東京數學會社雜誌

明治十二年八月廿六日

第十七號

一本社ノ大意ハ第一號ノ題言ニ依テ知ル可シ

一本號ノ諸問題ハ入社人ヨリ蒐輯スル所ニシテ其答案ハ必ス次号ニ記載ス可シ

一入社人ニ非ザル者ト雖モ奇異ノ諸題ヲ投スレハ其題ノ巧拙ニ因リ之ヲ取捨シ記載スベシ

一諸名義譯例等ハ漸次ニ改正ス可シ

一集會ハ毎月第一土曜日午後一時ヨリ湯島昌平館ニ於テス

一入社セント欲スル者ハ集會日ニ該館ヘ來リ名刺住所ヲ記スベシヲ出ス可シ

明治十二年八月

東京數學會社

學雜問

計アリ水曜日ノ午後四時ニ於テ某學校ノ時鐘ニ二分三十秒ヲ進ミテ四時二分三十秒ヲ指ス差負二十秒時鐘ノ日差正十八秒ナレハ次ノ月時鐘正午ヲ報スル時時計幾時幾分幾秒ヲ指ス

學雜問

荒尾喜久郎

一本社ノ大意ハ第一號ノ題言ニ依テ知ル可シ
一本號ノ諸問題ハ入社人ヨリ蒐輯スル所ニシテ其答ハ必ス次号ニ記載ス可シ
一入社人ニ非ザル者ト雖モ奇異ノ諸題ヲ投スレハ其題ノ巧拙ニ因リ之ヲ取捨シ記載スベシ
一諸名義譯例等ハ漸次ニ改正ス可シ
一集會ハ毎月第一土曜日午後一時ヨリ湯島昌平館ニ於テス
一入社セント欲スル者ハ集會日ニ該館ヘ來リ名刺住所ヲ記スベシヲ出ス可シ

明治十二年八月

東京數學會社

第一套

算數學雜問

一 茲ニ懐中時計アリ水曜日ノ午後四時ニ於テ某學校ノ時鐘ニ比較セシニ二分三十秒ヲ進ミテ四時二分三十秒ヲ指ス此時計ノ日差負二十秒時鐘ノ日差正十八秒ナレハ次ノ月曜日ニ於テ時鐘正午ヲ報スル𬼂時計幾時幾分幾秒ヲ指スヤ

第二套

幾何學雜問

荒尾喜久郎

方斜線及一邊ノ差ヲ知リテ正方形ヲ作ルヿ如何

二　　荒尾喜久郎

二塔アリ其各高サ及距離ヲ知テ某一點ヨリ此二塔ノ仰角ヲ同度ニ量ラント欲スル片ハ其點ノ位置ヲ何處ニ置テ可ナルヤ

三　　英國大學校試驗問題

二點及一直線アリ今其二點ヲ通過シテ其一直線ヲ切斷シ某長ノ弦トナスヘキ圈ヲ畫ント欲ス畫法如何

第三套

代數學雜問

一　　荒尾喜久郎

今左ノ一元式アリ其元數ヲ問フ

$$x-3=\frac{3}{x}+\frac{4}{\sqrt{x}}$$

二　　荒尾喜久郎

今左ノ一元式アリ其元數ヲ問フ

$$(x^4-1)^{\frac{1}{2}}+\left(1-\frac{1}{x^4}\right)^{\frac{1}{2}}=x^2$$

三　　英國大學校試驗問題

今 $(b-c)^6+(c-a)^6+(a-b)^6=3(b-c)^2(c-a)^2(a-b)^2+2(a^2+b^2+c^2-bc-ca-ab)^3$ ナリト云フ之ヲ解セヨ

四　　仝

今 $1+\frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{1.2.3.4}+\cdots\cdots$ ナル式アリ $2^{\frac{n-3}{2}}$ ヲ以テ除スレハ不尽ナシト云フ之ヲ解セヨ

五 今 $\frac{1}{1^{1+s}}+\frac{1}{2^{1+s}}+\frac{1}{3^{1+s}}+\cdots\cdots$ ノ無究數ノ和ハ則チ $(2^s-\frac{1}{2})\div(2^s-1)$ ヨリ多クシテ $2^s\div(2^s-1)$ ヨリ少ナルヘシ但シ s ハ正數ナリ其證如何

英國大學校試驗問題

第四套

三角法雜問

一 今斜三角形アリ其積ト c 邊及C角ヲ以テAB角差ヲ問フ

荒尾喜久郎

二 今斜三角形アリAB角差 a b 邊差及高サヲ以テAB角和ヲ問フ

仝

三 $\frac{Sin(x+a)}{Sin(x+b)}=\sqrt{\frac{Sin\,2a}{Sin\,2b}}$ ナル片ハ次式ヲ得ル其証如何

$$tan^2x = tan\,a\ tan\,b$$

二十一号

菊地大麓

四 $\left.\begin{array}{l}Cos\frac{\pi}{3}=Sin\frac{\pi}{5}Cos\,A\\ Cos\frac{\pi}{5}=Sin\frac{\pi}{3}Cos\,B\\ Cos\,C=Cos\,A\,Cos\,B\end{array}\right\}$ ナル式アリABCノ和ヲ求ムレハ其式九十度ヲ得ヘシ其証如何

二十一号

仝

五 ABCヲ三角形トスレハ左式ヲ得ル其證如何

$$Sin\,10A+Sin\,10B+Sin\,10C = 4\,Sin\,5A\,Sin\,5B\,Sin\,5C$$

英國大學校試驗問題

二十一号

六　英國大學校試驗問題

前題ノ如クナレハ

$$Cot\frac{5\pi+A}{2^5}+Cot\frac{5\pi+B}{2^5}+Cot\frac{5\pi+C}{2^5}=Cot\frac{5\pi+A}{2^5}\,Cot\frac{5\pi+B}{2^5}\,Cot\frac{5\pi+C}{2^5}.$$

七　仝

$$2\tan^{-1}\{\tan^{\frac{1}{2}}(45^\circ-a)\tan\tfrac{1}{2}\phi\}=\cos^{-1}\left(\frac{\tan a+\cos\phi}{1+\tan a\cos\phi}\right).$$

但シaハ四十五度ヨリ少ナルヘシ

第五套

圓錐曲線法雜問

一　英國大學校試驗問題

AP AQ ノ二直線アリ此線中ニ p q ノ二點ヲ置キテ左ノ比例式ヲナサシムル片ハ Pq Qp ノ交點ハ楕圓ナリ之ヲ解セヨ

$$AP:pP::Qq:qA.$$

二

ABC三角形内ニ楕圓ヲ画キ其一燃點ヨリ三角ニ三直線ヲ引キ此點ヲOト名テ而シテBOCヲA′ AOCヲB′ AOBヲC′トスレハ左ノ式ヲ得ル其證如何　但シaハ楕圓ノ半長徑ナリ

$$a=\frac{OC\sin C}{\sin(C'-C)}$$

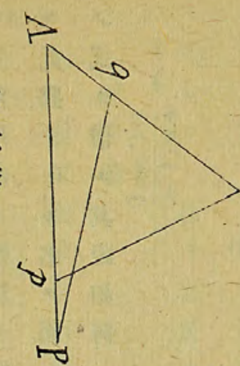
三

直角縱横線ニABCDノ直方形ヲ画キAヲBヲシテ軸中ニ轉置スレハCDノ蹤跡自ラ形象ヲナスナリ問フ其形象ノ公式ヲ求メヨ

四　英國大學校試驗問題

AO直線中ニ中心ヲ置キO點及他ノAB直線ヲ通過スル數圏

ヲ画キ其一圈ノAO AB直線ヲ過グル點ヨリ互ニ平行線ヲ引キ此兩線會交スル點ヲPトスレハP點ノ蹤跡ハ隻曲線ヲナスナリ然レ𪜈若シAO ABノ兩線直角ヲナスヰハ其P點ノ蹤跡ハ拋物線ヲナスナリ其故ヲ問フ



第一圖

第六套　代數幾何雜問

一　三十号

橢圓內ニ三角形ヲ容レ其三角內圓ノ中心ト橢圓ノ一燃點トヲ符合セシムルヰハ此圓ノ半徑ハ左式ノ如シ其證如何

$$r=\frac{C}{1+\sqrt{(1+e^2)}}$$

但シCハ半通徑ニシテeハ兩心差ナリ

二　二十三号

拋物線ノ横軸ノ兩邊ニ於テ二法線ヲ引キ其各縱横線ヲ一ト二トノ比ナラシムレハ二法線會交スル所ノ點ヲ聯結シテ一形象ヲ作ル此形象ハ如何ナル形ナルヤ

三

拋物線ノ法線ヲ弦トシテ最少ノ周ヲ切斷スルヰハ其弦ト軸トノ傾角ハ左式ノ如シ其證如何

$$\tan^{-1}\frac{2}{\sqrt{3}}$$

四　上野清

凡ソ人ノ物體ヲ視ルヤ（體ノ側面ニ画ク縦線ハ常ニ直線ニシテ體ノ上面ハ平面ナル物體ニ限ルナリ）其人ノ眼高常ニ其體ノ高ヨリ上ニ在ルトキハ必ス其眼高ノ長短ニ比例シテ其視積ヲ増スト云フ其証ヲ示セ

五　大村一秀

直線上ニ等圓轉輒線ヲ置キ其周ノ二處ヲ直線ニ切シ其曲直兩線ニ切シテ傍ラニ一小圓ノ等圓半徑ヲ全徑トス圓ヲ画クアリ今等圓半徑aヲ以テ轉輒線中軸脚ト小圓ノ切點相距ヲ求ムルトキ次式ノ如シ其証如何

$x=a\sqrt{7}$

三十六号

六　全

等圓轉輒線ノ中軸ト平行ニ切線ヲ設クルトキハ其切點ト凹突ノ相距ハ等圓半徑ノ三倍ナリ其然ル所以ヲ解セヨ

七　上野清

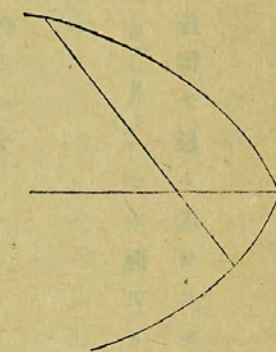
今$d^2(x^2+y^2+z^2)=(ax+by+cz)^2$ナル式アリ其常數ハ$a^2+b^2+c^2+d^2=0$ナル矩合ヲ保ツヘシ然ルトキハ此式ハ如何ナル線或ハ面ヲ含有スルヤ

八

茲ニ$xyz=a^3$ナル面アリ其切線面ノ原點ヨリ垂直線ヲ垂レ其線脚ヲ以テ形ツクル體ノ面積ハ左式ノ如シ其証如何

$V=\frac{9}{4}a^2$

第三圖



第七套

微分積分法雜問

一　荒尾喜久郎

二十六号

直三角內ニ隔斜等圓二個ヲ容レ其內ノ半徑ヲ知テ三角ノ積最少ナラシムル勾ヲ問フ

二　荒尾岬

二十四号

楕圓內ニ二等邊三角ヲ画キ復其內ニ方形ヲ容レ楕圓長短徑ヲ知テ方積最大ナル二等邊三角ノ高サヲ問フ

三　仝

二十二号

半圓內ニ其圓心ヨリ起リテ三角形ヲ画キ傍ラニ充圓ヲ容レ r 及 α ヲ知テA角多極ナル充圓徑ヲ求ム

四

三十九号

茲ニ拋物線 $y^2=4ax$ 直線 $x=y+a$ ノ中間積ヲ求ムレハ左式ヲ得ルベシ之ヲ解セヨ

$$\frac{16\sqrt{3}}{3}a^2$$

五　小澤兼藏

三十九号

半圓周ノ一端ヨリ圓周ニ無數ノ弦ヲ引キ其各弦ノ一端ニ功線ヲ設ケテ之ヲ弦ト同長ニ引延シ其各一端ヲ聯結スレ

ハ一種ノ形象ヲ作ル今此象積ヲ求ムレハ原圓積ニ若干ヲ加フベシト其數如何

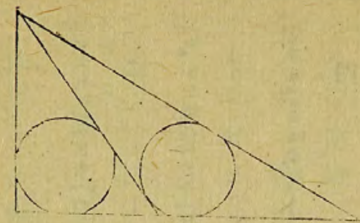
六　　仝

圖ノ如ク半圓形ノ糸捲アリ其糸ノ一端ニ鉛筆ヲ縛リ之ヲ紙上ニ置テ捲振スル片ハ自ラ曲線ヲ畫クナリ今此曲線面横軸施轉體ノ皮積ヲ求ムル式ヲ問フ

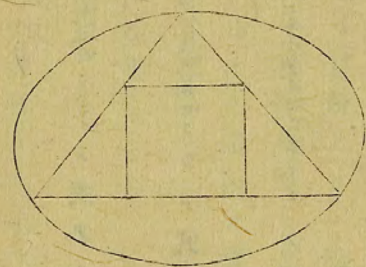
七　三十七号　　大村一秀

大小圓相切スルノ地ニ黒點ヲ設ケ小圓ノ大圓ヲ一週スル片小圓ノ黒點亦一周シテ原處ニ復ス共ニ小圓黒點右施其黒點運行軌跡小圓ノ大ナル片ハ凹處ヲ生シ少ナル片ハ凹處ヲ生セサルヘシ今軌跡凹處ヲ生セスシテ小圓ヲ極大ナラシムル片ハ大圓半徑Rヲ以テ轉軌周及面積ト最大横徑ヲ求ムル

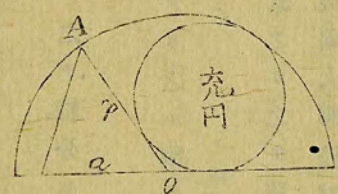
ヿ如何



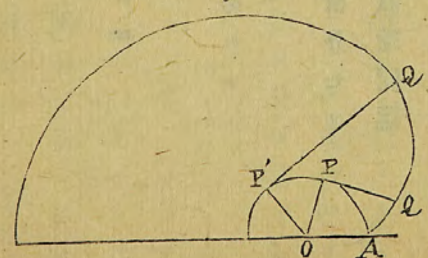
第一圖



第二圖



第三圖



第六圖

第八套

微分方程式雜問

一 三十六号

$(1+xy)dx+(1-y)dy=0$ ノ式アリ之ヲ積分セヨ

二 三十六号

$(y^2+xy^2)dx+(x^2+x^2y)dy=0$ ノ式アリ之ヲ積分セヨ

三 三十六号

$\mathrm{Sin}\,x\,\mathrm{Cos}\,y\,dx-\mathrm{Cos}\,x\,\mathrm{Sin}\,y\,dy=0$ ノ式アリ之ヲ積分セヨ

四 三十六号

英國大學校試驗問題

$\frac{d^2y}{dx^2}+\frac{2}{x}\frac{dy}{dx}+\frac{y}{a^2}=0$ ノ式アリ之ヲ積分セヨ

第九套

力學雜問

一 三十六号

m 及 m' 質積ノ二物體アリ一定點ヲ通スル細系ヲ以テ之ヲ繫ク若シ此系ノ兩部地平ト φ 及 φ' ノ角ヲナス乍此物體ヲシテ自由ナラシメハ最初ノ牽力ハ左ノ如シト云フ其證如何

$$\frac{m\,m'}{m+m'}\,g\,(\sin\varphi+\sin\varphi')$$

二

一細系ノ兩端ニ同質ノ二重物ヲ縛リ之ヲ圓板ノ緣ニ置ク但シ圓板ハ垂直ナリ其系圓板ニ固着スル最限ノ角ハ圓心ニテ $2\tan^{-1}\alpha$ ヲ支フベシ其故ヲ問フ

三　伊藤雋吉

今施條砲アリ彈丸尖彈ヲ裝塡シ之ヲ眞空中ニ放射スル時ハ彈丸ハ膛中螺旋ニ從テ旋轉行進ス其重心ヲ貫ク處ノ彈面ニ一點アランニ其點ノ旋轉痕自ラ象ヲ成スヘシ今射角度φ射距離a膛中施螺ノ傾度q彈徑rヲ以テ施轉痕ノ長ヲ問フ

