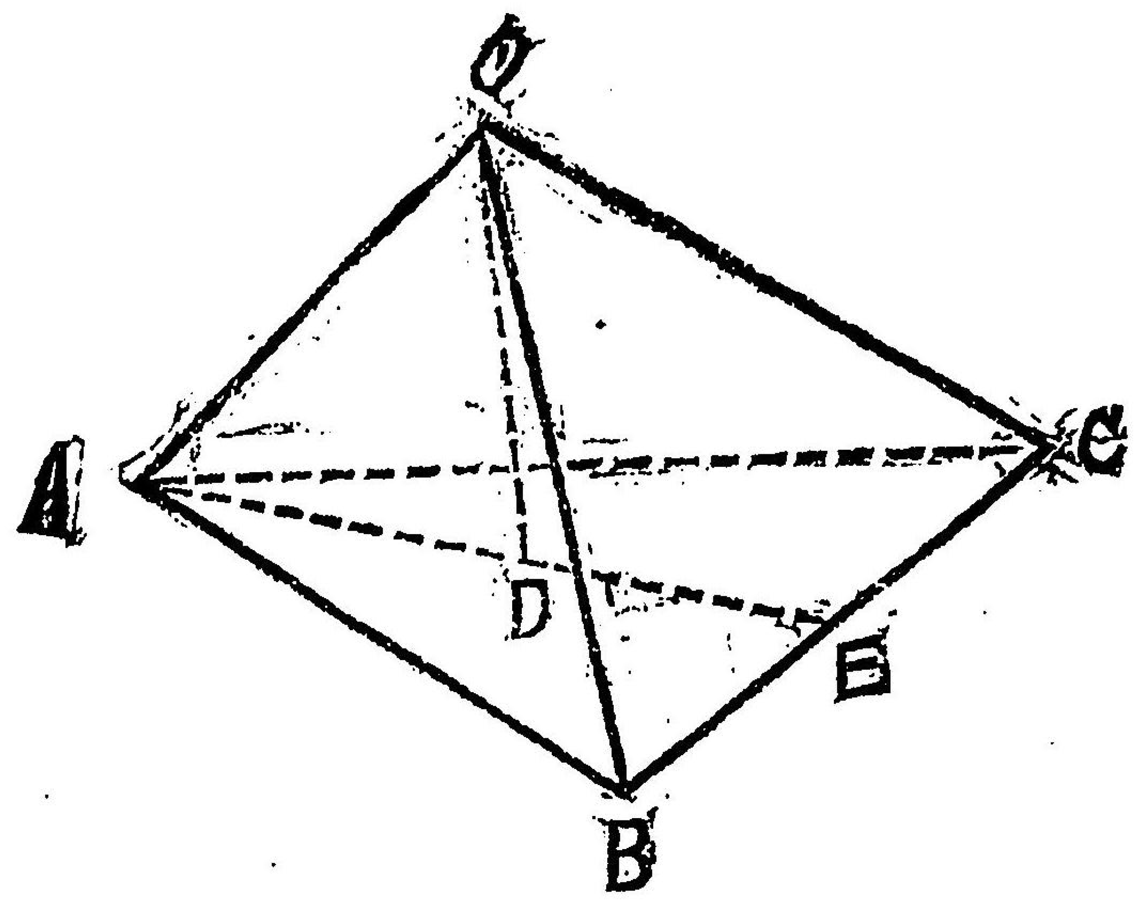
$x=\frac{1350}{225}=6$ ∴ 男 6 人　女 9 人

(3) AE 中線, OD⊥ABC 面

OD＝6 寸　AB＝$2a$ 寸トスレバ

$AE=\sqrt{AB^2-BE^2}=\sqrt{4a^2-a^2}=\sqrt{3}\,a$

AD:AE＝2:3



$\therefore \quad AD=\frac{2}{3}AE=\frac{2\sqrt{3}}{3}a$

$\therefore \quad OA^2=AD^2+OD^2=\frac{12}{9}a^2+36$

即 $4a^2=\frac{12}{9}a^2+86, \quad 36a^2=12a^2+324$

$24a^2=324 \quad a^2=16 \quad \therefore \quad a=4$

∴ BC＝8 寸, AE＝$4\sqrt{3}$ 寸

∴ $\triangle BC=\frac{1}{2}\times 18\times 4\sqrt{3}$ 平方寸＝

$16\sqrt{3}$ 平方寸

∴ 體積＝$\frac{1}{3}\times 16\sqrt{3}\times 6=\frac{96\sqrt{3}}{3}$ 立方寸

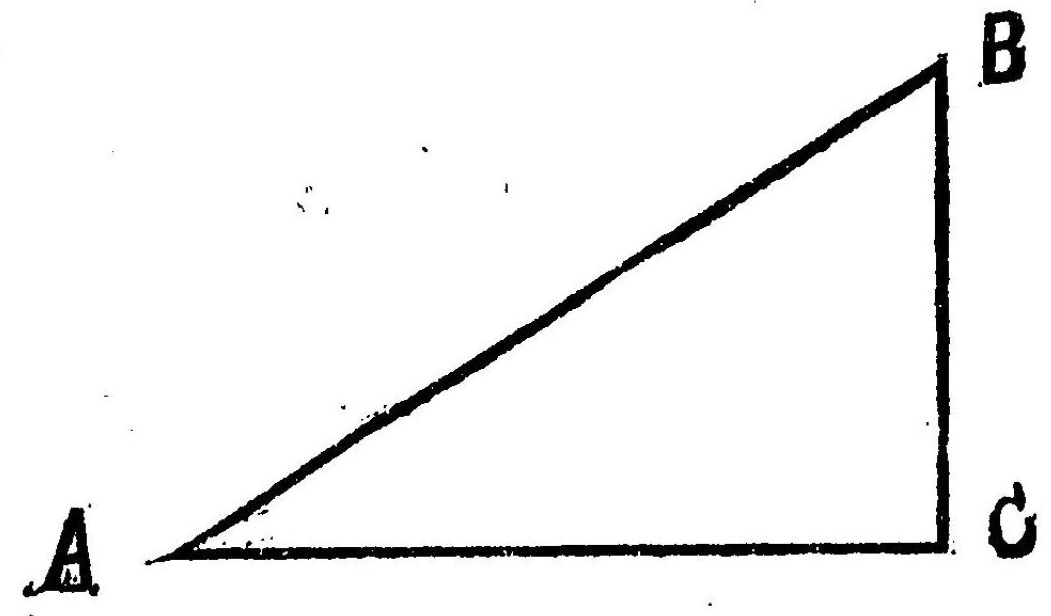
(4) $\sec A=\frac{1}{\sqrt{2}-1}$　C＝90°　トスル直角三角形ヲ作リ

$AC=\sqrt{2}-1$, AB＝1 トセヨ然ルトキ

$\sec A=\frac{AB}{AC}=\frac{1}{\sqrt{2}-1}$ ナリ

●熊本高等工業學校

$$BC=\sqrt{AB^2-AC^2}=\sqrt{1-(\sqrt{2}-1)^2}=\sqrt{2\sqrt{2}-2}=\sqrt{2(\sqrt{2}-1)}$$



$$\therefore\ \sin A=\frac{BC}{AB}=\frac{\sqrt{2(\sqrt{2}-1)}}{1}=\sqrt{2(\sqrt{2}-1)}$$

$$\cos A=\frac{AC}{AB}=\frac{\sqrt{2}-1}{1}=\sqrt{2}-1$$

$$\tan A=\frac{BC}{AC}=\frac{\sqrt{2(\sqrt{2}-1)}}{\sqrt{2}-1}=\sqrt{\frac{2}{\sqrt{2}-1}}$$

$$\cot A=\frac{1}{\sin A}=\sqrt{\frac{\sqrt{2}-1}{2}}$$

$$\operatorname{cosec} A=\frac{1}{\sin A}=\frac{1}{\sqrt{2(\sqrt{2}-1)}}$$

(5) 土ノ體積$=\pi\times\left(\frac{18}{2}\right)^2\times 5=405\pi$ 立方尺

モリ上グル地ノ面積$=(8\times 6)\times(5\times 6)-\pi\times 18\times 5=1440-90\pi$ 平方尺

∴ 土ノ高サ$=\frac{405\pi}{1440-90\pi}$尺

但 $\pi=3.1416$ トシテ計算スベシ

●幼年學校

●數學

●算術

(第一題) $18+2\times 10-8\div 4\times 2=18+20-4=34$

$(3478\times 6021+6135\times 2200)\div 3940$

$=(20941038+13497000)\div 3940$

$=34438038\div 3940=8741$弱

$(2.4\times 1.6+10.4\div .26)\times 4.32-32$

$=(3.84+40)\times 4.32-3.32$

$=189.3888-3.32=186.0688$

原式$=\dfrac{\dfrac{8-6+3}{24}}{\dfrac{8+6+3}{24}}\div\dfrac{\dfrac{65+84}{12\times 13}}{\dfrac{26-17}{17\times 13}}$

$=\frac{5}{24}\times\frac{24}{17}\div\left(\frac{149}{12\times 13}\times\frac{17\times 13}{9}\right)$

$$=\frac{5}{\cancel{24}}\times\frac{\cancel{24}}{17}\times\frac{12\times\cancel{13}}{140}\times\frac{9}{17\times\cancel{13}}=\frac{540}{43061}$$

(第二題) 最後三人ノ所持金各

3750÷3＝1250圓

丙ノ甲ニ與ヘザルトキ

甲ノ金　1250－100＝1150圓

乙…　1250

丙…　1250＋100＝1350圓

乙ガ丙ニ與ヘザルトキ

甲ノ金　1150圓

乙….　$(1250-50)\div(1-\frac{1}{6})=1440$圓

丙….　1350－(1440－1250)＝1160圓

甲ガ乙ニ與ヘザルトキ即初ノ各ノ所持金

甲ノ金　$1150\div(1-\frac{1}{5})=1437.5$圓

乙….　1440－(1437.5－1150)＝1287.5圓

丙…　1160圓

(第三題) 晝ノ長$24\times\frac{19}{36}=\frac{38}{3}=12$時40分

12時40分÷2＝6時20分日沒時

(第四題) 三人一日ノ仕事ハ此仕事ノ$\frac{1}{9}$

子供一日ニテハ

$$\frac{1}{9}-\left(\frac{1}{18}+\frac{1}{24}\right)=\frac{1}{72}.$$

故ニ三人一日ニ働ク割合ハ

甲　乙　子

$\frac{1}{18}:\frac{1}{24}:\frac{1}{72}$

之ヲ整數ノ比ニ直セバ

4:3:1

日數ハ皆等シキヲ以テ得タル金ヲ力ノ比ニ分テバ可ナリ

∴　子供ノ所得ハ

$18 \times \frac{1}{4+3+1} = 18 \times \frac{1}{8} = 2.25$圓

（第五題）

2 里	20 町	4 尺	
		3	
6 里	60 町	12 尺	＝7 里 24 町 2 間

6）8 里　30 町　20 間（1 里 7 町 3 間 2 尺

里	町	間
8	30	20
6	72	18
2	102	2
36	102	6
72		12尺
		12
		0

1 里	8 町	15 間	2 尺	
3		6	3	
7	24	2		（+
11 里	32 町	23 間	5 尺	
1	7	3	2	（−
10 里	25 町	20 間	3 尺	

答　10 里 25 町 20 間 3 尺

17 日 10 時 24 分＝25080 分

3 時 57 分＝237 分

25080÷237＝105.82 强

答　105.82 强

（第六題）

30 人	4 艘	6 回	2880 錢
20	x	8	3200
反		反	正

$$\left.\begin{array}{l} 20:30 \\ 8:6 \\ 2880:3200 \end{array}\right\} = 4:x$$

$$x = \frac{4 \times 30 \times 3200}{20 \times 8 \times 2880} = 5 \text{ 艘}$$

答　5 艘

●水産講習所

●算術及幾何

1: 眞時ヲ指スニハ十二時間後ルレバ可ナリ，求ムル日數ヲ x トスレバ

$$16\frac{1}{5}:60\times12=1:x$$

$$x=\frac{60\times12}{16.2}=44\text{日}10\text{時}40\text{分}$$

即チ六月一日ヨリ 2 日 8 時＋44 日 10 時 40 分＝46 日 18 時 40 分 ヲ經タル日ハ求ムル時ニテ七月十七日午後六時四十分ナリ

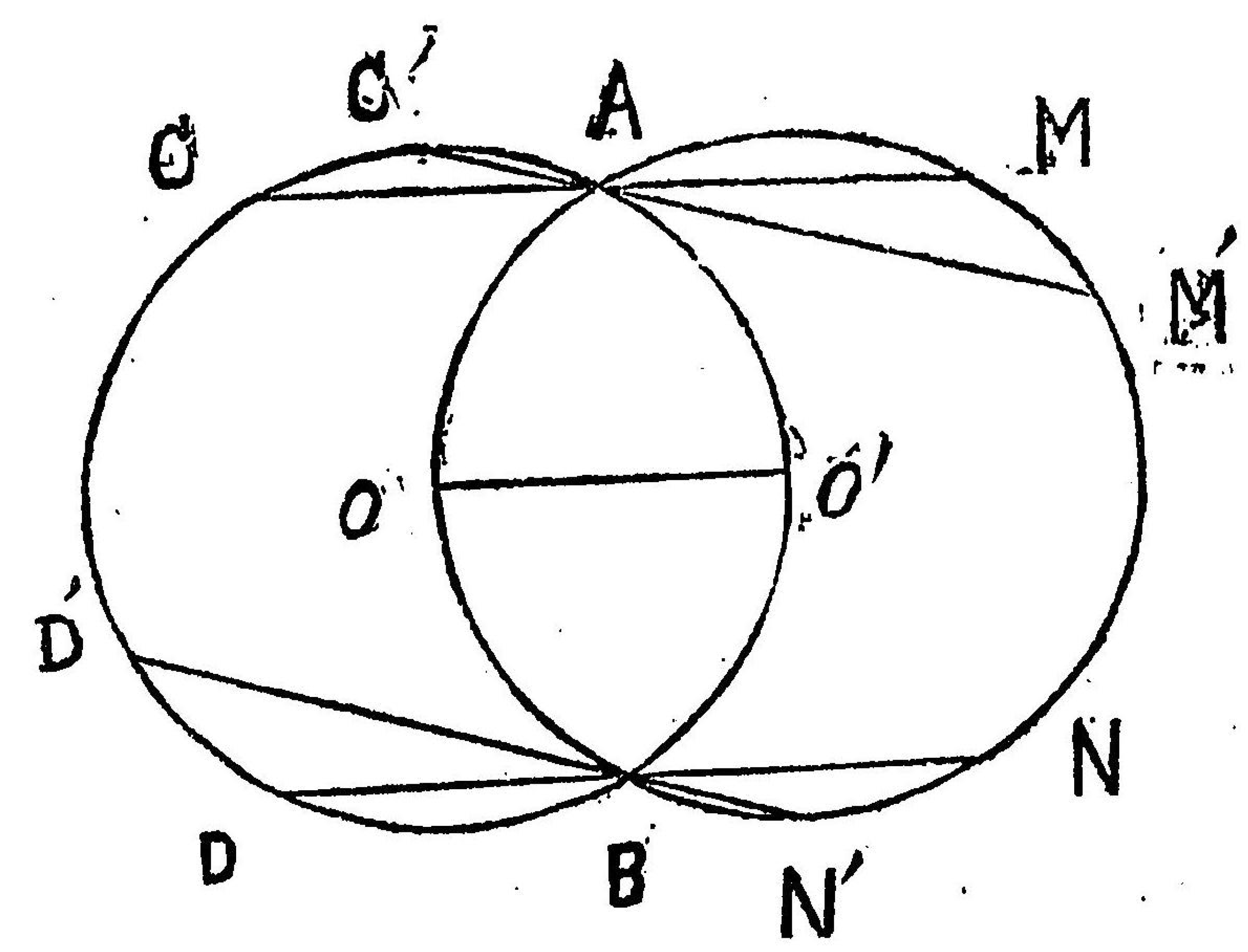
2. 食用品　$90\times84=7560$錢
工用品　$80\times33=2640$錢
藥用品　$50\times12=600$錢
合計…………10800錢
　$10800-623=9877$錢
此金ヲ各品ニ比例シテ分テバ

$$9877\times\frac{90}{10800}=82.2\text{錢}\quad\text{食用品}$$

$$9877\times\frac{80}{10800}=76\text{錢}\quad\text{工用品}$$

$$9877\times\frac{50}{10800}=45.7\text{錢}\quad\text{藥用品}$$

3. A, B ヲ與圓 O 圓周上ノ與點トス.
A, B ヲ過ギリ平行ナル二弦ヲ引キ其和ヲシテ最大ナラシメヨ.
（作圖） A, B ヲ過ギリ O 圓ト等シキ O′ 圓ヲ畫キ, 中心, OO′ ヲ連結セヨ.
A, B ヲ過ギリ OO′ ニ平行ニ AC; BD ヲ引ケバ求ムル弦ナリ



(證明) A, B ヲ過ギル他ノ平行ナル弦 AC', BD' ヲ引キ延長シテ O' 圓ノ周ト交ル點ヲ M', N' トセヨ.

又 AC, BD ヲ延長シテ O' 圓周ト交ル點ヲ M, N トセヨ

$MC \parallel OO' \qquad M'C' \nparallel OO' \quad \therefore \quad MC > M'C'$

而シテ $DB = BN = AM$, $AM' = BD'$

$MC = AC + AM = AC + BD$.

$M'C' = AC' + AM' = AC' + BD'$

$\therefore \quad AC + BD > AC' + BD'$

4. ABC ヲ正三角 D ヲ外接圓周上ノ一點トスレバ

$BD = AD + CD$

(證明) A ニ於テ AD ト ADB ニ等シク

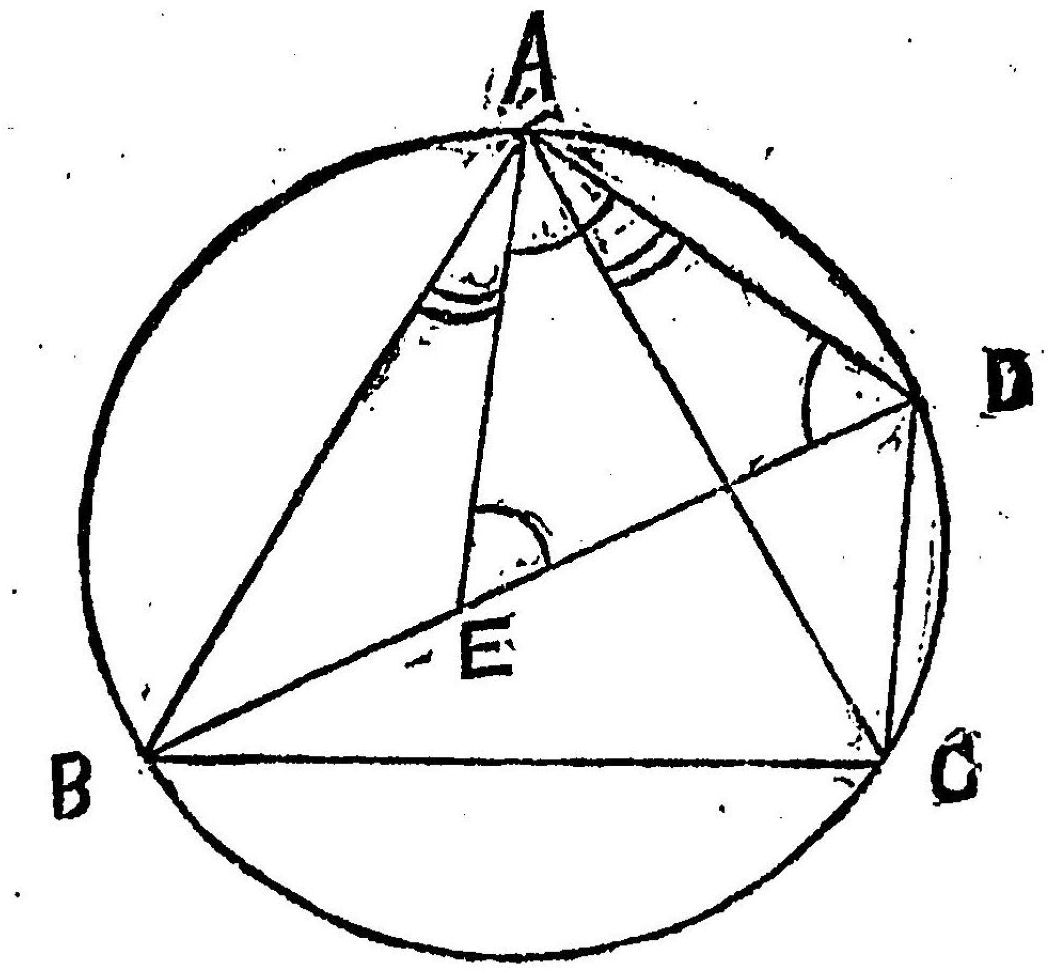
$\angle DAE$ ヲナス直線ヲ引キ BD ト E ニ於テ交ラシメヨ

$\angle EAD = \angle ADE$(作圖)$= ACB$ ニ正三角形ノ一角

$\therefore$ $\triangle AED$ ハ正三角形ニシテ $DE = AD = AE$ ....(1)

$\angle BAC = \angle EAD$ $\therefore$ 共通ナル $\angle EAC$ ヲ兩角ヨリ減ズレバ $\angle BAE = \angle CAD$

$\triangle ABE$ ト ACD ニ於テ



$\angle BAE = \angle CAD \qquad \angle ABE = \angle ACD$

邊 AB = 邊 AC

$\therefore$ 兩三角形ハ相等シク $BE = CD$ ....(2)

(1) ト (2) トニヨリテ

$DE + BE = AD + CD$

即チ　$BD=AD+CD$

5. 截頭直圓錐ノ兩底ノ半徑ヲ r 及 r' 高サヲ h トスレバ

$$體積=\frac{1}{3}\pi h(r^2+rr'+r'^2)$$

上式ニ於テ　$r=\frac{10}{2}=5,\quad r'=\frac{7}{2}$

$h=70\quad \pi=\frac{22}{7}$ トスレバ

$$體積=\frac{1}{3}\times\frac{22}{7}\times 70\times\left\{5^2+5\times\frac{7}{2}+\left(\frac{7}{2}\right)^2\right\}$$

$=4015$ 立方尺

●代數及三角

1. $(a+h)x+(b-h)y=c$ ……………………………… (1)

$(b+k)x+(a-k)y=c$ ……………………………… (2)

$(1)=(2)$

$$(a-b+h-k)x-(a-b+h-k)y=0$$

$$(a-b+h-k)(x-y)=0$$

∴ 係數 $a-b+h-k\neq 0$ ナルトキ

$x-y=0$　即　$x=y$

之ヲ (2) ニ代入スレバ

$$(b+k)y+(a-k)y=c$$

$$(b+a)y=c\qquad \therefore\ y=\frac{c}{a+b}$$

即　$x=y=\frac{c}{a+b}$

2. 今 $S=\frac{n\{(2a+(n-1)d\}}{2}$ ニ於テ n ニ任意ノ數ヲ代入シテ a,d ヲ求メントス

$n=4$ トスレバ $\frac{4\{2a+3d\}}{2}=4^2$

$2a+3d=8$ ……………………………… (1)

$n=5$ トスレバ $\frac{4\{2a+3d\}}{2}=5^2$

$a+2d=5$ ……………………………… (2)

$(2)\times 2-(1)$

$d=2$

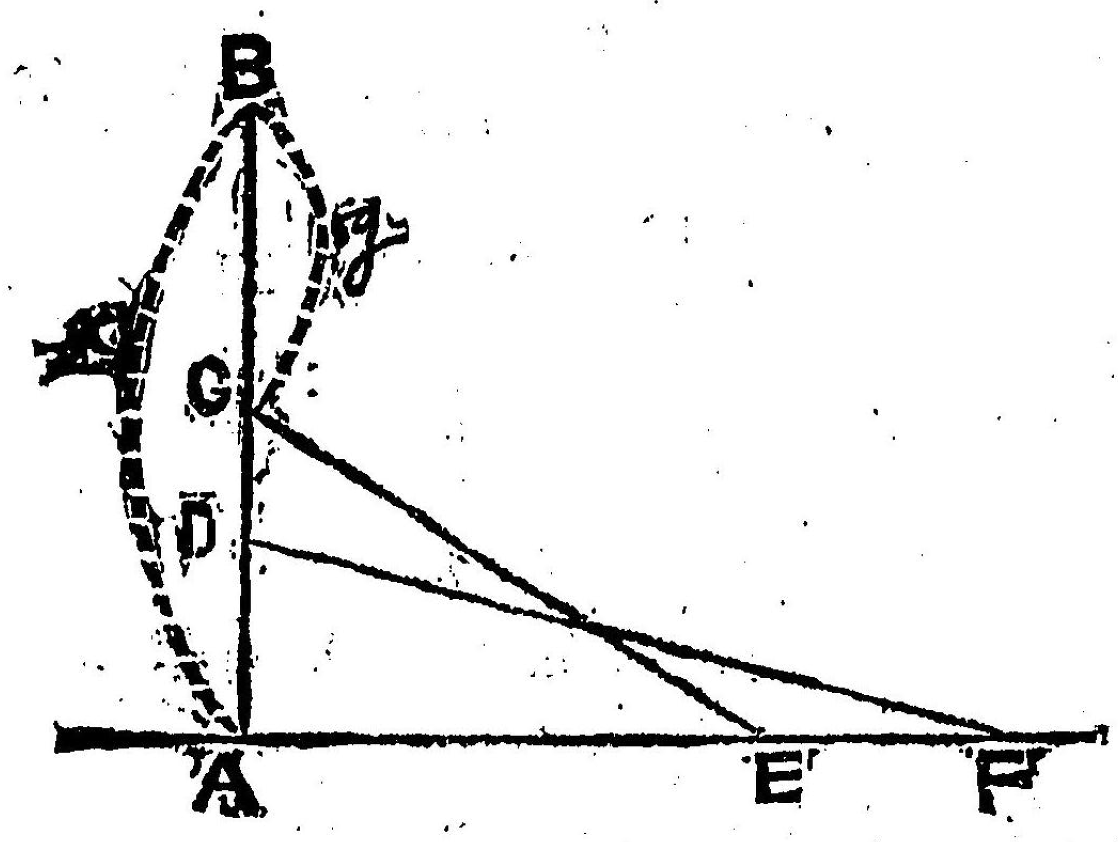
(2) ニ代入シテ

$a+2\times 2=5$

$a=1$

$\therefore\ S=\dfrac{10\{2+9\times 2\}}{2}=100$

3.



AB ヲ x, BC ヲ y トス.

$AE=20$

$AF=AE+EF=20+10=30$

$CD=5$

$BC=CE=y$

$DF=BD=y+5$

$\overline{AC}^2=\overline{AE}^2=\overline{CE}^2$

$(x-y)^2+20^2=y^2$

簡約シテ $x^2-2xy=-400$ ……………………(1)

又 $\overline{AD}^2+\overline{AE}^2=\overline{DF}^2$

$\{x-(y+5)\}^2+300^2=(y+5)^2$

簡約シテ $x^2-2xy-10x=-900$ ……………………………(2)

(1)−(2) $10x=500$

$x=50$ 尺

4. $3\sin A-\sin 3A=3\sin A-(3\sin A-4\sin^3 A)$

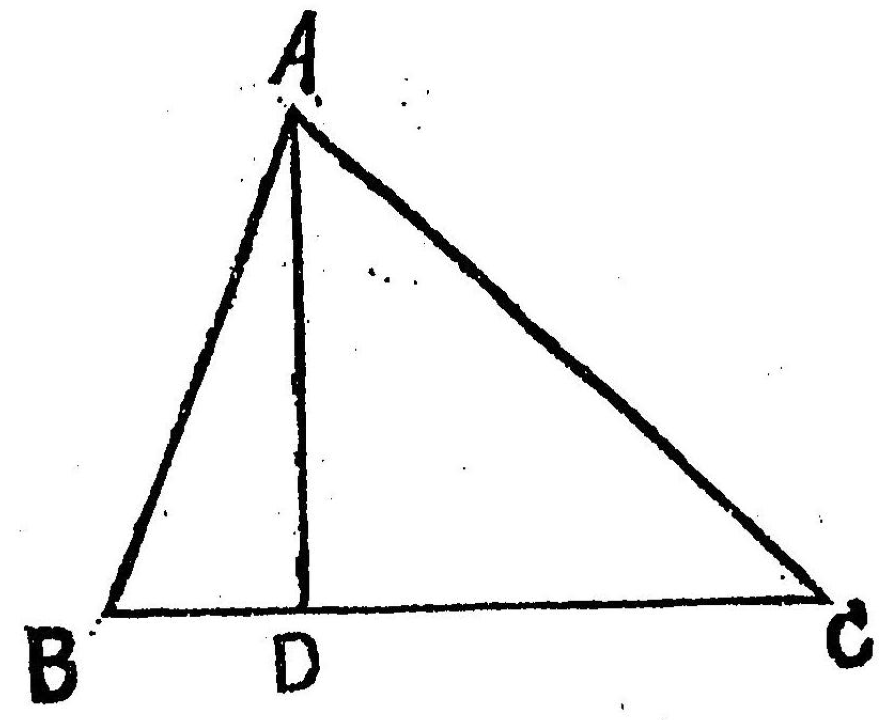
$=4\sin^3 A=2\sin A\times 2\sin^2 A$

$=2\sin A\times 2(1-\cos^2 A)$

$=2\sin A(1-\cos 2A)$

5.

1°



$\tan B=\dfrac{AD}{BD}=1$

$\therefore\ AD=BD$

$\tan C=\dfrac{AD}{CD}=2$

$\therefore\ AD=2CD$

$b=AC=\sqrt{\overline{AD}^2+\overline{CD}^2}=\sqrt{4\overline{CD}^2+\overline{CD}^2}=\sqrt{5}CD$

$\therefore\ \sqrt{5}CD=100\qquad CD=\dfrac{100}{\sqrt{5}}=20\sqrt{5}$

$$a=BC=BD+CD=AD+CD=2CD+CD=3CD=3\times 20\sqrt{5}=60\sqrt{5}$$

●新潟醫學専門學校

●數　學　(其一)

●代　數

1. $x+\dfrac{2}{y}=\dfrac{5}{2}$ ……………………………(1)

$y+\dfrac{3}{x}=4$ ……………………………(2)

(1)×(2)

$$xy+\frac{6}{xy}=5$$

$$x^2y^2-5xy+6=0$$

$\therefore\ xy=\dfrac{5\pm 1}{2}$　　$xy=3$，或ハ　2

(1) ハ　$\dfrac{xy+2}{y}=\dfrac{5}{2}$

$xy=3$ ヲ代入シテ

$$y=2$$

(2) ハ　$\dfrac{xy+3}{x}=4$

$xy=3$ ヲ代入シテ

$$x=\frac{3}{2}$$

$\therefore\ x=\dfrac{3}{2}$　　$y=2$

同様ニ　$xy=2$ ヲ (1) (2) ニ代入スレバ

之ニ應ズル x, y ノ値ヲ得

2. $\log\left(0.25\times\dfrac{\sqrt[3]{0.00032}}{2000^5}\right)$

$$=\log\left(\frac{1}{4}\times\frac{\left(\frac{32}{100000}\right)^{\frac{1}{3}}}{(2\times 1000)^5}\right)$$

$$=\log\frac{1}{2^2}+\log\left(\frac{32}{100000}\right)^{\frac{1}{3}}-\log(2\times 1000)^5$$

$=\log 1-\log 2^2+\frac{1}{3}(\log 2^5-\log 10^5)-5(\log 2+\log 10^3)$

$=\log 1-2\log 2+\frac{1}{3}(5\log 2-5\log 10)-5(\log 2+3\log 10)$

$=0-2\times 0.30103+\frac{1}{3}(5\times 0.30103-5)-5\times(0.30103+3)$

$=-0.60206-1.16495-16.50515$

$=-18.27216=\overline{19}.72784$

●幾何

1. (證明) (1) DD′ ハ外接圓ノ直徑ナルコト明カナリ

DE ガ圓周ト交ル點ヲ F トス

D′F ヲ連結スレバ

∠D′FD ハ半圓ニ於テノ角ナルヲ以テ直角ナリ

サレバ E′E⊥DE⊥D′F

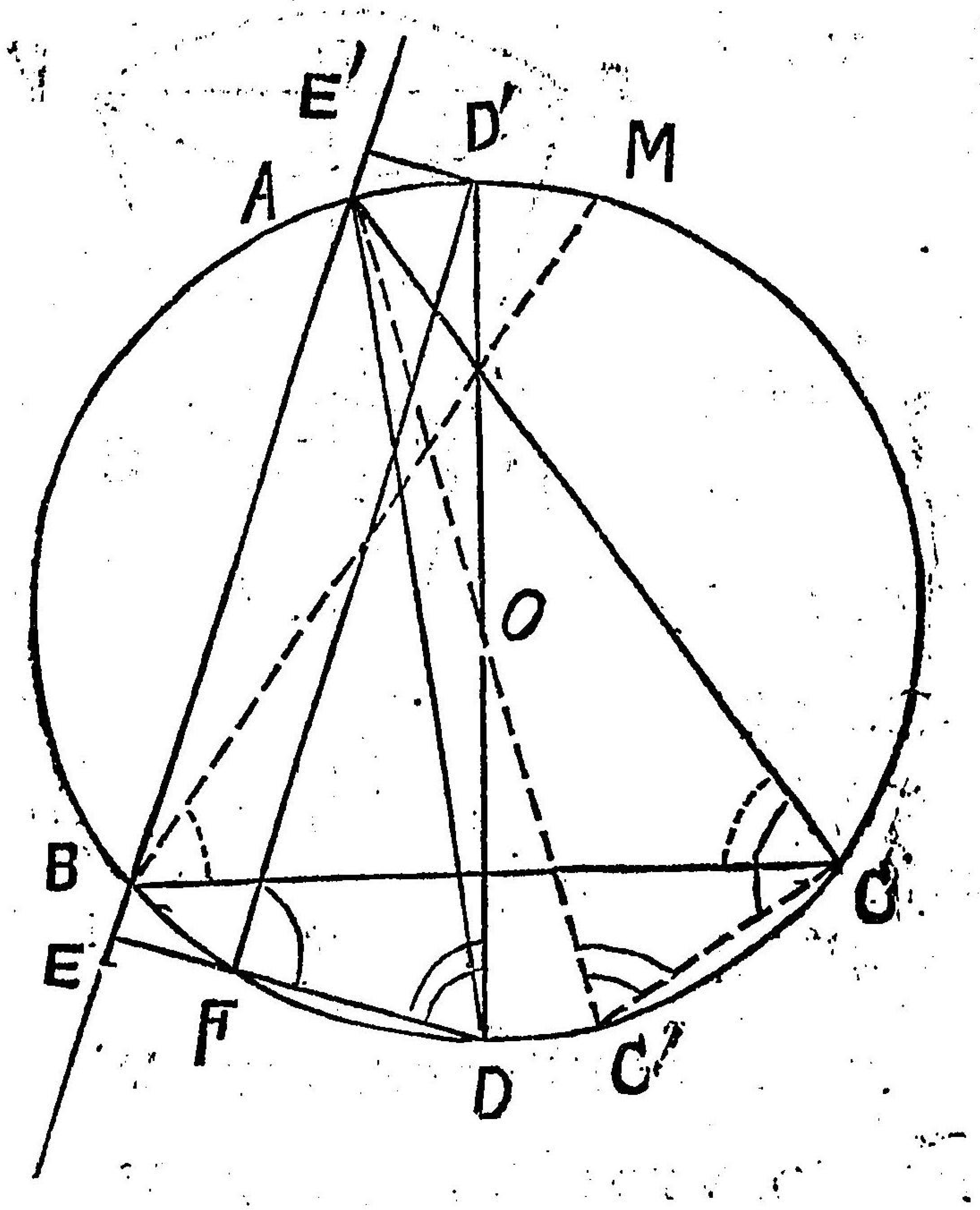
∴ E′E ∥ D′F

∴ 弧 BF＝弧 AD′

又四邊形 E′EFD′ ハ矩形ニシテ E′E＝D′F

今 AO ヲ連結シ延長シテ圓周トC′ ニ於テ交ルトセヨ CC′ヲ結ベバ ∠AC′C＝∠D′DF

何トナレバ弧 CD′A＝半圓－弧 CD＋弧 D′A



弧FAD′＝半圓－弧DF

＝半圓－(弧DB－弧BF)