第十套

天文學雜問

一

地心經度ヲ以テ一行星ノ運行ヲ定メヨ。

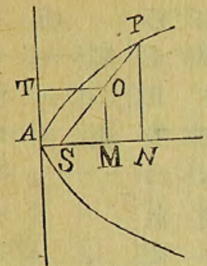
第十一套

問題解義

第一項

第十五号第五套ノ一

已定ノ一拋物線ノ心點ヨリ其線ノ任一點ニ引ケル線ヲ全徑トシテ圓ヲ畫ケハ其圓ハ必ス拋物線ノ頂點ニ在ル切線ニ相切ス可シト云フ其證如何



（解）APハ拋物線ニシテPハ任意ノ一點ナリ今心點SヨリPニ引ケル線ヲ全徑トシテ圓ヲ畫ケハ左式ヲ得ル

$AS=a.\quad PN=y\quad AN=x\quad TO=AM=\frac{1}{2}(x+a).$

$SO^2=SM^2+OM^2\ \therefore\ SO=\frac{1}{2}(x+a).$

之ニ依テTOハ半徑ニシテAMノ如ク頂點ノ切線ニ切スルヿ明カナリ

第二項

第十五号六套ノ五

左圖Sヲ大陌トシEヲ地球トシ但ニ之ヲ球体ト觀且ツ大陌恒ニ地球ノ軌道 mn 楕圓ノ一心點ニ在リト觀レハ地体ニ因テ空中ニ生スル闇虚ノ尖頂 e ノ跡線ハ一楕圓ニシテ其通徑ハ $pr(r-r')^{-1}$ ナリ(式中 p ハ軌道ノ通徑 r ハ大陌ノ半徑又 r' ハ地球ノ半徑トス)ト云フ其證ヲ需ム

〔解〕楕圓ノ心點ヨリ該周ニ引ケル直線ヲRトシSヨリ闇虚ノ尖頂ニ引ケル直線ヲR'トシ此直線横軸ニ傾ク角ヲ θ トレハ楕圓ノ極式及比例式ヲ設ク

$$R=\frac{p}{2(1+e\cos\theta)}\ \cdots\cdots(1)\quad 又\quad r:R'::r':R'-R$$

故ニ $R=\frac{R'(r-r')}{r}$ (1)式ヲ以テRヲ轉置スレハ則チ

$$R'=\frac{pr(r-r')^{-1}}{2(1+e\cos\theta)}$$

ヲ得ル是レ即チ楕圓ノ極式ナルヲ以テ闇虚ノ尖頂踪跡スル處ハ必ス楕圓形ニシテ其通徑ハ $pr(r-r')^{-1}$ ナルヿ明瞭ナルヘシ 但シ圖ハ第十五號六套ノ五ヲ見ヨ

第三項

第五號五套ノ六　早川義之解

長徑ハ短徑ノ二倍ヨリ大ナラサル楕圓アリ其短徑ノ一端ヲ頂點トシテ圭竇形ヲ容レ尙ヲ圭竇形ノ兩周ト楕圓周ノ一處ニ切シテ圓ヲ容ル只云楕圓長短徑若干ヲ題メ圭竇形ノ積ヲシテ最大ナラシム容圓ノ半徑ヲ得ル術如何

〔解〕此問題ニ據テ a ヲ半長徑 b ヲ半短徑トシテ容圓ノ半

徑ヲrトス而シテP點ノ縦横線ヲ$y'x'$トシP'ノ縦横線ヲyxトス今Bヲ原點トシテ橢圓ノ公式ヲ求ムルトキハ

$$y^2=\frac{a^2}{b^2}(2bx-x^2) \quad\cdots\cdots(1)$$

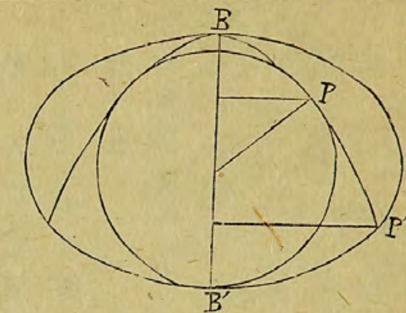
拋物線ノ公式ニ依テ左ノ二式ヲ設ク

$$y^2=2px \quad\cdots\cdots(2)$$

$$y'^2=2px' \quad\cdots\cdots(3)$$

P點ノ切線式ハ

$$y'^2=2x'[2b-(r+x')] \quad\cdots\cdots(\mathrm{A})$$



拋物線ノ積ヲSトシテ(1)式ヲ轉置スレハ

$$S=\frac{4}{3}xy=\frac{4a}{3b}x\sqrt{(2b-x)x}$$ 之ヲ微分シテ

$$\frac{dS}{dx}=\frac{4a}{3b}\left\{(2bx-x^2)+x(b-x)\right\}\frac{1}{\sqrt{2bx-x^2}}=0.$$

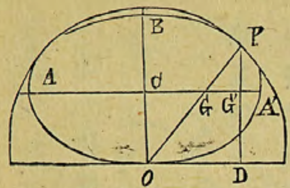
$$\therefore x=\frac{3}{2}b\,;\quad y=\frac{a}{4}\sqrt{3}$$ (A)式ヲ以テrヲ求ムルトキハ

$r=\sqrt{4bp-p}$ 然ルニ $p=\dfrac{a^2}{4b}$ ナル故ニ $r=a-\dfrac{a^2}{4b}$

第四項

第十二号第七套ノ二　　　　全

半圓形内ニ最大ノ橢圓ヲ容ルルトキハ其長短半徑各幾何ナルヤ



〔解〕橢圓ノ長短半徑ヲA、B其縦横線ヲx及yトス而シテ橢圓ノ公式ニ依テ

$$\frac{x^2}{A^2}+\frac{y^2}{B^2}=1 \quad\cdots\cdots(1)$$

$$(A+B)^2=r^2-x^2 \quad\cdots\cdots(2)$$ P點ハ切點ナル故ニ

$$A^2:B^2::x:GG' \quad\cdots\cdots(3)$$ 又

$$x:(y+B)::GG':y \quad\cdots\cdots(4)$$ (3)及(4)式ヨリ

$y=\frac{B^2}{A^2-B^2}$ 之ヲ(1)式ニ轉置シテ $x^2=\frac{A^2(A^2-2B^2)}{(A^2-B^2)^2}$ 之ヲ

(2)式ト比較シテ $B^2=\frac{A^2r^2-A^4}{r^2}$ ∴ $(AB)^2\pi=\frac{(A^4r^2-A^6)\pi}{r^2}$

∴ $S=\sqrt{\left(\frac{A^4r^2-A^6}{r^2}\right)}\pi$　$\frac{dS}{dA}=\frac{4A^3r^2-6A^5}{r^2}=0.$

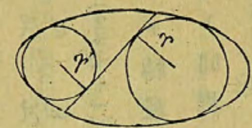
∴ $A=\frac{1}{3}\sqrt{6}.r$;　$B=\frac{1}{3}\sqrt{2}r$

第五項

第一号第五套ノ二

橢圓内長半經ハa短半經ハbニ一圓ヲ畫キ其周橢圓周ニ切觸ス今其圓ニ切線ヲ引キ橢圓周ニ達セシム若シ其線最大ナルトキハ幾何ノ長ナルヤ

此題ハ柳猶悦君ノ撰題ニシテ唯極數ノ題ト雖モ之ヲ解ク作ハ最モ易々ナラストス既ニ雜誌第十二号ニ明解アリト雖モ亦煩數ヲ免レス偶々伊藤雋吉君ノ他題ニ籍テ之カ捷解ヲ旋セルモノアリ依テ茲ニ之ヲ記ス



橢圓内ニ二圓ヲ容レ其半經ヲr及r'トシ其界斜ヲxトスレハ

$$x=a\left\{\sqrt{1-\frac{r^2}{b^2}}+\sqrt{1-\frac{r'^2}{b^2}}\right\}$$

ナリ此式多ク算書ニアルヲ以テ茲ニ解ヲ掲ケス今此式ヲ以テ按スルニr'ノ數少ナルニ従テxノ數愈大ナリr'ノ數少極ナレハ則空ナリ故ニxノ多極ヲ得ルヘシ

∴ $x=a\left\{\sqrt{1-\frac{r^2}{b^2}}+1\right\}$ 之レ全ク答式ニ符合スルモノナリ

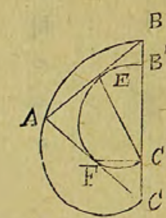
第六項

第九号第六套ノ七

大凹圓内畫菱形其四角點觸干中徑之兩端及周線之二處菱形内復畫小凹圓其方

大村一秀解

向與大凹今知大凹圓之中徑若干求小凹圓之中徑
圓相同



〔解〕大凹圓ノ中徑ヲ$4a$トシ小凹圓ノ中徑ヲ$4b$トシ $ABC=ACB=\theta$ トシテ凹圓ノ理ニ基キ $a(2\cos^2\theta+2\cos\theta)=2\theta$ トス故ニ $\cos^2\theta+\cos\theta-1=0$ 此式ヲ以テθヲ求ムル𪜈ハ $\cos\theta=\frac{\sqrt{5}-1}{2}$ 是ヲ以テ

$\sin\frac{\pi}{10}\sec\frac{\pi}{3}=\cos\theta$ 又 $\frac{2}{3}\left(\frac{\pi}{2}-\theta\right)=BC'E=\varphi$

$2b(\cos\varphi+1)=C'E.$ 比例ニ依テ $\sin\theta : C'E :: \sin(\theta+\varphi) : BC'$

$C'E$ヲ轉置シテ $BC'=\frac{2b}{\sin\theta}\sin(\frac{1}{3}\pi+\frac{1}{3}\theta)(1+\cos\varphi).$

前ト同理ニ依テ $BC'E=\phi$ トシ CC'ヲ求ムル𪜈ハ

$CC'=\frac{2b}{\sin\theta}\sin(\frac{1}{3}\pi-\frac{1}{3}\theta)(1+\cos\phi)$ 而シテ $BC'+CC'=4a$

ナリ故ニ$4a$ヲ求メン爲メ前ノ二式ヲ加ヘテ之ヲ變化シ

$$4a=\frac{6b\cos\frac{1}{3}\theta\sin\frac{1}{3}\pi}{\sin\theta}\qquad 4b=\frac{8a\sin\theta}{3\sin\frac{1}{3}\pi\cos\frac{1}{3}\theta}$$

今 $4a=D$ $4b=x$ トスレハ右ノ二式ヲ以テ

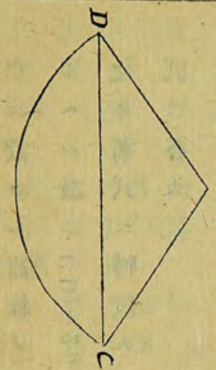
$x=D\sin\theta\sec\frac{1}{3}\theta\sec^2\frac{\pi}{6}\tan\frac{\pi}{6}$ 之レ答式ニ合スルナリ

第七項　　　　磯野健　解

第十五号第七套ノ十四

已知圓錐体アリ其表面ノ一點ヨリ起リ体面ヲ一周シテ該點ニ復スル極短ノ曲線長ヲ求ム

〔解〕圓錐形ノ斜線a及尖頂ノ角bヲ以テ其底圓周ヲ求ムル𪜈ハ $2a\pi\sin b$ ナリ故ニ本題ノ圓錐皮積ヲ以テ平面トシ表面ノ一點ヲC或ハDトスレハ則チ圖ノ如シ是ニ於テDヨリ



Cニ設クル諸線ノ最短ナルモノハ其弦ヨリ他ナキヲ知ルヘシ故ニ$CD=2a\sin\frac{1}{2}DPC$　底圓周ヲ以テDPC角ヲ求メ之ヲ前式ニ轉置スレハ$CD=2a\sin(\pi\sin b)$.ナリ故ニ答式ニ合ス

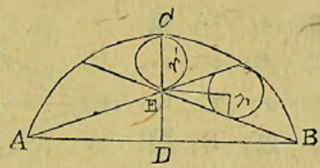
本題ハ微積分問題中ニアレ𪜈微積分ノ術ヲ施サスシテ容易ニ此商ヲ得タリ依テ茲ニ之ヲ記ス

第八項

第十二号第七套ノ八

圖ノ如ク缺圓内ニ二等斜ヲ隔テ甲圓一圓乙圓二個ヲ容ルアリ弦矢若干ヲ知リ以テ乙圓形ヲ最大ナラシムヘキ甲圓徑ヲ算スル式如何

〔解〕乙圓半徑ヲr甲圓半徑r'トシABヲ$2a$



CDヲh EDヲxトス圖ニ依テ通式ヲ設ク

$r=\frac{(h-x)x}{h}$. 今乙圓多極ナルニ依テ之ヲ微分スレハ $\frac{dr}{dx}=(h-2x)=0$

$\therefore x=\frac{h}{2}$、又圖ニ依テ比例式ヲ得ル

$(a^2+x^2)^{\frac{1}{2}}:a::h-x-r':r'$　故ニ

$$2r'=\frac{2ah}{2a+(4a^2+h^2)^{\frac{1}{2}}}=2a\left(\sqrt{\left(\frac{2a}{a}\right)^2+1}-\frac{2a}{h}\right).$$

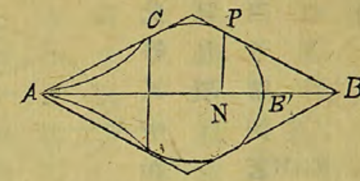
此答式中$2a$ハ第十三号答式ノcニ同シ

第九項

第四号第四套ノ六

ABCD斜方形其ABハ縦線ニシテ其長ハaナリノ内ニ一個ノ尖圓ヲ容ル、𪜈其尖頭ハAニ在リ周線ハ方形ノ各邊ニ接觸スト問フ尖圓ノ長徑即チ其尖頭ヲ經過スル徑ヲ如何

〔解〕圖ノ如ク $AB=a.$　$AN=x.$　$PN=y.$ トシ尖圓ノ長短



徑ヲMNトスレハ圖ニ依リ $\frac{N}{M}=\frac{y}{a-x}$ ……(1)

尖圓公式 $y^2=\frac{4N^2}{M^4}(Mx^3-x^4)$ ………(2) 今P點ノ切線橫軸ト成ス所ノ角ヲ求メン爲メ公式ヲ微分シテ(3)式ヲ得ル

$\frac{dy}{dx}=\frac{N}{M^2}\frac{3Mx^2-4x^3}{(Mx^3-x^4)^{\frac{1}{2}}}=\frac{N}{M}$ (3) 之ヲ變化シテxヲ求ムルトキハ $x=\frac{M}{2}$ 或ハ $x=\frac{2+\sqrt{2}}{4}M$ ……(4)

其 $\frac{M}{2}$ ハC點ノ切線ニ適スルモノニシテ他ハP點ノ切線ニ適ス即チ其切點橫軸ハ $\frac{2+\sqrt{2}}{4}M.$ ナルヘシ又(1)(2)式ヲ以テyヲ消去スレハ $M^2(a-x)^2=4Mx^3-4x^4$

(4)式ヲ以テxヲ轉置スレハ則チ $M=(12-8\sqrt{2})a$ ナリ故ニ答式ニ合ス

第十項

第十五号第九套ノ三

我月ハ大約二十七全日七時ニシテ地球ヲ一周シ地球面ノ重力ハ一秒時間ニ靜止ノ一物体ヲ引クヿ大約十六忽(フート)又地球ノ半徑ハ大約四千英里(マイル)ナリ問フ月地ノ距離幾許

磯野健解

〔解〕凡ソ月地ノ距離ヲ推筭スルヤ月ノ軌道ニ因テ異ナルアリ或ハ橢圏トシ或ハ圏トス其運行亦平速ナルニアラス且ツ大陽之カ運行上ニ感働ヲ與フルアリ故ニ月地ノ距離ヲ推筭スルニ其精疎ニ從テ基式亦大ニ同カラサル者ナリ然レ圧惟フニ本題ノ如キハ月ノ周時及地球面上ノ重力等皆汎數ナルヲ以テ固ヨリ精密ヲ筭スルヿ能ハス依テ茲ニ月地ノ汎數距離ヲ推筭スル式

ヲ揭ケ以テ本題ニ答ヘントス

今Rヲシテ月地ノ距離トシrヲ地球ノ半徑トシ月ノ一周時ヲtトシ一秒時間ノ速力ヲvトシfヲ漸加力トスレハ

$f:32::r^2:R^2$ 故ニ $f=\frac{32r^2}{R^2}$ 動力學ノ理ニ依テ

$f=\frac{v^2}{R}$ (1) $v=\frac{2\pi R}{t}$ (2) 此兩式ヨリvヲ去リ

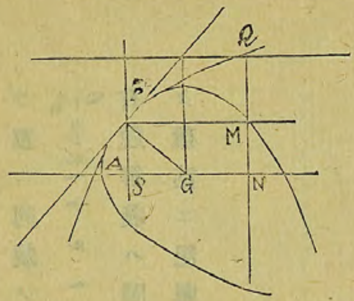
$f=\frac{4\pi^2R}{t^2}$ 前式ノfヲ轉置シテRヲ求ムレハ

$R^3=\frac{32t^2r^2}{4\pi^2}$ $\therefore R=2\left(\frac{t^2r^2}{\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}}$ 又数ヲ以テ之ヲ算スルトキハ $R|r$ ヲ求ムルヲ便宜トス

第十一項　菊地大麓

第一号第七套ノ一

茲ニ拋物線形ノ滑カナル弧面アリ其面ハ垂直其軸ハ地平ナリ今此軸上通徑ノ長サニ等シキ處ニ一個ノ堅固ナル物體洋名ボデー或パーチクルヲ置カハ其體通徑ノ端ニ至リテ此弧ヲ去リ而シテ後チ其行路ハ垂直ナル軸ヲ以テ等シキ拋物線ヲナスト云フ其證如何



〔解〕Sヲ拋物線ノ心點トシPSヲ半通徑即lトシQNヲ2lトス而シテPGハ法線即$l\sqrt{2}$ QMハlナリ今弧面任一點ノ切線ト垂直線トノ角ヲφトシ體ノ質積ヲmトシ弧面上ノ抵力ヲRトスレハ動力學ノ理ニ於テ $R=mg\sin\varphi-\frac{mV^2}{\rho}$

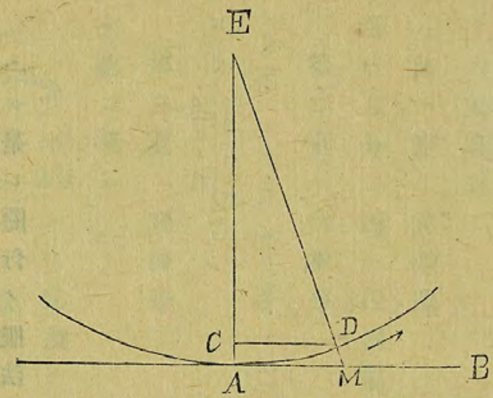
Pニ於テハ $v=\sqrt{2gl}$ $\rho=2PG.$ $=2l\sqrt{2}$ 又 $\sin\varphi=\frac{1}{\sqrt{2}}$ ナリ故ニ $R=o.$

ナルヘシ是ニ於テ此體ハ最初ノ拋物線ノ通徑上ヲ去リ更ニ同規ノ拋物線ヲ行クヿ明カナリ即チ其通徑ハ $\frac{v^2}{g}=2l$ ナルヘシ

右題解義ハ岡本君ヨリ投セラレシモノアリト雖圧未タ雜誌ニ記載シアラサルヲ以テ茲ニ掲ク

附錄

第十項ノ圖解



圖ノ如クEヲ地球トシMヲ月トス今月ノ軌道ヲ圓行トスレハ月ハ原トAニ在テAB方向ニ進行セントス然ルニ地球攝力ヲ以テ之カ進行ヲ障礙シ畢ニ之ヲシテD點ニ至ラシム若シ此進行時ヲn秒時トスレハ則チ$AC=\frac{1}{2}fn^2$ナリ而シテADノ弧ハ秒時少ナルニ依テ殆ント弦ニ等シ故ニ$AD^2=2R\times AC$然ルニAD弧ハ速率vニnヲ乘スルモノト相同シキヲ以テ前ノ二式ヲ轉置シテ$f=\frac{v^2}{R}$即チ十項ノ解中(1)式ニ

符合ス又全周廻轉時ニ速率ヲ乘スレハ則チ周長ナル
ヲ以テ $2\pi R = vt \therefore v = \frac{2\pi R}{t}$ 即チ十項ノ(2)式ニ符合ス
ヘシ是レ圏行ノ概法ナルヘシ

第十六號答式

第一套　算數學

(三) 百日五分ノ四　(四) 四圓二十四錢七厘五毛　(五) 二個月

第二套　代數學

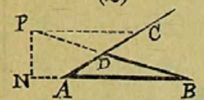
(一) $x=bc,\ y=ac,\ z=ab.$　(二) $y'=\pm\sqrt{x'^2+3px'\pm x'\sqrt{8px'+9p^2}}.$

(三) $B^3=\frac{9m(m-1)}{2(m-2)}C.$

第三套　幾何學

(一) 次號ニ讓ル

(2)



AC AB ハ二定線 P ハ定點ナリ PC ハ AB ト平行ニ取リ PN ハ之ト直角ニ引キタルモノナリ

前知ノ面積ヲ以テ PN 及ヒ d 邊ヲ有スル長方形ヲ作リ又 d 及ヒ 2PC ヲ以テ長方形ヲ作リ之ヲ E ト名

ケ又dヲ以テ正方形ヲ作リ之ヲFト名ク然ル後チE及ヒF二面積ヲ以テ一正方形ヲ作リ此一邊トdトノ和ヲ圖中ノABトス今PBヲ引キ以テADB三角形ヲ界成ス　（三）次號ニ讓ル、（四）A、B、C　ヲ各角點トシOヲ會點トセハ $\angle AOB=\angle BOC=\angle AOC=120^\circ$.

第四套　三角術

（一）E圓半徑$=\dfrac{a\sin 2B}{2(\sin B+\cos B+1)}=r'$, F圓半徑$=\dfrac{b\sin 2A}{2(\sin A+\cos A+1)}=r$;

然ル時 $EF=\sqrt{2(r^2+r'^2)}=L$, $EB=\sqrt{(a\cos B+r)^2+r^2}=m$, $FB=\sqrt{(a\cos B-r')^2+r'^2}=n$,

$FA=\sqrt{(b\cos A+r')^2+r'^2}=m'$, $EA=\sqrt{(b\cos A-r)^2+r^2}=n'$, $FC=\sqrt{(a\sin B-r')^2+r'^2}=m''$,

$EC=\sqrt{(a\sin B-r)^2+r^2}=n''$; $\dfrac{L+m+n}{2}=S$, $\dfrac{L+m'+n'}{2}=S'$, $\dfrac{L+m''+n''}{2}=S''$;

故ニ處求ノ面積ハ $[S(S-L)(S-m)(S-n)]^{\frac{1}{2}}+[S'(S'-L)(S'-m')(S'-n')]^{\frac{1}{2}}$
$+[S''(S''-L)(S''-m'')(S''-n'')]^{\frac{1}{2}}$,

（二）次號ニ讓ル

（三）ヨリ（五）ニ至ルモ次號ニ讓ル

（八）$AB=\dfrac{ab}{2b\cos\frac{1}{4}A-a}$, $AC=\dfrac{bc}{2b\cos\frac{1}{4}A-c}$, $\mathrm{Cos}\,\frac{1}{4}A=\dfrac{b(a+c)}{2ac}$.

（九）題者未タ答式ヲ寄セス

第五套　圓錐曲線法

（十）無窮、（二）處求ノ角ヲϕトセハ $\cos\phi=\dfrac{mr}{n\sqrt{r^2+h^2}}$.　（三）次號ニ讓ル　（四）處求ノ角ヲ$\phi$トセハ $cin\,\phi=\dfrac{bh\sqrt{a^2-b^2}}{A\sqrt{r^2+h^2}}$.

第六套　代數幾何學

（一）圓線　（二）楕圓

第十六號總理者曰ク余本號答式ノ理正ニ從事スルノ際突然多事ノ起ルニ會シ第十七號脫稿ノ期ニ迫リテ終ニ右答式ヲ全理スル能ハサルニ至レリ是ニ因テ第十七号中ニ缺脫シタル第十六號ノ答式ハ次號ヲ待テ之ニ記載セントス本號ニ關係ヲ存スルノ諸君幸ニ之ヲ恕セヨ

第二号第四套八線變化第一題式中 $Sin(B+C)$ ハ $Sin\,A$ ノ誤

第十六號正誤

○第二葉裏十行其。ノ下第、二、項、即、チ、Ax^{m-1}ヨリ、ヲ脫ス

○第七葉表圖中AC、線ヲ引キ落セリ

○次葉表七行引。キ。ノ下P、次行今。ノ下P、ヲ脫ス

○同裏七行通。徑。ノ下ト、次葉表一行長。短。ノ下半、ヲ脫ス

○第九葉裏五行ノ始メ$y2$。ハy^2、ノ誤

○第十一葉裏初行式中ノ分子$(\varnothing_1''-\varnothing_2)^2 Sin\,2C$ハ$(\varnothing_1''-\varnothing_2'')^2 Sin\,2C$ノ誤

○第十三葉十二行向。フ。ヒ。ハ向、フ、テ、ノ誤

○第十五葉表初行中匝。ノ下体、ヲ脫ス

○第十八葉裏二行中徒。ハ徒、同六行解。解。ハ詳、解、ノ誤

○次葉裏岡。本。則。錄。ハ伊、藤、雋、吉、次葉表末行岡。本。ハ伊、藤、ノ誤

○答式四行中最末ノp^2。ハq^2、ノ誤

○正誤中三行括弧中C、ヲ脫ス

七月會上ニテ社長ヨリ議定シタル一件

一來ル八月暑中ニ付休會之事

社長　神田孝平

總理　岡本則錄

編輯印刷　磯野健

大村一秀

賣捌所

東京芝區柴井町
土屋忠兵衛

同 日本橋區本町三丁目
清水卯三郎

明治十二年十月十日

毎月第一土曜日刊行

東京數學會社雜誌

第十八號

一本社ノ大意ハ第一號ノ題言ニ依テ知ル可シ

一本號ノ諸問題ハ入社人ヨリ蒐輯スル所ニシテ其答商ハ必ス次号ニ記載ス可シ

一入社人ニ非ザル者ト雖圧奇異ノ諸題ヲ投スレハ其題ノ巧拙ニ因リ之ヲ取捨シ記載スベシ

一諸名義譯例等ハ漸次ニ改正ス可シ

一集會ハ毎月第一土曜日午後一時ヨリ湯島昌平館ニ於テス

一入社セント欲スル者ハ集會日ニ該館ヘ來リ名刺住所ヲ記スベシナ出ス可シ

明治十二年十月

東京數學會社

東京數學會社雜誌第十八號

第一套

問題

代數學

一 樽俊之助

茲ニ $a.$ $b.$ ノ両數アリ其相乘積ハ各四乘方ノ差ノ $m.$ 分ノ n ニ等シク又其和ハ各二乘方ノ差ノ $m.$ 分ノ $p.$ ニ等シト云フ各數ヲ求ムル式如何

二 仝

同元ノ二式

$$\frac{3y+\sqrt{(x^2-y^2)}}{\sqrt{x}}+\sqrt{(x+y)}-2\sqrt{(x-y)}=5\sqrt{x}.$$

及

$$2x^2+xy-x=y^2+2y+3.$$

アリ之ヲ並用シテ $y.$ ノ數價ヲ求ム

レハ如何

幾何學

三　　　　　仝

直三邊形アリ其各邊遞次ニ算學級數ヲナス者ハ容圓ノ半徑ト各邊ノ遞差ト相等シト云フ其證ヲ需ム

四　　　　　仝

三十六号

弧形アリ其通弦ト高トノ較ヲ極大ナラシメント欲ス今其圓半徑ヲ$R.$トセハ通弦及高ヲ顯ハス式如何

總理者云ク本題ノ如キハ微分法ヲ須ヰサルモ惟タ代數法ヲ兼用セハ幾何學ノ理ニ據リテ之ヲ解スルヿ易シ因テ茲ニ綜ム

三角法　　　　　　上野　清

五

$Tanx+tany+tanz-(tanx+tany+tanz)secx-tanx.tany.tanz=0.$ 式アリ式中ノn整數ナレハ$y.$ $z.$ノ數價ヲ幾何ニ定ムルモ$x.$ノ數價常ニ$(2n+1)\pi.$ ニ等シト云フ其證如何

六　　　　　仝

$Secx-tanx+tany=0.$ 式ニ於テ$y.$ノ數價ヲ幾何ニ變スルモ$x.$ノ數價ハ常ニ能ク$(n+\frac{1}{2})\pi.$ニ等シト云フ何ヲ以テ之ヲ知ルヤ

微分積分法

七　等脚三邊形アリ高CD.ヲ圓規ニ協ハシメテ之ヲ撓ム圖ノ如シ今底邊ト高ト及其圓規ノ全徑トヲ已知シテ内外両背ヲ求ムル式如何　柳楢悦

二十一号

題者言フ本題ハ算法瑚璉ニ載スル撓圓錐ノ題ト其意全ク相同シ但瑚璉ノ術ハ迂遠ナリ又算法圓理私論ニ其術ヲ改正シ克ク其術ヲ括ルト雖モ尚迂遠ナリ因テ此ヲ設ケテ簡術ヲ需ム

八　全

二拾号

寶珠平形（尖點ヲ過キテ形内ニ設クル諸直線皆同長ナル者トス揭摺算法中ニ詳カナリ）ノ内ニ等脚三邊形ヲ容ル、アリ其徑（即チ上說ノ一直線）ヲ知ル時三邊形積ヲ極多ナラシムルCD.ノ面積ヲ求ムルヿ如何

總理者案スルニ寶珠平形ハ其形情、恰モ海外算家ノ所謂「カルギイド」（私ニ心形圓ト譯ス其情狀ヲ詳カニ知ラント欲サハ、デービス氏ノ數學字典ニ就テ見ルヘシ）ニ似テ其性情大ニ異ナリ覽者希クハ混視ナカランヿヲ

九　英國大學校試驗題

三十六号

ABC.三邊形アリ形内ニ任一點O.ヲ設ケB.C.O.三點ヲ經過スル圓ノ心ヲP.ト名ケA.C.O.三點ヲ經過スル圓ノ心ヲQ.ト名ケ又A.B.O.三點ヲ經過スル圓ノ心ヲR.ト名ケPQR.三邊形ノ積ヲ極小ナラシメント欲ス問フ其O.點ノ位置如何

十　全

三十六号

茲ニ $\int \sin^{-1}x.\cos^{-1}x dx.$ 式アリ此積分ヲ求ムレハ如何

力學

三十六号ノ

十一　　　　　　　　　　　　　　　樽俊之助

尖立圓轉（即チ尖圓ノ旋シテ成ル者）アリ圖ノ如ク上部ACD.ハ銀質ヲ以テシ下部BCD.ハ金質ヲ以テ造ル今之ヲ横ニシE.點ニ絲ヲ繫キ鈎リ揚クレハ長徑AB.水平ニアリト云フ若シ長徑ヲm,トシAFヲn.トシ又金ノ重率ヲP.ト爲サハ銀ノ重率q.ヲ求ムル式如何