＝半圓－弧DB＋弧BF

＝半圓－弧CD＋弧D′A

∴ 弧CD′A＝弧FAD′ ナレバナリ

△D′FD ト △ACC′ ニ於テ

DD′＝AC′＝直徑

∠D′FD＝∠ACC′＝直角

∠D′DF＝∠AC′C

∴ 兩三角形ハ全等形ニシテ

AC＝D′F＝EE′

(II) 弧D′M ヲ D′A ニ等シクA ト反對ノ側ニ取リ BM ヲ結ベバ

弧AB＝弧CM

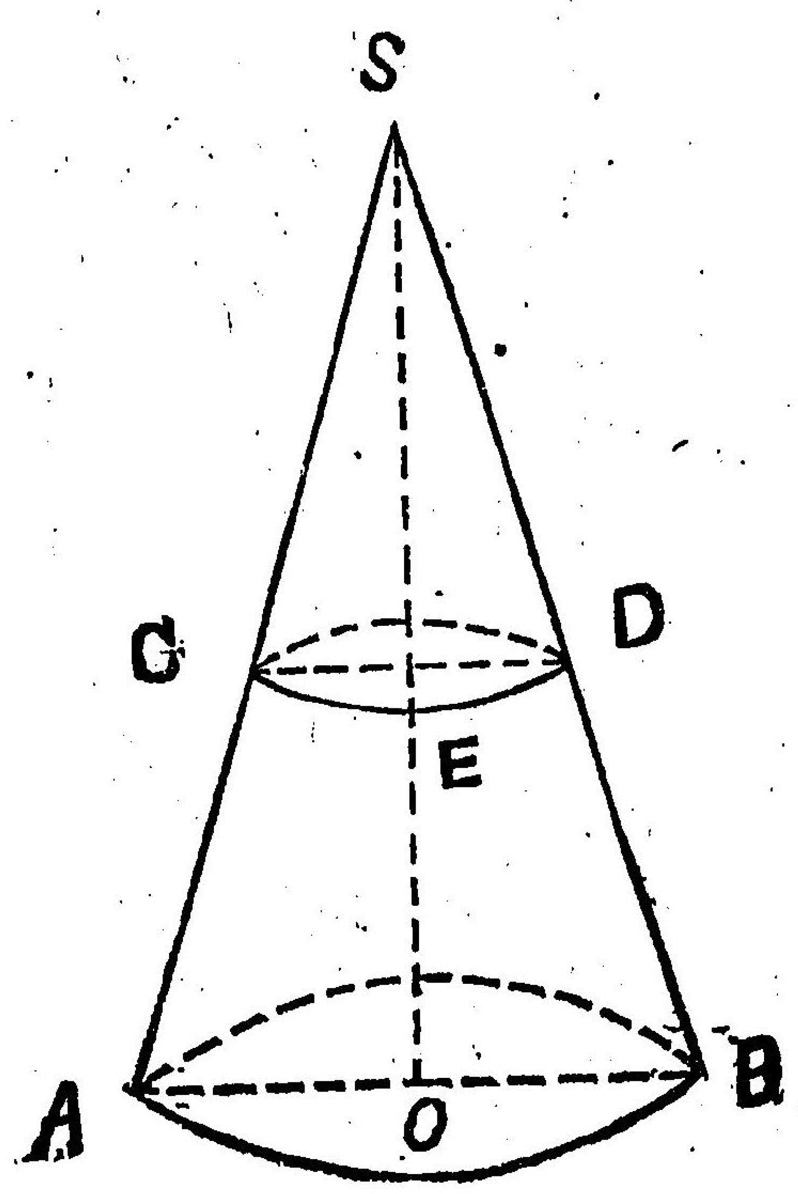
∴ ∠ACB＝∠MBC

●新潟醫學專門學校

$\therefore\ \angle ABC-\angle ACB=\angle ABC-\angle MBC=\angle ABM=2\angle ADD'$

$\therefore\ \angle ADD'=\frac{1}{2}(ABC-\angle ACB)$

2. 直圓錐 S−AB ノ高サ＝ h, 底面ノ半徑＝r トス
今 h ノ中點 E ヲ過ギリ底面ニ平行ナル平面ヲ以テ截リタリトセバ



截口ノ半徑 CE＝$\frac{r}{2}$（∵ 比例ニヨリテ）

截頭直圓錐ノ體積

$$V=\frac{1}{3}\pi r^2h-\frac{1}{3}\pi\times\left(\frac{r}{2}\right)^2\times\frac{h}{2}=\frac{7}{24}\pi r^2h$$

直圓錐 S−CD ノ體積

$$V'=\frac{1}{3}\pi\times\left(\frac{r}{2}\right)^2\times\frac{h}{2}=\frac{1}{24}\pi r^2h$$

$$\therefore\ \frac{V'}{V}=\frac{\frac{1}{24}\pi r^2h}{\frac{7}{24}\pi r^2h}=\frac{1}{7}$$

即 $V':V=1:7$

●數　學（其三）

●三角法

1. 原式ノ左邊＝$\frac{(1+\sin A-\cos A)^2+(1+\sin A-\cos A)^2}{(1+\sin A+\cos A)(1+\sin A-\cos A)}=\frac{2(\sin A)^2+2\cos^2A}{(1+\sin)^2-\cos^2A}$

$$=\frac{2(1+2\sin A+\sin^2A+1-\sin^2A)}{1+2\sin A+\sin^2A-1+\sin^2A}2\mathrm{cosae}A$$

2. （一）　$\cos54^\circ=\sin(90^\circ-54^\circ)=\sin36^\circ$

即チ　$4\cos^3 18^\circ-3\cos18^\circ=2\sin18^\circ\cos18^\circ$

$\therefore\ 4(1-\sin^2 18^\circ)-3=2\sin18^\circ$

之ヲ解キテ

$$\sin18^\circ=\frac{\sqrt{5}-1}{4}$$

（二）　$\cos a+\cos2a+\cos4a+\cos8a$

$=\cos24^\circ+\cos48^\circ+\cos96^\circ+\cos192^\circ$

$=\underline{\cos24^\circ}+\underline{\underline{\cos48^\circ}}+\underline{\cos96^\circ}-\underline{\underline{\cos12^\circ}}$

●新潟醫學專門學校

$$=2\cos60^\circ\cos36^\circ-2\sin30^\circ\sin18^\circ\cdots\cdots\cdots\cdots(\alpha)$$

而シテ　$\cos60^\circ=\dfrac{1}{2}$　　$\cos36^\circ=\dfrac{\sqrt{5}+1}{4}$

$\sin30^\circ=\dfrac{1}{2}$　　$\sin18^\circ=\dfrac{\sqrt{5}-1}{4}$

之ヲ(α)式ニ代入シテ

原式$=2\times\dfrac{1}{2}\times\dfrac{\sqrt{5}+1}{4}-2\times\dfrac{1}{2}\times\dfrac{\sqrt{5}-1}{4}=\dfrac{1}{2}$

●千葉、仙臺、金澤、岡山、長崎醫學專門學校

●數　學（其一）

●代　數

1. 300 マデノ中 7 ニテ整除シ得ベキ最大數ハ 294 ナリ，
因テ本題ハ 7 ヲ初項公差ヲ 7 末項ガ 294 ナル等差級數ノ項數及ビ和ヲ求ムルコトニ歸ス.
∴　次ノ二ツノ方程式ヨリ項數及和ヲ求ムルコトヲ得

$$7+(n-1)\times7=294\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

$$\frac{n\{2\times7+(n-1)\times7\}}{2}=S\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

（1）ヲ解キテ

$n=\dfrac{294}{7}=42\cdots\cdots\cdots$ 項數

之ヲ（2）ニ代入スレバ

$\dfrac{42\{14+41\times7\}}{2}=6321\cdots\cdots\cdots$ 和

2. 求ムル人數ハ次ノ式ニヨリテ算出スルコト明カナリ

$${}_9C_3\times{}_6C_3\times{}_3C_3=\frac{9\times8\times7}{1\times2\times3}\times\frac{6\times5\times4}{1\times2\times3}\times\frac{3\times2\times1}{1\times2\times3}=1680$$

●數　學（其二）

●幾　何

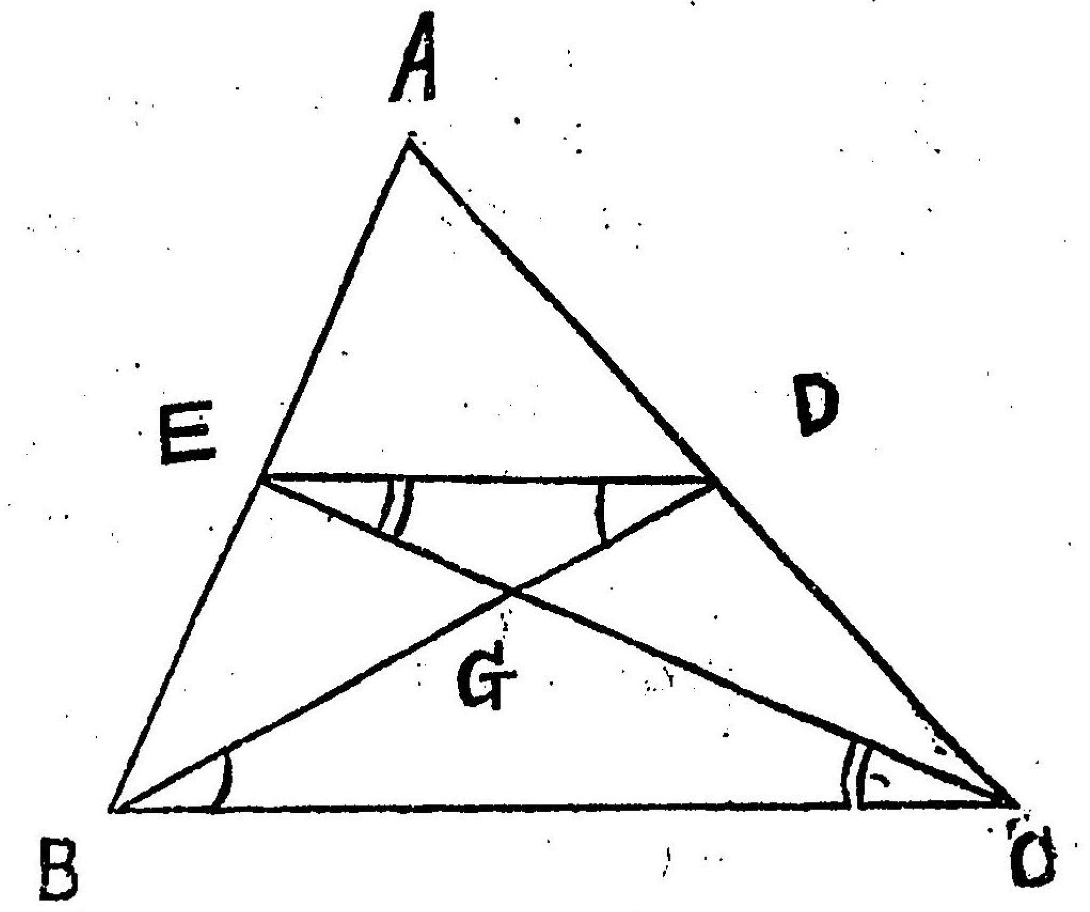
1. $\triangle GBC:\triangle GED$ ヲ求ム
$DE \parallel BC$ ニシテ且ツ $BC=2DE$

$\therefore$ $\angle GDE = \angle GBC$, $\angle GED = \angle GCB$

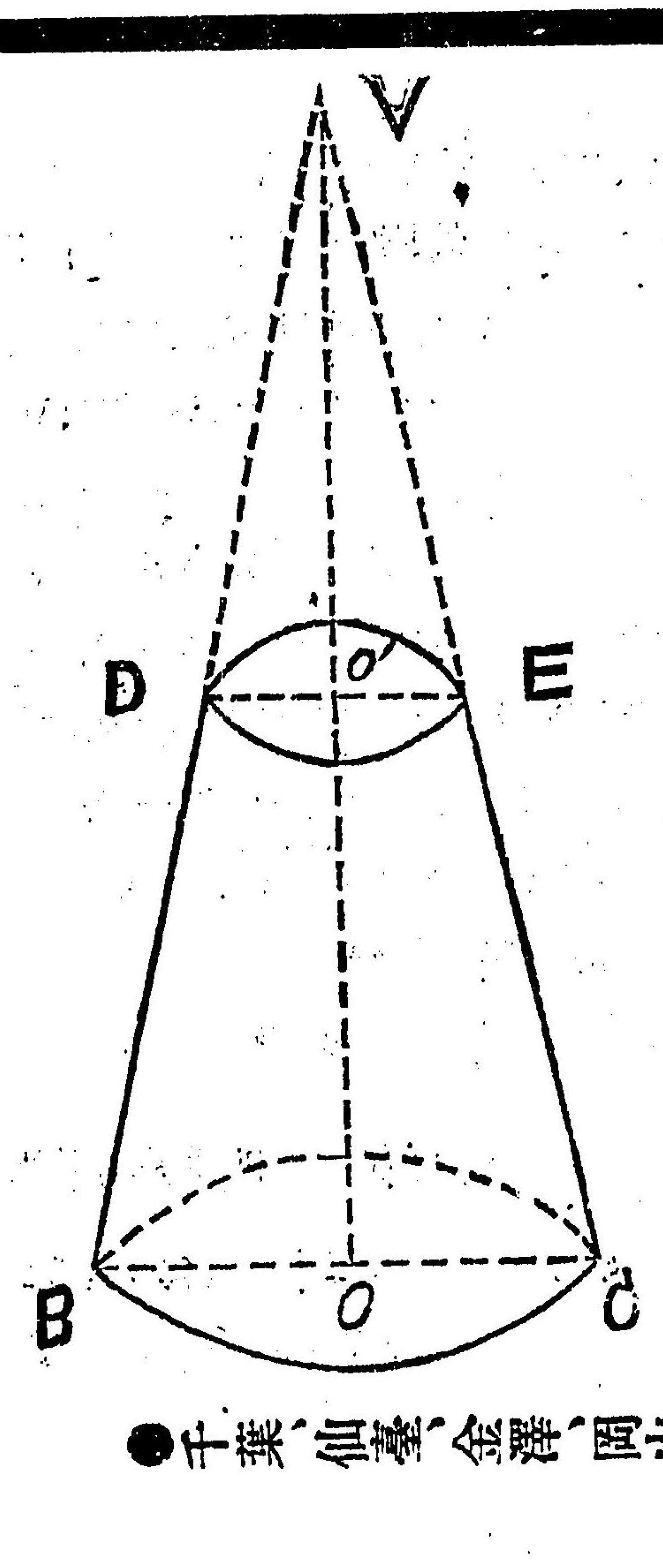
$\therefore$ $\triangle BCG \backsim \triangle EDG$

$\therefore$ $\triangle GBC : \triangle GED = \overline{BC}^2 : \overline{ED}^2$

$= (2\overline{DE})^2 : \overline{DE}^2 = 4\overline{DE}^2 : \overline{DE}^2 = 4:1$



2. DBCE ヲ截頭直圓錐トセバ斜高 BD, CE ヲ延長スルトキハ V－BC ナル直圓錐トナル今斜高 $BD=h$ 上底面ノ半徑 $DO'=r'$ 下底面ノ半徑 $BO=r$ 斜高 $VD=x$ トス



直圓錐 VBC ノ側面積 $= \dfrac{2\pi r(h+x)}{2}$

直圓錐 VDE ノ側面積 $= \dfrac{2\pi r'x}{2}$

$\therefore$ 截頭直圓錐 DBCE ノ側面積

$$= \frac{2\pi r(h+x)}{2} - \frac{2\pi r'x}{2}$$

$$= \frac{2\pi(rh + rx - r'x)}{2} \cdots\cdots\cdots (\alpha)$$

而シテ VBO 及 VDO' ハ相似ナルヲ以テ

$$\frac{VB}{VD} = \frac{BO}{DO'}$$

即チ $\dfrac{h+x}{x} = \dfrac{r}{r'}$

依テ $\dfrac{h}{x} = \dfrac{r-r'}{r'}$

$\therefore \quad hr' = rx - r'x$

之ヲ(α)ニ代入スレバ

截頭直圓錐ノ側面積$= \dfrac{2\pi(rh + r'h)}{2} = \dfrac{2\pi r + 2\pi r'}{2} h$

●數　學（其三）

●三角法

1. $\underline{\cos(A+B+C)} + \underline{\cos(B+C-A)} + \underline{\cos(C+A-B)} + \underline{\underline{\cos(A+B-C)}}$

$= 2\cos(A+C)\cos B + 2\cos B\cos(C-A)$

$= 2\cos B\{\cos(A+C) + \cos(C-A)\}$

$= 2\cos B \times 2\cos C\cos A = 4\cos A\cos B\cos C$

2. AB ヲ煙突ノ高

$BD = x$　　　$BC = x + 300$

$AB = BC\tan 15^\circ$ ……………………………………（1）

$AB = BD\tan 45^\circ$ ……………………………………（2）

（1）（2）ハ相等シキニヨリテ

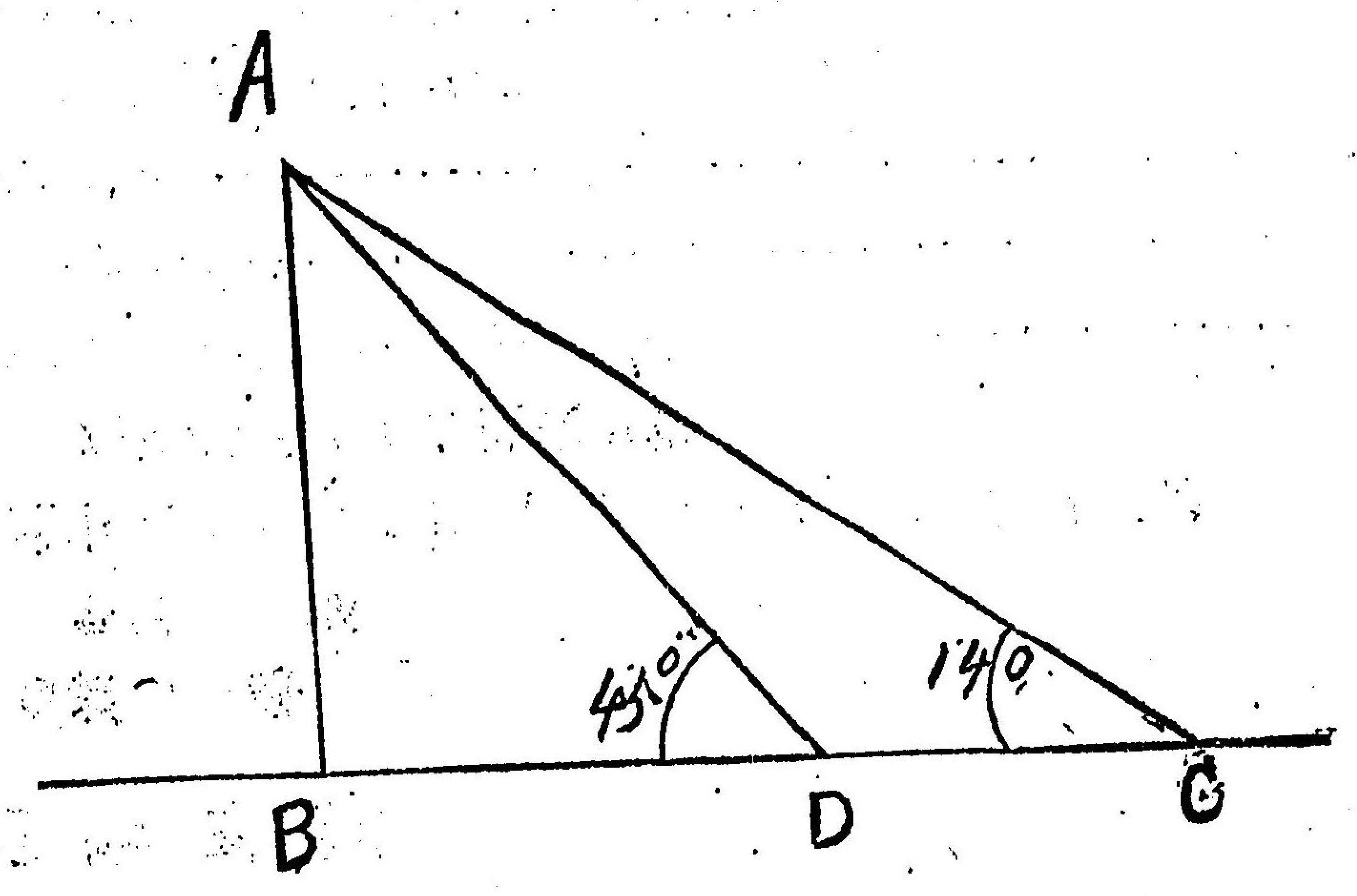
$\therefore \quad BC\tan 15^\circ = BD\tan 45^\circ$

即チ　$(x+300)\tan 15^\circ = x\tan 45^\circ$

$\therefore \quad x = BD = \dfrac{300\tan 15}{1-(2-\sqrt{3})} = \dfrac{300\times(2-\sqrt{3})}{1-(2-\sqrt{3})} = \dfrac{300\times(2-\sqrt{3})}{\sqrt{3}-1}$

之ヲ（2）ニ代入シテ

$AB = \dfrac{300\times(2-\sqrt{3})}{\sqrt{3}-1}\times 1 = \dfrac{300\times(2-1.7321)}{0.7321} =$ 約109.8尺



●千葉、仙臺、金澤、岡山、長崎醫學專門學校

●高等學校

●數　學

●代　數

1. 直角ノ二邊中大ナルモノヲ x 寸.小ナルモノ y 寸.斜邊ヲ z.寸トスレバ幾何學ニテ知ル所ニヨリ次ノ三ツノ方程式ヲ得

$x+y+z=30$ ……………………（1）

$x^2+y=z^2$ ……………………（2）

$xy=60$ ……………………（3）

（1）ヨリ　$(x+y)^2=(30-z)^2$

（2）+（3）×2　　$(x+y)^2=z^2+120$

∴　$(30-z)^2=z^2+120$

之ヲ解テ　$z=13$

z ノ値ヲ（1）ニ代入シテ

$x+y=17$ ……………………（4）

又 z ノ値ヲ（2）ニ代入シ且（2）−（3）×2

$(x-y)^2=49$

$x-y=\pm 7$ ……………………（5）

負ノ値ハ採ルコト能ハズ

（4）ト（5）トヨリ

$x=12$

$y=5$

答 $\begin{cases} x=12\text{寸} \\ y=5\text{寸} \\ z=13\text{寸} \end{cases}$

2. x^2 係數ガ1ナルヲ以テ二根ノ和ガ5トナルタメニハ

（1）$2K-1=5$　トナルコトヲ要ス

∴　$K=3$

（2）兩根ガ等シキタメニハ

$(2K-1)^2-4K=0$　ナルコトナリ

之ヨリ　$K=\dfrac{2\pm\sqrt{3}}{2}$

3. 求ムル所ノ數ヲ x トセバ　　$(\sqrt{7}-5):x=x:(11\sqrt{7}+13\sqrt{5})$

$$\therefore\ x=\pm\sqrt{(\sqrt{7}-\sqrt{5})(11\sqrt{7}+13\sqrt{5})}$$
$$=\pm(12+2\sqrt{35})=\pm(5+2\sqrt{5}\times\sqrt{7}+7)=\pm(\sqrt{5}+\sqrt{7})$$

4.
$$\frac{x}{a}+\frac{y}{b}+\frac{z}{c}=1 \cdots\cdots\cdots(1)$$
$$\frac{a}{x}+\frac{b}{y}+\frac{c}{z}=0 \cdots\cdots\cdots(2)$$

(1)ヲ平方トスレバ
$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}+\frac{2(Cxy+bxz+ayz)}{abc}=1 \cdots\cdots\cdots(3)$$

(2)ノ分母ヲ拂ヘバ
$$ayz+bxz+cxy=0 \cdots\cdots\cdots(4)$$

(4)ヲ(3)ニ代入スレバ
$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$$

5. 全距離ヲ x, 初メノ速度ヲ y 哩トス

機關ニ故障ヲ生ズル迄ノ時間ハ $\frac{30}{y}$ 時ニシテ其後先地ニ着スル迄ハ $\frac{x-30}{(1-\frac{1}{3})y}$ $=\frac{3x-90}{2y}$ 時ナリ

又豫定ノ時間ハ $\frac{x}{y}$ 故ニ次ノ方程式ヲ得
$$\frac{30}{y}+\frac{3x-90}{2y}+\frac{x}{y}+\frac{5}{6} \cdots\cdots\cdots(1)$$

次ニ2時間後故障アリタルモノトスレバ故障後先地ニ着スル迄ノ時間ハ $\frac{x-2y}{(1-\frac{1}{3})y}=\frac{3x-6y}{2y}$ 時ナリ

故ニ次ノ方程式ヲ得
$$2+\frac{3x-6y}{2y}=\frac{x}{y}+\frac{5}{6}-\frac{22.5}{60} \cdots\cdots\cdots(2)$$

(1)ヲ簡約スレバ
$$3x-5y=90 \cdots\cdots\cdots(3)$$

(2)ヲ簡約スレバ

$12x-35y=0$ ……………………………………… (4)

(3) (4)ノ聯立方程式ヨリxヲ求ムレバ可ナリ

(3)×7−(4)

$9x=630$

$x=70$ 哩

二驛ノ距離 70 哩

又初メノ速度yヲ求ムレバ 24 哩

●幾何

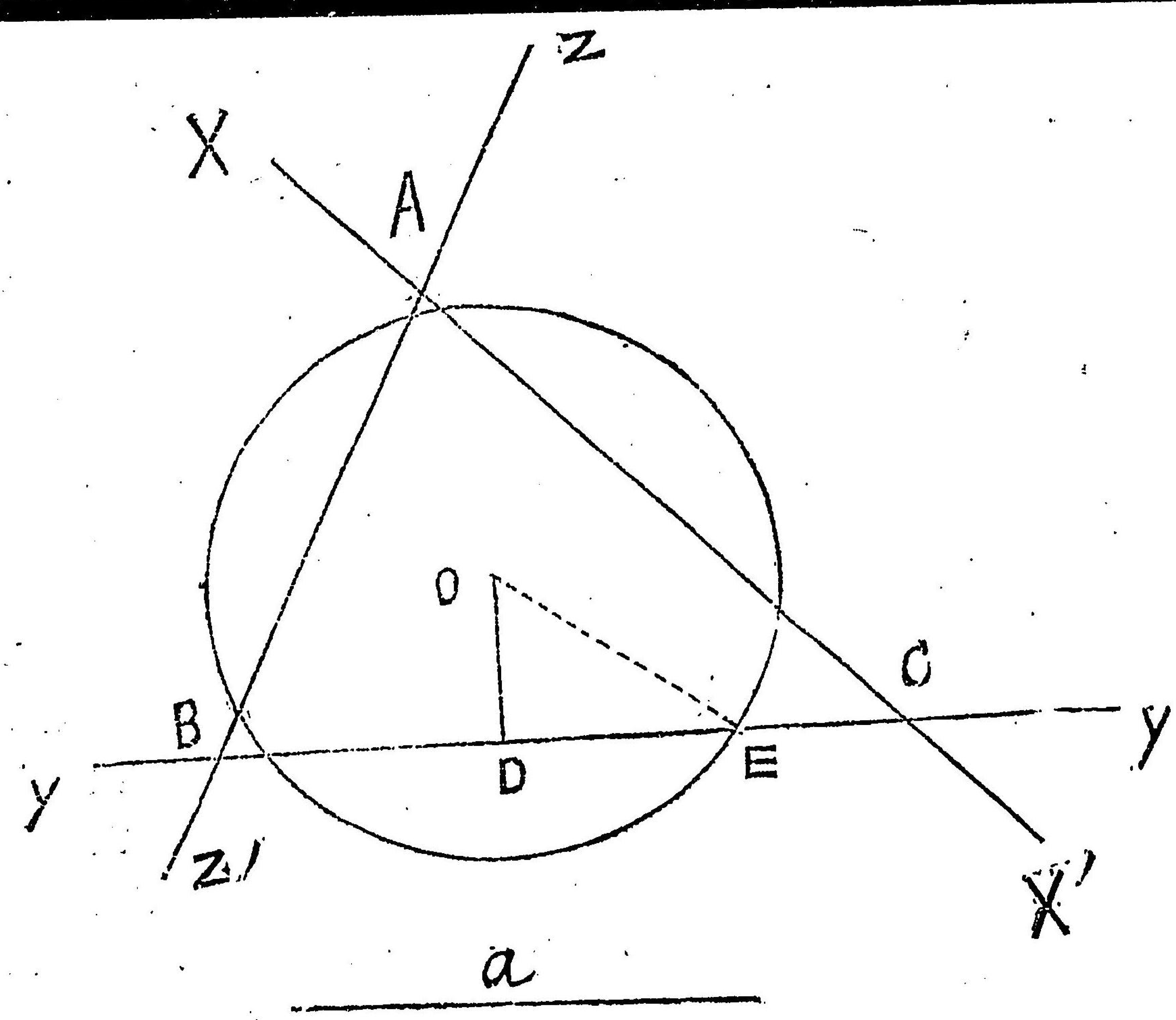
1. XX′, YY′, ZZ′, ヲ同一平面上ニアリテ同一ノ點ニ於テ交ラズ且何レノ二ツモ平行ナラザル三直線トセヨ

XX′, YY′, ZZ′, 各ヨリ與長aニ等シキ長サノ弦ヲ截リ取ル圓ヲ畫クコトヲ求ム

「作圖」 何レノ二ツモ平行ナラザルヲ以テ二ツヅツ相交ルコト明カナリ．交點ヲA,B,C,トス各角ノ二等線ノ交點ヲOトス

OヨリYY′(或ハXX′, ZZ′,)ヘ垂線ODヲ下シDY′上(或ハDY上)ニ$\frac{1}{2}a$ニ等シクDEヲ取ル

Oヲ中心OEヲ半徑トシテ圓ヲ畫ケバ求ムル圓ナリ



證明簡易ニ付略ス

2. 「證明」 a) $\triangle ABP$ ト $\triangle PEC$ ニ於テ

$\angle BAP = \angle ECP,$

$\angle APB = \angle ACB = \angle ABC = \angle APC$

$\therefore$ $\angle ABP = \angle CEP$

三ツノ角ガ夫々相等シキヲ以テ $\triangle ABP \backsim \triangle PEC$

b) $\therefore$ $AP:BP = CP:PE$

$\overline{AP}.\overline{PE} = \overline{BP}.\overline{CP} \cdots\cdots\cdots (\alpha)$

又 $\triangle APB$ ト $\triangle ABE$ ニ於テ

$\angle A$ 共通 $\angle APB = \angle ABE$ $\therefore$ $\angle ABP = \angle AEB$

$\therefore$ 兩三角形ハ相似ニシテ

$AP:AB = AB:AE$

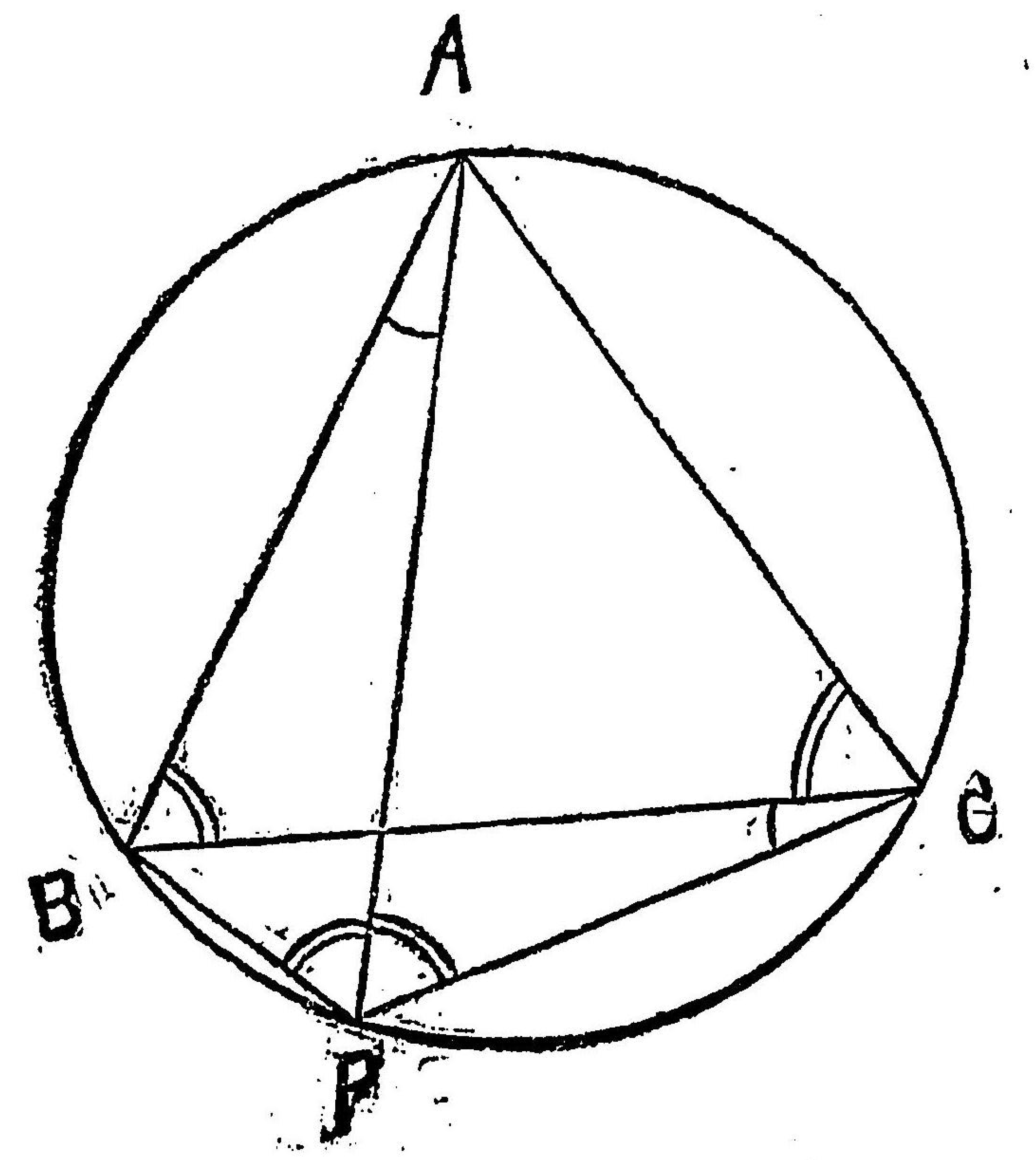
$\therefore$ $\overline{AP}.\overline{AE} = \overline{AB}^2 \cdots\cdots\cdots\cdots (\beta)$