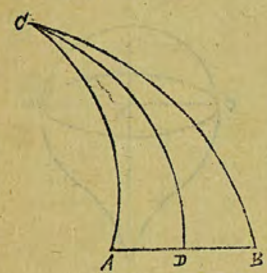
十二　　　　　　　　　　　　　　　上野清

某地ニ於テ地球ノ半徑ヲ測ラント欲シ先ツ地球ノ遠心力ヲ求メシニ地球赤道ノ遠心力ヲ一箇ト做セハ此地ノ遠心力ハ奇零一五三一ナルヿヲ知レリ又此地ニ高五英里ナル山アリ此山頂ヨリ赤道ニ至ル最近距離ハ百英里ナリト云フ今姑ク地球ヲ正球体ト觀レハ其半徑ハ幾英里ナルヘキヤ

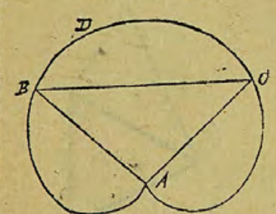
十三　三十六号　　　　　　　　　英國大學校試驗題

等邊三邊形ノ平盤アリ其二角點ニ細絲ノ各端ヲ繫キ其絲ヲ將テ極微ノ滑車ニ挂ケ盤ヲ靜止セシムレハ其一邊ハ垂直ヲナスト云フ絲ノ長ハ形內ノ垂線ハ幾倍ナルヤ

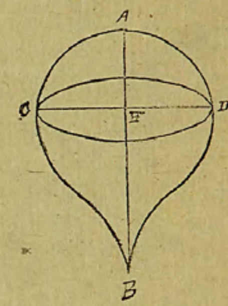
第七圖



第八圖



第十一圖



第十三圖

第二套

問題解義

一

第十六號二套一

$ax-by=0.$　$ax-cz=0.$　$cz-by=0.$　此ノ如キ三元方程式アリ$x.$ $y.$ 及 $z.$ ヲ求ム

○按スルニ第一二兩式相減スレハ即チ第三ノ式ヲ得ル

因テ此ハ三元ノ不定題ナリ

又　$y=\frac{a}{b}x.$　$z=\frac{a}{c}x.$　今 $x=b^2c.$ ト為セハ $y=abc.$　$z=ab^2.$

或ハ　$x=bc.$ トナセハ $y=ac.$　$z=ab.$　此他類推セヨ

二

第十七號三套一

今 $x-3=\frac{3}{x}+\frac{4}{\sqrt{x}}$ 式アリ此元ヲ問フ

○先ツ數ヲ補ヒ $x-2+\frac{1}{x}=\frac{4}{x}+\frac{4}{\sqrt{x}}+1.$ 故ニ $\sqrt{x}-\frac{3}{\sqrt{x}}=1.$

故ニ $x=\frac{1}{2}(7\pm\sqrt{13})$ トス

三

第七號二套二

$\sqrt{19+2\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{6}}=5+\sqrt{2}.$ ナリト云フ其解如何

○先ツ $\sqrt{x}+\sqrt{y}+\sqrt{z}=\sqrt{19+2\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{6}}$ ト假セハ

$x+y+z+2\sqrt{xy}+2\sqrt{xz}+2\sqrt{yz}+=19+2\sqrt{2}+\sqrt{3}+\sqrt{6}.$

此故ニ $x+y+z=19\ldots(1).$ $2\sqrt{xy}=\sqrt{6}.$ $2\sqrt{xz}=\sqrt{3}.$

$2\sqrt{yz}=2\sqrt{3}.$ 因テ $4y\sqrt{xz}=2y\sqrt{3}=2\sqrt{12}.$ 故ニ $y=2.$

又 $4z\sqrt{xy}=2z\sqrt{6}=2\sqrt{6}.$ 故ニ $z=1.$ 此兩得數ヲ以テ(1).

式ニ代入シ x ヲ求ムレハ $x=16.$ ヲ得ル

此ニ由テ $\sqrt{x}+\sqrt{y}+\sqrt{z}=\sqrt{16}+\sqrt{2}+\sqrt{1}=5+\sqrt{2}.$ トス

四

第七號二套五

二元式 $x^{y+b}=y^{a}.$ $y^{y+b}=x^{a}.$ アリ $x.$ y、ヲ求ムルヿ如何

○第一式ノ前節ト第二式ノ後節ト相乗シ第一式ノ後節ト第二式ノ前節ト相乗スレハ左ノ如シ

$x^{y+a+b}=y^{y+a+b}.$ 即チ $x=y.$ ヲ得ル因テ第一式中ノ y ヲ

代ヘ遍ク $x^{b}.$ ニテ除ケハ $x^{x}=x^{a-b}.$ ヲ得ル此ニヨッテ

$x=a-b=y.$ ナリトス

五

第七號二套七

某數ノ自乘ニ其數ノa倍ヲ加フルモ自乘數ヲナシ或ハ之ヲ減スルモ亦自乘數ヲナサシメムトス問フ其某數ヲ求ムルコ如何

○某數ヲ命シテx.ト爲セハ題意ニ依テ次ノ両式ヲ成ス

$x^2+ax=y^2$....(1). $x^2-ax=z^2$....(2). 今 $xr=y$. トナセハ(1).式ヲ化シテ $x^2+ax=x^2r^2$. 故ニ $x=\frac{a}{r^2-1}$. ヲ得ル以テ(2).式ニ代入スル後遍ク分母ヲ乘シa^2.ニテ除スレハ則チ

$1-(r^2-1)=\frac{(r^2-1)^2z^2}{a^2}$ 此後節ヲv^2ト名クレハ $1-(r^2-1)=v^2$.

即チ $1-r^2=v^2-1$. 之ヲ變シ $(1+r)(1-r)=(v+1)(v-1)$. 仍之ヲ變シ $(v+1)(v-1)=\frac{n}{m}\frac{m}{n}(1+r)(1-r)$. ヲ得ル此両節中ノ各乘數ヲ以テ方程式ヲ作レハ左ノ如シ

$v+1=\frac{n}{m}(1-r)$. $v-1=\frac{m}{n}(1+r)$. 此両式ヲ並用シテv.ヲ去リr.ヲ求ムレハ $r=\frac{n^2-2mn-m^2}{m^2+n^2}$. ヲ得ル因テ $r^2-1=\frac{4mn(m^2-n^2)}{(m^2+n^2)^2}$. 以テ$a$.ヲ除キ $x=\frac{a(m^2+n^2)^2}{4mn(m^2-n^2)}$. ヲ得ル

今 $a=24$. $m=2$. $n=1$. ト爲セハ $x=25$. ナリ因テ

$x^2+ax=(25)^2+24.25=(35)^2$. 又 $x^2-ax=5^2$. ヲ得ル

六

第七號四套六

$\frac{x}{a}=\cos\varnothing+\cos 2\varnothing$....(1). $\frac{y}{b}=\sin\varnothing+\sin 2\varnothing$....(2). 二式アリ之ヲ並用シテ$\varnothing$.ヲ解去スレハ其得式如何

○先ツ(1).(2).式ヲ各自乘シテ相加ヘ化スレハ次式ヲ生ス

$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=2+2\cos\varnothing$. 又(1).式ニ依テ $\frac{x}{a}+1=\cos\varnothing+\cos 2\varnothing+1$. 之ヲ變シ

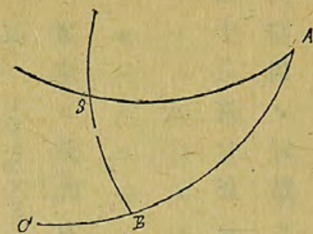
$\frac{x}{a}+1=\cos\theta+2\cos^2\theta=\cos\theta(1+2\cos\theta)$. 之ヲ代ヘ $\frac{x}{a}+1=\frac{1}{2}\left(\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-2\right)$
$\times\left(\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-1\right)$. ヲ得ル是ニ由テ $\left(\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}\right)\left(\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-3\right)-\frac{2x}{a}=0$
ヲ得ル需ムル所トス

七

第七號四套五

大陽北半球ニ纒スルトキ其黃經度ト赤經度ノ差最大ナレハ其黃經度ハ幾度ナルヤ

○左圖Sヲ大陽ノ所在點トシABCヲ赤道圏トシSBヲ大陽ノ赤緯トスレハABハ赤經ナリ又SAB角ハ黃赤交度ナリ



弧三角法ニ據テ次ノ比例式ヲ得ル

$1:\cos A::\tan AS:\tan AB$,

此故ニ $\tan AB=\cos A\times\tan AS$, 今 $\tan AS=x$,
$\cos A=\cos 23^\circ 28'=m$, トナセハ $\tan AB=mx$,
ヲ得ル

案スルニ $AS-AB$, ノ數價極大ナルトキハ亦
$\tan(AS-AB)$, ノ數價モ極大ナルヘシ因テ
先ツ之ヲ求ムレハ $\tan(AS-AB)=\frac{\tan AS-\tan AB}{1+\tan AS\tan AB}=\frac{x-mx}{1+mx^2}=\frac{(1-m)x}{1+mx^2}$,
ヲ得ル今之ヲPト名クレハ $\frac{(1-m)x}{1+mx^2}=p$, 故ニ $(1-m)x=$
$p+mpx^2$, 因テ $x=\frac{1-m}{2mp}\pm\sqrt{\frac{(1-m)^2-4mp^2}{4m^2p^2}}$,

此根號内ノ式ヲ0,トナセハ $(1-m)^2-4mp^2=0$, 此pヲ代還シ化シテ $1-\frac{4mx^2}{(1+mx^2)^2}=0$, 即チ $1-mx^2=0$, 故ニ

故ニ $x^2=\frac{1}{m}$, $x=\frac{1}{\sqrt{m}}=\frac{1}{\sqrt{\cos 23°28'}}=1{,}0441+\cdots\cdots$

$AS=\tan^{-1}1{,}0441+\ldots=46°14'$, ヲ得ル黄經ノ度トス

又 $\tan AS\times\tan AB=x\times mx=1$, ナリ是ニ由テ之ヲ觀ルニ黄赤經度ノ差極大ナレハ其兩經度ノ和ハ必ス九十度ナルヘシ

八

第十三號七套一

尖圓周ノ彎點ヲ貫キテ横線ヲ引ク然ルトキ其横線ハ長徑ノ幾何ニ當ルヤ

〇尖圓ノ尖點ヲ經過スル徑線ヲ横徑ト名ケ横徑ト直角ニシテ尖圓ノ中心ヲ過クル徑線ヲ縱徑ト名クルコト爲セハ題辞ニ所謂長徑ハ即チ横徑ナルヘク又横線ヲトアルハ縱線ヲノ意ナルヘシ

今横徑ヲ命シテa.トシ縱徑ヲ命シテb,トスレハ尖圓ノ式ハ $y=\frac{2b}{a^2}x\sqrt{(ax-x^2)}$, 故ニ $\frac{d^2y}{dx^2}=\frac{b}{4a^2}\frac{3a^2-12ax+8x^2}{(a-x)\sqrt{(ax-x^2)}}$, ヲ得

今之ヲ0,トナセハ $3a^2-12ax+8x^2=0$, 此故ニ $x=\frac{a}{4}(3-\sqrt{3})$, ヲ得ル彎點ノ横線トス

九

第十五號七套十三

設如ハ $\int_0^\infty\frac{1}{x}\cos\frac{1}{x}dx$ 式アリ此積分ヲ求ム

○先ツx,ヲ$\frac{1}{y}$,ト做セハ本式化シテ次ノ如シ

$$\int_0^\infty \frac{1}{x}\cos\frac{1}{x}dx=\int_\infty^0 y\cos y,\frac{dy}{y^2}=\int_0^\infty \frac{\cos y}{y}dy=\infty,$$ ヲ得ル

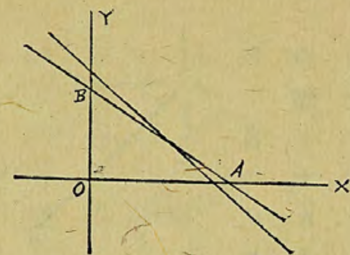
十

第十五號七套一

曲線アリ其各點ノ切線X,Y,両軸ニ交リテ成ル直角三邊形ノ積恒ニ相等シト云フ若シ其各積ヲ命シテc^2、トスレハ其曲線ノ式如何

○左圖AB,ヲ任點ノ切線トシ切線ト両軸ノ各交點ヲA,B,トシ原點ヨリ此各點ノ距長OA,OB,ヲ命シテa,b,ト爲セハAB,切線ノ方程式ハ代數幾何學ニ依テ

$$\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1\text{ ......(1),}$$



又題意ニ依テ $ab=2c^2$....(2).

今微分學交跡線(又包絡線[エンウエロップ])ヲ求ムルノ法ニ據リテ此両式ノa.ヲ自變數ト観b.ヲ其函數ト観x. y.ヲ常數ト見テ之ヲ微分スレハ

$$-\frac{x}{a^2}-\frac{y}{b^2}\frac{db}{da}=0.$$ 及 $$b+a\frac{db}{da}=0.$$

ヲ得ル此両式ヲ並用シテ微係數ヲ消スレハ

$$-\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=0\text{....(3).}$$

又(2).式ニ依テ $b=\frac{2c^2}{a}$. 故ニ(3).式化シテ $-\frac{x}{a}+\frac{ay}{2c^2}=0$.

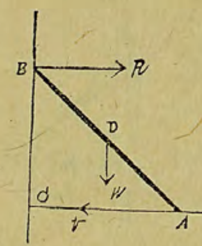
故ニ $-\frac{c^2}{a^2}+\frac{y}{2x}=0$. 因テ $\frac{c}{a}=\sqrt{\frac{y}{2x}}$. $\frac{c}{b}=\frac{a}{2c}=\sqrt{\frac{x}{2y}}$.

以テ(1).式ヲ代ヘ化シテ $xy=\frac{c^2}{2}$. ヲ得ル其曲線式トス

十一

第九號九套五

縦面中ニAB杆アリA.點ハ横面上ニB.點ハ壁面ニアリA.點ニ水平紐ヲ施シテ之ヲ壁ニ繋ケリ問フ紐ノ牽力如何



〇上圖CA.ヲ横面即チ水平面ノ線トシCB.ヲ壁面ノ線トシAB.ヲ杆トスレハ其重量W.ノ力線ハAB.ノ中點D.ヲ經過スヘシ今杆ト水平面ノ角BAC.ヲA.ト名ケ牽力ヲtト名ツケ又B.點ニ於ケル壁面ノ抵力ヲR.ト名クレハ靜力學ノ法ニ依テ

$t=R.$

ナリ次ニA.ヲ原點トナシテW.R.兩力ノ各動力率(モーメント)ヲ求メ方程式ヲ作レハ次ノ如シ

$W.\cos A.a-2R.\sin A.a=o.$

此式中aハ杆ノ半長AD.ナリ之ヲ省キテ

$W.\cos A-2R\sin A=o.$

此故ニ

$R=t=\frac{1}{2}W.\cot A.$

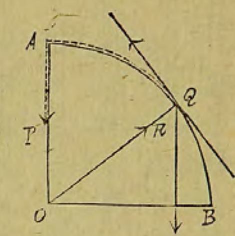
ヲ得ル

十二

四分圓形OAB.アリOA.ハ鉛直OB.ハ水平ナリ別ニ一紐アリ其兩端ニP,Q,二重ヲ繫ケリP,ハOA.ニ依テ下垂シQ,ハ四分圓ノ凸面上ニ安住シ共ニ其重力ノ平均ヲ得テ動カスト云フ凸面ヲ十分圓滑ナルモノト定ムレハAOQ.角如何

〇其凸面全ク圓滑ナレハQ,點ニ於ケル紐ノ牽力ハ即チP,力ニ等シク且ツ其力線ノ方向ハ左圖ノ如クQ.點ニ引ケル四分圓ノ切線ニ在ルヘシ然シテQ.點ニ於ケル四分圓ノ抵力R,ハ此切線ト必ス直角ニ在ル者トス

今Q.力ナシテ此切線上ニ分解セシムレ
ハ、其分力ハ乃チP.力ト相平衡スル丁明
カナリ因テAOQ,角ヲθ.ト名クレハ $\sin\theta, =\frac{P}{Q},$ ナ
リ $P=Q\sin\theta,$ ヲ得ル此故ニ
リ即チ $\theta=\sin^{-1}\frac{P}{Q},$ ナリ



十三

第十一號八套一
曲線アリ其縱横二線相乘積ノ $\frac{n}{m}$ 倍ハ曲線面積ニ等シト
云フ其曲線式ヲ問フ
○其縱横線ヲ x y トスレハ其曲線面積ハ $\int ydx.$ ナ
リ依テ $d\frac{n}{m}xy=ydx.$ 即チ $\frac{n}{m}(xdy+ydx)=ydx.$ ヲ得ル $x.$

及 $y.$ ニテ除キ $m.$ ヲ乘シ $n\frac{dy}{y}+n\frac{dx}{x}=m\frac{dx}{x}.$ 之ヲ積分シテ
$n\log y+n\log x=m\log x+\log c,$ ヲ得ル之ヲ變シテ $\log y^n=\log x^{m-n}+\log c.$
即チ $y^n=cx^{m-n},$ ヲ得ル曲線ノ式トス

十四

第十一號八套三ノ第二
今 $xdy-ydx=dx\sqrt{(x^2+y^2)},$ 式アリ之ヲ還原スルコトヲ問
フ
○先此各節ヲ自乘シ化スレハ $xdy^2-2ydxdy-xdx^2=o.$
今 $y=xv,$ ト倣セハ $dy=xdv+vdx,$ ナリ以テ前式中ニ
代入シ且ツ化スレハ次式ヲ得ル
$x^2dv^2-v^2dx^2-dx^2=o,$ 即チ $x^2dv^2-dx^2(v^2+1)=o.$ 故ニ

$\frac{dx^2}{x^2}=\frac{dv}{v^2+1}$, 即チ $\frac{dx}{x}=\frac{dv}{\sqrt{(v^2+1)}}$ ヲ得ル之ヲ積分シテ

$\log x=\log\{v+\sqrt{(v^2+1)}\}+c'$. 之ヲ變シ v.ヲ代フレハ

$\log\frac{\frac{y}{x}+\sqrt{\left(\frac{y^2}{x^2}+1\right)}}{x}=c'$. 即チ $\log\frac{x^2}{y+\sqrt{(x^2+y^2)}}=c'$. 之ヲ化シテ

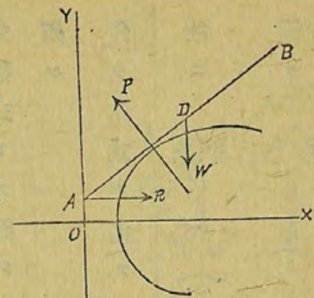
$\log\{\sqrt{(x^2+y^2)}-y\}=c'$. 故ニ $\sqrt{(x^2+y^2)}-y=c$. 仍變スレハ

$x^2=c^2+2cy$. ヲ得ル需ムル所トス

十五

第十號九套六

一重杆ノ一端ハ平滑鉛直ノ壁面ニ着キ且ツ平滑ノ一曲線上ニ安頓セリト云フ此重杆ノ位置如何ニ變スルモ落ルコナシ此曲線式ハ如何



○上圖ABヲ杆トシ其長ヲ命シテ$2a$,トシ壁面ノ一線ヲOY.トシ叉杆ノ重量ヲ命シテW,トシ曲線ノ抵力ヲP,ト名ケ壁面ノ抵力ヲR.ト名クレハW,ノ力點ハ杆ノ正中D.ニ在リテ其方向ハOYニ並行シP.ノ方向ハ杆ト直角ヲナシR.ハ壁面ト直角ヲナスナリ

今BAR角ヲl,ト名ケ叉曲線ノ縱横線ヲx.y.ト名クレハ

$\tan b=\frac{dy}{dx}$, 故ニ $\cos b=\frac{1}{\sqrt{(1+\tan^2 b)}}=\frac{dx}{\sqrt{(dx^2+dy^2)}}$ ヲ得ル

次ニP.力ヲ垂直ニ分解シ方程式ヲ作レハ左ノ如シ

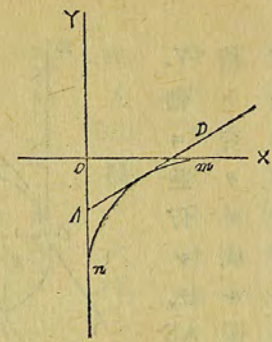
$P\cos a = W \ldots (1)$. 又Aヲ原點トシW.P.両力ノ動力率ヲ求メ方程式ヲ作レハ $P\frac{x}{\cos a} - W.a\cos b = 0$. ヲ得ル(1),式ヲ用ヰテP, W,ヲ去レ且ツ化シテ $x = a\cos^3 b$. 此各節ヲ自乗シ變シテ $x^2(dx^2+dy^2)^3 = a^2dx^6$. ヲ得ル需ムル所曲線ノ微分方程式トス因テ之ヲ積分シ其曲線式ヲ求ムルヿ次解ノ如シ

先ツ此式ヲ化スレハ $\left(\frac{dy^2}{dx^2}+1\right)^3=\left(\frac{a}{x}\right)^2$. 故ニ $\frac{dy^2}{dx^2}=\left(\frac{a}{x}\right)^{\frac{2}{3}}-1$.

故ニ $\frac{dy}{dx}dx=\frac{dx}{\sqrt[3]{x}}\left(a^{\frac{2}{3}}-x^{\frac{2}{3}}\right)^{\frac{1}{2}}$. 今 $x=v^3$. トナセハ $dx=3v^2dv$.

因テ $\frac{dy}{dx}dx=3v\left(a^{\frac{2}{3}}-v^2\right)^{\frac{1}{2}}dv$. 故ニ $y=\left(a^{\frac{2}{3}}-v^2\right)^{\frac{3}{2}}$, ヲ得ル

v,ヲ代還シ化シテ $y^{\frac{2}{3}}+x^{\frac{2}{3}}=a^{\frac{2}{3}}$. ヲ得ル其曲線式トス



試ニ $x=0$. ト為セハ $y=\pm a$. 又 $y=0$. トナセハ $x=\pm a$. ヲ得ル由テ此曲線ハ圖ノ如クX.軸ノ一點m.ヨリ起リY.軸ノ一點n.ニ到ルヿ知ルヘシ

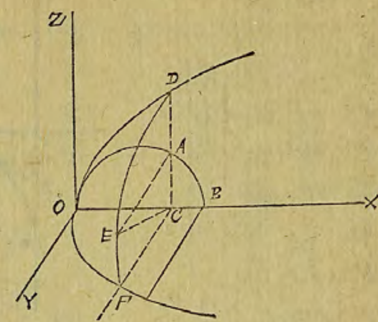
但圖中om. on.ハ倶ニ杆ノ半長a.ニ等シトス

十六

第十六號九套十一

拋物線体(解者案スルニ旋轉拋物線体ナルヘシ)ノ頂點ニ切シテ最大圓柱ヲ穿去ス通徑4a.ヲ以テ穿去積ヲ求ムル片ハ其積 $20\pi a^3$. ヲ得ル起原如何

○左圖ノ如ク体ノ頂點O.ヲ三軸ノ原點トシ其体軸ヲX軸トシ此ト直角ナルY.軸ヲ圓柱ノ軸ニ並行ナラシムレハZX.面ト圓柱ト交リテ成ルOAB.面ハ正圓ニシテ即チ圓柱ノ底ニ等シ



其全徑OB.中ノ任一點C.ヲ經過シテYZ面ト並行ナル一垂面ヲ設クレハ此垂面ト体ト交リテDEF.正圓面ヲ生ス(CDハ其半徑ナリ之ヲR.ト名ク)又Y.軸ニ並行シテAE, CF,ヲ引ケハAF.面ハ即チ此垂面ト穿去積ト交リテ成ル面ノ四分一ナリ、

又拋物線ノ項點ニ吻切スル最大ノ圓半徑ハ通徑ノ半ニ等シトス因テOAB.圓ノ半徑ハ2a.ナリ

今CO.ヲx.トナセハ $\overline{CD}^2=\overline{CE}^2=\overline{CF}^2=R^2=4ax$. 又OAB.圓ニテAC.ヲ求メDEF圓ニテAE.ヲ求ムレハ $AC=\sqrt{(\overline{OB}x-x^2)}=\sqrt{(4ax-x^2)}$. 及

$AE=\sqrt{(\overline{CE}^2-\overline{AC}^2)}=x$. ヲ得ル

爰ニ於テAF.面積ヲ求ムレハ $AEFCA=\frac{R^2}{2}\sin^{-1}\frac{\overline{AC}}{R}+\frac{\overline{AC}.\overline{AE}}{2}.=$

$2ax\sin^{-1}\left(\frac{4a-x}{4a}\right)^{\frac{1}{2}}+\frac{1}{2}x\sqrt{(4ax-x^2)}$. 此ニ$dx$.ヲ乘シ四倍シ積分號ヲ附シ穿去積V.ノ式ヲ得ル左ノ如シ

$$V=4a\int 2x\sin^{-1}\left(\frac{4a-x}{4a}\right)^{\frac{1}{2}}dx+2\int x\sqrt{(4ax-x^2)}\,dx.$$

今分求積分法ニ

ニ依テ之ヲ變シ $V=4ax^2\sin^{-1}\left(\frac{4a-x}{4a}\right)^{\frac{1}{2}}+\int\frac{2ax^2dx}{\sqrt{(4ax-x^2)}}+2\int x\times\sqrt{(4ax-x^2)}\,dx.$ 故ニ $V_{x=o}^{x=4a}=20\pi a^3.$ ヲ得ル穿去ノ全積トス

第三套

雜錄

有攝力界內ニ運行スル一質點ノ行道ヲ推定スル捷解

此解義ハ社友菊池大麓君曾テ會同ノ席ニ於テ演說サレシ所ナリ今幼學ノ爲ニ些シク其省ケルヲ補ヒ茲ニ記載ス乞フ大方ノ諸君笠上ニ笠ヲ加ヘリト謂フ勿レ

左圖O、ヲ攝力即チ中心力(セントラルホールス)ノ點トシA.ヲ質點トシBA.ヲ其行道トシAニ於ケル質點ノ速率ヲv.ト名ケ中心力ヲPト名ケOA.帶徑ヲr.ト名ケサテA.ニ引ケル切線AC.ニ準ヒテ之ヲ分解スレハ次式ヲ生ス

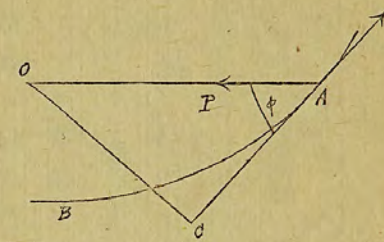
$v\frac{dv}{ds}=-P\cos\phi$. 即チ $v\frac{dv}{ds}=-P\frac{dr}{ds}$.

又 $P=\frac{m}{r^2}$. ナリ因テ前式ヲ化スレバ

$v\frac{dv}{dr}=-\frac{m}{r^2}$. ヲ得ル dr. ヲ乘シ積分シテ

$v^2=C+\frac{2m}{r}$.

今帶徑R.ナル作ノ質點ノ速率ヲV.ト名クレハ $V^2=C+\frac{2m}{R}$. ナリ前式ト相減シ



テ $v^2=\frac{2m}{r}+\left(V^2-\frac{2m}{R}\right)$. ヲ得ル然シテO.ヨリ切線ニ引ク直角線ヲp.ト名クレハ $vp=h$. ナリ因テ次ノ如シ

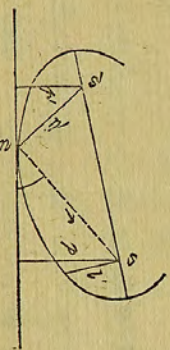
$\frac{h^2}{p^2}=\frac{2m}{r}+\left(V^2-\frac{2m}{R}\right)$. 即チ $\frac{h^2}{m}\cdot\frac{1}{p^2}=\frac{2}{r}+\frac{1}{m}\left(V^2-\frac{2m}{R}\right)$. ......(1).

○若シ一橢圓アリ其半縱横徑 a b.ナル作其一點 m.ヨリ各心點ニ線ヲ引キ又 m.點ニ切線ヲ引キ各心點ヨリ此切線ニ p. p'.兩直角線ヲ引キ次ニ一心點ヨリ横徑ト直角ニ l.線ヲ引ケハ代數幾何學ニ依テ左式ヲ得ル

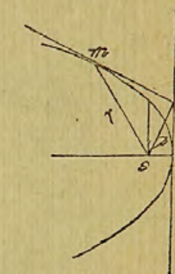
$pp'=b^2$. 又 $b^2=al$. 又 $\frac{p}{r}=\frac{p'}{r'}=\frac{1}{2a-r}\times\frac{b^2}{p}$. 故ニ $\frac{l^2}{p^2}=\frac{2a}{r}-1$.

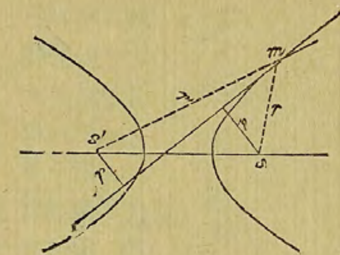
此 l^2.ヲ代ヘ化シ $\frac{l}{p^2}=\frac{2}{r}-\frac{1}{a}$......(2)

ヲ得ル橢圓ノ式トス



○若シ一抛物線アリ其頂點ヨリ心點S.ニ到ル長 a.ナル作前條





ノ如ク其任一點ニ切線ヲ引キ又直角線ヲ引キ又 a 線ト直角ニ l 線ヲ引ケハ

$l=2a.\frac{a}{p}=\frac{p}{r}$, 即チ $\frac{l}{p^2}=\frac{2}{r}$ ....(3). ヲ得ル拋物線ノ式トス

○又前條橢圓ノ式ヲ求ムルト同理ニ依テ $\frac{h}{r}=\frac{1}{2a+r}\times\frac{b^2}{p}$. 即チ $\frac{b^2}{p^2}=\frac{2a}{r}+1$.

即チ $\frac{l}{p^2}=\frac{2}{r}+\frac{1}{a}$....(4). ヲ得ル雙曲線ノ式トス

（以下次號）

第四套 寄書

北越三條 算漢子

貴社ノ雜誌ハ月々有力ノ御方総理ナサレテ四方ヨリ出ス問題ノ巧拙ヲ御撰ノ上ニテ御編入ナサル丶ト傳聞イタシ候ニ付雜誌問題ノウチ不審五六ケ條ヲ申述ヘ時々ノ総理ノ御方ト作題ノ御方トニ御敎訓ヲ希イ候

第一條

福田理軒君総理第十四號ノ第五套ノ第四ノ問ハ不審ニ候二個ノ焦點ヲ貫ヌキテ直線ニ觸ル丶橢圓ヲ画クニテ候ヤ又ハ此二ノ焦點ヲナヲ焦點ト致シテ画クニテ候ヤ

第二條

岡本則錄君總理第十五號ノ第七套ノ第一ハ微分方程式ノ理合ニテ答ヘ候問題ニ存シ候

第三條

向井嘉一郎君總理第十六號ノ第五套（本編總理者案スルニ五套ハ六套ナルヘシ）ノ第十六柳猶悦君ノ作問ハ其趣意分リカテ候多分御落字ト思ワレ候

第四條

同號ノ第九套ノ第八荒尾卿君ノ作問ハ大球徑ヲ只云數ニテ中球徑ヲ最小ナラシメル小球徑ヲ問フ心ト見ヘ候ヘトモ中球徑ニハ最小ノ的數ハアルマシク候子細ハ中球徑ノ極ハ形無ク思ワレ候

第五條

中川將行君總理第九號ノ第九套ノ第一ハ會得イタシ難ク候AB,邊トハ何ノAB,邊ニテ候ヤ

第六條

伊藤直温君總理第十二號ノ第九套第五ニx.軸ニ平行ナル平速a.ヲ以テ楕圓ヲ畫クト有之候ヘトモ楕圓ヲ行ケハ平速ニテハ叶フマシト存シ候」

○第二條ニ答フ　岡本則錄

則錄、嘗テ漢子ニ答辨ス抑此題タル但タ其曲線ノ性情ヲ明言シテ曲線式ヲ需ムル者ナリ因テ微分方程式法ヲ用ウルモ之ヲ解スヘキヿ論勿シ然レトモ微分學ノ一法、包絡線ヲ求ムル法ニ頼ルモ亦之ヲ解シ易シ（其詳解ハ己ニ本

號問題解義第九ニ揭ケリ)此故ニ之ヲ將テ微分積分法ノ雜問中ニ開在セシノミ」

此餘ノ各條ハ該總理者若クハ設題者後號ニ於テ答辨スル所アルヘシ

第十七號答式

算數學

(一) 十一時五十九分二十六秒三四

代數學

(一) $x=\frac{7\pm\sqrt{13}}{2}$, (二) $x=\left(\frac{1+\sqrt{2}}{2}\right)^{\frac{1}{3}}$.