$(\alpha) + (\beta)$

$\overline{AP}.\overline{PE} + \overline{AP}.\overline{AE} = \overline{BP}.\overline{CP} + \overline{AB}^2$

即チ $AP(PE + AE) = \overline{AC}^2 + \overline{BP}.\overline{CP}$

即チ $\overline{AP}^2 = \overline{AC}^2 + BP.CP$



3. A, B ノ各ヨリ二平面 M, N ニ下ス垂線ノ和相等シキトキハ線 AB 上ノ任意ノ點ヨリ其二平面ニ下ス垂線ノ和モ相等シ

（證明） AC,AE 及ビ BD,BF ヲ夫々點 A,B ヨリ各面ニ下ス垂線トスレバ

$AC+AE=BD+BF$ （假設）

BD,AC ハ平面 M ニ直立スルヲ以テ相平行ス ∴ BACD ハ平面ヲ決定シ且此平面ハ M 平面ニ垂直ナリ ∴ $\angle BDC=$直角$=\angle ACD$

同樣ニシテ $\angle AEF=$直角$=\angle BFE$

EA,FB ヲ延長シテ $AC'=AC$, $BD'=BD$ トナシ

$C'D'$ ヲ連結セバ $EC'=FD'$（設假）且ツ $\angle E=\angle F=$直角 ∴ $D'C'EF$ ハ矩形ナリ

∴ $\angle C'=$直角$=\angle D'$

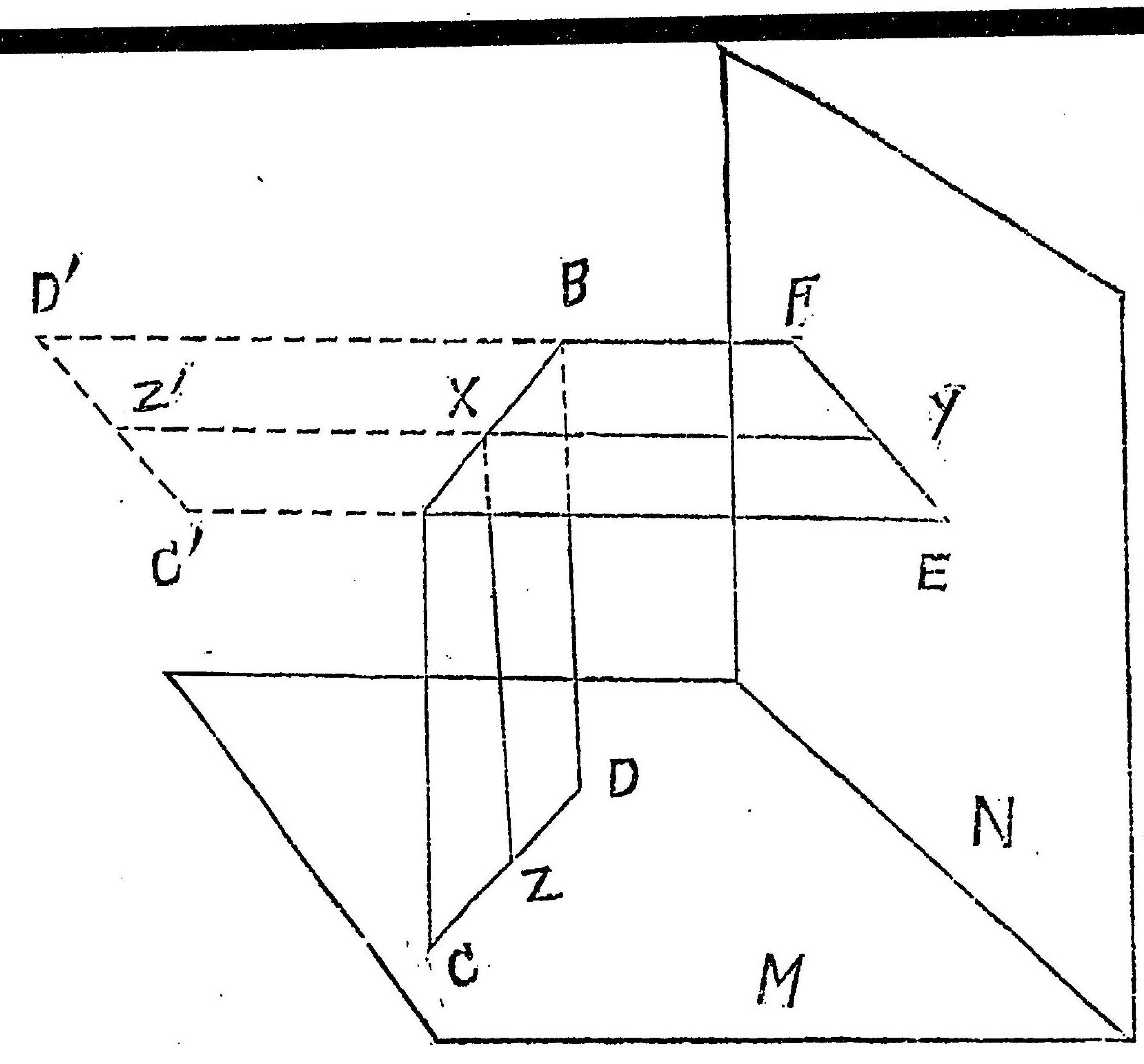
∴ 二邊ガ平行ナル四邊形 ACDB 及 AEFB ハ全ク相等シ

∴ AB 上ノ任意ノ點 X ヨリ CD, $C'D'$ ニ下ス垂線 XZ, XZ' ハ相等シ

而シテ XZ ハ M 平面ニ垂直ナリ；又 X ヨリ EF ヘ下ス垂線ハ N 平面ニ垂直ナリ

∴ $XY+XZ=YX+XZ'=XZ'=EC'$

∴ AB 上ノ任意ノ點ヨリ M, N ヘ下セル垂線ノ和ハ相等シ



●高等學校

●海軍機關學校

●算　術

1. $15 \div 4 = 3.75$瓩

　$\therefore$ 3.75立方糎ノ水ノ重サナリ

　$(0.33)^3 \times 3.75 = 0.1348$ 立方寸

2. $$\frac{1-\frac{1}{2}+\frac{1}{4}-\frac{1}{8}}{1-\frac{1}{4}+\frac{1}{16}-\frac{1}{64}} = \frac{\frac{5}{8}}{\frac{15}{46}} = \frac{5}{8} \times \frac{64}{51} = \frac{40}{51} = 0.7843$$

3. 1428. 510, 816, G, C, M, ハ求ムル兒童數ナリ

　三數ノ G, C, M $=102$

　$\therefore$ 求ムル人數 102 人

4. 船客 30 人ノ食量ハ船員幾人分ニ等シキカヲ求メンニ食量ト人數ハ反比例スルヲ以テ

$$5:4=30:x$$

$$x=\frac{30\times 4}{5}=24人$$

故ニ問題ハ船員 $20+24=44$ 人ガ 45 日間ノ食量ヲ有スルコトニナル

而シテ 9 日ノ後チ上陸船客 10 人アリ之ヲ船員ニスレバ

$$5:4=10:x$$

$$x=\frac{10\times 4}{5}=8人 \quad ニ當ル$$

故ニ尙船員 44 人 $45-9=36$ 日間ノ食量ヲ船員 $44-8=36$ 人トナルトキハ幾日ヲ支ヘ得ベキカト云フコトナリ

$$\therefore\ 44:36=x:36$$

$$x=\frac{36\times 44}{36}=44日$$

即チ求ムル日數 44日

5. 3 町 9 反 6 畝 12 歩 ＝ 11892 歩, 之ヲ平方ニ開ケバ求ムル一邊ヲ得

```
200    118.92(109.05
       1
209     18.92
21800   18 81
21805      110000
           109025
              975
```

∴　一邊ノ長 109.05間＝1町45間3寸(約)

●代　數

1.　$x^3+y^3+z^3-3xyz$

$=(x+y)^3-3xy(x+y)+z^3-3xyz$

$=(x+y)^3+z^3-3xy(x+y+z)$

$=(x+y+z)\{(x+y)^2-(x+y)z+z^2\}-3xy(x+y+z)$

$=(x+y+z)\{(x+y)^2-(x+y)z+z^2-3xy\}$

$=(x+y+z)\{x^2+b^2+z^2-xy-yz-zx\}\cdots\cdots\cdots\cdots(\alpha)$

$x=b-c,\ \ y=c-a\ \ z=a-b$　ヲ　(α)　式ニ代入スレバ

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

$-(c-a)(a-b)-(a-b)(c-a)\}=0\times$第二因子$=0$

2.　第一項ノ分子　$a+\dfrac{1}{b+\dfrac{1}{c}}=a+\dfrac{1}{\dfrac{bc+1}{c}}=a+\dfrac{c}{bc+1}=\dfrac{abc+a+c}{bc+1}$

第一項ノ分母　$c+\dfrac{1}{b+\dfrac{1}{a}}=c+\dfrac{1}{\dfrac{ab+1}{a}}=c+\dfrac{a}{ab+1}=\dfrac{abc+a+c}{ab+1}$

∴　第一項　$=\dfrac{\dfrac{abc+a+c}{bc+1}}{\dfrac{abc+a+c}{ab+1}}=\dfrac{ab+1}{bc+1}$

第二項ノ分母　$c+\dfrac{1}{b}=\dfrac{bc+1}{b}$

第二項　$\dfrac{a}{\dfrac{bc+1}{b}}=\dfrac{ab}{bc+1}$

∴　原式　$=\dfrac{ab+1}{bc+1}-\dfrac{ab}{bc+1}=\dfrac{1}{bc+1}$

3.　原式$=\underline{x^3}-\underline{\underline{x}}-\underline{y^3}+\underline{\underline{y}}+xy(x-y)$

$=(x-y)(x^2+xy+y^2)-(x-y)+xy(x-y)$

$=(x-y)(x^2+xy+y^2-1+xy)$

$=(x-y)\{(x+y)^2-1\}+=(x-y)(x+y+1)(x+y-1)$

4.　甲1時間ノ速サヲ x 浬

乙$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$ y 浬トス

●海軍機關學校

甲乙相會スル迄甲ガ費シタル時間ハ $\dfrac{200-10(x-2)}{x}$

…………乙………………… $\dfrac{200-11(y+1)}{y}$

兩時間相等シキニ依リテ

$\therefore\ \dfrac{200-10(x-2)}{x}=\dfrac{200-11(y+1)}{y}$ …………………(1)

又 $10x+11y=200$ …………………(2)

(1) (2) ノ聯立方程式ヲ解キテ x,y ヲ出スベシ

5. $x+y+z=2$ …………………(1)

$x^2+y^2=5$ …………………(2)

$xy=2z^2$ …………………(3)

(1) ヨリ $(x+y)^2=(2-z)^2$

(2)+(3)×2

$(x+y)^2=5+4z^2$

$\therefore\ 5+4z^2=(2-z)^2$

之ヨリ z ヲ求ムレバ

$z=\dfrac{-2\pm1}{3}$ $\therefore\ z=-\dfrac{1}{3}$ 或ハ -1

$z=-1$ ヲ (1) 及 (3) ニ代入スレバ

$x+y=3$ …………………(4)

$xy=2$ …………………(5)

(2)−(5)×2 ヨリ $x-y=\pm1$ …………………(6)

(4)ト(6)トニヨリテ $x=2$ $y=1$ 及ビ $x=1$ $y=2$

同様ニシテ $z=-\frac{1}{3}$ ヲ代入スレバ之ニ應ズル x,y ノ値ヲ得

6. $a:b=c:d$ $\therefore\ \dfrac{a^n}{b^n}=\dfrac{c^n}{d^n}$

又 $\dfrac{a^n}{b^n}=\dfrac{la^n}{lb^n}$ 及ビ $\dfrac{c^n}{b^n}=\dfrac{mc^n}{mb^n}$

$\therefore\ \dfrac{a^n}{b^n}=\dfrac{la^n}{lb^n}=\dfrac{mc^n}{md^n}=\dfrac{la^n+mc^n}{lb^n+md^n}$

即チ $a^n:b^n=la^n+mc^n:lb^n+ma^n$

7. 展開式一般ノ項ハ

$$\frac{n(n-1)(n-2)\cdots\cdots(n-n+1)}{\angle r}a^{n-n}b^{n}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

(1)式ニ於テ $n=8$　$a=x$　$b=\frac{2}{x}$ トセバ

$$\frac{8(8-1)(8-2)\cdots\cdots(8-r+1)}{\angle r}x^{8-r}\times\left(\frac{2}{x}\right)^{r}$$

$$=\frac{8(8-1)(8-2)\cdots\cdots(80r+1)\times 2^{r}}{\angle x}x^{8-2r}\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

x^2ノ係數ヲ求ムルモノナルヲ以テ

$8-2r=2$　ナラザル可ラズ

∴ $r=3$

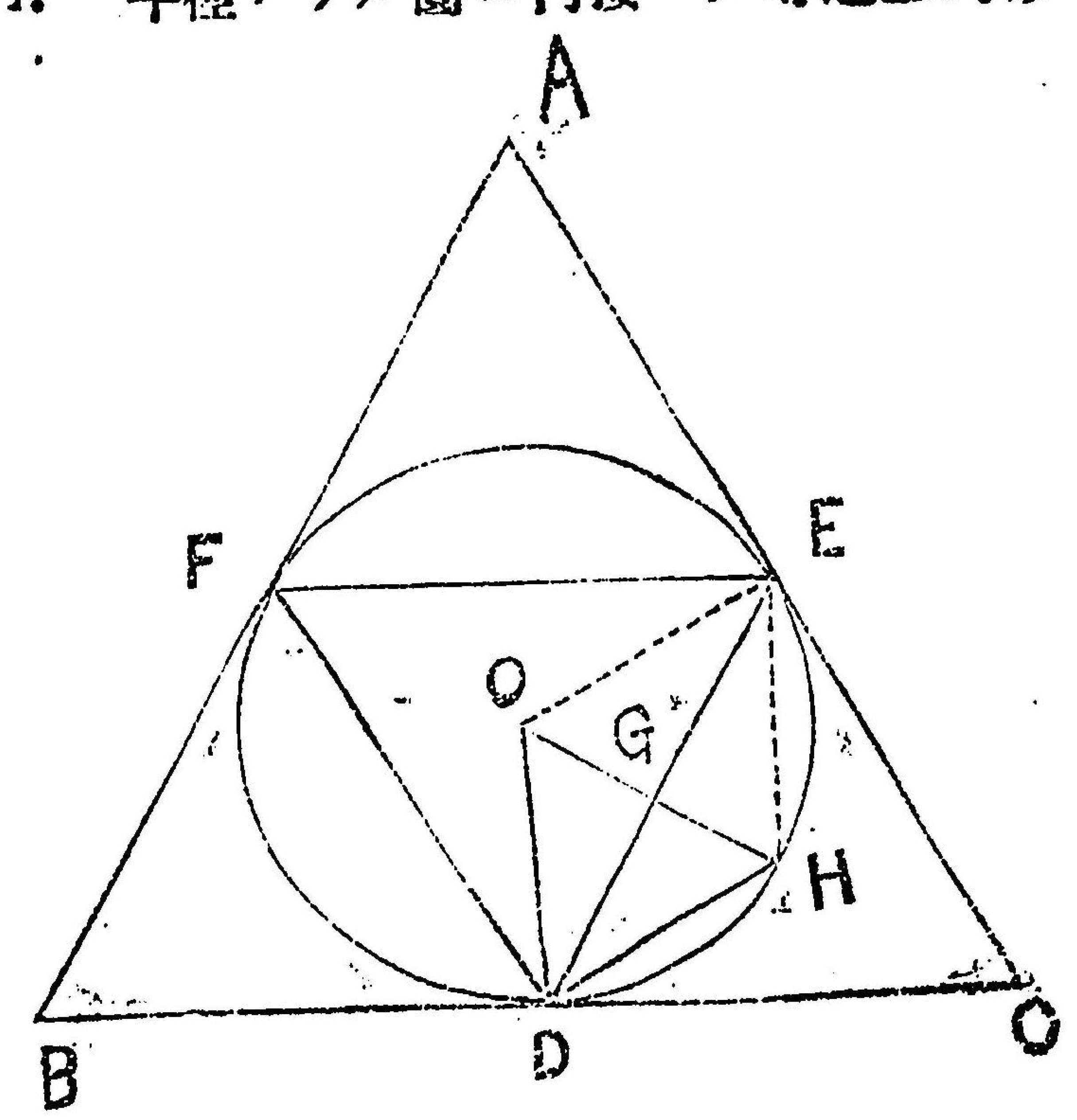
(2)式ニ於テ $r=3$ トセバ

$$\frac{8\times 7\times 6\times 2^{3}}{\angle 3}x^{2}=448x^{2}$$

∴ 求ムル係數ハ 448 ナリ

●幾　何

1. 半徑 r ナル圓ニ內接スル等邊三角形 D· E· F. ヲ畫キ



D, E, F, ニ於テ圓ニ切線ヲ引ケバ外接等邊三角形ヲ得ルコト明カナリ

外接等邊三角形ヲ ABC トス

∠CDE＝∠CED＝正三角形ノ一角

∴ △EDC ハ正三角形ニシテ DC＝DE.

又 一邊 BC＝2DC＝2DE

即チ外接等邊三角形ノ一邊ハ內接等邊三角形ノ一邊ノ二倍ニ等シ

依テ DE ヲ求メン

O ヨリ DE ニ垂線ヲ下シ延長シテ圓周トニ交ハラシム

弦 DH＝EH＝半徑　ナルコト明カナリ

∴ 四邊形 ODHE ハ平行四邊形ナリ

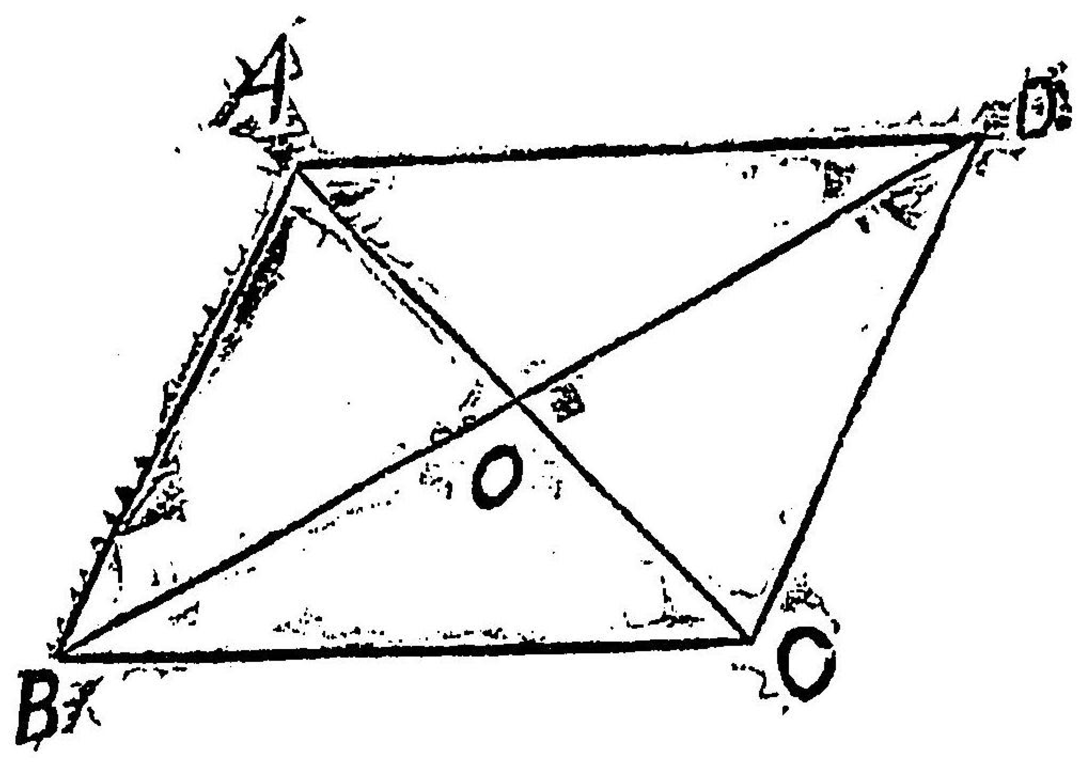
∴ $OG=HG=\frac{1}{2}r$

●海軍機關學校

$DE=2DG=2\sqrt{\overline{OD}^2-\overline{OG}^2}=2\sqrt{r^2-(\frac{1}{2}r)^2}$

$=2\times\frac{\sqrt{3}}{2}r=\sqrt{3}r$

$\therefore\ BC=2DE=2\sqrt{3}r$



2. 山口高等商業學校幾何第二問ヲ見ヨ

3. ABCD ヲ平行四邊形 AC, BD ヲ其對角線トセヨ

然ルトキハ .

$\overline{AB}^2+\overline{BC}^2+\overline{CD}^2+\overline{DA}^2=\overline{AC}^2+\overline{BD}^2$

（證明） 對角線ノ交點ヲ O トス

$\overline{AB}^2+\overline{AD}^2=2\overline{AO}^2+2\overline{BO}^2$

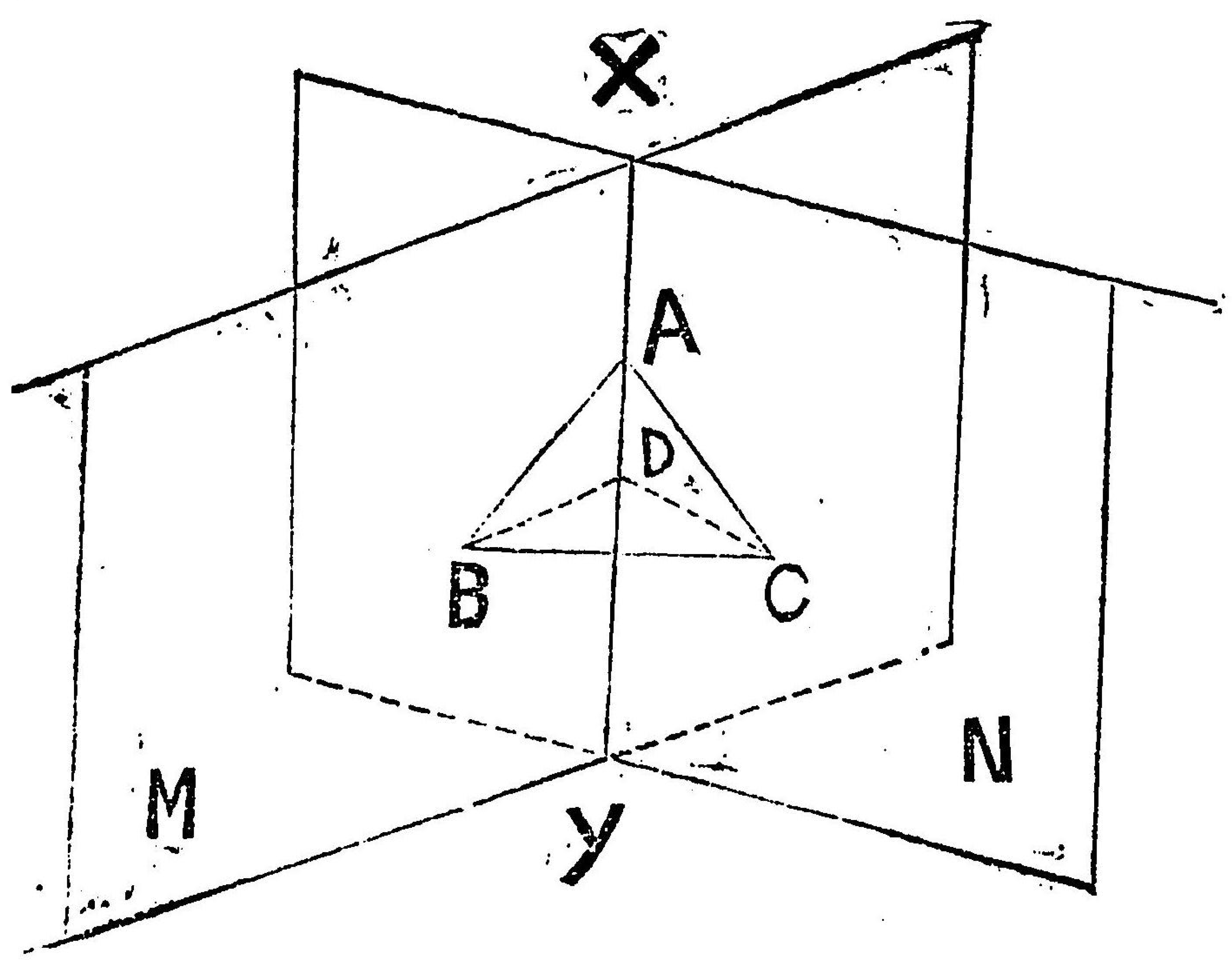
$\overline{BC}^2+\overline{CD}^2=2\overline{CO}^2+2\overline{DO}^2$

相加フレバ

$\overline{AB}^2+\overline{BC}^2+CD^2+DA^2=2\overline{AO}^2+2\overline{CO}^2+2\overline{BO}^2+2\overline{DO}^2=\overline{AC}^2+\overline{BD}^2$

4. M, N ヲ互ニ垂直ニ交ル二平面 XY ヲ其交リ A ヲ XY 上ノ一點トス

AB ハ M 平面上ニアリテ ∠BAD＝半直角, AC ハ N 平面上ニアリテ∠CAD＝半直角



然ルトキハ ∠BAC＝⅔直角

AB＝AC トシ B ヨリ 平面 N, N ノ交リ XY ヘ垂線 BD ヲ下シ CD ヲ結ヘバ CD⊥XY ナルコト明カナリ

$\therefore$ ∠BDC＝直角

●海軍機關學校

又　$\angle ADB$＝直角　　$\angle ADC$＝直角

$\therefore$　$\triangle ADB$ ニ於テ $\angle ADB$＝直角, $\angle BAD$＝半直角

$\therefore$　$\angle ABD$＝半直角　$\therefore$　$DA=DB$

同様ニ　$DA=DC$

$\therefore$　$DB=DC$

次ニ　$\triangle DBC$ ニ於テ $\angle BDC$＝直角 $DB=DC$

$\therefore$　$\angle DBC=\angle DCB$＝半直角

今　$\triangle DAB$ 及 $\triangle DBC$ ニ於テ

DB ハ共通 $DA=DC$　$\angle ADB=\angle BDC$

$\therefore$　兩三角形ハ全等形ニシテ $AB=BC$

$\therefore$　$\triangle ABC$ ハ $AB=AC$(假設)$=BC$ ナルヲ以テ等邊三角ナリ

$\therefore$　角 $BAC=\frac{2}{3}$直角

5.　$\frac{4}{3}\pi r^3=\frac{4}{3}\times 3.1416\times 10.75^3$

$=515$ 立方尺强

●三　角

1.　$2\cos^3\theta=\cos\theta$

$\cos\theta(2\cos^2\theta-1)=0$

$\cos\theta\cos 2\theta=0$

θ ハ 180° ヨリ小ナル正角

$\therefore$　$\theta=90^\circ$ 或ハ $2\theta=90^\circ$

$\therefore$　$\theta=2n\pi\pm 90^\circ$ 或ハ $\theta=n\pi\pm 45^\circ$

2.　(甲)　原式$=\dfrac{\sin A\cos B+\cos A\sin B}{\cos A\cos B}\times\dfrac{\cos A\sin B-\sin A\cos B}{\sin A\sin B}$

$+\dfrac{\sin A\cos B-\cos A\sin B}{\cos A\cos B}\times\dfrac{\cos A\sin B+\sin A\cos B}{\sin A\sin B}$

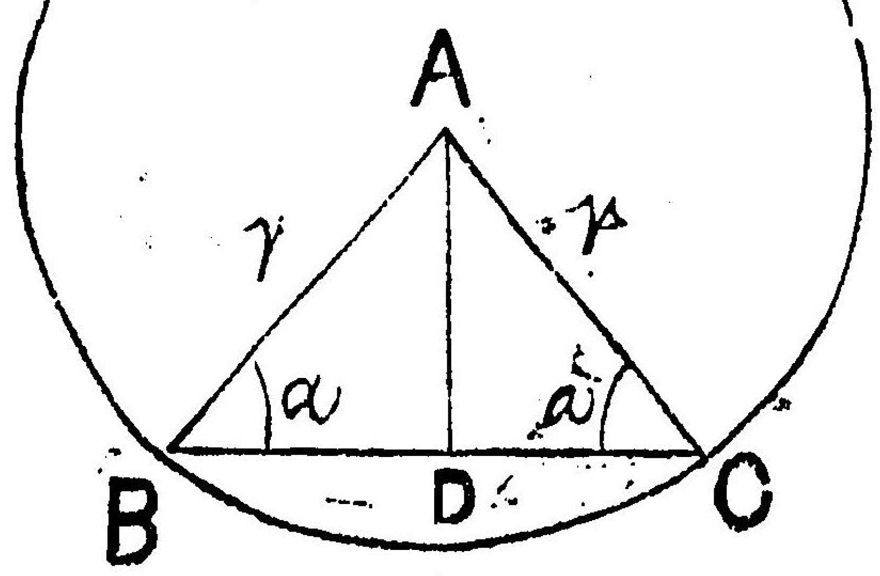
$=-\dfrac{\sin(A+B)}{\cos A\cos B}\times\dfrac{\sin(A-B)}{\sin A\sin B}+\dfrac{\sin(A-B)}{\cos A\cos B}\times\dfrac{\sin(A+B)}{\sin A\sin B}=0$

(乙)　原式$=\dfrac{(\cos\alpha\cos 30^\circ+\sin\alpha\sin 30^\circ)\sin\alpha-(\sin\alpha\cos 30^\circ-\cos\alpha\sin 30^\circ)\cos\alpha}{\sin\alpha\cos\alpha}$

$=\dfrac{\sin^2\alpha\sin 30^\circ+\cos^2\alpha\sin 30^\circ}{\sin\alpha\cos\alpha}=\dfrac{\sin 30^\circ(\sin^2\alpha+\cos^2\alpha)}{\sin\alpha\cos\alpha}$

$=\dfrac{\frac{1}{2}}{\sin\alpha\cos}=\dfrac{1}{2\sin\alpha\cos\alpha}=\dfrac{1}{\sin 2\alpha}=\operatorname{cosec}2\alpha$

3.



$$BD = r\cos a$$
$$BC = 2BD = 2r\cos a \cdots\cdots\cdots (A)$$
$$= 2 \times 5\cos 58°34' \cdots\cdots\cdots$$

$$\log\cos 58°30' = \bar{1}.7181$$
$$\underline{\log\cos 58°40' = \bar{1}.7160}$$
$$10' \qquad 21$$

$$10 : 4 = 21 : x$$

$$x = \frac{21 \times 4}{10} = 8.1$$

$$\log 58°30' \quad \bar{1}.7181$$
$$\underline{4' \qquad 8}$$
$$\log 58°34' = \bar{1}.7173$$

$$\log 522 = 7177$$
$$\underline{\log 521 = 7168}$$
$$1 \qquad 9$$

$$\log(521 + x) = 7173$$
$$\underline{\log 521 = 7168}$$
$$x \qquad 5$$

$\therefore \quad 1 : x = 9 : 5$

$$x = \frac{5}{9} = 0.6$$

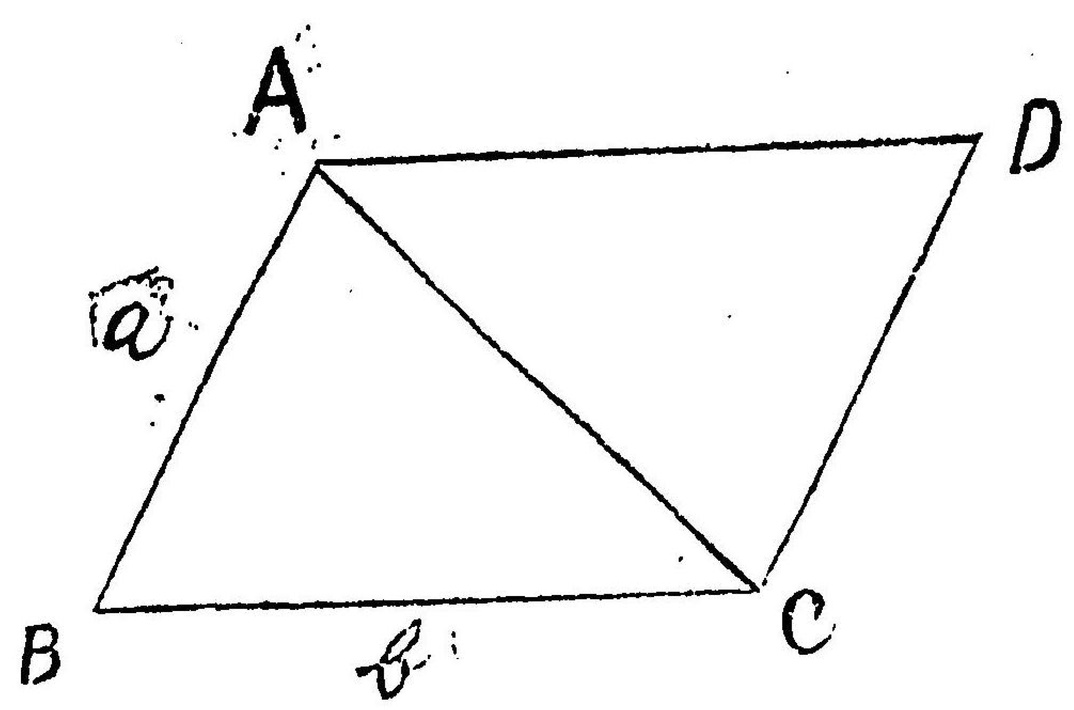
$$7173 = \log(521 + 0.6)$$

而シテ指標ハ $\bar{1}$ $\therefore$ 求ムル數ハ 0.5216

ニシテ之ヲ (A) ニ代入スレバ

$$BC = 2 \times 5 \times 0.5216 = 5.216\text{尺}$$

4. $AB = a$, $BC = b$ $\angle ABC = \theta$ ヲ知リテ AC ヲ求ム



$$\frac{A + C}{2} = 90° - \frac{\theta}{2} \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