三角法

(一) $\cos(A-B)=2\cos\frac{\phi+(A+B)}{2}\cos\frac{\phi-(A+B)}{2}$.

$\cos^2\phi=\frac{4\,area}{c^2}\sin(A+B)$. 式中 $area$ ハ積ノ義ナリ

(二) $S=\frac{1}{2}(A+B)$. $D=\frac{1}{2}(A-B)$. $p=a-b$ トシ又高ヲ m. トスレハ $\cos S=\cos D\cos^2\frac{1}{2}\phi$, $\cos^2\phi=\frac{m\tan D}{d}$.

圓錐曲線法

(三) $y^2(x^2-y^2)-2abxy+b^2x^2+b^4=0.$

代數幾何學

(二) 漸近線

(七) 題者未タ答式ヲ寄セス

微分積分法

(一) 等圓半徑ヲ一個トシ勾ヲx.トスレハ

$$x=2+\sqrt[3]{\frac{2}{9}\left(9+\sqrt{33}\right)}+\sqrt[3]{\frac{2}{9}\left(9-\sqrt{33}\right)}.$$

(二) $16a^2(b-x)^3=b^2x\left(x-\left[b-a\right]\right)^2.$

(三) $x=\dfrac{r}{\sqrt{\dfrac{r}{2(r+a)}+\dfrac{1}{2}}}.$

(四) 象積ハ　$\pi r^2\left(\frac{1}{2}+\frac{\pi}{6}\right).$

(六) $2\pi r^3(3+\pi^2).$

(七) 面積ハ　$2\pi R^2$.

最大橫徑ハ　$2R\left(\frac{2}{\sqrt{3}}+1\right)^{\frac{1}{2}}.$

轉軌全線ハ　$2R=a.$ トシ　$\frac{a}{3}=b.$ トシ以テ求ムル

楕圓ノ全周ナリ

微分方程式

(一) $\log xy+x-y=c.$

(二) $c=\log x\cdot y-\frac{y+x}{xy}.$

(三) $\cos y=C\cos x.$

(四) $xy=C\sin\left(\frac{x}{a}+C\right).$

第十七號正誤

○第六套二ノ初行縱。橫。線ノ橫ハ衍字

○第七套六ノ二行功線ハ切線ノ誤

○第八套一ノ$(1+xy)$ハ$(1+x)y$ノ誤

社長　神田孝平

總理　岡本則錄

編輯印刷　大村一秀

賣捌所

東京芝區柴井町 土屋忠兵衛

同 日本橋區本町三丁目 清水卯三郎

明治十二年十月廿五日

每月第一土曜日刊行

東京數學會社雜誌

第十九號

一本社ノ大意ハ第一號ノ題言ニ依テ知ル可シ

一本號ノ諸問題ハ入社人ヨリ蒐輯スル所ニシテ其答商ハ必ス次号ニ記載ス可シ

一入社人ニ非ザル者ト雖氏奇異ノ諸題ヲ投スレハ其題ノ巧拙ニ因リ之ヲ取捨シ記載スベシ

一諸名義譯例等ハ漸次ニ改正ス可シ

一集會ハ毎月第一土曜日午後一時ヨリ湯島昌平館ニ於テス

一入社セント欲スル者ハ集會日ニ該館ヘ來リ名刺住所ヲ記スベシヲ出ス可シ

明治十二年十月

東京數學會社

東京數學會社第十九號

第一套

算數學

一　古家政茂

或人酒一斗ヲ貯ヘシニ其僕毎夜一升ツヽ盗ミテ水一升ヲ入レ置キタリ斯ノ如クスルヿ五夜ナリシカ事ノ顯ハレシヿヲ恐レ第六日目ノ夜ヨリハ樽中ノ酒一升ヲ汲出シテ代リニ純酒一升ツヽヲ注入スルヿ亦五日ニ及ヘリト云フ然ルトキハ尚ホ樽中ニ含ム所ノ水量若干ナリヤ

第二套

代數學　　樽俊之助

一

今左ノ一元式アリ其元數ヲ問フ

$$5\sqrt{x}-\frac{3+\sqrt{x^2-1}}{\sqrt{x}}=\sqrt{x+1}-2\sqrt{x-1}$$

二　仝

蛞蝓蟇蚰ノ三虫アリ蚰ハ蟇ヲ追ヒ蛞蝓ハ蚰ヲ追フテ同方向ニ走ル其初メ蚰ハ蛞蝓ニ先ツヿa寸蟇ニ後ルヽヿb寸ニシテ毎秒蛞蝓ハm寸蟇ハn寸蚰ハp寸ノ歩度ヲ以テ先蛞蝓ハ若干秒ニシテ蚰ニ追ヒ及ヘドモ蚰ハ未タ蟇ニ及ハサルカ故ニ是ヨリ毎秒g寸ノ歩度ヲ増シ遂ニ若干秒ニテ蟇ニ追ヒ及ヘリト云フ然ラハ此時蛞蝓ノ蚰ニ後ルヽヿ幾何寸ナリヤ

三　仝

日本米a斗ニ付南京米b斗ノ割合ニ混合シ賣ルトキハ毎圓ニ付c斗ニ當レリ但シ日本米ヨリ南京米ハa斗ニ付d圓安シト云フ毎圓ニ付南京米幾何ナリヤ

四　仝

直三角形アリ其積五十四方寸ニシテ斜邊ヨリ立邊ハ六寸短シト云フ高次式ヲ用ヒスシテ各邊ヲ求ムルノ法如何

五　古家政茂

p g rナル數アリ3ヲ以テ除シ尽スベカラズ但3ノ倍數ト共ニ通差一ナル等差級ヲナス然ルトキハ左式ヲ生ス其証如何

$p(p-2q)-r(r-2q)=\pm3$

$q-p=2$ ナルトキハ3ハ負　$q-p=1$ ナルドハ正

五

$$\frac{\frac{y}{z}+\frac{a}{x}}{y-z}=\frac{\frac{z}{x}+\frac{b}{y}}{z-x}=\frac{\frac{x}{y}+\frac{c}{z}}{x-y},\quad \frac{1}{x^2}+\frac{1}{y^2}+\frac{1}{z^2}=\frac{1}{be}+\frac{1}{ca}+\frac{1}{ab}.$$

$$\frac{be}{z^2}+\frac{ea}{x^2}+\frac{ab}{y^2}=\frac{z^2}{be}+\frac{x^2}{ca}+\frac{y^2}{ab},$$

此三式ヨリ x y z ヲ去ラント求ム

六

甲乙二數アリ甲ノ單位ト乙ノ單位ト其數ヲ同フス七ヲ以テ除スレハ甲ノ商ハ乙ノ餘リニ同シク乙ノ商ハ甲ノ餘リニ同シ甲乙各如何

第三套

幾何學　　樽　俊之助

一　各邊算數級ヲナス五邊形アリ之ヲ圓内ニ画クニ其中邊ハ外圓ノ半徑ニ等シ若シ各邊ノ和ヲ s トセバ圓積如何

二　直三角形ノ三邊ニ切シテ画ケル圓ノ中心ヨリ各鋭角ニ至ル二線ヲ a b トセハ画圓ノ半徑如何　仝

三　方形アリ其積ノ二分ノ一ヨリ十分ノ一マテ(二分ノ一三分ノ一等ノ如ク分子ノ一ナルモノニ限ル)ニ等シキ諸方形ノ一邊ヲ作ラントス画法如何

社外　茨城縣　久永昇次郎

第四套

三角術

一　同シ平面上三个ノ位置ニ於テ同物ナ同高度ニ望ムトキ其高ハ三位置ナ結合シテナレル三角形ノ外圓半徑ニ其高度ノ正切ナ乘スルモノニ等シト云フ其証如何

古家政茂

二　三直線相交リテ三角形ABCヲナスアリ三角形ノ外ニ於テ此三線ニ觸ル丶三圓ナ画シ此三圓ナ圓ム三角形A'B'C'ナ画ケハ左式ナ生ス其証如何

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

三　C角直角ナル球上三角形アリ弦ナ引キテ三角點ナ接スレハ平面三角形ナ生ス其C角ナC'トセハ左式ヲ生ス其証如何

$$\cos C' = \sin\frac{a}{2}\sin\frac{b}{2},\quad C' = \frac{\pi}{2} - \frac{ab}{4r^2}$$

三角形小ナルトキニ限ル

四　直三角形ノ二邊 a ヲ直徑トシ二圓ヲ畫キ此二圓ノ公觸線二條ヲ引ケハ直角點ヨリ觸線ヘ引ケル垂線ノ和ハ a b ノ和ニ ab ナ乘シ a^2 b^2 ノ和ニテ除シタモノニ等シ其証如何

五

$$\left(\sin\frac{\pi}{7}\right)^6+\left(\sin\frac{2\pi}{7}\right)^6+\left(\sin\frac{3\pi}{7}\right)^6+\left(\sin\frac{4\pi}{7}\right)^6+\left(\sin\frac{5\pi}{7}\right)^6+\left(\sin\frac{6\pi}{7}\right)^6=2\frac{3}{16}$$

上式ノ証ナ求ム

第五套

代數幾何學

一　松平宗次郎

楕圓相屬徑ノ各端ヲ接スル線ニテナレル平行邊形ノ面積ハ楕圓積ト如何ナル割合ナリヤ

二　大村一秀

今有如圖大圓內互錯二等抛物線面容小圓四個只云大圓徑若干問得小圓徑術如何

三　伊藤直温

楕圓ノ半長徑ヲαトシ此內ニ容ル、圓ト方形トノ面積ヲシテ相等シカラシムヘキ半短徑ハ如何

二十六号

四

截錐曲線アリ曲線外ノ一點Aヨリ直線ヲ引キBB'二點ニ於テ曲線ニ交ラシメABB'ヲ延シテA'ニ至リ左ノ三比ヲシテ各不易數ナラシメハA'點ノ蹤跡如何

$$\frac{AA'}{AB'}\div\frac{BA'}{BB'},\quad \frac{AA'}{AB'}\div\frac{B'A'}{BB'},\quad \frac{AB'}{AB}\div\frac{B'A'}{BA'}.$$

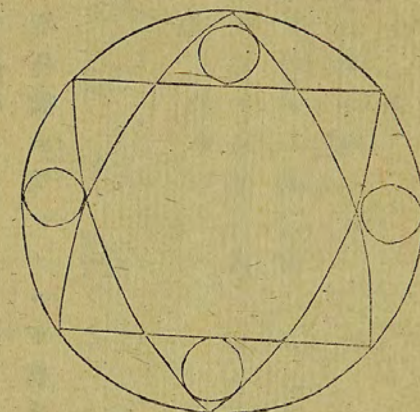
五

圓ヲ以テ截錐曲線ヲ切リ兩曲線ノ交截スル點ヲ貫キテ直線ヲ引ケハ此直線ハ截錐曲線ノ軸ト同シ傾キヲナスト云フ其証ヲ求ム

六

二直線一點ニ交リテ2αノ角ヲナシ更ニ一定長ノ直線アリテ此交點ヨリ出テ此角ヲ中分ス此定線ノ一端ヲ貫キ二直

線ニ介スル直線ノ中點ハ如何ナル曲線ヲナスヤ



二図

第六套

微積分

一　橢圓ノ一焦點Fヲ貫キ隨意ノ一直線ヲ引キ周線ヲ截ル點ヲPQトス而他焦點F'トPQヲ結ブトキハPF'Qナル三角形ヲ生ス其最大積ハ半短徑自乘ヲ橢率ニテ除シタルモノニ等シ其証如何

二十二号

松平宗次郎

二　半徑rナル圓內ニ容ル、最大拋物線ノ弦矢各如何

二十号

伊藤直温

三　半徑rナル圓ヲ圍ム最小拋物線ノ弦矢各如何

二十号

仝

四

荒尾岬

已知方形內ニ等斜ヲ平列シ其端ABCノ最大積ヲ求ム

五　二十四号　眞野肇

金銀二球アリ其半徑、金ハ六尺銀ハ八尺二球ノ中心相距ルコ二十尺今此二球心ヲ徑過スル圓周中何ノ點ニ於テカ二球ノ最大表面ヲ望見シ得ヘキヤ

六　二十四号　丸山胤孝

今a尺ノ高サニ位スル報午球及ヒ輕氣球トヲ或異方向ニ望ミタリ速カニ其位置ヲ探ラント欲シ海岸ニ近キ山頂ニ登リ俯角四十五度仰角三十度及ヒ各球ヨリ山頂ニ至ル距離ノ和ハbニ等シキコヲ測リ得タリ然ルニ今若シ山頂ト兩球トノ三點ニ依テ生スル三角積ヲシテ最大ナラシムルトキハ輕氣球ノ地上ヲ離ルヽコ幾尺ナリヤ

七　二十四号　樽俊之助

或人上米百六十九石下米百九十六石ヲ買フニ每百圓ノ上米ト每百圓ノ下米ノ和ハ二十七石ニシテ上下米代價金ノ和最モ少シト云フ其金高如何

八　仝

正三角形ノ內如圖極大ナル等斜三個ヲ畫キ又其中央各斜ニ切シ圓ヲ容ルヽアリ若シ等邊ヲaトセハ容圓ノ半徑如何

九　二十四号　仝

其積最大ナル三邊形アリ底邊ヲbトシ二邊ノ和ヲaトセハ容圓ノ中徑如何

十　三十八号　仝

十　　　　　　　　　　樽　俊之助

如圖a圓ノ內b圓及d圓各一個e圓二個ヲ充容スルアリ若シd圓中徑極大ナル積ハa圓積ト幾何ノ比ヲナスヤ

一十　三十八号　　　　　　　大村一秀

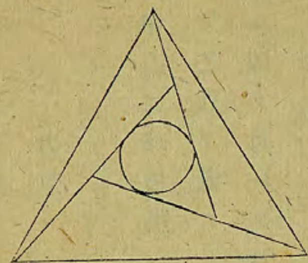
今有如圖充球內穿去拋物線柱球徑若干通徑若干問穿去積及穿去面積及內面積及交周如何

十二　　　　　　　　　　柳楢悅

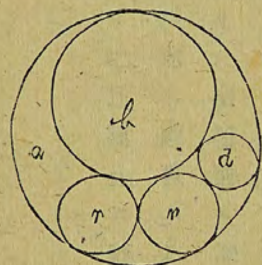
近時上州人萩原禎助著ス所ノ圓理算要ハ我算書ノ冠タルモノニシテ難題最多ク答術頗ル簡ナリ恐ラクハ歐米ノ算儒ト云フトモ容易ニ之ヲ通解シ能ハサルモノト云フベシ今其問題ニ洋式ヲ施シ解義ヲ述ヘ西國積分ノ術ハ我圓理豁法ノ右ニ出ルノ証ヲ擧ンヿヲ乞フ

十三　三十八号　　　　　　荒川重平

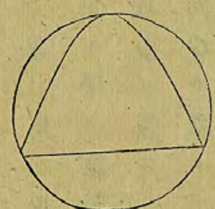
數、十ヲ甲乙丙丁ノ四數ニ分チ甲ノ四乘ト乙ノ三乘ト丙ノ二乘ト丁トノ連乘積ヲシテ最大ナラシメンヿヲ欲ス各數如何



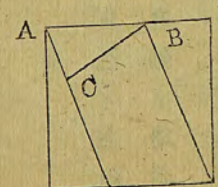
八圖



十圖



十一圖



四圖

數學會社雜誌　第十九號

第七套

力學

荒川重平

一　三十八号

甲乙二球相觸レテ二斜面上ニ靜止ス甲ノ重量W乙ノ重量W'乙球ヲ載スル斜面ノ傾角A二球心ヲ接スル直線ノ地平ニ傾ク角Bヲ知リテ他斜面ノ傾角θヲ求ム

二　三十八号　仝

一重杆地上ニ直立ス今縄アリ其長一丈二尺之ヲ重杆ニ附シ地上何處ヨリ引カハ最大ノ力ヲ施シ得ヘキヤ

三　三十八号　仝

等邊三角形ヲ斜面上ニ置キシニ其重量ノ為メニ斜面ヲ下ラントセシカ面阻力ノ為メニ支ヘラレテ頽倒セリト云フ問フ斜面ノ阻力如何

四　三十八号

杆アリ其上端ハ鉛直面ニ下端ハ空ナル半球ノ内面ニアリ杆靜止スルトキノ位置如何

五　三十八号

水平面上ニ一杆アリ其中點ヲ軸トシ自由ニ旋回ス其一端ヨリ其直上ノ定滑車ニ紐シテ重ヲ掛ケタリ今杆ノ他端ニ杆ト直角ニ働ク力Pヲ用ヒテ杆ヲ旋回スルニ原位トθ角ヲナスニ至リテP多極ナリト云フθ角如何但杆ノ一端ヨリ滑車マテノ距離ヲbトシ杆長ヲaトス

左ノ五題ハ中村観吾君カ會社諸君ニ乞ハル、質問ニ係ル問題頗ル高尚ナルヲ以テ此套ニ撰入ス

六　社外　東京　中村観吾

二十七号

地球ノ表面ヨリ頂點ニ向ヒ一物体ヲ擲ケ上タルニ其上ルヘキ高サハ $\frac{2gr}{2gr-V^2}$ ナリ若シ $V=\sqrt{2gr}$ ナレハ物体遂ニ下ラスト云フ其理如何但シVハ速力 r ハ地半徑ナリ

七　二十七号

一質點ヲ頂點ニ向テ擲ケ上ルニ Kv^2 ノ抵抗アリト云フ今モシVヲ擲ケ上ルトキノ速力トシ質點原位ニ歸着スルトキノ速力ヲV'トセハ $V'^2=\frac{gV^2}{g+Kv^2}$ ナリト云フ其理如何

全

八　二十号 又 二十九号

大砲ヲ塔ノ頂上ニ向テ放發スルニ t 秒時ニシテ丸ハ塔ニ達シタルモ打撃シタル點ハ砲ト水平線中ニアリ因テ砲ノ角度ヲ倍シタルニ h 秒ニシテ丸塔頂ニ達スルヲ得タリト云フ問フ砲塔ノ距離 $\frac{1}{2}g^2\left(\frac{h^2+t^2}{h^2-t^2}\right)^{\frac{1}{2}}$ ナルノ理如何

全

九　二十九号

抛物線中ノ一點ヨリ其周ニ沿フテ一質點ヲ擲ケ出スニ焦點ニ引力アリテ此質點ニ感ス今此引力ハ距離ノ二乘ヲ以減スルモノトセハ質點ニ感スル曲線ノ抵力（リアクシヨン）Rハ左式ニ等シト云フ其理如何但シSヲ抛物線ノ焦點Aヲ其頂點Bヲ質點發スル所ノ點トシPヲ質點ノ位置トシSPヲ r SBヲ a SAヲ m ϕ ヲ速力 ϕ' ヲSニ引キ寄スル十分力（アブソリユートホールス）トス

$$\left(\frac{m}{r^3}\right)^{\frac{1}{2}}\left(\frac{\phi'^2}{a}-\frac{\phi^2}{2}\right)$$

十　三十八号

全

猿ヲ執ヘテ杆ノ頂上ニアラシメタルニ(杆ノ上端ハ鉛直ナル滑面ニ下端ハ水平滑面ニアリ)猿ハ杆ヲ動スコトナクシテ下リ來レリト云フ猿ノ水平面上ニ達スルトキノ速力如何

mヲ杆質m'ヲ猿質$2a$ヲ杆長杆ト水平トノ傾キヲdトスレハ求ムル所ノ速力ハ$(m'\cos d)^{-1}\sqrt{2ga(m+m')}$ナリ

十一 三十八号

十二號九套ノ五ニ於テy軸ニ平行ナル速力及ヒ其漸加力ヲ求ム(漸加力ノ英語ヴェロシチー、インクレメント)

十二 三十八号

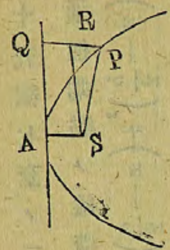
一質點アリ軸ニ直角ナル方向ニ平速ヲ有シテ拋物線ヲ画ク軸ニ平行ノ速力及ヒ其漸加力ヲ求ム

第八套

問題解義

一 十五號六套ノ一

Pヲ定點トシSヲ心點トシAヲ頂點トシQAヲ定線トシPQヲAQニ直角ニ引キSRヲAQニ平行ニ引ク○拋物線ノ性質ニ因リテ$AQ^2=4AS.PQ$ナリ即チ$SR^2=4PQ.QR$ナリ○今Qヲ原點トシQA QPヲ縦横軸トスレハSR QRハS點ノ縦横線ナリ故ニ$SR^2=4PQ.QR$ハ



$y^2=4ax$ (QPヲaト定ム)ト記スベシ即チ拋物線ノ式ナリ故ニS點ノ踪跡ハQヲ頂點トシPヲ心點トナス拋物線ナリ

二

十五號七套ノ二

通徑端點ノ縱横線ヲ a b トスレバ $b^2=4pa,\ b^2+a^2=4r^2.$

$\left(y-\frac{b}{2}\right)^2+\left(x-\frac{a}{2}\right)^2=r^2$ 此三式ヨリ下式ヲ生ス

$x^2+y^2-by-\frac{b^2}{4p}x=0$ b ヲ變數トシ微分シテ b ヲ求ムレハ

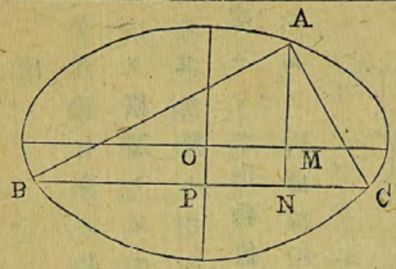
$b=-\frac{2py}{x}$ トナル之ヲ上式ニ代用スレハ

$x^2+y^2+\frac{py^2}{x}=0$ トナル故ニ $y^2=-\frac{x^3}{p+x}$ ナリ

三

同號同套ノ三

A角ヲ直角C角ヲ60°トスレハ三角形及楕圓ノ性質ニ因テ



$BP=PC,\ PN=OM,\ AN=\frac{a\sqrt{3}}{4},\ OM=\frac{a}{4}$

$MN=\frac{B}{A}\sqrt{A^2-\frac{a^2}{4}}$ ナルヲ知ル故ニ

$AM=AN-MN=\frac{B}{A}(A^2-OM^2)^{\frac{1}{2}}=\frac{a\sqrt{3}}{4}-\frac{B}{A}\sqrt{\left(A^2-\frac{a^2}{4}\right)}$

$\frac{B}{A}\left\{\sqrt{(A^2-OM^2)}+\sqrt{(A^2-\frac{a^2}{4})}\right\}=\frac{a\sqrt{3}}{4}$

$\therefore B=\frac{A}{\sqrt{\left(A^2-\frac{a^2}{4}\right)}+\sqrt{\left(A^2-\frac{a^2}{16}\right)}},\ \frac{a\sqrt{3}}{4}$

$\therefore AB=\frac{A^2}{\sqrt{\left(A^2-\frac{a^2}{4}\right)}+\sqrt{\left(A^2-\frac{a^2}{16}\right)}},\ \frac{a\sqrt{3}}{4}$

A ヲ變數トシ微分法ヲ施シ

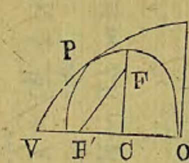
$2A=a\sqrt{\frac{5+\sqrt{13}}{6}}$ ヲ得

四

十五號七套ノ七

松平宗次郎解

○ヲ原點トシx yヲpノ縱横線トシVヲ抛物線ノ頂點Fヲ其焦點トスCヲ楕圓ノ中心Fヲ其焦點トシVOヲhト定ムレハ抛物線ノ式ハ　$y^2=4p(h-x)$　楕圓式ハ　$y^2=\frac{a^2}{b^2}(2bx-x^2)$



然ルニ兩曲線相觸ル、故ニ右二式ヨリ左ノ式ヲ生ス

$$a^2x^2-2b(2bp+a^2)x=-4b^2hp$$

兩曲線相觸ル、故ニxノ根ハ一ナリ故ニ

$b^2(2bp+a^2)^2-4a^2b^2hp=0$　ナリ故ニ

$b=\frac{2a\sqrt{hp}-a^2}{2p}$　ナリ楕圓積ヲ$\varnothing$トスレハ

$$\varnothing=ab\pi=\frac{\pi}{2p}(2a^2\sqrt{hp}-a^2)$$

aヲ變數トシ微分法ヲ施セハ　$\frac{\pi}{2p}(4a\sqrt{hp}-3a^2)=0$　トナル故ニ

$a=\frac{4}{3}\sqrt{hp}$　及ヒ　$b=\frac{4h}{9}$

又　$CF^2=a^2-b^2$　ナレハ之ニa bノ價ヲ代用シテ

$CF^2=\frac{16h(9p-h)}{81}$　トナル　$CF'=h-(b+p)=\frac{5h-9p}{9}$

$F'F^2=F'C^2+FC^2$　ナリ故ニ　$FF'=\frac{h+3p}{3}$

五

同號同套ノ九

彈丸銃口ヲ離レテ的ヲ撃ツ間ニ費ス時間ハ不易ナリ此不易ナル時間ハ即チ銃及ヒ的ヨリ耳ニ至ル兩距離ノ差ト比例ス故ニ此兩距離ノ差モ亦不易數ナリ是ヲ以テ接線ハ的ト銃トヲ焦點トセル双曲線ノ一ナルヲ知ル

數學會社雜誌 第廿九號

六

十五號七套ノ九

$U=\int y\,dx$, $W=\int\sqrt{(1+p^2)}\,dx$, $V=y+a\sqrt{(1+p^2)}$ ト定ムレバ $\int V\,dx$ ノ多極ヲ求メテ問ニ合スヘシ今Vノ中ニ含ム變數ハ y 及 p ノミナレバ多極ハ $V=Pp+C_1$ ナリ

∴ $y+a\sqrt{(1+p^2)}=\frac{ap^2}{\sqrt{(1+p^2)}}+C_1$ ∴ $y+\frac{a}{\sqrt{(1+p^2)}}=C_1$

∴ $1+p^2=\frac{a^2}{(C_1-y)^2}$ ∴ $p^2=\frac{a^2-(C_1-y)^2}{(C_1-y)^2}=\left(\frac{dy}{dx}\right)^2$

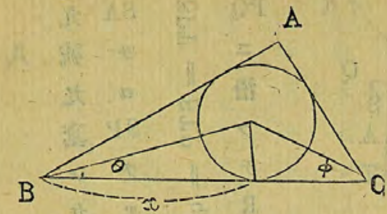
∴ $\frac{dx}{dy}=\frac{C_1-y}{\sqrt{a^2-(C_1-y)^2}}$ 積分シテ $x+C_2=\sqrt{\{a^2-(C_1-y)^2\}}$

即圓式ナリ〇此解義ハ「トードハンター」氏積分書ニ因ルモノナリ其詳カナルコハ該書ノ第十五章ニ出ツ

七

同號同套ノ十

$b:a::\sin 2\theta:\sin 2(\theta+\phi)$, $c:a::\sin 2\phi:\sin 2(\theta+\phi)$



∴ $b+c=\frac{a(\sin 2\theta+\sin 2\phi)}{\sin 2(\theta+\phi)}=\frac{a\cos(\theta-\phi)}{\cos(\theta+\phi)}$

∴ $\frac{r}{2}(a+b+c)=\frac{r}{2}\left\{\frac{a\cos(\theta-\phi)}{\cos(\theta+\phi)}+a\right\}=\frac{ar}{1-\tan\theta\tan\phi}$

$=\frac{ar}{1-\frac{r}{x}\frac{r}{a-x}}=\frac{ar(a-x)x}{x(a-x)-r^2}$ ………(A)

$\phi=\frac{(a-x)x}{x(a-x)-r^2}$ トシ $\frac{d\phi}{dx}=0$ トスレハ

$x=\frac{a}{2}$ トナル是レABC極小ナルトキノ x ノ價ナリ又此價ヲ(A)ニ代用スレハ $a^3r(a^2-4r^2)^{-1}$ トナル故ニ三角形極小ナルトキハ二等邊ニシ

テ其積ハ、$a^3r\,(a^2-4r^2)^{-1}$ ナリ但シ極大ナレハ無窮大ナリ

八

九號九套ノ九及十號九套ノ十二

SA ヲ a SP ヲ r PSA ヲ θ トスレハ　$r=\frac{2a}{1+\cos\theta}$　ナリ又

$SPT=STP=90°-\frac{\theta}{2}$ ニシテ　$PG=GQ=c$ ナリ

PQ ニ沿フテ R 及ヒ W ヲ分解スレハ　$R\cos RPQ=W\cos\theta$ 即

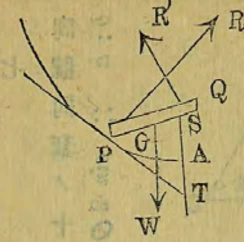
$W\cos\theta=R\cos SPT$　又 S ヲ原點トシ動力率

ヲ求ムレハ　$Rr\cos SPT=W\,(r-c)\sin\theta$ 故

$\tan SPT=\frac{r\cos\theta}{(r-c)\sin\theta}$ ………(A) $=\cot\frac{\theta}{2}$

此式ヲ變化スレハ　$\theta=2\cos^{-1}\left(\frac{a}{2c}\right)^{\frac{1}{4}}$

○又杆常ニ靜止ストセハ左式ヲナス



$\tan SPT=r\frac{d\theta}{dr}$ ナリ　(A) 式ニ因リテ　$\frac{d\theta}{dr}=\frac{\cos\theta}{(r-c)\sin\theta}$

∴　$r=c+a\sec\theta$

九　荒川重平解

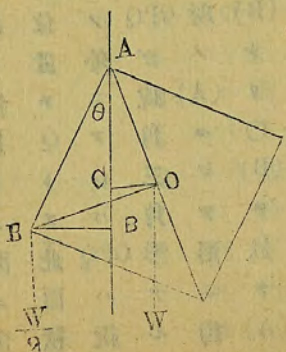
九號九套ノ一

AB ヲ a トスレハ　$BD=a\sin\theta,$

$CO=AO\sin(45°-\theta)=\frac{a}{\sqrt{2}}\sin(45°-\theta)$

∴　$a\sin\theta.\frac{W}{2}=\frac{a}{\sqrt{2}}\sin(45°-\theta).W$

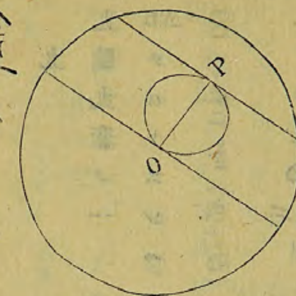
∴　$\sin\theta=\cos\theta-\sin\theta$　∴ $\theta=\cot^{-1}2$