正弦ノ關係ニヨリテ

$$\frac{\sin A}{\sin C} = \frac{b}{a} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

(2) ヨリ

$$\frac{\sin A - \sin C}{\sin A + \sin C} = \frac{b - a}{a + b}$$

$$\frac{\log\frac{A-C}{2}}{\log\frac{A+C}{2}}=\frac{b-c}{b+c}$$

(1)ヨリ $\log\frac{A+C}{2}=\cot\frac{\theta}{2}$

$$\therefore\quad \log\frac{A-C}{2}=\frac{b-c}{b+c}\cot\frac{\theta}{2}$$

$\frac{A-C}{2}$ ヲ知ル是ヨリ $\frac{A+C}{2}$ ト $\frac{A-C}{2}$ ヨリ A, C ヲ知ルヲ得

正弦ノ關係ヨリ

$$AC=\frac{\sin\theta}{\sin A}$$

5. $\angle BAE=90^\circ-\alpha$

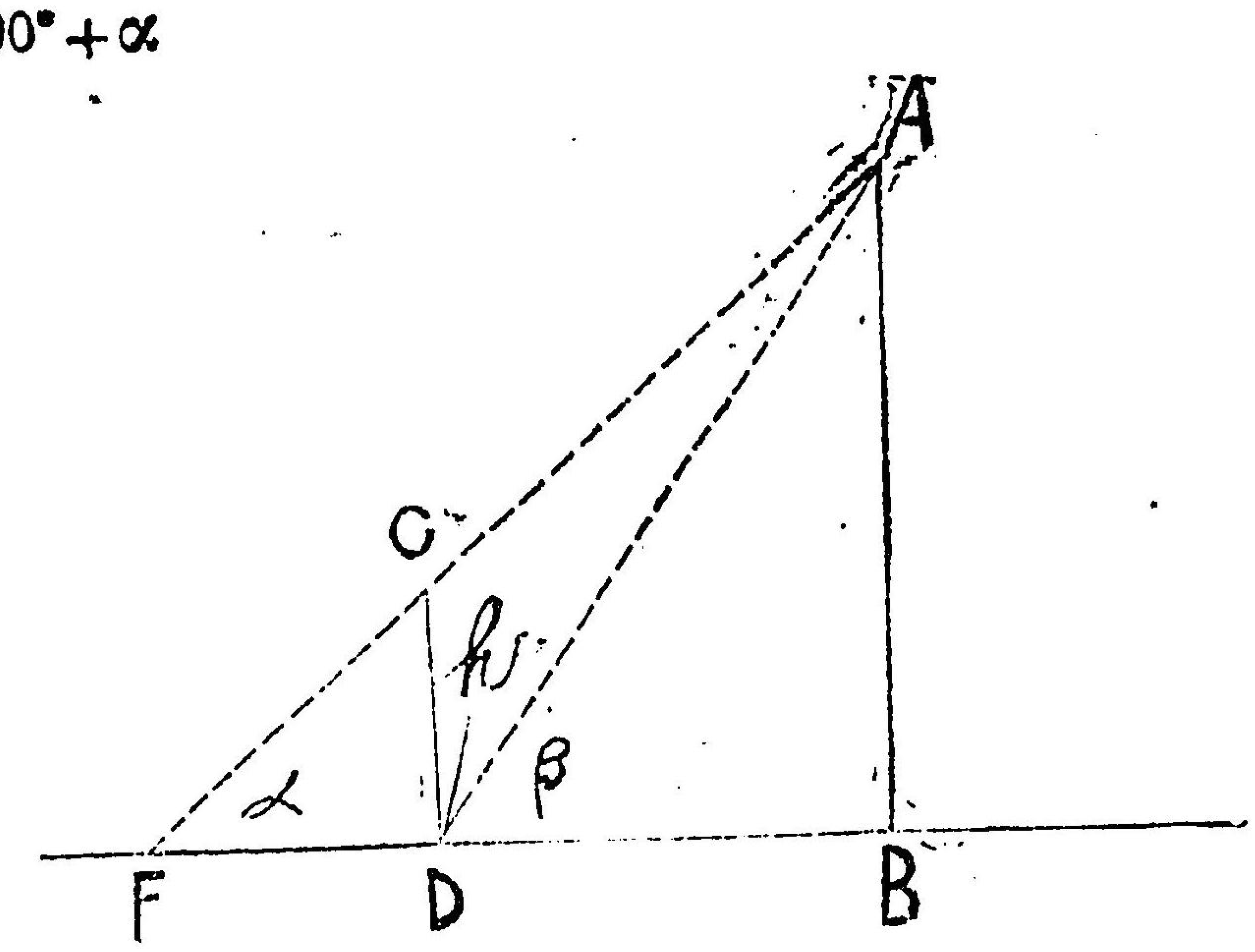
$\angle BAD=90^\circ-\beta$

$\angle DAC=\angle BAE-\angle BAD$

$=(90^\circ-\alpha)-(90^\circ-\beta)$

$=\beta-\alpha$

$\angle DCA=90^\circ+\alpha$



正弦ノ關係ニヨリテ

$$AD=\frac{DC\sin DCA}{\sin DAC}=\frac{h\sin(90^\circ+\alpha)}{\sin(\beta-\alpha)}$$

$$=\frac{h.\cos(-\alpha)}{\sin(\beta-\alpha)}$$

直角三角形 ABD ニヨリテ

$$AB = AD \times \sin\beta$$

$$= \frac{h\cos(-\alpha)}{\sin(\beta-\alpha)} \times \sin\beta$$

α ハ直角ヨリ小ナレバ

$$AB = \frac{h\cos\alpha\sin\beta}{\sin(\beta-\alpha)}$$

●海軍經理學校

●算　術

(一) $105330640 \div 30 = 35110$町2段1畝10歩

(二) 題意ニヨリテ

五十錢銀貨:五錢白銅＝4:25

∴ 五十錢銀貨1枚每＝五錢白銅ハ$\frac{25}{4}$枚ナリ

∴ $6500 \div \left(50 \times 1 + 5 \times \frac{25}{4}\right) = 80$枚　五十錢銀貨

$80 \times \frac{25}{4} = 500$枚　五錢白銅

(三) 簡易ニ付畧ス

(四) 邦　x＝英　15

英　4＝佛　99

佛　270＝邦　108

$$x = \frac{15 \times 99 \times 108}{4 \times 270} = 148{,}5\text{圓}$$

即チ　148圓50錢

(五) 一ケ月ヲ三十日トシ且ツ日步ハ百圓ニ付一日ノ利息ナルヲ以テ

$$\frac{216{,}08}{3700 \times 8 \times 30} \times 100 = \text{約}0{,}024\text{圓}$$

即チ　約2錢4厘强

(六) 甲乙ノ兩時間ハ反比例スルヲ以テ求ムル數ヲ x トスレバ

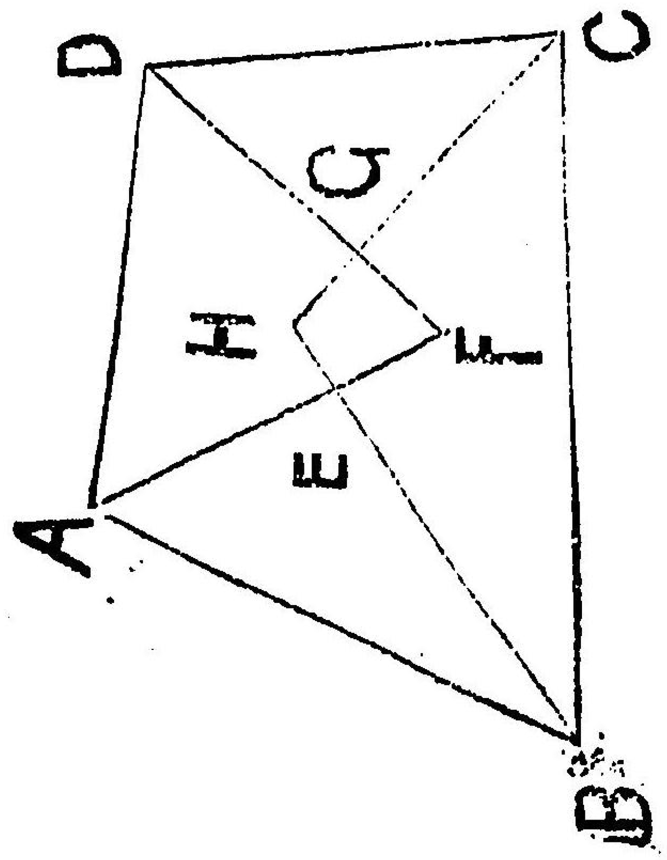
$$2\frac{24}{60} : x = x : 1\frac{21}{60}$$

∴ 所求ノ數ハ

$$\sqrt{2\frac{24}{60}\times1\frac{21}{60}}=\sqrt{\frac{144}{60}\times\frac{81}{60}}$$

$$=\frac{108}{60}=1\frac{48}{60}=1\text{時}48\text{分}$$

●幾　何



1. 四邊形 EFGH ヲ四邊形 ABCD ノ各角ノ二等線ニテ成レル四邊形トスレバ對角ハ互ニ補角ヲナス

（證明）$\angle E=2\text{直角}-\left(\frac{1}{2}\angle A+\frac{1}{2}\angle B\right)$

$\angle G=2\text{直角}-\left(\frac{1}{2}\angle D+\frac{1}{2}\angle C\right)$

$\angle E+\angle G=4\text{直角}-\frac{1}{2}(\angle A+\angle B+\angle D+\angle C)$

而シテ $\angle A+\angle B+\angle D+\angle C=4\text{直角}$

∴ $\frac{1}{2}(\angle A+\angle B+\angle D+\angle C)=2\text{直角}$

∴ $\angle E+\angle G=4\text{直角}-2\text{直角}=2\text{直角}$

∴ 對角 $\angle E,\angle G$ ハ補角ヲナス

同様ニ對角 $\angle H,\angle F$ モ亦互ニ補角ナリ

若シ第一四邊角ガ矩形ナルトキハ第二ノ四邊形モ亦矩形ナリ

前ノ證明ヨリ推知スルコトヲ得，又直接證明.スルコトモ容易ナリ

2, 3, 4 ハ容易ニ付キ畧ス

●代　數

（一）原式 $=x^4-2(a^2+b^2)x^2+(a^2+b^2)^2-(a^2+b^2)^2+(a^2-b^2)^2$

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

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

$=(x+a-b)(x-a+b)(x+a+b)(x-a-b)$

（二）分子 $=-\dfrac{4(a+b+b)x^2+4(ab+ca+bc)x}{(x-a)(x-b)(x-c)}$

分母 $=-\dfrac{2(a+b+c)x^2+2(ab+bc+ca)x}{(x-a)(x-b)(x-c)}$

●海軍經理學校

∴　原式$=\dfrac{\text{分子}}{\text{分母}}=2$

（三）　四輛ヲ牽キタルタメニ速度ハ $24-20=4$ 哩ヲ減ズ而シテ其減速度ハ客車ノ數ノ平方根ニ比例ス

∴　最大客車ノ數ヲ x トスレバ

$$\frac{4}{24}=\frac{\sqrt{4}}{\sqrt{x}}$$

$$\sqrt{x}=\frac{\sqrt{4}\times 24}{4}=12$$

$$x=144$$

∴　144 ヨリ小ナルコトヲ要ス

4.　（證明）(1)　$\mathrm{P}=a+(p-1)d,\quad \mathrm{Q}=a+(q-1)d,\quad \mathrm{R}=a+(p-1)d$

∴　$\mathrm{P}(q-r)+\mathrm{Q}(r-p)+\mathrm{R}(r-q)$

$=a\{(q-r)+(r-q)+(p-q)\}+d\{(p-1)(q-r)+(q-1)(r-p)$
$\quad +(r-1)(p-q)\}=a\{0\}+d\{0\{=0$

(2)　$\mathrm{P}=at^{p-1}\qquad \mathrm{Q}=at^{q-1}\qquad \mathrm{R}=at^{r-1}$

$\mathrm{P}^{q-r}\mathrm{Q}^{r-p}\mathrm{Q}^{p-q}=a(q-r)+(r-p)+(p-1)t(a-1)(q-r)$
$\quad +(q-1)(r-p)+(r-1)(p-r)=a^{\circ}t^{\circ}=1$

(3)　$\dfrac{1}{p}=\dfrac{1}{a}+(p-1)d\qquad \dfrac{1}{a}=\dfrac{1}{a}+(q-1)d\qquad \dfrac{1}{\mathrm{R}}=\dfrac{1}{a}+(r-1)d$

$\dfrac{q-r}{\mathrm{P}}+\dfrac{r-p}{\mathrm{Q}}+\dfrac{p-q}{\mathrm{R}}=\dfrac{1}{a}\{(q-r)+(r-p)+(p-q)\}+d\{p-1)(q-r)+(q-$
$1)(r-p)+(r-1)(p-q)\}=0$

∴　$\mathrm{QR}(q-r)+\mathrm{RP}(r-r)+\mathrm{PQ}(p-q)=0$

5.　$(4+8x)^6$ ニ於ケル最大係數ヲ有スル項ハ中央ノ項ニシテ第四項ナリ

今一般ノ項ハ　$\dfrac{n(n-1)(n-2)\cdots(n-r+1)}{\lfloor r}a^{n-r}b^{r}$

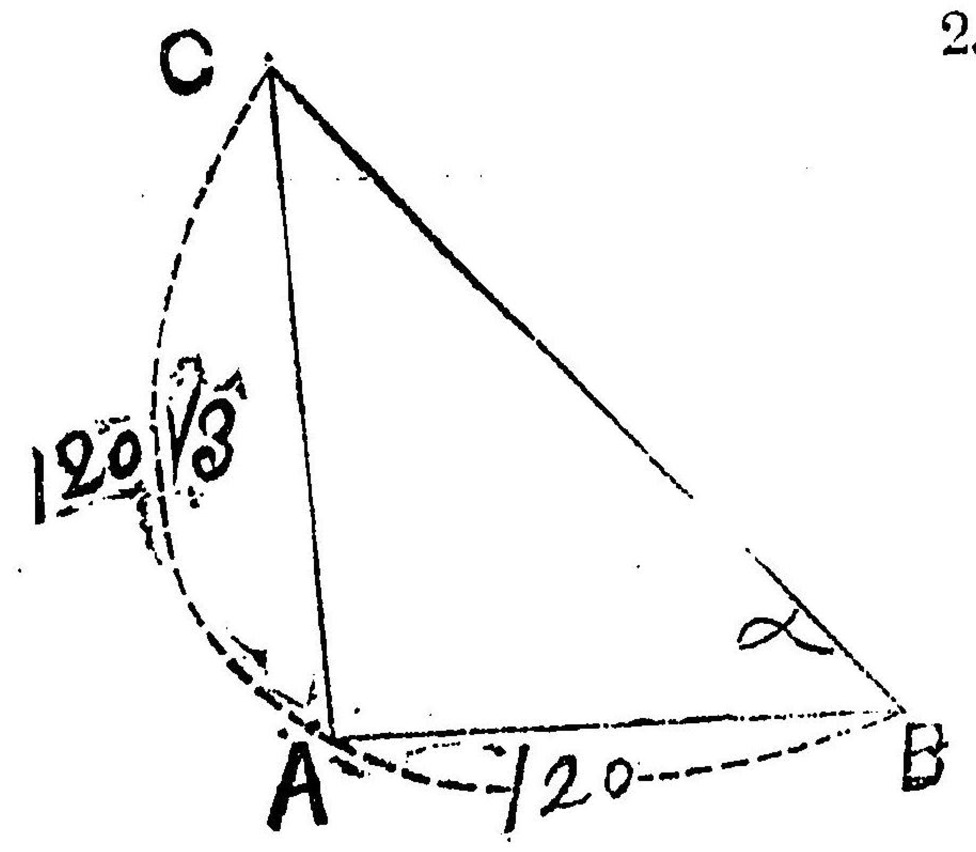
此式ニ於テ　$n=6,\ r=3,\ a=4,\ b=8x$ ヲ代入スレバ第四項ヲ得

∴　$\dfrac{6\times5\times4}{\lfloor 3}8^{6-3}(8x)^3=\dfrac{6\times5\times4\times8^3\times8^3}{\lfloor 3}x^3$

$=5242880x^3$

1.　$\sin 75^{\circ}=\cos(90^{\circ}-75^{\circ})=\cos 15^{\circ}=\frac{1}{4}(\sqrt{6}+\sqrt{2})$

$\cos 75^\circ = \sin(90^\circ - 75^\circ) = \sin 15^\circ = \frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$



2. 塔ノ高サハ次ノ比例式ニヨリテ得

$3\sqrt{3} : 120 = 9 : (塔ノ高)$

$塔ノ高サ = \frac{9 \times \overset{40}{\cancel{120}}}{\cancel{3}\sqrt{3}} = 120\sqrt{3}$

仰角ヲαトセバ直角三角形ノ關係ニヨテ

$AC = AB\tan\alpha$

$120\sqrt{3} = 120\tan\alpha$

$\therefore \quad \tan\alpha = \sqrt{3}$

$\alpha = 60^\circ$

3. $\cos 1' - \cos 59^\circ 59' = \cos x^\circ$

$2\sin\frac{1' + 59^\circ 59'}{2}\sin\frac{59^\circ 59' - 1'}{2} = \cos x^\circ$

$2\sin 30^\circ \sin 29^\circ 59' = \cos x^\circ$

$2 \times \frac{1}{2}\sin 26^\circ 59' = \cos x^\circ$

$\therefore \quad \cos(90^\circ - 29^\circ 59') = \cos x^\circ$

$\cos 60^\circ 1' = \cos x^\circ$

$\therefore \quad x^\circ = 60^\circ 1'$

4. $\sin 2A + \sin 2B + \sin 2C$

$= 2\sin A\cos A + 2\sin(B + C)\cos(B - C)$

$= 2\{-\sin(B + C)\cos(B + C) + \sin(B + C)\cos(B - C)\}$

$= 2\sin(B + C)\{\cos(B - C) - \cos(B + C)\}$

$= 2\sin A \times 2\sin B\sin C = 4\sin A\sin B\sin C$

5. $(.36)^x = 144$

$\log\left(\frac{36}{100}\right)^x = \log 144$

$x\log\frac{2^2 \times 3^2}{100} = \log(2^4 \times 3^2)$

$x(2\log 2 + 2\log 3 - \log 100) = 4\log 2 + 2\log 3$

$$x=\frac{4\log 2+2\log 3}{2\log 2+2\log 3-2}$$

$$=\frac{4\times 0.30103+2\times 0.47714}{2\times 0.30103+2\times 0.47714-2}$$

$$=-\frac{2.15840}{0.44366}=-4.86499\text{ 弱}$$

●陸軍士官候補生

●算　術

第一題

（イ）　原式 $=\dfrac{\dfrac{124-1}{999}\times 3\dfrac{74}{100}}{3\dfrac{1}{8}-2\dfrac{32}{33}}=\dfrac{\dfrac{123}{999}\times\dfrac{374}{100}}{\dfrac{41}{264}}$

$$=\frac{123}{999}\times\frac{374}{100}\times\frac{264}{41}=\frac{8228}{2775}=2{,}96144\text{ 強}$$

（ロ）　$\sqrt[3]{0.00169818168}=\sqrt{0.041209}=0.203$

第二題　銅板ノ全面積

$57\times 40\times 7=15960$ 平方寸.

器物ニ作リタル全面積

$3\times 2\times 3{,}1416\times 40\times 18+4^2\times 3{,}1416\times 35$

$=15331.008$ 平方寸.

殘量ノ全面積

$15960-15331.008=628.992$ 平方寸.

一枚ノ面積

$57\times 40=2280$ 平方寸.

之レヨリ比例ニヨリテ.

$628.992:2280=157.5:x$

$$x=\frac{157.6\times 2280}{628.992}=571\text{匁弱}$$

第三題　急行車ヲ甲通常車ヲ乙トス

●海軍士官候補生

兩車相會セショリ離ルル迄ノ速サハ兩車ノ速サノ和ニシテ其距離ハ兩車ノ長サニ等シ

兩車離ルルマデハ7秒甲車ノミニテハ3秒ナルヲ以テ乙車ノ長サヲ4秒要セシ理ナリ

∴ 比例式ニヨリテ甲車ノ長サヲ求ムレバ

$4:3=264:x$

$$a=\frac{264\times3}{4}=198\text{ 呎}$$

兩車一秒ノ速サノ和ハ

$$\frac{264+198}{7}=66\text{ 呎}$$

依テ各一秒ノ速サハ

甲　$66\times\frac{5}{5+4}=\frac{110}{3}$呎

甲　一時間ノ速サハ

$$\frac{110}{3}\times3600=132000\text{ 呎}=25\text{ 哩}$$

乙ハ　$5:4=25:x$

$$x=\frac{25\times4}{3}=20\text{ 哩}$$

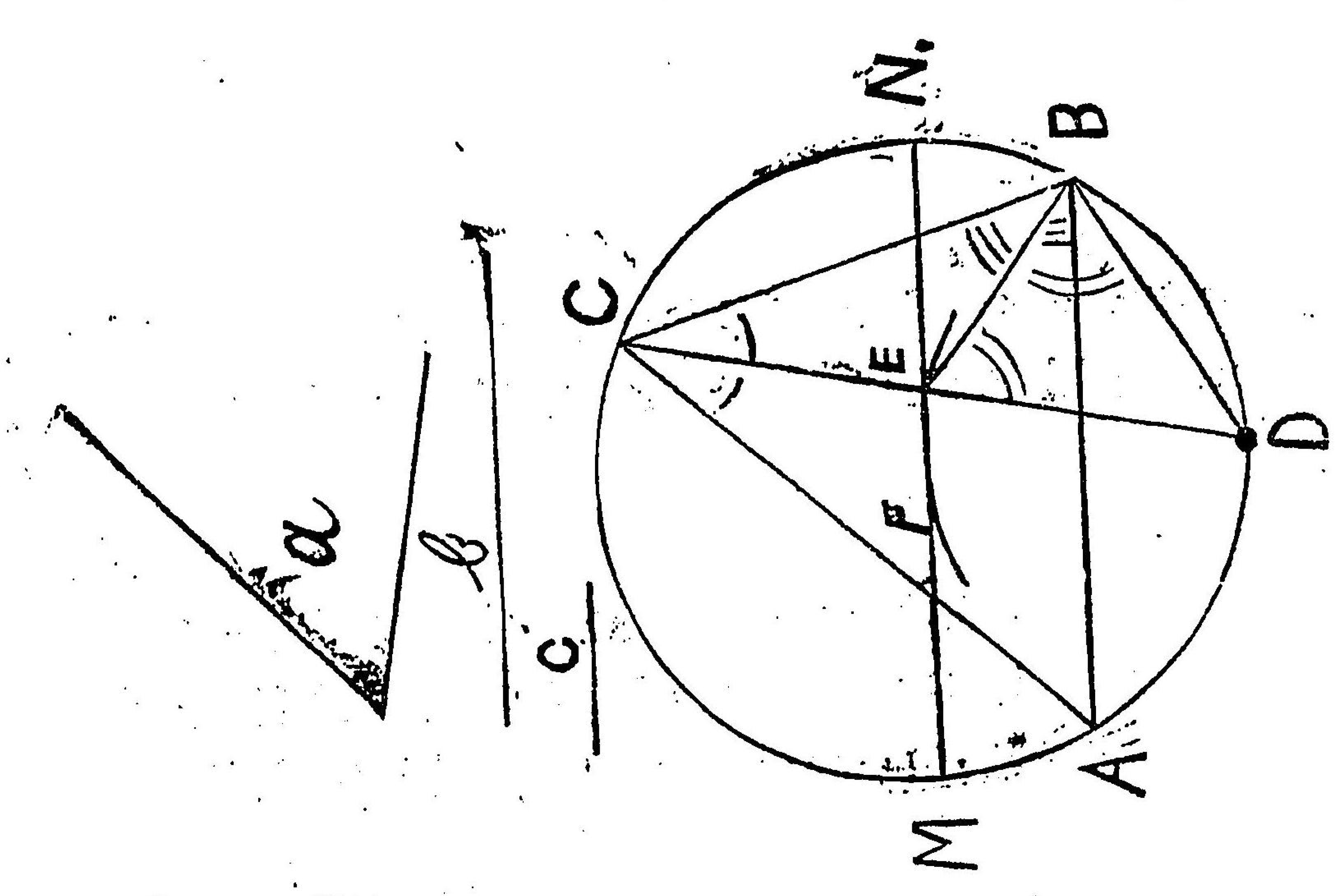
答 急行車ノ長……………………198呎
急行車1時間ノ速度…………25哩
通常車1時間ノ速度…………20哩

●數　學

第一題（イ）

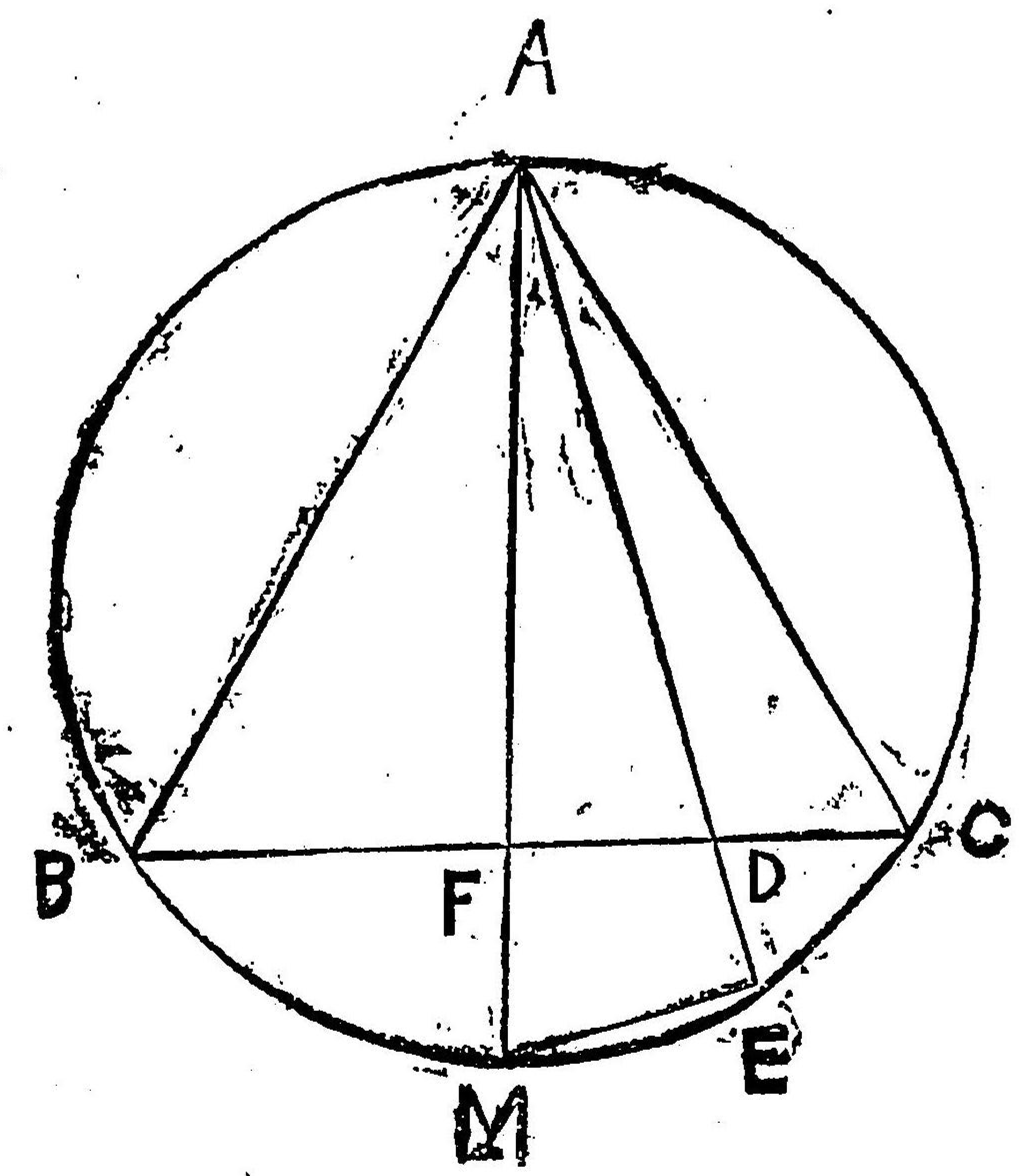
aヲ與邊bニ對スル與角cヲ內接圓ノ與ヘラル長サノ半徑トス.

底邊ガbニ等シク其對角ガaニ等シク內接圓ノ半徑ガcニ等シキ三角形ヲ作ルコトヲ求ム



（作圖） 任意ノ直線上ニ $AB=b$ ヲ取リ AB ヲ弦トシ a ニ等シキ角ヲ含ム弓形 ACB ヲ畫キ弧 AB ノ中點 D ヲ求メ．又 AB ニ平行ニ c ニ等シキ距離ヲ有スル弦 MN ヲ引ケ D ヲ中心トシ DB ヲ半徑トスル圓ヲ畫キテ MN ト交ル點ヲ E, F トス

D, E ヲ結ベ延長シテ圓ト C ニ於テ交ラシメヨ．
C ヲ A, B ニ結ベバ求ムル三角形ヲ得ベシ．
（證明） $\angle DBE=\angle DEB$（作圖）
$\angle BCD=\angle ACD(\because \overset{\frown}{AD}=\overset{\frown}{BD})=\angle ABD$
$\angle CBE=\angle DEB-ECB=\angle DBE-\angle ABD=\angle ABE$
$\therefore$ BE ハ $\angle ABC$ 平行等分線
$\therefore$ E ハ $\triangle CAB$ ニ內接スル圓ノ中心ニシテ E ヨリ AB ニ下セル垂線ハ C ニ等シ．
又 $\left.\begin{array}{l}AB=b\\ \angle ABC=\angle a\end{array}\right\}$（假圖）．
$\therefore$ ABC ハ所求ノ三角形ナリ．
F ニヨリテモ又一ツノ三角形ヲ得．
（ロ） 普通ノ問題ナレバ畧ス
第二題 $AD.AE=$ 一定
（證明） BC ノ中點 F ヲ A ニ結ヒ延長シテ圓周ニ M ニ於テ交ハラシム AM ハ圓ノ中心ヲ遮ギリ且ツ BC ニ垂線ナルコト明ナリ
M. E ヲ結ビツクレバ $\angle AEM=$ 直角 $\triangle$ AFD ト $\triangle$ AME ニ於テ



$\angle AFD = \angle AEM$ ノ $\angle FAD$ ハ共通

$\therefore\quad \triangle AFD \backsim \triangle AME$

$\therefore\quad AD : AF = AM : AE$

即チ　$AD.AE = AF.AM$

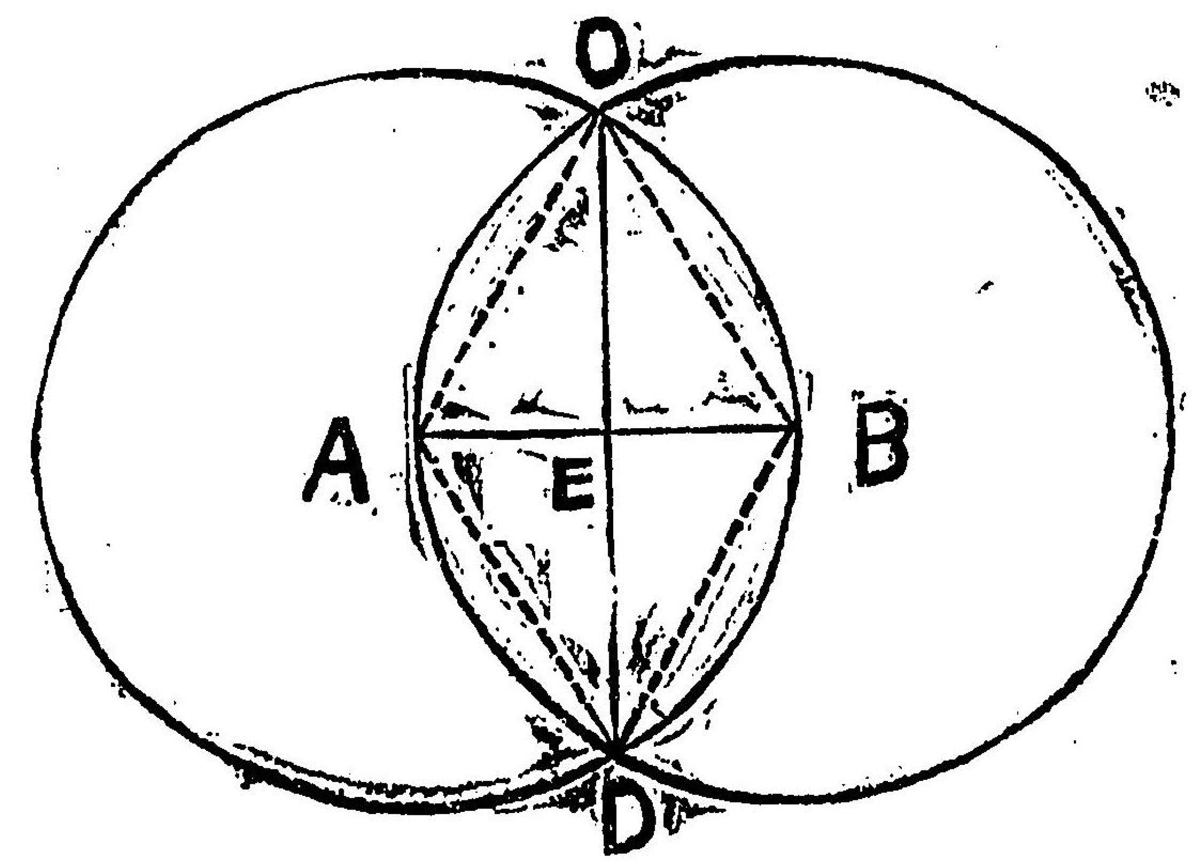
D ガ BC 上他ニ移動スルモ同様ニシテ證スルコトヲ得. 而シテ AM ハ定圓ノ直徑ナルヲ以テ一定. F ハ與三角形ノ底邊ノ中點ナルヲ以テ一定セリ.

$\therefore\quad AD.AE =$ 一定

D ガ BC ノ延長上ニアルトキモ同シ

第三題　A.B ハ相等シキ二圓ノ中心ニシテ且ツ各他ノ周ノ上ニアリトシ CD ヲ其公弦トセヨ

然ルトキハ $\overline{CD}^2 = 3$半徑^2



(證明)　A, B ヲ結ビ CD トノ交點ヲ E トス

$CE = DE.\qquad AE = BE.$

B ヲ C.D ニ連結スレバ △BCD ニ於テ

$2(\overline{CE}^2 + \overline{BE}^2) = \overline{BC}^2 + \overline{BD}^2$

$\therefore\quad 4(\overline{CE}^2 + \overline{BE}^2) = 2\overline{BC}^2 + 2\overline{BD}^2 = 4\overline{BC}^2$

●海軍士官候補生

$4\overline{CE}^2=\overline{CD}^2$

$4\overline{BE}^2=\overline{AB}^2=\overline{BC}^2$

即　$\overline{CD}^2+\overline{BC}^2=4\overline{BC}^2$

即　$\overline{CD}^2=3\overline{BC}^2=3$半徑^2

共通面積 ADBC ト一圓ノ面積トノ比ヲ求ム.

CD ハ内接三角形ノ一邊ナルコト明カナリ.

$\therefore$　扇形 BCAD ハ一圓ノ面積ノ三分ノ一ナリ.

扇形 BCAD$-\triangle$BCD ハ弓形 CAD ナリ

一圓ノ面積$=r^2\pi$

即　$4\overline{CE}^2+4\overline{BE}^2=4\overline{BC}^2$

扇形ノ面積$=\dfrac{1}{3}r^2\pi$

$\triangle$BCD ノ面積$=2$CE. BE

$$=2\sqrt{\overline{BC}^2-\overline{BE}^2}.\,BE$$

$$=2\sqrt{r^2-\frac{r^2}{4}}\times\frac{r}{2}$$

$$=2\sqrt{\frac{3r^2}{4}}\times\frac{r}{2}$$

$$=\frac{\sqrt{3}}{2}r^2$$

$\therefore$　弓形 CAD$=\dfrac{1}{3}r^2\pi-\dfrac{\sqrt{3}}{2}r2$

$$=\frac{r^2}{6}(2\pi-3\sqrt{3})$$

弓形 CAD ノ二倍ハ共通面積 ADBC ナリ:

$$\therefore\ \frac{\text{共通面積}}{\text{一圓}}=\frac{2\times\dfrac{r^2}{6}(2\pi-3\sqrt{3})}{r^2\pi}$$

$$=\frac{2\pi-3\sqrt{3}}{3\pi}$$

第四題　(イ)　直徑六米ノ球ノ體積

$$=\frac{2}{3}\pi\times\left(\frac{6}{2}\right)^2\times6=\frac{2}{3}\pi\times3^2\times6$$

直徑六米ナル直圓錐體ノ體積ハ

$$=\frac{1}{3}\pi\times\left(\frac{6}{2}\right)^2\times 4=\frac{1}{3}\pi\times 3^2\times 4$$

∴　兩體積ノ比ハ

$$\frac{2}{3}\pi\times 3^2\times 6:\frac{1}{3}\pi\times 3^2\times 4=3:1$$

(ロ)　二ツノ相似直圓錐體ハ二ツノ相似直角三角形ノ同位置ノ一邊上ニ廻轉シテ生ズルナリ

∴　母線　A, A′　高サ　A, A′ 底ノ半徑 R, R′ ハ比例ヲナス

$$A:A'=H:H'=R:R'$$

曲面積及體積ヲ表ハス　ヲ V, v,　V′, v' トセバ

$$\frac{V}{V'}=\frac{\frac{1}{2}A,\pi,2R}{\frac{1}{2}A'.\pi.2R'}=\frac{A,R}{A,R'}=\frac{R}{R'}=\frac{R^2}{R'^2}$$

$$\frac{v}{v'}=\frac{\frac{1}{3}H\cdot\pi.R^2}{\frac{1}{3}H:\pi,R'^2}=\frac{H.R^2}{H'.R'^2}=\frac{R}{R'}\times\frac{R}{R'^2}=\frac{R^3}{R'^3}$$

●代　數

第一題　(イ)　簡易ニナルヲ以テ畧ス

(ロ)　$\sqrt{x-2+x^{-1}}=\sqrt{x-2+\frac{1}{\pi}}=\frac{x-1}{\sqrt{x}}$

$$\frac{x^{\frac{3}{2}}}{x^{\frac{1}{2}-1}}=\frac{x\sqrt{x}}{\sqrt{x^{-1}}}$$

∴　原式$=\frac{x-1}{\sqrt{x}}\times\frac{x\sqrt{x}}{\sqrt{x}-1}=x(\sqrt{x}+1)$

(ハ)　${}_9C_1\ {}_6C_2$・・・・・・・等ヲ數ニテ代入シ計算スレバ可ナリ

(ニ)　原式$=2\log_a\{(x^2+x+1)(x^2-x+1)\}$

$$-\{\log_a(x^2+x+1)+2\times\tfrac{1}{2}\log_a(x^2-x+1)\}$$

$$=2\{\log_a(x^2+x+1)+\log_a(x^2-x+1)\}-\{\log_a(x^2+x+1)+\log_a(x^2-x+1)\}$$

$$=\log_a(x^2+x+1)+\log_a(x^2-x+1)$$

$$=\log_a(x^4+x^2+1)$$

第二題　(イ)　$\frac{x}{m_0}+\frac{y}{n}=1$ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・(1)

$$\frac{x}{3m}+\frac{y}{6n}=\frac{2}{3}\quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

$(1)\times\frac{1}{3}-(2)$

$$\frac{y}{3n}-\frac{y}{6n}=\frac{1}{3}-\frac{2}{3}$$

$$\frac{y}{3n}-\frac{y}{6u}=\frac{1}{3}-\frac{2}{3}$$

$\therefore\ y=-2n$

$(1)\times\frac{1}{6}-(2)$

$$\frac{x}{6m}-\frac{x}{3m}=\frac{1}{6}-\frac{2}{3}$$

$$-\frac{x}{6m}=-\frac{3}{6}$$

$x=3m$

$$\begin{cases}x=3m\\ y=-2n\end{cases}$$

（ロ） 左邊ヲ簡約スレバ $\frac{x^2}{x^2+1}$

$\therefore$ 原方程式 $\frac{x^2}{x^2+1}=\frac{2x+5}{2x+9}$

兩邊ヨリ 1 ヲ減ズレバ

$$\frac{-1}{x^2+1}=\frac{-4}{2x+9}$$

分母ヲ拂ヘ轉項スレバ

$4x^2-2x-5=0$

$$x=\frac{1\pm\sqrt{1+20}}{4}=\frac{1\pm\sqrt{21}}{4}$$

第三題 (1) 第一項 a
第二項 $a+d$
第三項 $a+2d$
…… ……

……　……

第V項 l ハ其前ニ $n-1$ 項アリ

(1)　$\therefore\ l=a+(v-1)d$

(2)　$S=a+f+e\cdots\cdots\cdots+h+l$

$S=l+h+\cdots\cdots\cdots+h+l$

$2S=(a+l)+(b+h)+\cdots\cdots\cdots+(h+f)+(l+a)$

等差級數ニ於テハ兩端ヨリ項ノ和ハ初末兩項ノ和ニ等シク且ツ此ノ和ノ數ハ n 個アル故ニ

$2S=(a+l)n$

$\therefore\ S=\dfrac{a}{2}(a+l)=\dfrac{n\{2a+(n-1)d\}}{2}$ $(\because l-a+(n-1)d)$ ナレバナレバナリ

(3)　上式ニ於テ n ヲ求ムレバ可ナリ

(4)　$2S=(a+l)n$ ヨリ

$2S=\{a+(a-1)d\}u$

$\therefore\ d=\dfrac{2s-an}{n(n-1)}$

第四題　求ムル人數ヲ n トセバ委員四名ヲ選出スル方法ハ ${}_nC_4$

又正副組長一名宛ヲ選出スル方法ハ ${}_nC_2\times 2$

$\therefore\ \dfrac{{}_nC_4}{{}_nC_2\times 2}=\dfrac{13}{2}$

$$\frac{\dfrac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{\angle 4}}{\dfrac{n(n-1)}{\angle 2}\times 2}=\frac{13}{2}$$

簡約スレバ

$n^2-5n-150=0$

$n=\dfrac{5+25}{2}$

負數ハ捨ツ

$\therefore$ 求ムル數ハ

$\dfrac{5+25}{2}=15$ 人

●三　角

第一題　$\sin^6\theta+\cos^6\theta=(\sin^2\theta)^3+(\cos^2\theta)^3$

$=(\sin^2\theta+\cot^2\theta)(\sin^4\theta-\sin^2\theta\cos^2\theta+\cos^4\theta)$

$$=\sin^2\theta-\sin^2\cos^2\theta+\cos^4\theta$$

$$=(\sin^2\theta+\cos)^2-3\sin^2\theta\,\mathrm{soo}^2\theta$$

$$=1-\frac{3}{4}\times4\sin^2\theta\cos^2\theta$$

$$=1-\frac{3}{4}\sin^2 2\theta$$

第二題(イ) $\sin20^\circ\sin35^\circ\sin45^\circ+\cos25^\circ\cos45^\circ\cos80^\circ$

$$=\frac{1}{\sqrt2}\sin20^\circ\sin35^\circ+\frac{1}{\sqrt2}\cos25^\circ\cos80^\circ$$

$$=\frac{1}{\sqrt2}(\sin25^\circ\sin35^\circ+\cos25^\circ\cos80^\circ)$$

$$=\frac{1}{\sqrt2}\{\sin20^\circ\sin35^\circ+\cos(45^\circ-20^\circ)\cos(45^\circ+35^\circ)\}$$

$$=\frac{1}{\sqrt2}\{\sin20^\circ\sin35^\circ+\cos^2 45^\circ\cos20^\circ\cos35^\circ+\sin45^\circ\cos45^\circ\sin20^\circ\cos35^\circ-\cos^2 45^\circ\cos20^\circ\sin35^\circ-\sin^2 45^\circ\sin20^\circ\sin35^\circ\}$$

$$=\frac{1}{\sqrt2}\{\underline{\sin20^\circ\sin35^\circ}+\frac{1}{2}\cos20^\circ\cos35^\circ+\frac{1}{2}\underline{\underline{\sin20^\circ\cos35^\circ}}-\frac{1}{2}\underline{\underline{\cos20^\circ\sin35^\circ}}-\frac{1}{2}\underline{\sin20^\circ\sin35^\circ}\}$$

$$=\frac{1}{\sqrt2}\left\{\frac{1}{2}\underline{\sin20^\circ\sin35^\circ}+\frac{1}{2}\underline{\cos20^\circ\cos35^\circ}+\frac{1}{2}\sin15^\circ\right\}$$

$$=\frac{1}{2\sqrt2}\{\cos15^\circ+\sin15^\circ\}=\frac{1}{2\sqrt2}\left\{\frac{\sqrt9+\sqrt2}{4}+\frac{\sqrt6-\sqrt2}{4}=\frac{1}{2\sqrt2}\times\frac{2\sqrt6}{4}=\frac{\sqrt3}{4}\right.$$

(ロ) $\cos138^\circ+\cos102^\circ+\cos18^\circ=-\sin48^\circ-\sin12^\circ+\cos18^\circ$

$$=\cos18^\circ-2\sin30^\circ\cos18^\circ=\cos18^\circ(1-2\sin30^\circ)$$

$$=\cos18^\circ\times(1-4\sin15^\circ\cos15^\circ)$$

$$=\frac{\sqrt{10+2\sqrt5}}{4}\left(1-4\times\frac{\sqrt6-\sqrt2}{4}\times\frac{\sqrt6+\sqrt2}{4}\right)$$

$$=\frac{\sqrt{10+2\sqrt5}}{4}(1-1)=0$$

(ハ) $\sin3A-\cos B=3\sin A-4\sin^3A-4\cos^3A+3\cos A$

$$=3\times\frac{1}{3}-4\times\frac{1}{3^3}-4\times\frac{2^3}{3^2}+3\times\frac{2}{3}=1\frac{2}{3}$$

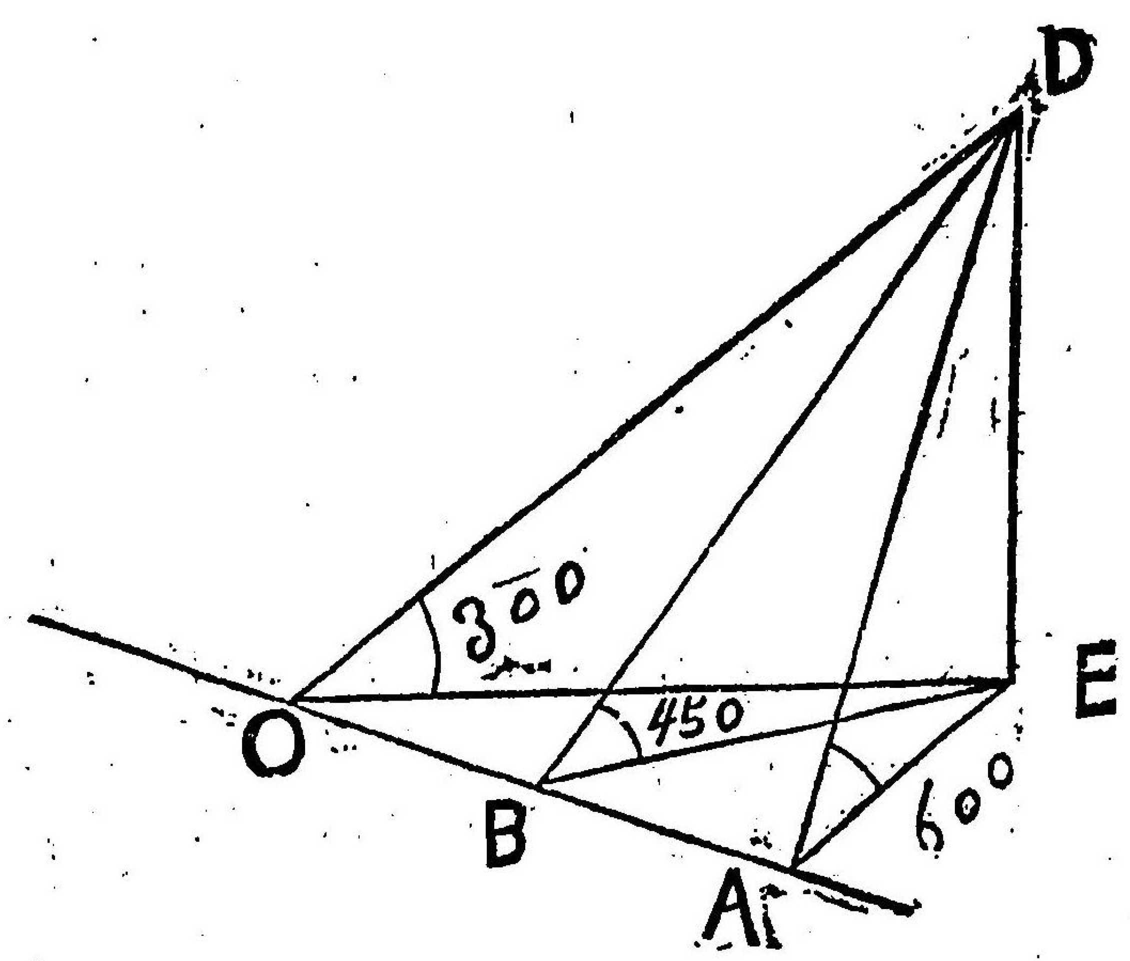
(ニ) $\tan\{2(u+y)\}=\dfrac{2\tan(x+y)}{1-\tan^2(x+y)}=\dfrac{\dfrac{2\sin(x+y)}{\cos x\cos y}}{1-\dfrac{\sin^2(x+y)}{\cos^2 n\cos^2 y}}$

$$=\frac{2\cdot(\tan x+\tan y)}{1-(\tan x+\tan y)^2}=\frac{2\ (2+3)}{1-(2+3)^2}=-\frac{1}{2}$$

第三題　DE=hトセバ▽DEA,△DEB,△DECハ直角三角形ナルヲ以テ

$$AE=h\cot 60^\circ=\frac{h}{\sqrt{3}}$$

$$BE=h\cot 45^\circ=h$$



$$CE=h\cot 30^\circ=h\sqrt{3}$$

又$\angle CAE=90^\circ$

$$\therefore\quad AB=\sqrt{\overline{BE}^2-\overline{AE}^2}=\sqrt{h^2-\frac{h^2}{3}}=\sqrt{\frac{2}{3}}h$$

$$AC=\sqrt{\overline{CE}^2-\overline{AE}^2}=\sqrt{3h^2-\frac{h^2}{3}}=2\sqrt{\frac{2}{3}}=2AB$$

$$\therefore\quad AB=BC$$

●東京農科大學

●代數學

1. a) 原式$=a^2+2ab+b^2-(c^2+2cd+dc)$

$=(a+b)^2-(e+d)^2$

$=(a+q+c+d)(a+b-c-d)$

b) 原則$=\underline{(a+b)}\{\underline{(a+b)+b}\}\{\underline{(a+b)+2b}\}\{\underline{(a+b)+3b}\}+b4$

$=\{(a+b)^2+3b(a+b)\}\{(a+b)^2+3b(a+b)+2b^2\}+b^4$

$=\{(a+b)^2+3b(a+b)\}^2+2b^2\{(a+b^2)+3b(a+b)\}+b^4$

$=\{(a+b)^2+3b(a+b)+b2\}^2=(a^2+5ab+5b2)^2$

2. 直角ノ二邊ノ大ナルモノヲ x ノ小ナルモノヲ y トス幾何學ヨリ知ル所ニヨリテ

$x^2+y^2=2500$ ……………………………(1)

$xy=1200$ （∴ 2反歩＝600歩）…………………(2)

(1)＋(2)×9　$x+y=\pm71$ ……………………………(3)

(1)－(2)×2　$x-y=\pm01$ ……………………………(4)

(3) (4) ノ右邊ノ負數ハ採ルコトヲ得ズ

∴ $x+y=70$

$x-y=10$

∴ $x=40$　　$y=30$

即チ　大邊ハ四十間　　小邊ハ 30 間

3. $x^{\frac{2}{5}}-x^{\frac{1}{5}}-6=0$

$(x^{\frac{1}{5}})^2-x^{\frac{1}{5}}-6=0$ ………………(1)

$x^{\frac{1}{5}}=y$ ……………………………(2)　トス

(2) ヲ (1) ニ代入シテ

$y^2-y-6=0$

$(y-3)(y+2)=0$

∴ $y=3$ 或ハ -2

此値ヲ (2) ニ代入シテ

$x=243$

y ノ位ニ於テ -2 ハ此方程式ニ適合セズ

∴ 之ヲ採ルコト能ハズ

4. 原式ノ括弧ヲ去リ項ノ順序ヲ變ズレバ

原式＝$(a+a^2+a^3+a^4+\cdots\cdots)-(b+2b+3b+\cdots\cdots)$

第一ノ括弧內ハ a ヲ初項, b ヲ公比トスル等比級ヲナス

第二括弧內ハ b ヲ初項 b ヲ公差トスル等差級數ヲナス

∴ 第 n 項迄ノ和ハ兩括弧內各ノ第項迄ノ和ヲ求メ其差ヲ求ムレバ可ナリ

第一括弧內ノ和

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

第二括弧內ノ和

$$S=\frac{a\{2a+(n-1)d\}}{2}=\frac{n\{2b+(n-1)b\}}{2}=\frac{nb(1+n)}{2}$$

∴ 原式 n 項ノ和ハ

$$\frac{a(1-a^n)}{1-a}-\frac{nb(1+n)}{2}=\frac{2\{a(1+a^2+\cdots\cdot a^{n-1})-nb(1+n)\}}{2}$$

●幾何學及三角法

1. P ヲ中心 O 圓外ノ一點 PA ヲ O ヲ過ギル弦トセヨ
P ヨリ O 圓ヘノ弦ノ中 PA ハ最大ナリ
(證明) P ヨリ任意ノ他ノ弦 PB ヲ引ケ
O ヨリ PB ヘ垂線 OC ヲ下セバ OP ハ直角三角形 OCP ノ斜邊ナリ

∴ $OP>PC$

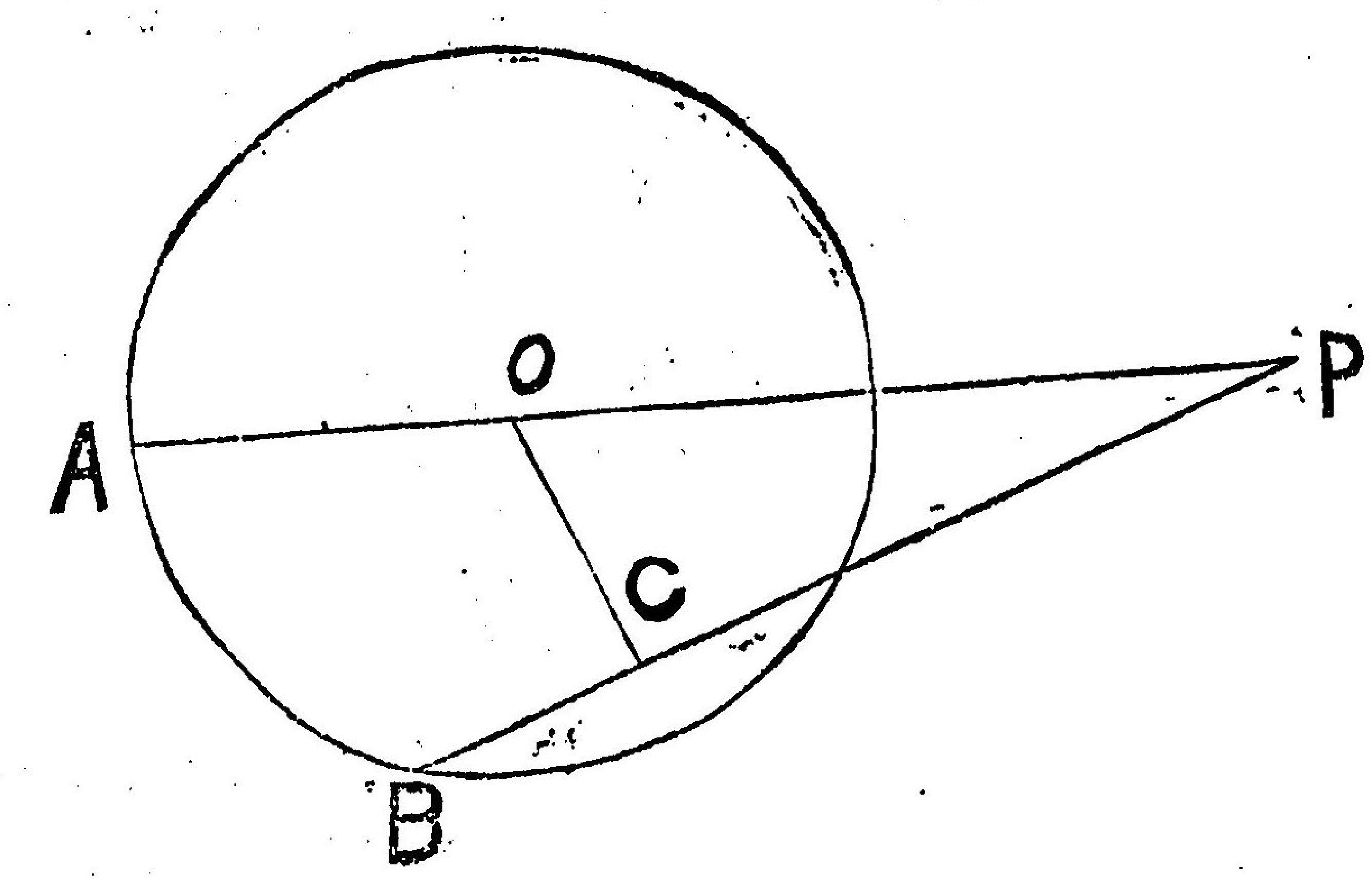
又 $OA>BC$ ナルコト明カナリ

∴ $OP+OA>PC+BC$

即 $PA>PB$

P ヨリ引ケル O ヲ過ラザル弦ハ皆之ト同様ニシテ PA ヨリ小ナルコトヲ證スルコトヲ得

∴ PA 最大ナリ



(作圖) BC ノ中點ヲ E, A ヨリ BC ヘ垂線ノ足ヲ D トシ CB 上ニ $\overline{CM}^2=\overline{CE}.\overline{CD}$ ナル様ニ M ヲ求メ M ヨリ BC ニ垂線ヘ MN ヲ作レバ MN ハ求ムル直線ナリ
(證明) $\overline{CM}^2=\overline{CE},\overline{CD}$ (作圖)

∴ $\frac{CD}{CM}=\frac{CM}{CE}$

●東京農科大學

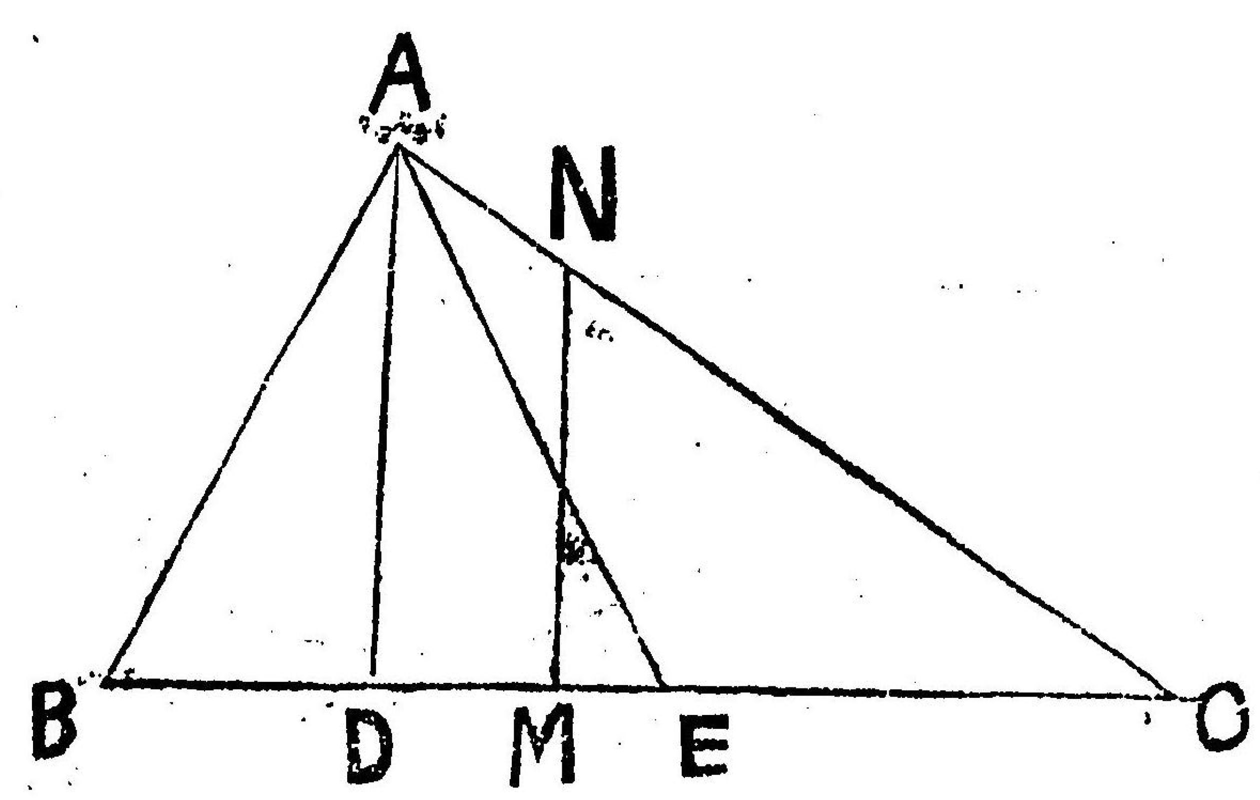
又 $\frac{CD}{CM}=\frac{AD}{MN}$

∴ $\frac{CM}{CE}=\frac{AD}{MN}$

∴ $\overline{CM}.\overline{MN}=\overline{CE}.\overline{AD}$

然ルニ $\overline{CE}.\overline{AD}=2\triangle AEC$

$=\triangle ABC$



∴ $\frac{1}{2}\overline{CM}.\overline{MN}=\frac{1}{2}\overline{CEAD}\frac{1}{2}=\triangle ABC$

3. 二個ノ直圓錐ガ相似ナルトキハ其體積ハ半徑ノ三乘ニ比例ス

(證明)二ケノ相似直圓錐ハ二ケノ相似直角三角形ノ同位置ノ一邊上ヨニ廻轉ニ生ゼリ

∴ 高サ H, H' 底ノ半徑 R, R' ハ比例ス

即チ $H:H'=R:R'$

今ニツノ體積ヲ V, V' ヲ以テ表ハセバ

$$\frac{V}{V'}=\frac{\frac{1}{3}.R^2.\pi.H}{\frac{1}{3}.R'^2.\pi.H'}=\frac{R^2}{R'^2}\times\frac{H}{H'}=\frac{R^3}{R'^3}$$

4. $\sin 50^\circ+\sin 10^\circ-\cos 20^\circ=2\sin 30^\circ\cos 20^\circ=\cos 20^\circ$

而シテ $\sin 30^\circ=\frac{1}{2}$

∴ 上式 $2=2\times\frac{1}{2}\cos 20^\circ-\cos 20^\circ=0$

●陸軍經理學校

●算　術

1. 午前七時ヨリ午後三時三十分マデノ時間ハ

12 時 $-$ 7 時 $+$ 3 時 20 分 $= 18\frac{1}{3}$ 時

第一號列車ノ多ク走リタル里程ハ

$15\times 8\frac{1}{3}=125$ 哩

∴ 兩車等シキ速度ニテ $8\frac{1}{3}$ 時間走リタル哩程ノ和ハ

$375-125=250$ 哩

∴ 第二號列車ノ速度

$$250\div 8\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}=250\times\frac{3}{25}\times\frac{1}{2}=15\text{哩}$$

第一號列車ノ速度　$15+15=30$ 哩

答 $\begin{cases}\text{第一號 } 30\text{ 哩}\\ \text{第二號 } 15\text{ 哩}\end{cases}$

2. 甲ノ出資額

$8\times 3+8\times(1-\frac{1}{3})\times(12-3)=72$

乙ノ出資額

$9\times 6+(9+8\times\frac{1}{3}\times 3)\times(12-6)=156$

∴ 甲乙出資ノ比ハ $72:156$ 即チ $6:13$

∴ 684圓ヲ此比ニ分配セバ

甲　$684\times\dfrac{6}{6+13}=216$ 圓

乙　$684\div\dfrac{13}{6+13}=468$ 圓

3. 樹ノ高ヲ求メンニ所要ノ求數ヲ x トスレバ

$4.5:6\times 3=6:x$

$$x=\frac{6\times 3\times 6}{4.5}=24\text{尺}$$

樹ノ高サ 24 尺ナリ

∴ 影端ヨリ梢マデハ直角三角形ノ關係ニヨリテ次ノ式ヲ得 24 尺ヲ計算ニ便利ナルタメ 4 間トシテ運算ス

$\sqrt{4^2+3^2}=\sqrt{25}=5$ 間 $=30$ 尺

●代　數

I. $(x^{\frac{2}{3}}-y^{\frac{2}{3}})\div(x^{\frac{1}{6}}-y^{\frac{1}{6}})$

$=(x^{\frac{4}{6}}-y^{\frac{4}{6}})\div(x^{\frac{1}{6}}-y^{\frac{1}{6}})$

$$=\frac{(x^{\frac{1}{6}})^4-(y^{\frac{1}{6}})^4}{x^{\frac{1}{6}}-y^{\frac{1}{6}}}$$

$$=\frac{\{(x^{\frac{1}{6}})^2+(y^{\frac{1}{6}})^2\}(x^{\frac{1}{6}}+y^{\frac{1}{6}})(x^{\frac{1}{6}}-y^{\frac{1}{6}})}{x^{\frac{1}{6}}-y^{\frac{1}{6}}}$$

$$=(x^{\frac{1}{3}}+y^{\frac{1}{3}})(x^{\frac{1}{6}}+y^{\frac{1}{6}})$$

2. $2xy-13x-8y+49=0$ ……………………………… (1)

$3xy-9x-19y+77=0$ ……………………………… (2)

$(2)\times 2-(1)\times 3$

$3x-2y+1=0$

$x=\frac{2y-1}{2}$ ……………………………… (3)

(2) ニ (3) ノ値ヲ代入シテ

$3\times\frac{2y-1}{3}\times y-9\frac{2y-1}{3}-19y+77=0$

$y^2-13y+40=0$

$y=\frac{13\pm 3}{2}$

∴ $y=8$ 或 5

此二ツノ値ヲ (3) ニ代入シテ之ニ應ズル x ノ二ツノ値ヲ得

$x=5$ 或ハ 3

$\left.\begin{matrix}x=5\\y=8\end{matrix}\right\}$ 或 $\left\{\begin{matrix}x=3\\y=5\end{matrix}\right.$

3. 水流1時間ノ速ヲ x 里トス

下リノ時間 $\frac{12}{4+x}$

上リノ時間 $\frac{12}{4-x}$

∴ $\frac{12}{4+x}+\frac{12}{4-x}=8$

分母ヲ拂ヘテ簡約スレバ

$x^2=4$

●陸軍經理學校

$x=\pm 2$

負數ハ採ルコトヲ得ス

∴ 水流２里

4. 等差級數ノ和及末項ヲ求ムル公式

$$s=\frac{n\{2a\times(n-1)d\}}{2}$$

$$l=a+(n-1)d$$

ニ於テ $a=7$. $l=42$. $s=196$ ヲ代入シテ簡約スレバ

$$14n+n(n-1)b=392 \cdots\cdots (1)$$

$$(n-1)d-35=0 \cdots\cdots (2)$$

(1)−(2)×n

$$49n=392$$

$$n=8$$

之ヲ(2)ニ代入シテ

$$7d=35$$

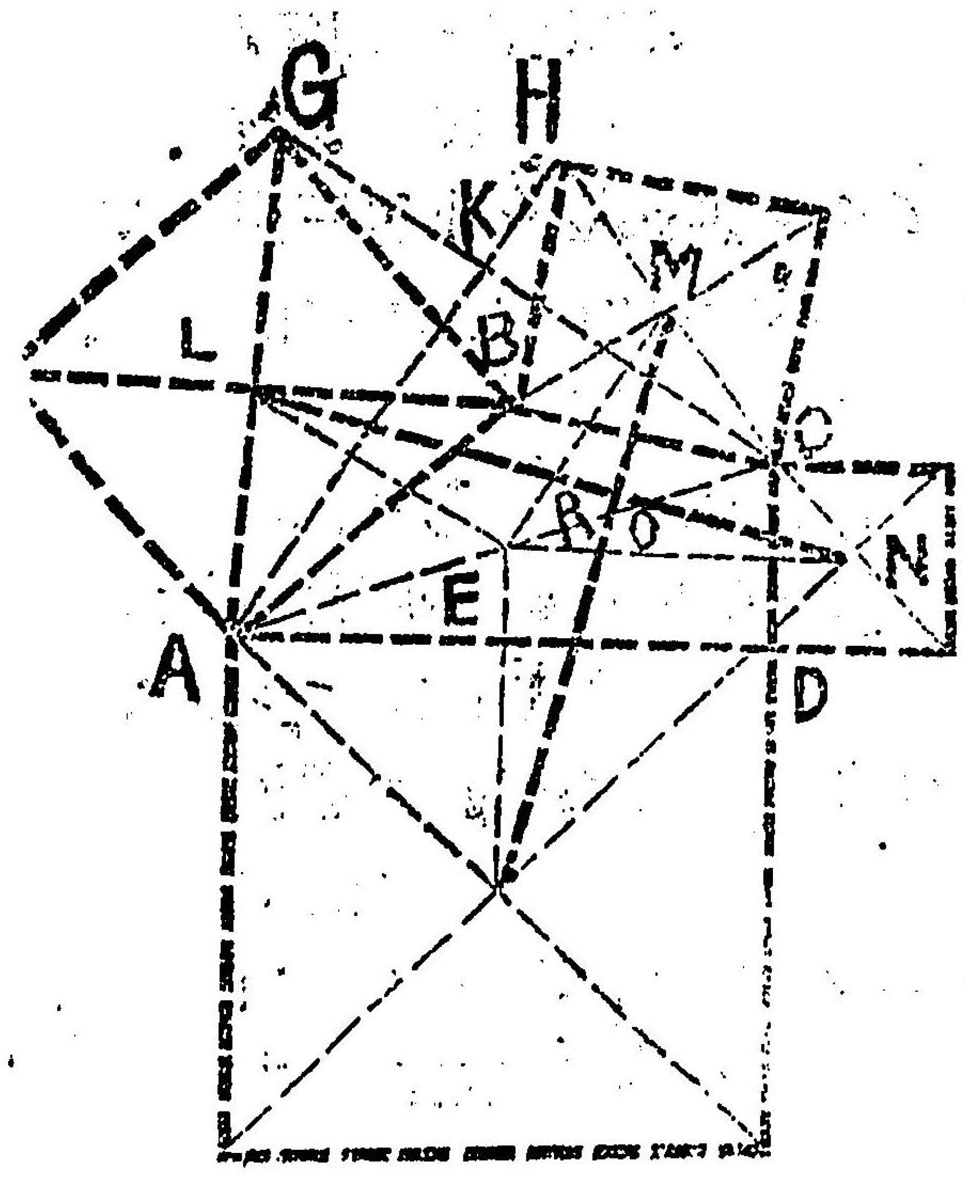
$$d=5$$

即チ 項數＝8 、公差＝5

∴ 7, 12, 17, 22, 27, 32, 37, 42,

●幾 何

1. (證明) AH, GC ヲ作ル



●陸軍經理學校

△BAH ト △BGC ニ於テ BH＝BC BA＝BG

∠ABH＝直角＋∠GBH＝∠CBG

∴ 兩三角形ハ相等シク AH＝CG GC, AH, ノ交點ヲ K トス

∠KGA＝半直角＋∠KGB

∠KAG＝半直角−∠KAB＝半直角−∠KGB

∠KGA＋∠KAG＝半直角＋∠KGB＋半直角−∠KGB＝直角

∴ AH⊥CG

AC ノ中點ヲ E トセヨ

EL, EM ヲ作レ

L. E ハ △AGM ノ二邊ノ中點ナルヲ以テ CG//EL 及 $EL=\frac{1}{2}CG$ 且 AH ⊥EL

同樣ニ $EM=\frac{1}{2}AH$ 且 EE⊥CG

∴ EL=EM

平行四邊形 KE 矩形ナリ ∴ ∠LEM=直角

同樣ニシテ EN=EP 及 PEN=直角

△ELN 及 △EMP ニ於テ

EL=EM, EN=EP∠LEN= 直角 +∠MEN=∠PEM

∴ 兩三角形ハ全等形ニシテ

LN=PM

∠ELN=∠EMP

EM ト LN ノ交點ヲ R PM, LNノ交點ヲ O トス

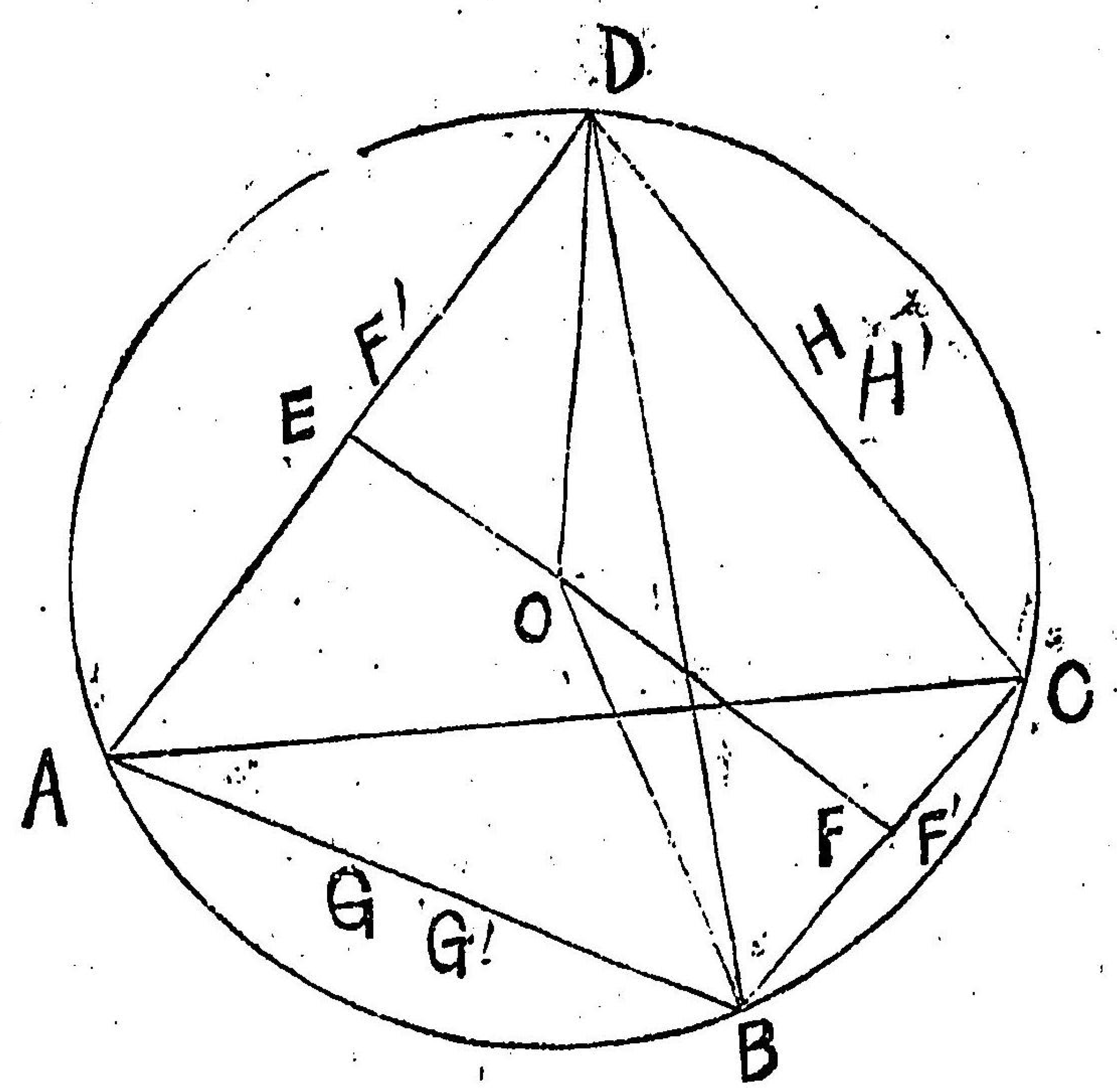
△ELR 及 △DMR ニ於テ

∠ELN=∠EMP

∠ERP=∠DRM

∴ ∠ROM=∠REL=直角

2. ABCD ハ對角線ガ直角ニ交ル圓ニ內接スル四邊形トス OE ト中心ヨリ ADヘノ垂線



第一

OF ハ AD ノ對邊 BC ヘノ垂線トセヨ

然ルトキハ OE=BF 即チ $\frac{1}{2}BC$

第二

O ヨリ各邊ヘノ垂線ノ足ハ E, G, F, H 及各邊ノ中點 E′,G′,F′,H′ ハ同一圓周上アリ

(證明) 第一 ∠DOE=∠OBA

∠BOF=∠BAC

而シテ ∠OBA ト ∠BAC 餘角ヲナス

∴ ∠DOE ト ∠BOF モ亦餘角ヲナス

∴ ∠BOF=∠DOE ノ餘角 EDO

△OBF ト △ODE ニ於テ OB=半全=OD

且ツ二角夫々相等シキヲ以テ兩三角形ハ全ク相等シク OE=BF

然ルニ　$BF=\frac{1}{2}BC=OE$

以下畧ス

●三角法

3.

1.　$\sin 2A-\sin 2B+\sin 2C$

$=2\sin(A+C)\cos(A-C)-\sin 2B$

$=2\sin B\sin(A-C)-2\sin B\cos B$

$=2\sin B\{\cos(A-C)-\cos(A+C)\}$

$2\sin B\{\cos(A-C)-\cos(A+C)\}$

$=4\sin A\sin B\sin C$

2.　MN ヲ高サトス

$XM=MN\cot A$

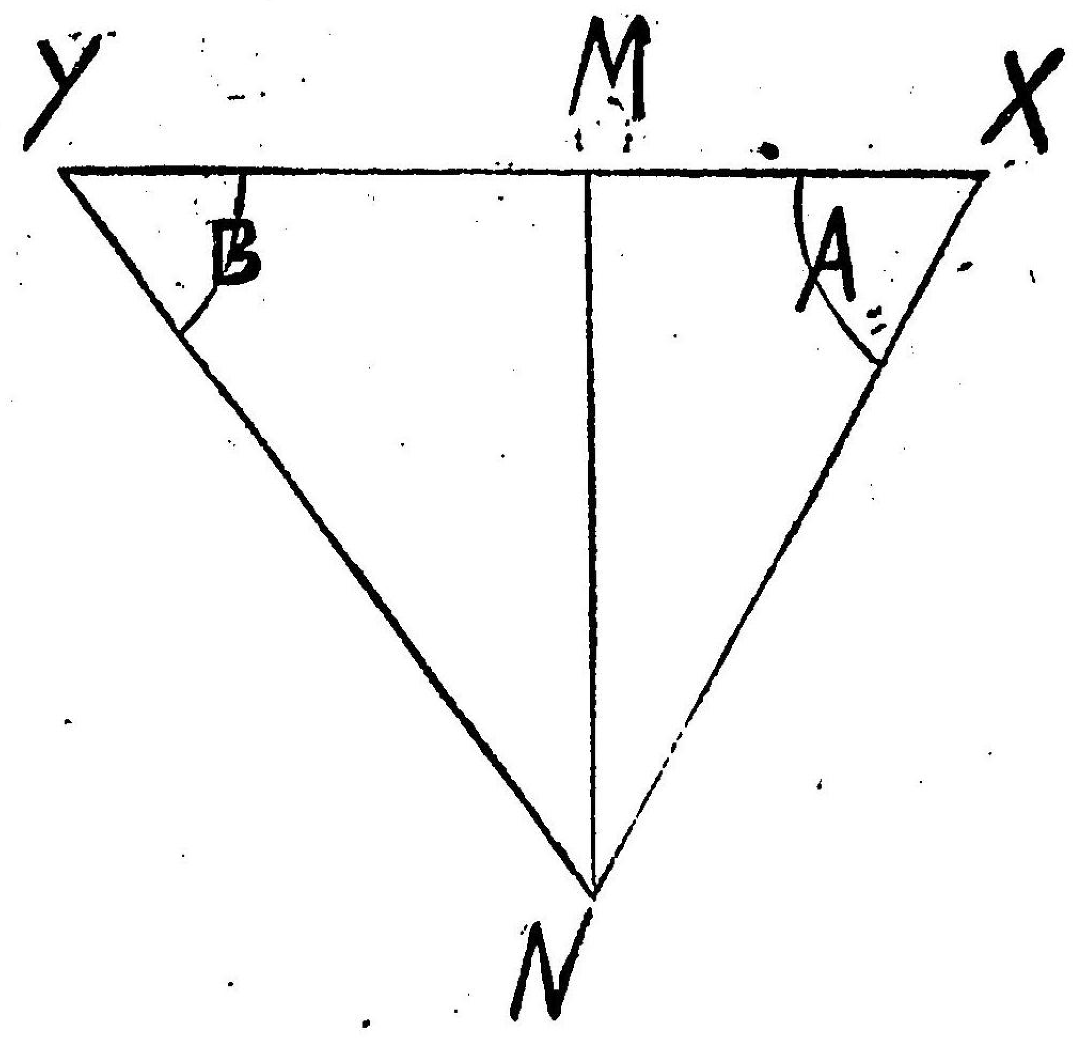
$YM=MN\cot B$

$XM+YM=MN(\cot A+\cot B)$

$XM+YM=a$

$\therefore\ MN(\cot A+\cot B)=a$

$MN=\dfrac{a}{\cot A+\cot B}$

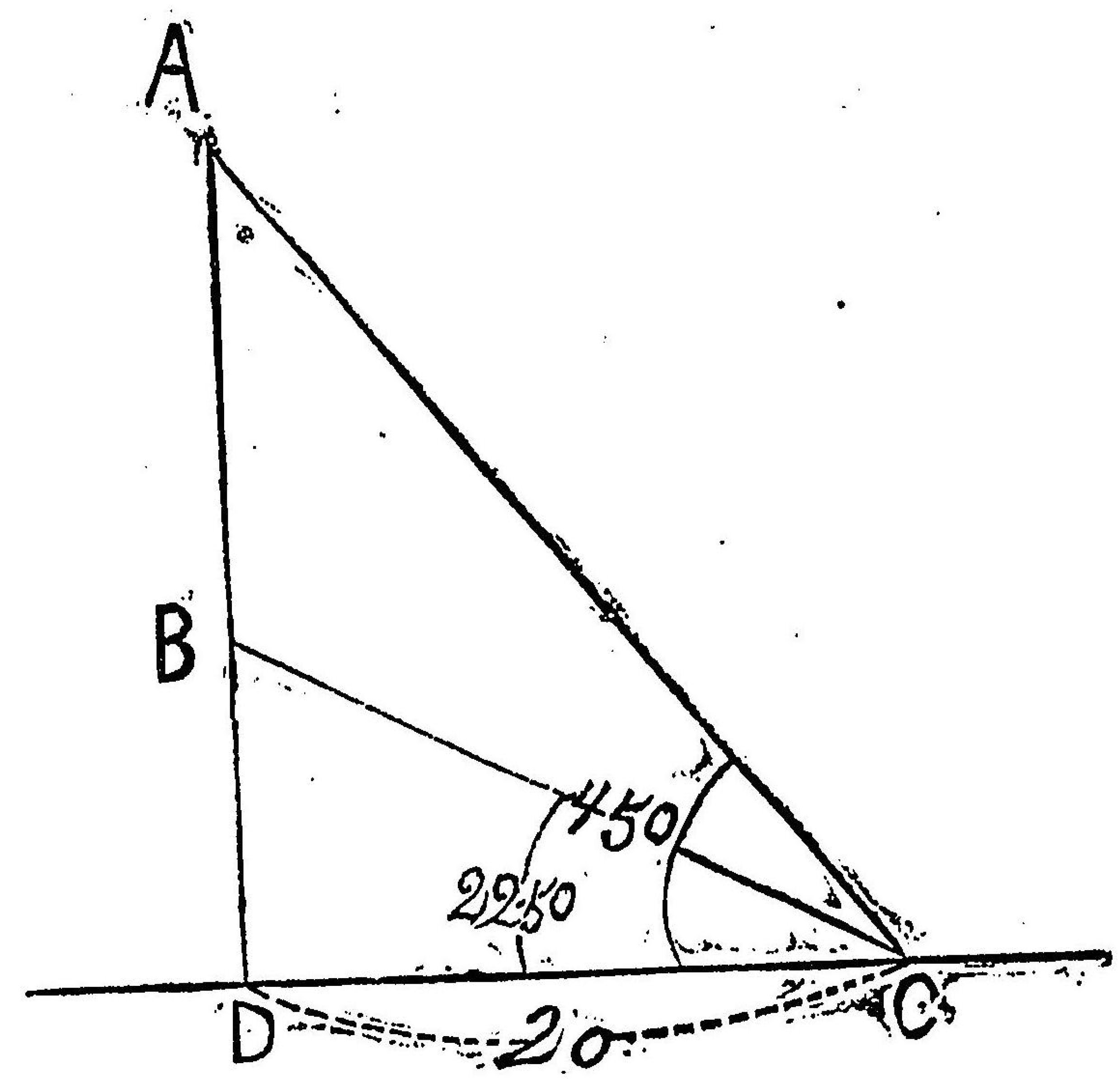


船ガCニアリテAヲ北東Bヲ北々東ニ見猶 20 浬航シDニテ見タルニ全ク東ニ見エタリト云ヘバ A, B, D ヲ連結スレバ一直線ニシテ $\angle BDC$ ＝直角ナリ

又 $\angle DCB=\angle BCA=\frac{1}{4}$直角$=22.5^\circ$ ナルコト明カナリ

而シテ求ムル$AB=x$ トスレバ

$x=AD-BD$



$AD=20\tan 45^{\circ}$

$BD=20\tan 22.5^{\circ}$

$\therefore\ x=20(\tan 45^{\circ}-\tan 22.5^{\circ})$

$=20\{1-(\sqrt{2}-1)\}=20(2-\sqrt{2})=$約12哩

●高等商業學校

●算　術

(1)　$53\times 2240\times \dfrac{22\frac{6}{12}}{100}$志之レヲ諸等數ニ直セ

(2)　1125, 750, 1250 ノ最小公倍數ヲ求メ夫々 1125, 750, 1250 ニテ割レハ甲, 乙, 丙各ノ回數ヲ求ムルコヲ得

(3)　$1935\times\dfrac{6^2}{4^2}\times\dfrac{44}{89}$匁

(4)　$\dfrac{40000\times 0.2-40000\times 0.065}{0.2+0.25}$　雜貨居ノ資本

$\dfrac{40000\times 0.25+40000\times 0.065}{0.2+0.25}$　呉服店ノ資本

●代數及三角

●高等商業學校

(1) $a+(a+2d)=24,\ (a+d)+(a+5d)=18$

$\frac{n}{2}\{2a+(n-1)d\}=0$ ヨリ n ヲ求ムレハ可ナリ

(2) $\frac{5y-4x}{2x-7y}=3 \qquad 5y+4x=3(2x-7y)$

$\frac{1}{2}(x+y)-\frac{9}{2}(x-y)=3\{\frac{9}{2}(x-y)-\frac{5}{2}(x+y)\}$

$\therefore\ 8(x+y)=18(x-y) \quad \therefore\ \frac{x-y}{x+y}=\frac{8}{18}=\frac{4}{9}$

$\therefore\ \sqrt{x-y}:\sqrt{x+y}=\frac{2}{3}=0.667$

(4) $\frac{\tan A}{\tan B}=\frac{\sin^2 A}{\sin^2 B} \quad \therefore\ \frac{\cos B}{\cos A}=\frac{\sin A}{\sin B}$

$\sin B\cos B=\sin A\cos A \quad \therefore\ \sin 2B=\sin 2A$

$\therefore$ $2B=2B$ ナルトキ $B=A$ $\therefore$ 二等邊三角形ナリ

$2B=180°-2A$ ナルトキ $A+B=90°$ $\therefore$ 直角三角形ナリ

●東北農科大學

●代　數

(1) $\frac{1}{\sqrt{16+2\sqrt{63}}}+\frac{1}{\sqrt{16-2\sqrt{63}}}=\frac{1}{3+\sqrt{7}}+\frac{1}{3-\sqrt{7}}=\frac{6}{9-7}$

(2) $x^2+2yz=y^2+2zx=z^2+2xy=675$

相加レフハ

$(x+y+z)^2=675\times 3 \quad \therefore\ x+y+z=\pm 45 \cdots\cdots\cdots\cdots(1)$

二式ツヽ減スレハ $x^2-y^2-2z(x-y)=0$

$\therefore\ (x-y)(x+y-2z)=0$ 同様ニ $(y-z)(y+z-2x)=0$

$\therefore\ x-y=0\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$ or $x+y-2z=0\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$

$y-z=0\cdots\cdots\cdots\cdots(4)$ or $y+z-2x=0\cdots\cdots\cdots\cdots(5)$

(1)(2)(4) ヨリ $x=y=z=\pm 15$

(1)(2)(5) ヨリ $x=y \quad \therefore\ z-x=0 \quad \therefore\ x=y=z=\pm 15$

(1)(3)(4) ヨリ $y=z \quad \therefore\ x=z \quad \therefore\ x=y=z=\pm 15$

(1)(3)(5) ヨリ．$x+y+z=\pm 15$

$\therefore\ x=y=z\pm15$

(3) ${}_nP_r=(n-r+1)\times{}_nP_{r-1}$ ヲ證シ

r ヲ 1,2,3・・・・r トシテ其連乘積ヲ取レバ可ナリ

(4) $(x^2+7x+6)(x^2+7x+12)-280=(x^2+7x+6)^2+6(x^2+7x+6)-280$

$=(x^2+7x+6-14)(x^2+7x+6+20)=(x^2+7x-8)(x^2+7x+26)$

$=(x-1)(x+8)(x^2+7x+26)$

$2x^2+4x-7=(x-1)(3x+7)$

$\therefore$ G, C, M $=x-1$

(5) $2, x, y, 9$ トセヨ然ルトキ

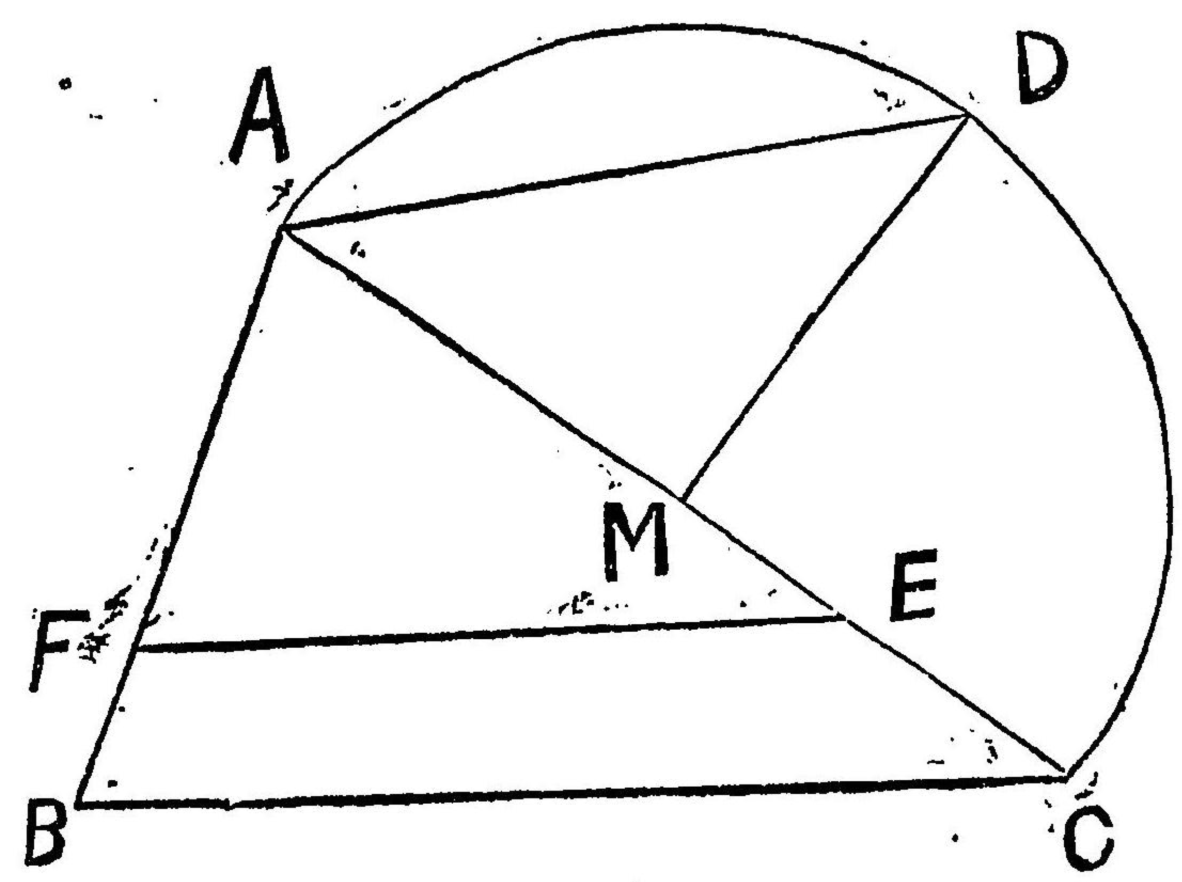
$2y=y+2,\quad y^2=9x$

$4(x-1)^2=9x,\quad 4x^2-17x+4=0$

$(4x-1)(x-4)=0\quad\therefore\quad x=\frac{1}{4}$ or 4

$\therefore$ 4, 6 或ハ $\frac{1}{4},\ -\frac{3}{2}$

●幾　何



1. (作圖) AC ヲ直徑トスル圓ヲ畫キ中心 M ヨリ BC ニ垂線ヲ引キ圓周トDニ於テ交ラシム
AD ヲ結ビ A ヲ中心 AD ヲ半徑トシテ圓ヲ畫キ AC ヲ E ニテキリ
E ヲ過ギリ BC ニ平行ニ EF ヲ引ケバ EF 求ムル直線ナリ
(證明) $\frac{\triangle ABC}{\triangle AFE}=\frac{\overline{AC}^2}{\overline{AE}^2}=\frac{\overline{AC}^2}{\overline{AD}^2}=2:1$

2. 「シムソンセン」ノ定理ニテ何レ本ニモアリ見ルベシ

●海軍兵學校

●算　術

(1) 畧ス

(2) 所求ノ速度$=\dfrac{40070368\times3.3}{23\frac{5607}{60000}}$尺

之レヲ諸等數ニ直スヘシ

(3) $30:20=3:2,\quad 12:8=3:2$

∴ 第一列車カ乙驛ニ到着スル時第二列車ハ丙驛ニ到着ス

∴ 第二列車ハ丙驛ニテ $\frac{5}{30}\times 60=10$分待合ハスヘシ

(4) 命中彈數ノ比

甲:乙$=3:2=9:6$,　乙:丙$=3:2=6:4$

∴ 甲:乙:丙$=9:6:4$

∴ 甲ノ命中彈數$=\frac{9}{9+4}\times 156=108$　∴ 甲ノ人員$=108\times\frac{5}{3}=180$人

丙ノ　〃　$=\frac{4}{9+4}\times 156=48$　∴ 丙ノ人員$=48\times\frac{2}{1}=96$人

乙ノ　〃　$=108\times\frac{3}{2}=162$　∴ 乙ノ人員$=162\times\frac{7}{3}=378$人

∴ 總員$=180+96+378=654$人

(5) 一邊ノ長サ$\sqrt{1190.25}=34.6$間

∴ 道路ノ面積$=34.5\times 1\times 2-(34.5-2)\times 1\times 2=134$坪

●代　數

(1) $$\frac{a^2+b^2+ab}{(a^3-b^3)(x^{\frac{1}{2}}-a^{\frac{1}{2}})}=\frac{x^{\frac{1}{2}}}{(a-b)(x-a)}=\frac{1}{(a-b)(x^{\frac{1}{2}}-a^{\frac{1}{2}})}-\frac{x^{\frac{1}{2}}}{(a-b)(x-a)}$$

$$=\frac{x^{\frac{1}{2}}+a^{\frac{1}{2}}-x^{\frac{1}{2}}}{(a-b)(x-a)}=\frac{a^{\frac{1}{2}}}{(a-b)(x-a)}$$

(2) $$(a^{\frac{1}{2}}+a^{\frac{1}{4}}b^{\frac{1}{4}}+b^{\frac{1}{2}})\div(a^{\frac{1}{4}}+a^{\frac{1}{8}}b^{\frac{1}{4}}+b^{\frac{1}{2}})\div(a^{\frac{1}{4}}-a^{\frac{1}{8}}b^{\frac{1}{8}}+b^{\frac{1}{4}})$$

$$=\{(a^{\frac{1}{4}}-b^{\frac{1}{4}})^2-a^{\frac{1}{4}}b^{\frac{1}{4}}\}\div(a^{\frac{1}{4}}-a^{\frac{1}{8}}b^{\frac{1}{8}}+b^{\frac{1}{4}})=a^{\frac{1}{4}}+a^{\frac{1}{8}}b^{\frac{1}{8}}+b^{\frac{1}{4}}$$

(3) 材料ノ價ヲ x 圓, 貨錢ハ $230-x$ 圓ナリ(但現今)

$\frac{x}{1+0.75}+\frac{230-x}{2}=125$, ヨリ x ヲ求ムシベ

$\left(a+\frac{1}{a}\right)^2=3$　∴ $a+\frac{1}{a}=\pm\sqrt{3}$,　$a^2+\frac{1}{a^2}=1$

∴ $a^3+\frac{1}{a^3}=\left(a+\frac{1}{a}\right)\left(a^2-1+\frac{1}{a^2}\right)=\pm\sqrt{3}(1-1)=0$

(5) 最高位ノ數字ハ 3 ナルヲ要ス　∴ 總數$={}_4P_4=\underline{|4}=24$

●海軍兵學校

(6)　無賃遞送ノ制限額ヲx斤トセシ，制限ヲ超エタル時 1 斤ノ運賃ヲ y 錢トスレハ

$$\left.\begin{array}{l}(400-2x)y=80+140\\(400-x)y=360\end{array}\right\}$$

ヨリ x ヲ求ムレハ可ナリ

(7)　$\sqrt[3]{128}=\sqrt[3]{2^7}=2^3\sqrt[3]{\frac{1}{4}}=8\left(1-\frac{3}{4}\right)^{\frac{1}{3}}$

$$=8\left\{1-\frac{1}{3}\times\frac{3}{4}+\frac{\frac{1}{3}\left(\frac{1}{3}-1\right)}{1.2}\left(\frac{3}{4}\right)^2-\frac{\frac{1}{3}\left(\frac{1}{3}-1\right)\left(\frac{1}{3}-2\right)}{1.2.3}\left(\frac{3}{4}\right)^3+\ldots\ldots\right\}$$

$$=8\left\{1-\frac{1}{4}-\left(\frac{1}{4}\right)^2-\left(\frac{1}{4}\right)^3-\cdots\cdots\cdots\right\}$$

$$=8\{1-0.25-(0.25)^2-(0.25)^3-\cdots\cdots\cdots\}$$

$$=8\{1-0.25-0.00625-0.00015625-0.000089-\cdots\cdots\cdots\}$$

$=8\{1-0.2564\}$　近似値

$=8.149$ 弱

(8)　$2x^2+12y^2=11xy$　　$2\left(\frac{x}{y}\right)^2-11\left(\frac{x}{y}\right)+12=0,$　　$\left(\frac{x}{y}-4\right)\left(2\frac{x}{y}-3\right)=0$

$\therefore\ \frac{x}{y}=4$ 或ハ $\frac{x}{y}=\frac{3}{2}$

●幾何

1.　$\frac{1}{2}(AB+BC+CA)=\frac{1}{2}(6+5+4)=7.5$

$7.5-AB=7.5-6=1.5$

$7.5-BC=7.5-5=2.5$

$7.5-AC=7.5-4=3.5$

C ヨリ AB ヘノ高サヲ CD トス

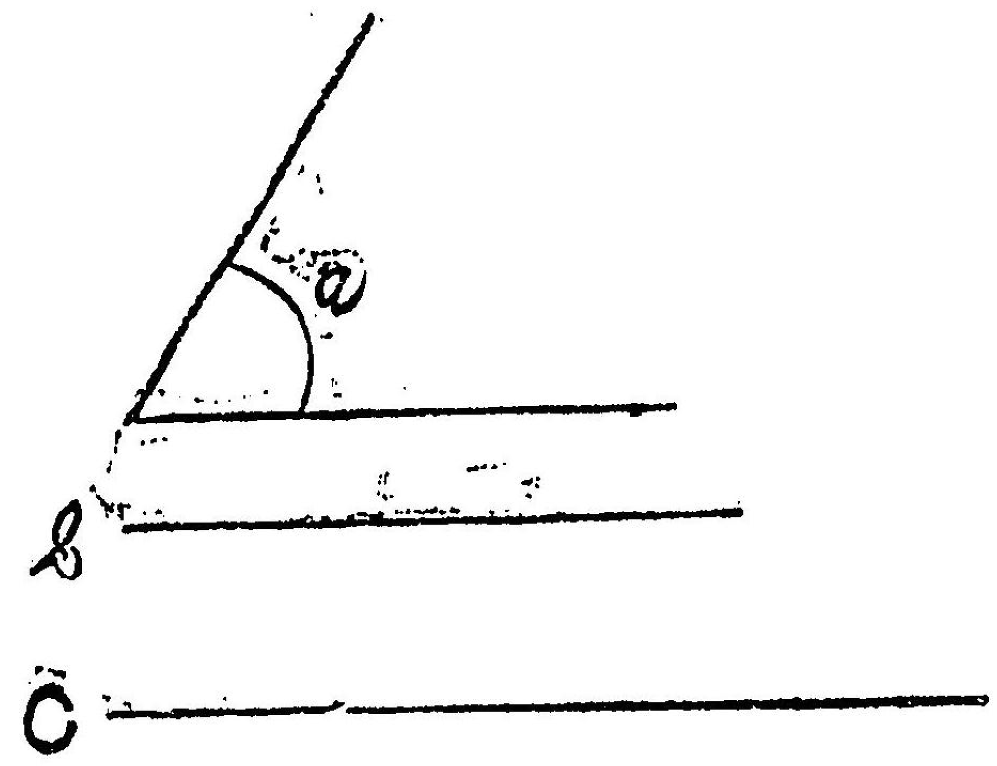
面積$=\frac{1}{2}\overline{AB}.\overline{CD}=\frac{1}{2}\times6.CD=3.CD$

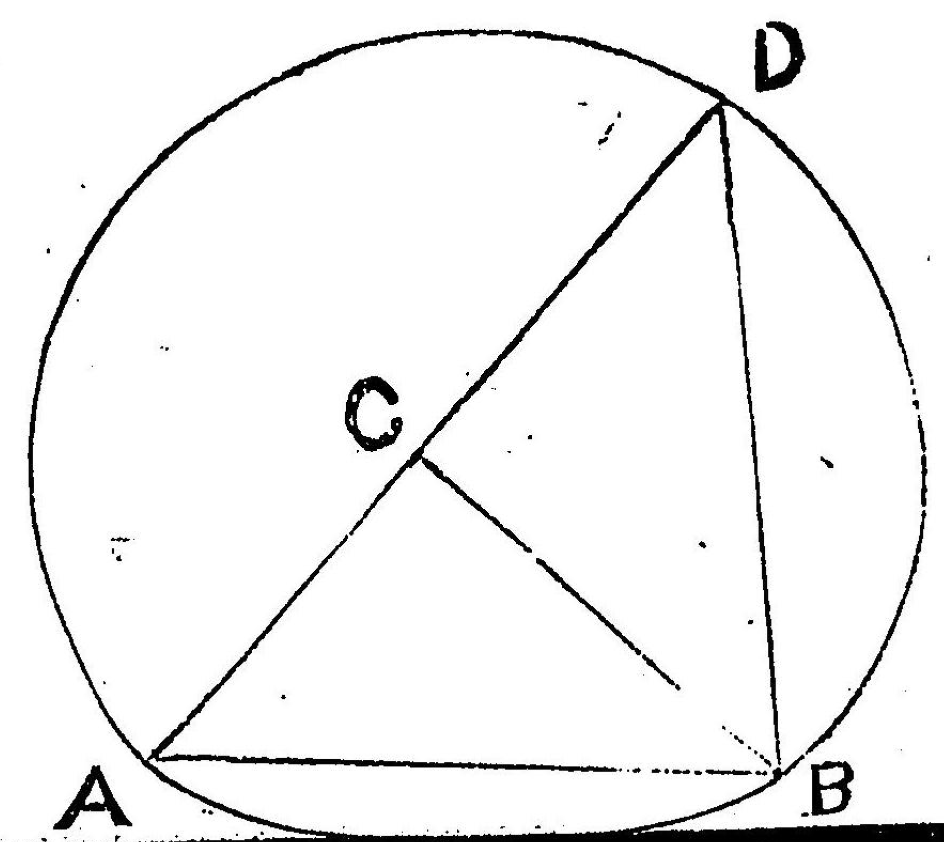
$\therefore\ 3.CD=\sqrt{7.5\times1.5\times2.5\times3.5}$

$\therefore\ CD=\frac{\sqrt{7.5\times1.5\times2.5\times3.5}}{3}=3.32$ 寸强

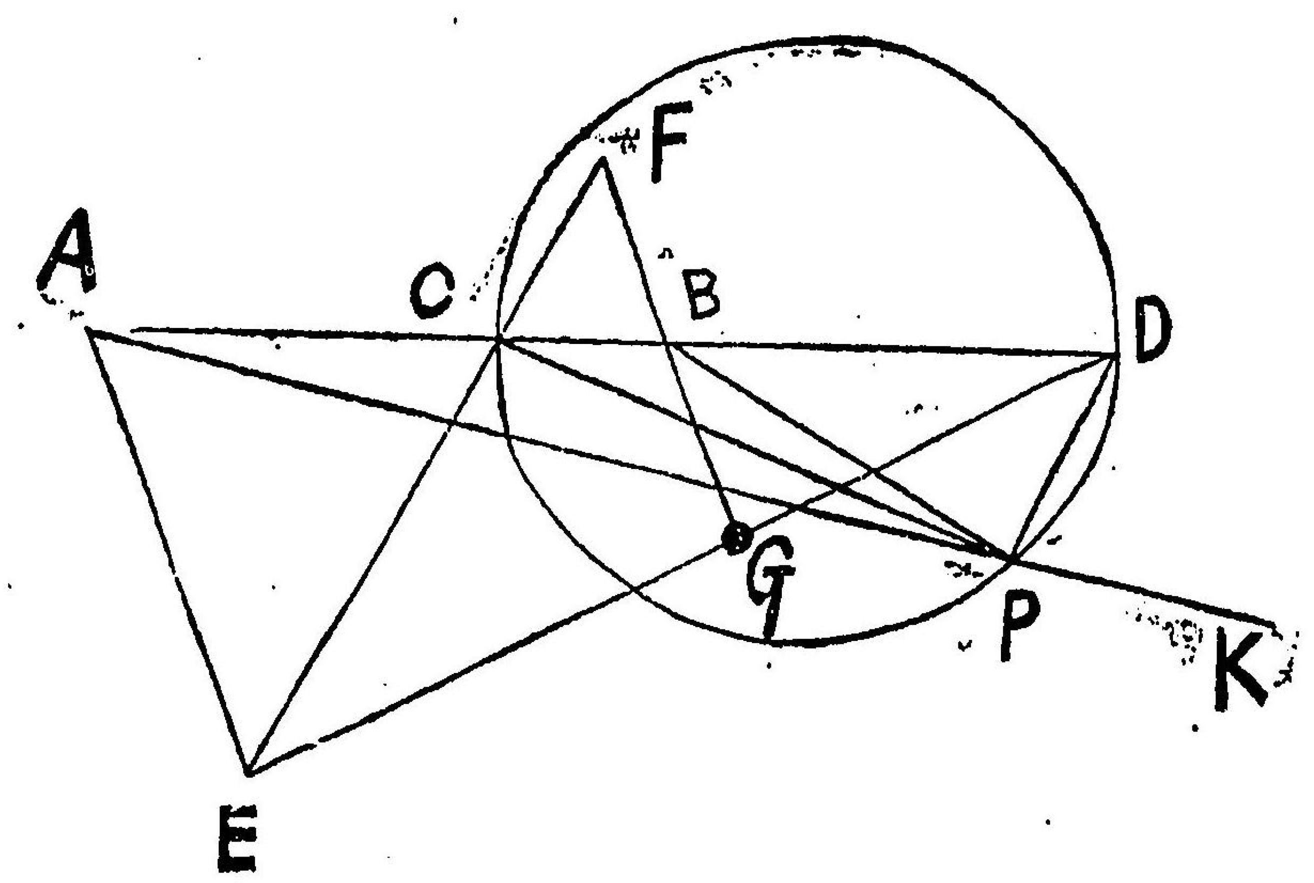
2.　（作圖）任意ノ直線 AB 上ニ AB$=b$ ヲ取リ，AB 上ニ $\frac{1}{2}a$ ヲ含ム弓形ヲ畫キ，A(或ハ B) ヲ中心トシ，C ニ等シキ半經ヲ以テ圓ヲ畫キ弓形ヲ切リ此點ヲ D トス B, D ヲ連結シ ∠ADB＝∠DBC ヲ作リ AD トノ交點ヲ C トシ C トシ B (或ハ A) ニ結ベバ ABC ハ求ムル三角形ナリ

●海軍兵學校





3: Pヲ定點 A.B ヨリ比 $m:n$ 等シキ距離ニアル點トス
Pノ軌跡ヲ求ム
A.E ヲ過ギテ任意ノ平行線 AE. FG ヲ引キ AE＝m BF＝BG＝n トシ EF ヲ結ビ A
BP ヲ C ニテ截ラシメ又 EG ヲ結ベ延長シテ AB ノ延長ト D ニテ交ラシム
求ムル軌跡ハ CD ヲ直經トスル圓ナリ
（證明） △AEC∽△CEB
∴ AC:BC＝EC:FC＝M:M



●海軍兵學校

$\therefore$ Cハ軌跡上ノ點ナリ

又$\triangle AED \infty \triangle BGD$ $\therefore AD:BD=AE:AG=m:n$ $\therefore$ Dハ軌跡上ニアリ

次ニ一ツノ點 P 軌跡上ニアル一點トシ PA, PD ヲ結ブキハ $AP:BP=AC:BC$

$\therefore$ Pヲ B.C ニ結ベバ CP ハ $\angle APB$ ヲ二等分ス

同様ニ PD ハ $\angle BPK$ ヲ二等分ス

$\therefore$ $\angle CPD=\frac{1}{2}\angle APB+\frac{1}{2}\angle BPK=$直角

$\therefore$ 軌跡ハ CD ヲ直經トスル圓ナリ

4. (甲) 三ツ或ハ三ツヨリ多クノ平面ガ一點ニ於テ出會ヒ尖形ヲナストキ之ヲ立體角ヲナスト云フ

(乙) 各ノ面ガ距形ナル平若六面體ヲ直六面體ト云フ

5. 球ノ體積$=\frac{4}{3}\pi\times$半經^3

直圓錐ノ體積$=\frac{1}{3}\pi\times$半直$^2\times$高

題意ニヨリテ$\frac{1}{3}\pi\times$半徑$^2\times$高$=\frac{4}{3}\times\pi\times$半徑^3

即チ$\frac{1}{3}\pi\times7^2\times$高$=\frac{4}{3}\times\pi\times8^3$

$\therefore$ 高$=\dfrac{4\times8^3}{7^2}=\dfrac{4\times8^3}{7^2}=41.8$尺弱

●鹿兒島高等農林學校

●算術

(1) $S=\dfrac{3+4+5}{2}=6$

$\therefore$ 面積$=\sqrt{51^3\times6\times(6-3)\times(6-4)\times(6-5)}$

$=6\times51\sqrt{51}=306\sqrt{51}$步

之レヲ計算シ諸等數ニ直スベシ

(2) $\dfrac{x}{x-2}+\dfrac{x-9}{x-7}=\dfrac{x+1}{x-1}+\dfrac{x-8}{x-6}$

$1+\dfrac{2}{x-2}+1+\dfrac{-2}{7x-7}=1+\dfrac{2}{x-7}+1+\dfrac{-2}{x-6}$

$\therefore \dfrac{-10}{(x-2)(x-7)}=\dfrac{-10}{(x-1)(x-6)}$ $\therefore$ $x^2-7x+6=x^2-9x+14$ $x=4$

(3) $\triangle ABC$ ニ於テ $AB \angle AC$トシ D ヲ BC ノ中點トセヨ AD ヲ引長シ $DE=AD$ トシ EC ヲ連絡スレバ $\triangle ABD=\triangle CDE$ $\therefore$ $AB=CE$, $\angle BAD=\angle E$

∴ $\triangle ACE$ ニ於テ $ACC>AB$ ∴ $\angle CAD<\angle E$ 故 $\angle CAD<\angle BAD$

（４） 平行四邊形ノ對角ノ二等分線ハ平行ナリ ∴ 各角ノ二等分線ニテナレル平行四邊形ヲ作ルコヲ知ル而 $\triangle DEA$ ニ於テ（但 EA ト D トノ二等分等線ノ交點トス）低角ノ和ハ $\frac{1}{2}(\angle A+\angle D)$ ∴直角ナリ∴ $\angle E=\angle E=\angle R$ ∴ 矩形ナリ

（５） $A+B+C=180^\circ$

$$\sin A+\sin B-\sin C=2\sin\frac{A+B}{2}\sin\frac{A-B}{2}-2\sin\frac{C}{2}\sin\frac{C}{2}$$

$$=2\sin\left(90^\circ-\frac{C}{2}\right)\cos\frac{A-B}{2}-2\cos\frac{C}{2}\cos\left(90^\circ-\frac{A+B}{2}\right)$$

$$=2\sin\frac{C}{2}\left(\cos\frac{A-B}{2}-\sin\frac{A+B}{2}\right)=4\sin\frac{A}{2}\sin\frac{B}{2}\sin\frac{C}{2}$$

（２） 所求ノ一邊 $=\sqrt{45^2+35^2-2\times45\times35\sin120^\circ}$

$=\sqrt{45^2+35^2+2\times45\times35\times\frac{1}{2}}$

ヲ計算スベシ

●東京高等師範學校

●物　理

（一） 液體ガ釣合フタメニハ其分子ノ高サニ應ジテ其受クル壓力ハ定マルモノナルヲ以テ水平トナルナリ

（二） 音ノ高サノ差異ハ音波ノ振動數ノ大小ニヨルモノニシテ其音色ノ差異ハ發音體ノ振動ノ方法ノ異ナレルヨリ起ルモノナリ.

（三） 硝子管ノ一端ニ球ヲツケタルモノヲ用ヒ球部ヲ温メテ其中ノ空氣ヲ出シテ水銀漕中ニ立テ、水銀ヲ滿タシメ. 次ニ之ヲ沸騰セル水中ニ入レ水銀ノ上昇セル點ヲ記シ之ヲ 100° トシ. 又更ニ之ヲ溶ケツヽアル氷ノ中ニ入レテ水銀ノ下降セル所ヲ記シ之ヲ 0° トス斯クシテ 0° ト 100° トノ間ヲ百等分スレバ攝氏寒暖計ノ目盛ヲ得ベシ

（四） 光線屈折スルトキ. 入射光線ト屈折光線トハ兩媒質ノ界面ニ引ケル垂線ト同一平面内ニ在リ. 且ツ入射角ト屈折角トノ正弦ノ比ハ兩媒質ニツキテ一定セルモノナリ.

（五） 畧ス.

●東京高等師範學校　（豫科專修科）

●化　學

(一) 水素100立方「センチメートル」ヲ完全ニ燃燒スルニ要スル酸素ノ容積ガ50立方「センチメートル」ナルコトハ次ノ方程式ニヨリ明カナリ.

$$2H_2+O_2=2H_2O$$

酸素發生ノ方程式ハ

$$2KClO_3=2KCl+3O_2$$

$$KClO_3=1225$$

ナリ. 即チ42×122.5瓦ノ鹽素酸かりうむヲ用フレバ3×22.4立方ノ酸素ヲ得ベシ. 今50立方「センチメートル」ノ酸素ヲ得ルニ要スル鹽素酸かりうむノ量ヲx瓦トスレバ

$$2\times122.5:x=3\times22.4\times1000:50$$

$$\therefore x=0.18$$

(二) 食鹽ト過酸化まんがんトノ混合ニ濃硫酸ヲ注ギ溫ムレバ鹽素瓦斯ヲ發生ス

$$2ClNa+MuO_2+2SO_4H_2=SO_4Na_2+SO_4M_n+2H_2O+Cl_2$$

空氣ヨリ重キ帶綠黃色ノ氣體ニシテ刺激臭ヲ有シ. 之ヲ呼吸スレバ鼻腔. 咽喉ノ粘膜ヲ害ス. 化學作用强ク. 其中ニアンチモンノ粉末ヲ入ルレバ自ラ燃燒ス. 薄キ銅片モ燃ユ. 又水ニ浸シタル花. 葉等ヲ入ルレバ褪色ス. 鹽素ハ植物性色素ヲ漂白スルヲ以テ漂白用ニ供セラル

(三) 砒素化合物ノ溶液ヲ水素發生器中ニ入レ之ヨリ出ヅル水素ニ點火シ之ヲ冷却セル陶器ニテ覆ヘバ其面ニ鏡面ヲ生ズル之ヲ砒素鏡ト稱ス. 此鏡ハ漂白粉ノ溶液ニ溶解ス砒素ノ外あんちもんモ亦鏡ヲ作ルモ其鏡ハ漂白粉ノ溶液ニ解ケズ

(四) 先ヅ合金ヲ王水ニ解カシ其溶液ニ鹽酸ヲ加ヘテ銀ヲ鹽化銀トシテ沈澱セシメ次ニ之レニ硫化水素ヲ通シテ硫化銅トシテ銅ヲ沈澱セシムレバ金ノ溶液ヲ得ベシ或ハ合金ヲ硝酸中ニテ熱スレバ銀ト銅トハ解ケテ硝酸物トナリ金ノミ殘留ス

(五) 炭化かるしうむニ水ヲ注ゲバあせちりん瓦斯ヲ生ズ

$$C_2Ca+2H_2O=(OH)_2Ca+C_2H_2$$

空氣中ニテ光輝アル焰ヲ上ゲテ燃ユルヲ以テ燈火ニ用ヒラル. 石炭酸ハ石炭ノ乾餾ニ於テ中油中ニ存在ス. 無色針狀ノ結晶ナリ强キ殺菌力アリ

●東京女子高等師範學校

●理　科

●物　理

（一）（い） 物體ヲ糸ニツケテ廻ワストキハ糸ニハ糸ヲ外方ニ引ク力ノ作用スルヲ見ル之レ物體ヲシテ圓運動ヲナサシムルタメニ起ル力ニシテ之ヲ遠心力トイフ

（ろ） 物體ノ重サハ物體ノ質量ニ重力ヲ乘ジタルモノナリ故ニ土地ニシテ其重量ヲ變ズルモ質量ニ至リテハ位置ニヨリテ變ゼザルモノナリ．

（は） 空氣中ニ現存スル水蒸氣ノ量ト其温度ニ對スル水蒸氣ノ最大張力トノ比ヲ濕度トイフ．

（に） 光ガ一媒質ヨリ他ノ媒質ニ入ルトキハ一般ニ其方向ヲ變ズ之ヲ光ノ屈折トイフ．又同時ニ光ガ多クノ光ニ分ルヽコトアリ．例ヘバ日光ガプリズムヲ通過スレバ多クノ色ニ分ル之レヲ光ノ分散トイフ．

（二） 略ス

●化　學

（一） 食鹽ニ硫酸ヲ注ギ温ムレバ鹽化水素瓦斯ヲ發生ス刺激性ノ臭氣ヲ有シ．水ニ溶ケ易ク水溶液ハ強キ酸性ニシテ鹽酸ト稱セラルヽ多クノ金屬ニ作用シテ水素ヲ發生セシム．

$$2ClNa+SO_4H_2=SO_4Na_2+2ClH$$

（二） 硬水ヲ用フレバ其中ノカルシウム鹽ヲ沈澱スルタメニ石礆ヲ徒費サレ又硬水ヲ沸カセバ鹽類沈澱シテ湯垢ヲ生ズ．

（三） 醋酸ハ酒精ガ醋母ニヨリテ變化サルヽモノニシテ分子式 CH_3COOH ニシテ酢ノ主要分タリ

●秋田鑛山専門學校

●物　理

（１） 河岸ニ直角ニ渡ラントスレバ水流ニ依テ流サレテ對岸ヨリモ下ニ着船スベシ．對岸ヨリ着船ノ點マデx哩トスレバ

$$2:3=\frac{1}{3}:x \qquad x=\frac{1}{2}$$

而シテ渡船ニ要スル時間ハ　$\frac{1}{3}\div 2=\frac{1}{6}$　時間即　10分ナリ

（２） 眞ノ値ヲx糎トス

$$x=(1-0.0000019)\times 125.5=125.497615$$

（３） 入射光線ト反射光線トハ反射面　垂直線ヲ含ム同一平面内ニ在リ．入射角ハ反射角ニ等シ

屈折光線モ入射光線ト同一平面内ニアルコト入射光線ト同ジナリ入射角ト屈折角ト

ノ正弦ノ比ハ兩媒質ニ就キテ一定セルモノ也入射角ガ臨界角ヨリモ小ナルトキ光線ハ第二ノ媒質ニ入ラズシテ反射ス之ヲ全反射トイフ．屈折率ヲnトシ臨界角ヲψトスレバ次ノ關係アリ

$$\sin\psi=\frac{1}{n}$$

（４） 電流計．電鈴．電信等廣ク用ヒラル

●化　學

（１） 10%ノ硫酸1000瓦中ニハ硫酸10瓦アリ

水素發生ノ方程式ハ

$Zn+SO_4H_2=SO_4Zn+H_2$

ニシテ硫酸一瓦分子即98瓦ニテ水素２瓦ヲ得ベシ故ニ10瓦ノ硫酸ニヨリテ得ル水素ヲx瓦トスレバ

$98:10=2:x$

$x=.204$

此水素ノ標準狀態ニ於ケル體積ヲy立トスレバ

$98:10=22.4:y$　　$y=2.39$

（２） $ClH+OHNa=ClNa+H_2O$

$SO_4H_2+(OH)_2Ca=SO_4Ca+2H_2O$

$NO_3H+OHK=NO_3K+H_2O$

（３）（イ） 或物質ヨリ酸素ヲ奪フコト或ハ水素ヲ與フルコトヲ還元トイフ

（ロ） 固體ヲ熱シテ氣化セシメ再ビ冷却シテ固體トナスコトヲ昇華トイフ

（ハ） 化合物ガ或狀況ニヨリテ二ツニ分レ其原因ヲ除クトキ再ビ合シテ元ノ如クナルコトヲ解離トイフ．熱解離．電氣解離等アリ．

（４）（イ） 熱ヲ發生シ消石灰トナル

$OCa+H_2O=(OH)_2Ca$

（ロ） 無水亞硫酸ヲ生ズ

$Cu+2SO_4H_2=SO_4Cu+2H_2O+SO_2$

（ハ） 酸素ヲ發生ス

$2OHg=2Hg+O_2$

（ニ） 鹽化銀白色沈澱ヲ生ズ

$NO_3Ag+ClH=NO_3H+ClAg$

●秋田鑛山專門學校

●盛岡高等農林學校

●物　理

一. (イ) 加速度ヲ起サシムル原因ヲ力トイフ單位ニハダイン及ビグラムヲ用フ
　(ロ) 力ト距離トノ相乘積ヲ仕事トイフ其單位ニハエルグ及ビ踝アリ

二. 氣壓ノ下降スルヲ以テナリ

三. 電流ノ强サヲAアムペアートスレバ

$$A=\frac{2.4}{36}=.067,$$

●化　學

1. 硫酸ヲ炭酸曹達ニテ中和スル方程式ハ

$SO_4H_2+CO_3Na_2=$	SO_4Na_2	+	H_2O	+	CO_2
硫酸　炭酸曹達	硫酸ナトリウム		水		無水炭酸

$CO_3Na_2=106$　$SO_4Na_2=142$　$CO_2=44$

生ジタル硫酸なとりうむ及無水炭酸ノ量ヲx瓦及y瓦トスレバ

$106:14=142:x$　　$x=18.8$

$106:14=44:y$　　$y=5.8$

2. 亞酸化窒素N_2Oハ痲醉性ヲ有スル瓦斯體ニシテ笑氣トモ稱セラル、
酸化窒素NO・無色氣體ニシテ空氣ニ遇ヒテ直チニ酸化サレ褐色ノ過酸窒素トナル
過酸化窒素NO_2・ハ褐色ノ氣體ニシテ酸化作用强シ.

3. 鹽トハ酸ト鹽臺トノ作用ニテ生ジタル中性ノ物質ニシテ．金屬元素ト酸基トノ結合セルモノナリ．酸ノ水素ノ一部ヲ金屬ニテ置換セル鹽ヲ酸性鹽トイヒ全部ヲ置換セルモノヲ中性鹽又ハ正鹽ト稱シ又鹽ニ金屬ノ酸化物ノ結合セル如キ形ヲ有スルモノヲ鹽基性鹽トイフ.

4. (イ) CH_3OH　(ロ) $CHCl_3$　(ハ) C_6H_5OH　(ニ) $CNONH_4$
(ホ) $C_6H_{12}O_6$

●東京高等工業學校

●物　理

(1)　　A ヲ高サ5寸ノ圓柱ノ重心. B ヲ高サ一寸ノ圓

柱ノ重心トシGヲ兩者ヲ接合セル圓柱ノ重心トス

AG:BG$=1\times2:5\times0.8$

$\therefore \frac{AG}{BG}=\frac{2}{4}=\frac{1}{2}$

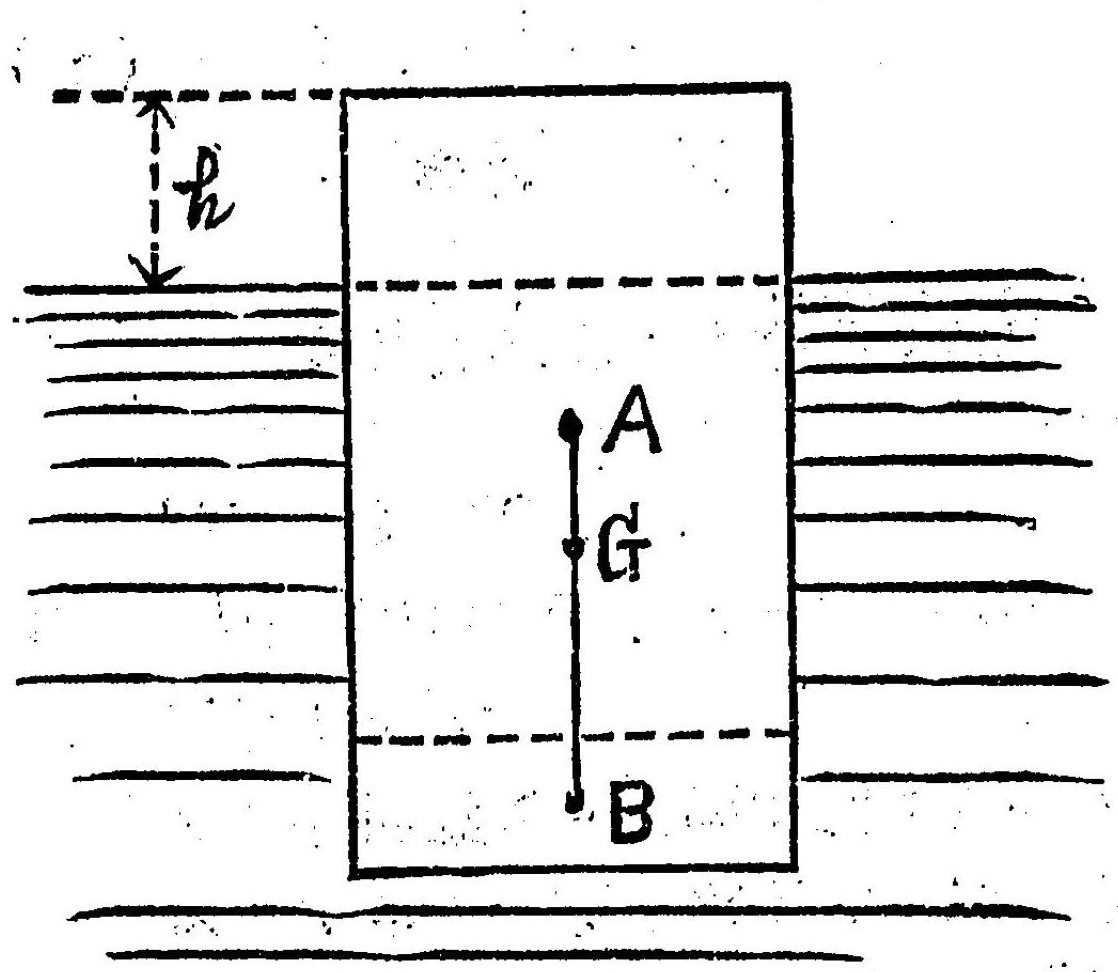
$AG=\frac{1}{2}BG$　　　$AG=\frac{1}{3}AB=1$寸

水ニ入レタルトキ水面ヨリ頂上ニ至ル高サヲhトスレバ

$(6-h)\times1=1\times2+5\times0.8$

$6-h=6$

$\therefore\ h=0$



即チ圓柱ハ丁度水面ニ隱ル

(2) 甲媒質ヨリ乙媒質ニ入ルトキノ屈折率ヲnトスレバ

$$n=\frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ}=\frac{1}{\sqrt{2}}\div\frac{1}{2}=\sqrt{2}$$

乙媒質ヨリ甲媒質ニ出ヅルトキ全反射ヲ生ズル臨界角ヲϕトスレバ

$$\sin\phi=\frac{1}{\sqrt{2}}\qquad\therefore\phi=30^\circ$$

(3) 畧ス

(4) I) 1000カロリーノ熱量ハ424瓩米ノ仕事ニ當ル.

II) 毎秒340米

III) 80カロリー

IV) 攝氏度每ニ0°ノ時ノ $\frac{1}{273}$

V) 水量柱760粍

VI) $\frac{3}{4}$

●化　學

(1) H_2S. 諸種ノ金屬鹽類ヨリ特殊ノ沈澱ヲ生ズ

Pb_3O_4 赤色粉末ナリ顏料ニ用フ

As_2O_3 猛毒ナリ

C_6H_6　物ヲ溶解スル性質强シ

$C_3H_5(OH)_3$

（２）水ニ溶カシ磨砂ヲ去リテ後煮詰メルベシ

蒸餾スベシ

硝酸ニ溶カセバ金ノミ殘留ス

水ニ入ルレバ鐵ハ沈ムベシ

苛性加里ノ溶液中ヲ通スベシ．二酸化素ハ吸收サル

（３）アムモニア曹達法ヲ用フベシ

●仙臺高等工業學校

●物　理

（１）三力ヲ表ハス直線ガ三角形ヲ作ルヽ此三ガ釣合フ

（２）

	密度	比重	沸騰點	凝固點
水	1	1	100°C	0°　C
酒精	.8	.8	87°	
水銀	13.6	13.6	357	-390

（３）屈折ノ定律及ビ屈折率ノ定義ヨリ直チニ知ラル

（４）二種ノ物質ヲ摩擦スレバ兩者ニ性質相反スル電氣ヲ生ジ同性ノ電氣ヲ有スルモノ互ニ相斥ケ異性ハ相近ヅク

（５）電池ニハボルタ電池．ダンエル電池．ブレゼン電池．クラシエー電池．重クローム酸電池．クラーク電池等アリ．其他乾電池ナルモノモアル

●化　學

（１）此變化ノ方程式ハ

$$2ClNa+SO_4H_2=2ClH+SO_4Na_2$$

116.9　　98　　72.9　　142.

生ジタル硫酸なとりうむノ量ヲx瓦トスレハ

$6000:116.6=x:142$

$x=7288.3$

生ジタル鹽化水素ノ量ヲy瓦トスレバ

$6000:116.9=y:72.9$

$y=3741.7$

3741.7瓦ガ35分ナルヲ以テ鹽酸ノ量ハ

$3741.7 \div .35 = 10690.6$

10690.6瓩ナリ

(2) (イ) $Fe + H_2O = FeO + H_2$

(ロ) $SFe + 2ClH = Cl_2Fe + SH_2$

(3) (甲) (イ) OPb (ロ) $CO_3Cu(OH)_2Cu$ (ハ) SHg (ニ) C_6H_5OH

(ホ) $(C_6H_5)_2O$ (ヘ) $C_{12}H_{22}O_{11}$

(乙) (イ) 鐵. 亞鉛. (ロ) 粘土. (ハ) ニトロセルローヅ

(ニ) パルミチン酸. ナトリウム

(4) (イ) 原子熱ハ比熱ト原子量トノ相乘積ニシテ固體ノ單體ニツキテハ略同一ニシテ6.4ナリ

(ロ) 硬水ト. かるしうむ鹽類ノ溶解セル水ヲイフ

●名古屋高等工業學校

●物　理

1. 三力ヲ表ハス直線カ三角ヲ作ルヰ釣合フ
2. 大氣ノ壓力ハ水銀柱76糎即チ水柱76×13.6糎1033.6糎ナリ. 海底ニ於ケル海水ノ壓力ヲ水柱P糎ニ等シトスレバ

$$1033.6 + P : 1033.6 = y : \frac{1}{2}y$$

$$\therefore \frac{1033.6 + P}{1033.6} = 2 \qquad \therefore P = 1033.6$$

故ニ海ノ深サヲd糎トスレバ

$$d = 1033.6 \div 1.02\text{糎} = 1013\text{糎}$$

3. 光源ガ一點ナラザルヰ本影及ビ半影ヲ生ズ
4. 白熱燈十二時間ニ要スル電力. $100 \times 0.3 \times 12 \times 60 \times 60 = 1296$キロワツトナリ 發動機ヲ十四時間運轉スル電力ハ $5 \times 14 \times 60 = 252000$キロワツトナリ. 發動機ニテハ1296キロワツニテ45錢ヲ要スルナリ. 故ニ此發動機ヲ一月運轉スルヰ支拂フベキ料金ヲx錢トスレバ

$$129 : 252000 = 45 : x$$

$$\therefore x = 8750$$

●化　學

(1) 化學教科書參照セヨ

●名古屋高等工業學校

（2）（a）石鹼ハ硬水中ノかるしうむ鹽ト結合シテ不溶解性ノかるしうむ鹽ヲ生ズ
（b）陽極ニ鹽素瓦斯ヲ發生シ．陰極ニ苛性曹達ヲ生シ水素ヲ發生ス
（c）銅ノ表面ニ銀ヲ附着シ硝酸銅ノ溶液ヲ生ズ
$2NO_3' + 2Ag' + Cu = 2NO_3' + Cu'' + 2Ag$
（d）黑色ノ硫化鉛ヲ沈澱ス
$(C_2H_3O_2)Pb + SH_2 = SPb + 2C_2H_4O_2$
（e）二とろべんじん $C_6H_5NO_2$ ヲ生ズ
（3）濃度ハ容積ニ反比例．故ニ苛性曹達ノ濃度ヲ x「もる」トスレバ
$1 : x = 20 : 25$　　$\therefore x = 1.25$

●米澤高等工業學校

●物　理

1. 不可入性．慣性．不滅性等ノ性質ヲ物質ノ通有性トイフ．
2. エネルギーハ絶對單位ニテハ $\frac{1}{2}mv^2$ エルグナリ．故ニ重重單位ニテハ $\frac{mv^2}{2g}$ 瓩米ナリ
3. 比熱トハ物質ノ或量ヲ熱シ攝氏一度温度ヲ昇ラシムルニ要スル熱量ト同量ノ水ヲ同樣ニシルニ要スル熱量トノ比ナリ．
融解熱トハ固體ガ液體ニ化スル時固體ガ全部融ケルマテハ如何ニ熱ヲ加フルモ温度ノ上昇セズ．而シテ物質ノ一瓩ヲ液化スルニ要スル熱量ヲ融解熱トイフ．
沸點トハ液ノ全部ヲ蒸氣ガ發スル時ノ　温度ヲイフ
露點トハ水蒸氣カガ其最大張力ニ達シタル時ノ温度ヲイフ
4. 此場合ニ大陽ノ像ハ焦點ニ生ズ然ルニ衝立ヲ焦點トレンズトノ間ニ置キタルヲ以テ正シク像ヲ映ゼザルニヨルナリ．
5. 畧ス

●化　學

1. a. $CO_3HNa + ClH = ClNa + H_2O + CO_2$
b. $SFe + 2ClH = Cl_2Fe + H_2S$
c. $Zn + 2ClH = Cl_2Zn + H_2$
d. $CaOCl_2 + 2ClH = Cl_2Ca + H_2O + Cl_2$
2. a. 硫酸　SO_4H_2
b. 硝酸　NO_3H
c. 食鹽　$ClNa$

d. 明礬 $(SO_4)_2AlK$

e. 重くろむ酸かりうむ $Cr_2O_7K_2$

3\. *a.* にとろぐりすりんヲ珪藻土ニ吸收セシメタルモノ也

b. 硬化油ヲ苛性曹達ト共ニ煮テ之ニ食鹽ヲ投入シ結シ來レルモノハ即チ石鹼ナリ

c. 炭化かるしうむニ水ヲ注グバ生ズ

$$C_2Ca+2H_2O=(OH)_2Ca+C_2H_2$$

4\. めたんノ燃燒ノ方程式ハ

$$CH_4+2O_2=2H_2O+CO_2$$

めたん 22.4立ヲ燃スニハ酸素2×22.4立ヲ要ス故ニめたん1立ヲ燃ヤスニハ酸素2立ヲ要ス而シテ空氣ノ100容中ニハ約20容ノ酸素ヲ含ム故ニめたん1立ヲ全ニ燃ヤスハ空氣10立ヲ要ス

●神戸高等商業學校

●物理

(1) $S=\frac{1}{2}gt^2=\frac{1}{2}\times980\times2^2$

塔ノ高サハ1960糎即チ64.68尺ナリ

(2) 蒸汽機關ハ熱ノエネルギーヲ水蒸氣ノ分子運動ノエネルギーニ變シ之ガピストンヲ動カシ之ヲ車ノ回轉運動ニ變ズルナリ

(3) 教科書ニ詳カナリ

(4) 同圖

●山口高等商業學校

●物理

(1) 光線ヲ吸收シテ自已ガ光リヲ放ツヲ螢光トイヒ、光ヲ受ケツヽアルノミナラス之ヲ暗所ニ置クモ尙ホ光ルヲ燐光トイフ

化學線トハ太陽ノ光線中ニ含マレ分散セルヽ紫ノ外ニ來ル一種ノ光線ニシテ色ナケレモ化學作用起サシムルヲ以テ此名アリ

(2) $(100-10)\times60\times\frac{1}{4}=1350$カロリー

(3) 商船學校(4)ヲ見ヨ

(4) 硫黃蒸氣中ニテ炭ヲ熱スレバ生ズ. 惡臭アリ揮發シ易キ輕キ液ニシテ他物ヲ溶カス

性質アリ硫黄ゴム等ヲモ溶カス，溶媒トシテ用ヒラル

(5') 顔料トハ物體ノ面ヲ覆ヒテ其色ヲ附スルモノナリ即繪具ナリ鉛白ノ如キ媒染劑トハ色素ヲ纖維ニ附着セシムルタメニ用フルモノニシテ明礬ノ如キハ其一例ナリ
觸媒トハ自身ハ變ゼザルモ之ガ存在ニヨリテ化學作用ガ速進サルヽモノヲイフ
例ヘバ酸素發生ヲ於ケル二酸化マンガンノ如シ
誘導體トハ或他ノ化合物ヨリ導キテ治ラルヽモノナリ例ヘバアニリンノ如キハベンゼンノ誘導體ナリトイハル

●長崎高等商業學校

●物理及化學

(1) *a.* 物質ノ實質ノ量ナリ．
b. 仕事ノ單位ノ一ナリ每秒七十五瓩米ノ工率ヲイフ
c. 發音體ノ振動ノ有樣ニ就テ異ナルモノナリ．高低ニ非ズ强弱ニ非ザル也
d. 電流ノ流ルヽニ差アリ之ヲ表ハスニハ電位ヲ用フ

(2) *a.* 加フベキ水蒸氣ヲx瓦トス
$75\times80+(75+100)\times30=x\times536+x\times(100-30)$
$x=18.56$

(3) *a.* *b.* 共ニ東北帝國大學農科大學ヲ見ヨ

(4) *a.* $CH_4+2O_2=CO_2+2H_2O$
メタン　酸素　無水炭酸　水
b. $CaC_2+2H_2O=(OH)_2Ca+C_2H_2$
炭化カルシウム　水　水酸化カルシウム　アセチリン
c. $NaHCO_3+HCl=ClNa+H_2O+CO_2$
重炭酸曹達　鹽加水素　鹽酸　水　無水炭酸
d. $FeS+H_2SO_4=SO_4Fe+SH_2$
硫化鐵　硫酸　硫酸鐵　硫化水素

(5) 無水亞硫酸ノ製法ハ海軍經理學校(3)ヲ見ヨ
鹽素ノ製法ハ東京高等師範學校(二)ヲ見ヨ
無水亞硫酸ハ還元作用ニ就テ漂白ヲナシ鹽素ハ酸化作用ニヨリテ漂白ヲナス

●商　船　學　校

●物　理

（１） 最大摩擦力ハ直壓力ニ正比例ス

$P=12\times.14=1.68$ 斤

ナルトキハ物體ガ滑リ始メントス

（２） 水銀ヲ一度昇セシムルニ要スル熱量ヲ A トシ水ヲ一度昇ラシムル熱量ヲ B トス

$A:B=13.6\times0.033:1=.3388:1$

（３） レンズニ當ル平行光線ガ象ヲ生ズル點ヲレンズノ焦點トイヒ焦點トレンズノ中心トノ距離ヲ焦點距離トイフ

（４） 電流計ノ磁針ニ作用スル地球磁力ノ作用ヲ減少スルタメニ强サ殆ド相等シキ二個ノ磁針ヲ反對ニ向ケテ一ツ軸ニ固定セルモノナリ。今下ノ磁石ノミガコイルノ中ニ入ル樣ニ釣ルトキハ地球磁力ノ兩針ニ及ボス作用ハ相一致スルヲ以テ大ニ强シ故ニ其感ジハ鋭敏ナリ

●化　學

（Ⅰ） 甲乙二元素ガ化合シテ數種ノ化合物ヲ作ルトキ甲ノ同一量ニ對スル乙ノ量ハ互ニ簡單ナル整數比ヲナス．之ヲ倍數比例ノ定律トイフ

（２） 甲ニハ亞硫酸 SO_3H_2 ヲ生ジ乙ニハ硫酸 SO_4H_2 ヲ生ズ

（３） O_3NH, $(NH_4)Cl$,

```
   H
   |
H—C—H
   |
   H

   H  H
   |  |
H—C—C—OH
   |  |
   H  H
```

（４） 硫酸ノ分解ハ次ノ如ク起ル

$SO_4H_2=SO_2+H_2O+\dot{O}$

98　　　　16

98 瓩ノ硫酸卽 16 瓩ノ酸素ヲ得故ニ 450 瓩ノ硫酸卽得ル酸素量ヲ x 瓩トスレバ

$98:450=16:x$

$x=73047$

●上田蠶絲專門學校

●物　理

（Ⅰ） 求ムル時間ヲ t 秒, 距離ヲ S 米トス

●上田蠶絲專門學校

$2gS=(250)^2-(54)^2$

$\therefore\quad 54=250-gt$

$0.98t=196 \qquad \therefore t=200$

（２）眞空ヲ作リテ水ヲ吸ヒ上グルナリ．水面ヨリ34尺ノ高サマデ上グルコヲ得

（３）對流ノ理即チ換氣ヲ好良ナラシムル也

（４）東京高等師範學校ノ四ヲ見ヨ

（５）教科書ヲ見ヨ

●化　學

（１）酸トハ酸性反應ヲ呈シ金屬ニ遇ヒテ水素ヲ發生スルモノヲイフ．鹽基トハあるかり反應ヲ呈シ酸ニ遇ヒテ中性ノ物質ヲ生ズルモノヲイフ．鹽トハ酸ト鹽基トノ作用ニ就テ生シタル中性ノ物質ノ總稱ナリ

（２）（a）炭ト金剛石トハ何レモ炭酸ヨリ成ル斯ノ如クーツノ同一ノ元素ヨリ成リテ異ナレル性質ヲ存スルモノハ同素體トイフ

（b）えちるあるこーるトめちるえーてるトハ共ニC_2H_6Oナル分子式ヲ有スルニモ關ラズ其性質異ナレバ斯ノ如ク同一分子式ヲ有シテ性質異ナルモノヲ同分異性體トイフ．

（c）酸素．炭素．水酸ノ化合物ニシテ酸素ト水素トノ割合ガ正ニ水ヲ作ルガ如キモノヲ炭水作物トイフ．例ヘバ蔗糖$C_{12}H_{22}O_{11}$ノ如キハ即チ之レナリ．

（d）炭素ト水素トノ化合物ナリ．めたんCH_4，あせちれんC_2H_2等ノ如シ

（３）（a）$CO_3Ca + 2ClH = Cl_2Ca + H_2O + CO_2$

大理石　鹽化水素　鹽化カルシウム　水　無水炭酸

（b）$3Cu + 8NO_3H = 3(NO_3)_2Ca + 4H_2C + 2NO$

銅　硝酸　硝酸銅　水　酸化窒素

（c）$O_2Ba + SO_4H_2 = SO_4Ba + H_2O_2$

過酸化バリウム　硫酸　硫酸バリウウ　過酸化水素

（d）$C_2Ca + 2H_2O = (OH)_2Ca + C_2H_2$

炭化カルシウム　水　消石灰　アセチレン

（４）なとりうむガ水ヲ分解スル方程式ハ

$2H_2O + 2Na = 2OHNa + H_2$

即チ0°一氣壓ニ於テハ46瓦ノなとりうむニヨリテ22,4立ノ水素ヲ得ベシ．故ニ15瓦ノなとりうむヲ用フレバ

$46:15=22.4:x$

$$x=\frac{15\times22.4}{46}$$

$\frac{15\times22.4}{46}$ 立ノ水素ヲ得ベシ之ヲ攝氏度壓力765粍ニ於テ測リタルトキy立アリタリトスレバ

$$\frac{\frac{15\times22.4}{46}\times760}{273}=\frac{y\times765}{273+12}$$

故ニ8立餘ナリ

●海軍機關學校

●物理

(一) 重心ヨリ下セル垂線ノ足ガ底面ノ中ニアリ少シク位置ヲ變ヘルモ底面外ニ出デザルトキ安定ナリ然ラザルトキハ不安定ナリ

(二) 4.19×10^7エルグ

(三) 地球ノ北極ニハ磁石ノ南極アリ地球ノ南極ニハ磁石ノ北極アルタメナリ

(四) 電流ノ强サヲCアムペアトスレバ

$C(0.5\times3+10)=1.5\times3$

$C=0.39$

(五) (イ) 燐寸ノ發火

(ロ) 煙突

(ハ) ランプノ笠

(ニ) 電鈴

●化學

(一) (イ) 異ナレル二種以上ノ物質ニ分レザルモノヲ元素トイフ

(ロ) 異ナレル二種以上ノ物質ノ合成ニヨリテ生ジ，或ハ異ナレル二種以上ノ物質ニ分ルヽモノヲ化合物トイフ．

(二) (イ) $2ClNa+SO_4H_2=SO_4Na_2+2ClH$

(ロ) $CO_3Ca+2ClH=Cl_2Ca+H_2O+CO_2$

(ハ) $2ClNH_4+(OH)_2Ca=Cl_2Ca+2H_2O+2NH_3$

(三) 水素發生ノ方程式ハ

$Z_n+SO_4H_2=SO_4Z_n+H_2$

65　98　　2

三　亞鉛 65 瓦　硫酸 98 瓦ヲ用フレバ標準狀態ニ於テ水素 22.4 立ヲ得ベシ故ニ水素 100 立ヲ得ルニ要スル亞鉛及硫酸ノ量ヲ x 瓦及 y 瓦トスレバ

$$22.4:100=65:x$$

$$22.4:100=98:y$$

$$\therefore\ x=290.2$$

$$y=875$$

(四) (イ) 水酸化第二鐵　$Fe(OH)_3$

(ロ) 鹽基性炭酸銅　$CO_3Cu(OH)_2Cu$

(ハ) 酸酸化鉛　O_4Pb_3

(ニ) 硫酸銅　$SO_4Ca.5H_2O$

(ホ) 硫酸カリウムアルラニウム　$(SO_4)_2AlK$

(五) (イ) C_2H_2　(ロ) CH_4　(ハ) C_2H_5OH　(ニ) $C_3H_5(OH)_3$

(ホ) $(C_2H_5)_2O$　(へ) CH_3COOH　(ト) $C_{12}H_{22}O_{11}$

(チ) $(C_6H_{10}O_5)_n$　(リ) C_6H_6　(ヌ) C_6H_5OH

●海軍經理學校

●物理

(1) 求ムル溫度ヲ t 度トスレバ

$$\frac{700\times2\times1000}{273+23}=\frac{760\times1800}{273+t}$$

$$t=16.23$$

(2) Volt ハ電位ノ差ノ單位也. Ohm ハ抵抗ノ單位也. Ampere ハ電流ノ强サノ單位也.

$$C=\frac{A}{B}$$

(3) 振動數近キニツノ音ヲ發スレバ生ズル現象ナリ. 音波ガ組合サルルヲ以テナリ

(4) 分散トハ一ツノ光線ガ多クノ光線ニ分ルヽコトナリ. 散射トハ不規則ナル表面ヨリ反射セルモノナリ.

(5) 亞鉛 x オンスヲ混ズベキモノトス

$$\frac{20+x}{\dfrac{20}{8.88}+\dfrac{x}{6.86}}=8.38$$

$x=5.1$

●化　學

1. 蔗糖ノ水溶液ニ酸ヲ加ヘテ暖ムレバ加水分解ヲナシテ葡萄糖及ビ果糖ヲ生ズ之ヲ蔗糖ノ轉化トイフ

$C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O=C_6H_{12}O_6+C_6H_{12}O_6$

2. Na_2CO_3 ヲ製スルニハ二ツノ方法アリ．るぶらんノ方法及ビあむもにあ曹達法之レナリ．今あむもにあ曹達法ヲ述ブ

食鹽ノ濃溶ヲ冷シ之レニ壓力ヲ加ヘテあむもにあト炭酸瓦斯トヲ通シテ飽和セシメ炭酸水素などりうむヲ生ゼシム

1. $\begin{cases} NH_3+CO_2+H_2O=CO_3H(NH_4) \\ CO_3H(NH_4)+ClNa=CO_3HNa+ClNH_4 \end{cases}$

炭酸水素などりうむヲ熱スレバ炭酸曹達ヲ得ベシ

2. $2CO_3HNa=CO_3Na_2+CO_2+H_2O$

炭酸曹達ノ水溶液ハ强キあるかり性反應ヲ呈スルヲ以テ洗濯ニ効アリ．之レガタメニ工業上多量ニ用ヒラル．

3. (a) $Cu+2H_2SO_4=CuSO_4+2H_2O+SO_2$

銅片ニ强硫酸ヲ加ヘ温ムレバ無水亞硫酸 SO_2 ヲ發生ス

(b) $3Cu+8HNO_3=3Cu(NO_3)_2+4H_2O+2NO$

銅片ニ濃硝酸ヲ注ゲバ無色ノ酸化窒素瓦斯ヲ發生ス

(c) $NO+O=NO_2$

酸化窒素ガ空氣ニ觸ルレバ直チニ酸化サレテ褐色ノ二酸化窒素瓦斯トナル．

4. $Na_2S_2O_3=23\times2+32\times2+16\times3=158$

百分中　Na, S, O, 量ヲ夫レ夫レ $x, y, z,$ トスレバ

$158:23\times2=100:x$

$158:32\times2=100:y$

$158:16\times3=100:z$

$x=29.1$

$y=40.5$

$z=30.4$

5. I 立ノ重量 2.88 瓦ナルヲ以テ一瓦分子ノ重量ハ 2.88×22.4 瓦即チ 64.512瓦ナリ．故ニ此瓦斯ノ分子量ハ 64.5 ナリ

其中ニ酸素 32.25 及硫黄 32.25 ヲ有ス．然ルニ

O=16　S=32

ナルヲ以テ瓦斯ノ分子式ハ SO_2 ナリ：

●陸軍士官學校

●物理

（第一題）

	音	光
媒質	物質	エーテル
波ノ種類	縱波	橫波
空氣中ノ速度	每秒 340 米	每秒 7800 里
振動數ノ多小	小	大
波長ノ長短	長	短

（第二題）求ムル重量ヲ x 瓦トスレバ

$\frac{4}{3}\times 10^3\pi\times 1300=$ 氣球ノ排除スル空氣 重量

$\frac{3}{4}\times 10^3\pi\times 1300\times\frac{1}{13}$ 氣球中ノ水素ノ重量

$4\times 10^2\pi\times 250$　氣球袋ノ重量

$$\frac{4}{3}\times 10^3\times\frac{22}{7}\times 1300=\frac{4}{3}\times 10^3\times\frac{22}{7}\times 1300\times\frac{1}{13}+4\times 10^2\times\frac{22}{7}\times 250+x$$

$x=4714285$

答　4714瓩

（第三題）白熱燈ハ導線ノ抵抗ヲ大ニシテ之ヲ光ラシメタルモノニシテ弧燈ハ導線ノ間ヲ切リテ之ニ火花ヲ放ラサシメテ光ヲ生ズルナリ

●化學

（第一題）

（1） NO_3K 硝石ハ智利硝石ニ鹽化加里ヲ加ヘテ製ス

$NO_3Na+ClK=NO_3K+ClNa$

酸化作用强ク、火導等ノ原料トシテ用ヒラル

（2） あせちれん C_2H_2 ハ炭化かるしうむニ水ヲ注ギテ製ス

$C_2Ca+2H_2O=(OH)_2Ca+C_2H_2$

氣體ニシテ空氣中ニテ光輝アル炎ヲ上ゲテ燃燒スルヲ以テ燈火ニ用ヒラル

（3） 酒精 C_2H_5OH ハ燃料 溶媒、醫藥トシテ用ヒラル澱粉ヲ醱酵セシメテ作ル

（４） べんせん C_6H_6 ハ石炭乾餾ニ際シ輕油中ニ存在ス輕キ液體ニシテ引出シ易ク．又多クノ物質ヲ溶解ス

（第二題）

（イ） 磁鐵鑛 O_4Fe_3, 赤鐵鑛 O_3Fe_2, 褐鐵鑛 $2O_3Fe_2.3H_2O$, 菱鐵鑛 CO_2Fe,

（ロ） 原鑛ヲ石炭ト交互ニ層ヲナシテ熔鑛爐中ニ入レテ點火スレバ還元サレテ爐床ニ集マル之ヲ型ニ入レタルモノガ即銑鐵ナリ

（第三題）

（イ） N=14, H=1, C=12, O=16

46.66÷14=3.33

6.67÷1=6.67

20÷12=1.66

26.67÷16=1.66

此等ノ數ヲ同數倍シテ各整數タラシメントス 1.66 ニヲ除スベシ

3.33÷1.66=2

6.67÷1.66=4

1.66÷1.66=1

1.66÷1.66=1

故ニ實驗式ハ N_2H_4CO ナリ

（ロ） $C_{12}H_{22}O_{11}=342$

$C_{12}=144$

$H_{22}=22$

$O_{11}=176$

百分中ノ C, H, O ノ量ノ x, y, z, トスレバ

$342:144=100:x$

$342:22=100:y$

$342:176=100:z$

$x=42.11$

$y=6.43$

$z=51.46$

●大阪高等工業學校

●物　理

(1) 明カ也　實例トシテハ綿ト鉛丸トヲ眞空中ニテ落下スレバ同時ニ落下ス.

(2) 感ジヲヨクスベキタメ也

(3) 光線. 熱線. 化學線ナリ

(4) 略ス

●化　學

(1) 鹽化あむもにうむニ水酸化かるしうむヲ混ジテ熱スレバ無色ニシテ特異臭アル瓦斯ヲ發生ス即チあむもにあナリ

$$2ClNH_4+(OH)_2Ca=Cl_2Ca+2H_2O+2NH_3$$

水ニ溶ケ易ク常温ニ於テ一容ノ水ニ殆ド千容ノ瓦斯ガ溶解ス

(2) (イ) 誤ナシ

(ロ) $O_2M_n+4ClH=Cl_2M_n+2H_2O+Cl_2$

(ハ) $SH_2+(C_2H_3O_2)_2Pb=SPb+2C_2H_4O_2$

(ニ) $2ClO_3K=2ClK+3O_2$

(ホ) $2C_2H_5OH+O_2=2C_2H_4O+2H_2O$

(3) (I) 酸性反應ヲ呈スルモノナリ

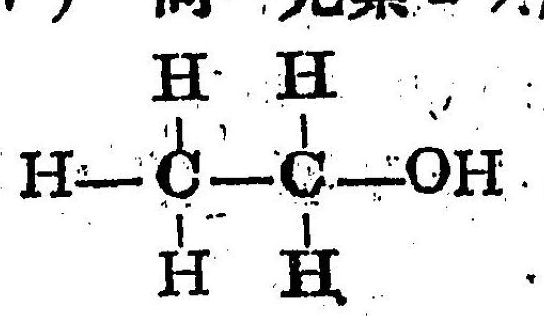
(II) 固體ガ大氣中ノ濕氣ヲ吸收シテ溶解スルコトナリ

(III) 酸ニ作用シテ中性ノ物質ヲ生ズベキ物質ノ有スル性質ニシテ鹽基性物質ノ可溶性ナルモノハあるかり性反應ヲ呈ス

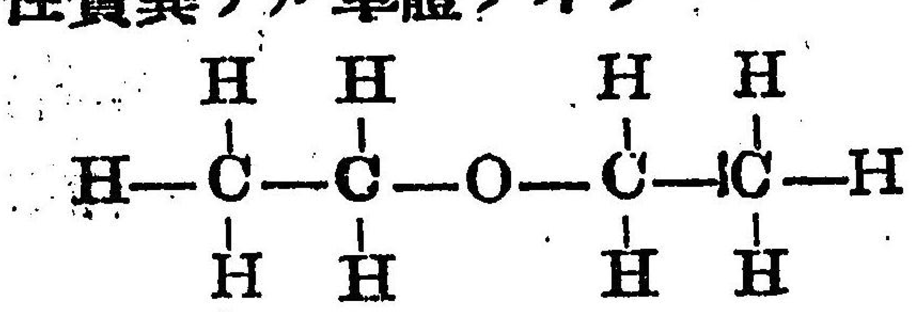
(IV) 脂肪トあるかりトニヨリテぐりせりん及びしすてるヲ生ズルコトヲイフ

(V) 同一元素ヨリ成リテ性質異ナル單體ヲイフ

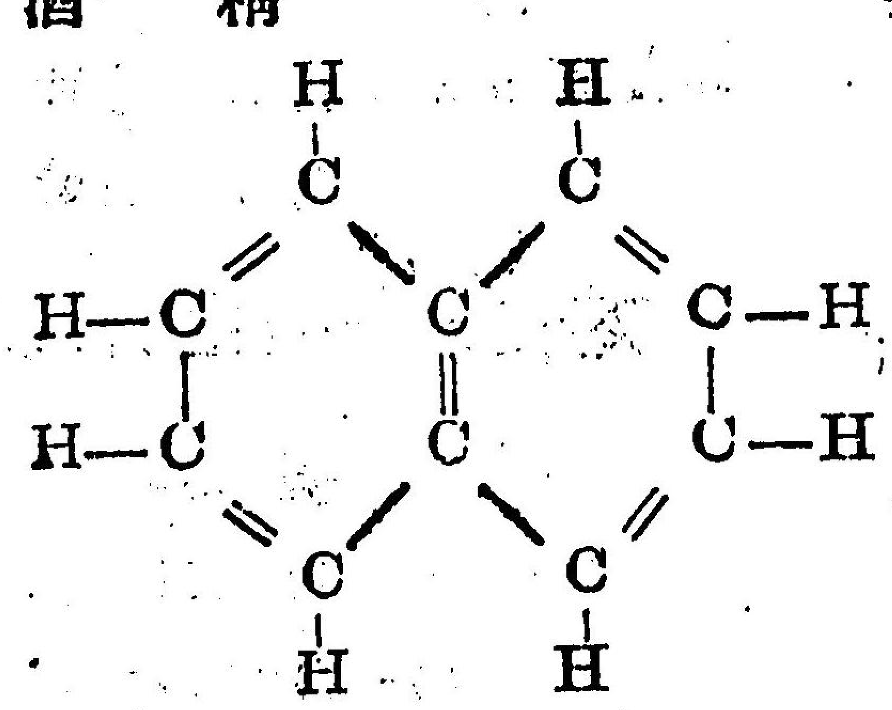
(4)



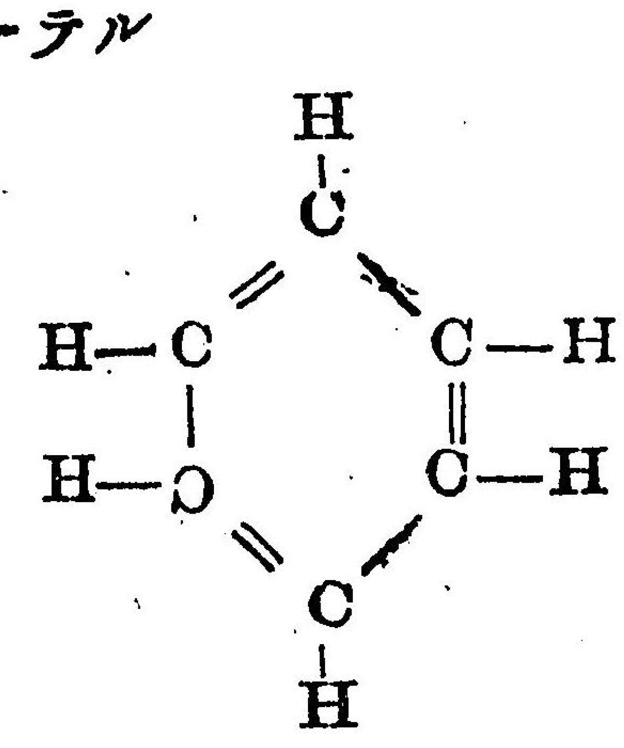
酒精



エチルエーテル

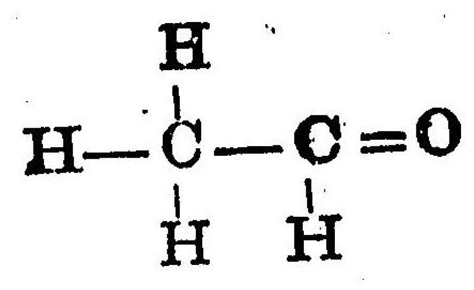


ナフタレン



ベンゼン

●大阪高等工業學校



醋酸

●熊本高等工業學校

●物理

（一）此人ノ地上ヨリ昇リタル高サハ

$$20\times\frac{1}{\sqrt{3}}=\frac{20\sqrt{3}}{3}=11.53\text{呎}$$

ナリ．故ニ此人ノナシタル仕事ハ

$$11.53\times(50+50)\ \text{呎封度}$$
$$=1153\ \text{呎封度}$$

（二）質量ノ異ナレルト比熱ノ異ナレルトニ起因ス

（三）物體ガ焦點ト凹面ノ中心トノ間ニアルトキハ像ハ實像ニシテ物體ヨリモ鏡ニ遠ク在リテ且ツ物體ヨリ大ナリ．物體ガ遠ザカルニ從ヒテ像ハ小トナリ鏡ニ近ヅキ物體ガ無限ノ距離ニ至レバ像ハ點トナリテ焦點ニ來ル

物體ガ焦點ヨリモ鏡ニ近キトキハ像ハ物體ヨリ大ニシテ虚像ナリ

（四）磁場ニ於テコイルヲ回轉スルトキニ起ルモノナリ．圖ハ畧ス

●化學

（一）化合物ニ於テハ之ヲ組織スル物質量ノ割合ハ一定不變ニシテ互ニ簡單ナル割合ヲナス之ヲ定比例ノ定律トイフ

例ヘバ水ハ如何ナル水ヲトルモ酸素8ト水素1トノ割合ヨリ成ルガ如シ

（二）（イ）$(OH)_2Ca+CO_2=CO_3Ca+H_2O$

$CO_3Ca+H_2O+CO_2=(CO_3)_2CaH_2$

（ロ）$OCu+H_2=Cu+H_2O$

（ハ）$Fe(CN)_6K_4=4CNK+N_2+2C+Fe$

（三）略ス

（四）濃度ハ容積ニ逆比例スルヲ以テ苛性曹達ノ濃度ヲxもるトスレバ

$100:45=1:x \qquad x=.45$

故ニ.45もるナリ．100立方糎中ニ含マルヽ苛性曹達ノ量ヲy瓦トスレバ

$$y=\frac{40}{1000}\times100\times.45=1.8$$

●水 産 講 習 所

●物　理

1. 壓力大ナレバ沸點上昇シ小ナレバ下降ス
2. 大圓ノ重心ヲ A 小圓ノ重心ヲ B トスレバ AB=2寸 AB ヲ $7^2:5^2$ ノ比ニ外分シタル點ガ求ムル重心ナリ
3. a. 物體ガ位置ヲ變ズルヿヲイフ
   b. 質量ト速度ノ相乘積ヲイフ
   c. 加速度ヲ生ゼシムル原因ヲ力トイフ
   d. 重量ト距離トノ相乘積ヲイフ
   e. 毎秒 75 瓩米ノ仕事ヲイフ
   f. 大サ等シク方向相反スル二力ヲイフ
   g. 力ノ大サト或點マデノ距離トノ相乘積ヲイフ
4. 抵抗ヲ計ル器械ナリ

●化　學

1. い. 硫酸(酸性)
   ろ. 水酸化かるしうむ(アルカリ性)
   は. 硝酸なとりうむ(中性)
   に. 水酸化かりうむ(アルカリ性)
   ほ. 炭酸(酸性)
   へ. 正燐酸(酸性)
   と. 炭酸なとりうむ(アルカリ性)
   ち. 鹽化水素(酸性)
   り. 臭化かりうむ(中性)
2. い. 炭酸なとりうむ　CO_3Na_2
   ろ. 炭酸あむもにうむ　$Cl_3(NH_4)_2$
   は. 炭酸かるしうむ　CO_3Ca
3. 水ニなとりうむヲ投ズレバ水素ヲ生ズ

$$2H_2O+2Na=2OHNa+H_2$$

鐵ニ硫酸ヲ注ゲバ水素ヲ生ズ

$$Fe+SO_4H_2=SO_4Fe+H_2$$

其他なとりうむニ硫酸ヲ注ギテモ生ズ

$$2Na+SO_4H_2=SO_4Na_2+H_2$$

熱シタル鐵上ニ水蒸氣ヲ通ズルモ水素ヲ求ム

$Fe+H_2O=FeO+H_2$

4. $OHNa+ClH=ClNa+H_2O$

40 瓦ノ苛性曹達ヲ中和スルニハ 58.5 瓦ノ鹽化水素ヲ要ス故ニ 50 瓦ノ鹽酸中ニ含マル丶鹽化水素ノ量ヲ x 瓦トスレバ

$40:45\times.225=58.5:x$　　$x=13.5$　故ニ此鹽酸ノ％ハ 27 ％ナリ

●新潟醫學專門學校

●物　理

（1）（イ）同ジ様ナル寒暖計二本ヲ並べ一ヲ麻布ニテ包ミ水中ニ浸シ置クトキハ此方ノ寒暖計ハ常ニ其表面ヨリ水蒸氣ヲ發スルヲ以テ之レト他ノ寒暖計ノ示ス溫度トノ差ノ大小ニテ溫度ノ大小ヲ知ルコヲ得

（ロ）X線ハ目ニハ感ゼザルモ青化白金・バリウム等ニ當レバ螢光ヲ發シ又寫眞乾板ニモ作用ス．又不透明ナルモノヲ通過スルヲ以テ著名ナリ

（ハ）レンズニ於テハ平行光線ハ之ヲ通過セル後一點ヲ通過ス此點ヲレンズノ焦點トイヒ．レンズノ中心ヨリ焦點迄ノ距離ヲレンズノ焦點距離トイフ

（2）1 時每ニ吸ヒ上グベキ水ハ 45噸$=45\times2240$ 封度ナリ．故ニぱんぷノナス仕事ハ每秒

$$\frac{45\times2240\times495}{60\times60}\text{ 呎封度}=13860\text{ 尺封度}$$

$$=\frac{13860}{550}\text{馬力}=23.2\text{馬力}$$

●化　學

（1）（イ）粘土ト石灰トノ混合物ヲ熱灼シテ作ラル丶水ト混ズレバ漸次硬化シ石ノ如クナル

（ロ）錫ト鉛トノ合金ニシテ融解甚ダ低ク金屬ヲ鑞付スルニ用ヒラル

（ハ）CHI_3 ナリ．酒精ニ苛性加里ト沃度トヲ作用セシメテ生ズ．黃色鱗狀・結晶ナリ．防腐劑トシテ外科術ニ用ヒラル

（ニ）にとろせるろーず$C_6H_7O_2(NO_3)_3$ナリ．綿ニ硫酸及ビ硝酸ヲ作用セシムレバ生ズ

（2）$2ClNH_4+(OH)_2Ca=Cl_2Ca+2H_2O+2NH_3$

2×53.5 瓦ノ鹽化あむもにうむヨリ 2×22.4 立ノあむもにあヲ得．故ニ 3 立ノあむもにあヲ得ルニ要スル鹽化あむもにうむヲ x 瓦トスレバ

$53.5:x=22.4:3$　　$x=7.17$

●醫學專門學校

●物　理

（1）（イ）前者ハ混シタル各色ノ混合色ヲ表ハシ後者ハ或程度マテハ前者ト同様ナレトモ後者ニテハ白色即他ノ色吸收スルモノヲ混合スルナルヲ以テ餘色ヲ混ズレバ暗色トナル．前者ニ於テハ白色ヲ得ベキナリ

（ロ）或金屬ノ兩端ノ温度ニ差ヲ生ゼシムルトキ此金屬中ニ電流ヲ起ス之ヲ熱電流トイフ

（2）（イ）銅片ト同容ノ水ノ重量$=150-130.6=19.4$瓦

銅片ト同容ノてれびん重量$=150-133.1=16.9$瓦

てれびんノ比重$=\frac{6.9}{19.4}=,87$

（ロ）波長$=$3町10間5尺$\div256$

$=$4.08尺

●化　學

（1）陰極ニ於テハ水素ヲ發生ス．之レNaいをんガ陰極ニ於テ電氣ヲ失ヒ金屬なとりうむトナリテ水ヲ分解スルニヨル

$$2Na+2H_2O=2OHNa+H_2$$

陽極ニ於テハ酸素ヲ發生ス之レ硫酸いをんガ電氣ヲ失ヒテ水ヲ分解スルニヨル

$$2SO_4''+2H_2O=2SO_4H_2+O_2$$

（2）（イ）結晶ガ空氣中ニテ結晶水ヲ失ヒテ粉末トナルヲ風化トイフ例ヘハ洗濯曹達ノ結晶ヲ空中ニ放置スルトキニ起ル

潮解トハ固體ガ空氣中ノ温氣ヲ吸収シテ溶液トナルコトナリ

（ロ）石英．石灰石及ビ炭酸あるかりヲ細粉トシテ强熱シテ作ル．曹達硝子．加里硝子．鉛硝子等アリ

（ハ）石炭ヲ乾餾シテ製ス

（ニ）脂肪ハぱるみちん酸．すてありん酸．をれいん酸．ノ混合物ナリ

煙草ノ主要分ハにこちんナリ．

●東京帝國大學農科實科

●物　理

（一）小ナルカノ肘ヲ大ニシ大ナルカノ肘ヲ小ニスレバ可ナリ