十

九號七套ノ四

二矢一ヲ甲トシ一ヲ乙トシ的ノ半徑ヲaトシ甲ノ位置Pヲ(r,θ)點トシPト圓心Oトヲ接シOPヲ直徑トシ圓ヲ書キOP二點ヨリOPニ垂線ヲ下セハ此二線ト圓周トノ間ニ含ム面積ハ $r(a^2-r^2)^{\frac{1}{2}}+a^2\sin^{-1}\frac{r}{a}$ ナリ○乙（其位置ヲQトス）此面積中ニアリテ而小圓ノ外ニアレハOPQハ鋭角三角形ナリ故ニOPQガ鋭角三角形ナル場合ハ左ニ擧クル所ノ(A)ニシテ形ニ拘ハラサルノ場合ハ(B)ナリ○(B)ヲ以テ(A)ヲ除スレハ四分ノ一ヲ得即四回ニ一回ナル割合ナリ



$$\int_0^{2\pi}\int_0^{a}\left\{r(a^2-r^2)^{\frac{1}{2}}+a^2\sin^{-1}\frac{r}{a}-\frac{\pi r^2}{4}\right\}r\,dr\,d\theta=\frac{\pi^2a^4}{4}\quad\cdots\cdots(A)$$

$$\int_0^{2\pi}\int_0^{a}\pi a^2\,r\,dr\,d\theta=\pi^2a^4\quad\cdots\cdots(B)$$

十一

荒川重平

十号九套ノ十

物体ニ抗スル斜面ノ抵力ハ斜面ニ垂直ナリ之ヲRト命スレハ面阻力ハfトRノ相乘ナリ今本題ニ因レハ物体ヲ靜止スルノ力ハW P R fRノ四力ナリ故ニ斜面ト垂線ニ準シテ之ヲ分解シ式ヲ作レハ則左ノ如シϕ' ϕハアルハ ビータノ代ナリ

$$W\cos\phi=R+P\sin\phi'$$

$$fR+W\sin\phi=P\cos\phi'$$

$$\therefore\ f(W\cos\phi-P\sin\phi')+W\sin\phi=P\cos\phi'$$

$$\therefore\ f\cos\phi=f\frac{P}{W}\sin\phi'+\frac{P}{W}\cos\phi'-\sin\phi$$

$\frac{P}{W}=l$ ト定ムレハ

$$\therefore\ f\sqrt{1-\sin^2\phi}=fl\sin\phi'+l\cos\phi'-\sin\phi$$

右ノ式ヲ自乘スレハ

$$f^2 - f^2 \sin^2\phi = l^2 (f \sin\phi' + \cos\phi')^2 - 2\sin\phi\,(f\sin\phi' + \cos\phi')\,l + \sin^2\phi$$

之ヲ變スレハ

$$\sin^2\phi\,(1+f^2) - 2\sin\phi\,(f\sin\phi' + \cos\phi')\,l + (f\sin\phi' + \cos\phi')^2 l^2 - f^2 = 0$$

$\dfrac{l(\cos\phi' + f\sin\phi')}{1+f^2} = \theta$ ト命シϕノ正弦ヲ求ムレハ

$$\sin\phi = \theta \pm f\sqrt{\frac{1}{1+f^2} - \theta^2}$$

$$\therefore\ \phi = \sin^{-1}\left\{\theta \pm f\sqrt{\frac{1}{1+f^2} - \theta^2}\right\}$$

十二

九号七套ノ七

圓ノ半徑ヲrトシ扇形ノ中心角ヲθトスレハ

$2\pi r - r\theta$ ハ圓錐ノ底周ナリ

$\therefore\ \dfrac{(2\pi - \theta)r}{2\pi}$ ハ圓錐ノ底ノ半徑ナリ

$\pi\dfrac{r^2(2\pi-\theta)^2}{4\pi^2} = \dfrac{r^2(2\pi-\theta)^2}{4\pi}$ ハ圓錐ノ底面積ナリ

$\sqrt{r^2 - \dfrac{r^2(2\pi-\theta)^2}{4\pi^2}} = \dfrac{r}{2\pi}\sqrt{4\pi^2 - (2\pi-\theta)^2}$ ハ圓錐ノ高ナリ

$\dfrac{1}{3}\cdot\dfrac{r^2(2\pi-\theta)^2}{4\pi}\cdot\dfrac{r}{2\pi}\sqrt{4\pi^2 - (2\pi-\theta)^2}$ ハ圓錐積ナリ

因テ $\varphi=(2\pi-\theta)^4\{4\pi^2-(2\pi-\theta)^2\}=4\pi^2(2\pi-\theta)^4-(2\pi-\theta)^6$

ト定メ微分シテ $\dfrac{d\varphi}{d\theta}=0$ トスレハ

$-16\pi^2(2\pi-\theta)^3+6(2\pi-\theta)^5=0$ トナル

$\therefore\ 8\pi^2=3(2\pi-\theta)^2\qquad\therefore\ (2\pi-\theta)\sqrt{3}=2\pi\sqrt{2}$

$\therefore\ \theta=\dfrac{2\pi(\sqrt{3}-\sqrt{2})}{\sqrt{3}}$

第九套

疑問　中川將行

一

十五号六套ノ一、同七套ノ三、同七套ノ十八余本号ノ八套ニ於テ其解義ヲナシタレトモ答ニ合セス問題ヲ誤解シタルモノカ將タ解算ヲ誤リタルモノカ請フ該題ノ作者幸ニ叱正スル所アレ

二

余第九号ニ於テ七號四套ノ五題ヲ解セリ然ルニ岡本君亦之ヲ十八號ニ解セリ同題異解其答相同シ、余當時君カ十号ニ掲ケラレタル答式ニ因リテ唯一答ヲ擧ケタリ今問フ該題ニ尚ホ一答アリヤ否

第十套

辨解

九号及ヒ十九号ノ總理中川將行謹テ算漢子ノ足下ニ答フ

善哉算漢子疑テ而問ハスンハ其智開ケズ疑ハレテ而問ハレスンハ説者其功ヲ全フシ難シ今子疑問數條ヲ設ケテ之ヲ余輩ニ質ス余輩之ニ答ヘテ亦餘蘊ナカランヿヲ欲ス況ヤ子ハ「有、力、ノ、御、方、御、總、理、ナ、サ、レ、テ、四、方、ヨ、リ、出、ス、問、題、ノ、巧。拙。ヲ。御。撰。ミ。ノ、上、ニ、テ、御、編、入、ナ、サ、ル、ヽ、ト、傳、聞、イ、タ、シ、候、ニ、付」ト迄モ云ハタルヲヤ

答第五條

AB邊トハ方形ノAB邊ト心得ラレヨ、本文正方形ヲ釣リノ下ニ句點アリ十六字一氣ニ讀下セハ文意自ラ明カナラン

答第六條

x軸ニ平行ナル平速トハ手短ニ云ヘハ質點ノ運動ヲx軸ノ上ニテ測レハ平速ナルノ意ナリ、曲線ヲ行ク運動ハ平速ナルニ非ス算漢子之ヲ諒セヨ

答第四條

此條ノ如キハ總理ヲモ設題者ヲモ煩ハスニ及ハス夫子自ミ再思セハ可ナランノミ(該号ノ總理若クハ設題者別ニ答フル所アルベシ)

其他一條三條ハ該号ノ總理若クハ設題者ノ答ヲ待テ了解セラレヨ

中川將行敬白

第十一套

雜問

一

$P=0, Q=0, R=0$ ヲ一點ヲ徑過スル三線ノ式トス然ルトキハ $P=aQ\cdot R$ ハ該點ニ於テ $P=0$ ニ觸レ $P^2=b\cdot Q\cdot R$ ハ觸レス但シ a b ハ定數ナリ○今 $P=y-x, Q=y-mx, R=y+mx$ ナルトキ其實例ヲ示セ

二

平面上ニ楕圓ヲ画クニ、此楕圓ヲ截面トナスヘキ諸圓錐ノ頂點ハ其想像軸、楕圓ノ半短徑ニ等シク其眞軸ハ楕圓ノ焦點間ノ距離ニ等キ双曲線中ニアリ其理如何又該双曲線ヲ其截面トナス圓錐ノ頂點ハ該楕圓ヲナストス云其理如何

總理一覽 自七號 至十七號

七號 十五號	岡本則錄	
八號	肝付兼行	
九號	中川將行	
十號	荒川重平	
十一號	山本信實	
十二號	伊藤直温	
十三號 十七號	礒野健	
十四號	福田理軒	
十六號	向井嘉一郎	

投書一覧 自一號 至十七號

四十二條 肝付兼行

三十二條 礒野徤

三十一條 大村一秀

十九條 菊地大麓

十七條 岡本則録

十六條 中川將行

十三條 荒川重平

十一條 柳楢悅

十條 上野清 關口開

九條 福田理軒 伊藤雋吉 荒尾卿

八條 伊藤直温

七條 荒尾喜久郎

五條 上野繼光 赤松則良 向井嘉一郎 古家政茂 眞野肇 安西諸朗 岩永義晴

四條 松平宗次郎 小澤兼藏 内田五觀 川北朝鄰

三條 山本信實 早川義之 鈴木圓

二條 中曾根愼吾 丸山胤孝 樽俊之助 同 武松

岩田好筭
中曾根宗邦
佐久間纘
岡野省吾
福田半
堀江當三
ドクトルセンデル

一條

通計四十八

右投書一覽、姓名ノ上ニ何條ト記シタルハ問題及ヒ解義等ノ數ヲ示スモノナリ

十八號ノ答ハ總理未タ之ヲ寄セス

本號正誤　十三丁表同號同套ノ九ハ九號五套ノ一ノ誤リ

社長　神田孝平
　　　岡本則錄
總理　中川將行
編輯印刷　大村一秀

賣捌所

東京芝區柴井町 土屋忠兵衛

同 日本橋區本町三丁目 清水卯三郎

明治十二年十二月六日

東京數學會社雜誌

第二十號

一本社ノ大意ハ第一號ノ題言ニ依テ知ル可シ

一本號ノ諸問題ハ社員ヨリ蒐輯スル所ニシテ其答商ハ必ス次号ニ記載ス可シ

一社員ニ非スト雖モ投書スルヲ得ベシ

一投書ハ眞片假名ニテ十二行廿五字ニ認メ出スベシ

一凡ソ掲載セル問題、論說、解義等ノ正邪可否ハ投寄者其責ニ任スベシ

一諸名義譯例等ハ漸次ニ改正ス可シ

一集會ハ毎月第一土曜日午後一時ヨリ湯島昌平館ニ於テス

一入社セント欲スル者ハ集會日ニ該館ヘ來リ名刺住所ヲ記スベシヲ出ス可シ

明治十二年十二月

東京數學會社

東京數學會社雜誌第二十號

第一套

雜錄

有攝力界內ニ運行スル一質點ノ行道ヲ推定スル捷解ノ續

菊地大麓

第十八號十七頁ノ(2)(3)(4)ノ各式ヲ將テ其(1)式ニ比較スレハ $l=\frac{h^2}{m}$ ヲ得ル即チ $h^2=ml$ ナリ

此故ニ若シ $\left(V^2-\frac{2m}{R}\right)$ ノ數價負ナレハ其行道ハ橢圓ナリ若シ此數價0ナレハ拋物線ナリ或ハ若シ正ナレハ雙曲線ナリ、之ヲ概スルニ $V^2 \gtreqless \frac{2m}{R}$ ニ隨テ橢圓、又ハ拋物線若クハ雙曲線ヲ成スベシ

又案スルニ0點ヲ用ウ其第一圖ニ在ル力ヲ逆力（レピユールジウ、ホールス）ト爲セハ其時質

點ノ行道ハ線外ニ心點ヲ有セル一雙曲線ナリ其解亦上說ニ倣ハヽ知リ易キヲ以テ茲ニ贅セス

又其行道ノ何線ヲ成スヲ論セス皆倶ニ$l = a(1-e^2)$ナリ此式ニ頼ラハ其兩心差率eノ數價ヲ知ルベシ

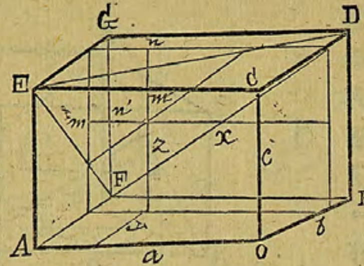
又質點ノ周時（ペリヲヂック、タイム）ヲPト名クレハ$P = \frac{2\pi}{\sqrt{m}} a^{\frac{3}{2}}$ナリ　（畢）

○

トヾホントル氏三軸法解

柳楢悦稿

直壔アリ其一角Oヲ原地トス隣三角ヲA.B.C.角トスA原邊ACヲ天軸トシ之ヲaト名クB原邊BOヲ地軸トシ之ヲbト名クC原邊COヲ人軸トシ之ヲcト名ク又A.B.C.各角對角ヲD.E.F角トシ原角Oノ對角ヲG角トス以テ第一問ヨリ第十一問ニ至ル題ヲ設ク



第一款　假令D.E.F.截面ノ任一點ヨリOD面OE面OF面ニ矩線ヲ引キ之ヲx.y.z.ト名ク其三線式如何

$$\frac{c}{b}y = m, \qquad \frac{a}{b}y = n,$$

$$a - x = n', \qquad c - z = m'$$

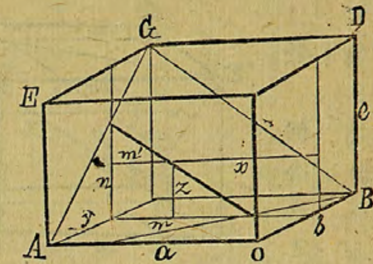
$$m : m' :: n : n - n' \qquad m(n-n') = m'n$$

$$\frac{c}{b}y\left(\frac{a}{b}y - a + x\right) = \frac{a}{b}y\,(c - z)$$

$$\frac{y}{b} - 1 + \frac{x}{a} = 1 - \frac{z}{c}$$

$$\therefore \frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 2$$

第二款　假令G.A.B.截面ノ任一點ヨリOD面OE面OF面ニ矩線ヲ引キ之ヲx.y.z.ト名ク其三線式如何



$$\frac{y}{b}a = m. \qquad \frac{y}{b}c = n,$$

$$a - x = m^2. \qquad m : m - m' :: n : z$$

$$mz = (m - m')n$$

$$\frac{y}{b}az = \frac{y}{b}c\left(\frac{y}{b}a - a + x\right)$$

$$\frac{z}{c} = \frac{y}{b} - 1 + \frac{x}{a}$$

$$\therefore \frac{x}{a} + \frac{y}{b} - \frac{z}{c} = 1$$

(以下次號)

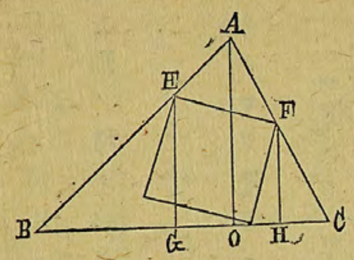
○ 柳猶悦筭漢子ニ答フ第十六號六套ノ十六ハ上略相乗ヲ除スル數ヲ求ムル起原ヲ問フ」文中五字ヲ脱セリ依テ茲ニ正誤ス

第二套 問題解義

一

第二號五套ノ四

松平宗次郎解



$AB = C$, $BC = a$, $AO = p$,

$OH = x$ トス $OB = \sqrt{C^2 - p^2} = m$ ト定ム $CO = a - m$, $CH = a - m - x$,

AOC及FHCノ同形三角ニ於テ

$$FH = \frac{p(a - m - x)}{a - m}, \qquad FH = GH$$

$$BG = BO - GO = \frac{(a - m)(m - p) + (a - m - p)x}{a - m}$$

ABO 及 EBG ノ同形三角ニ於テ $EG=\dfrac{p(a-m)(m-p)+p(a-m+p)x}{m(a-m)}$

方形ノ積ヲ u トス $u=EF^2=(EG-FH)^2+GH^2$

$\therefore\ u=\dfrac{p^2}{m^2(a-m)^2}\left\{\left[p(m-a)+(a-p)x\right]^2+m^2\left[(a-m)-x\right]^2\right\}$ (A)

(A) ノ x ヲ變數トシテ微分シ $\dfrac{du}{dx}=0$ トスレハ

$\left\{(a+p)^2+m^2\right\}x-(a-m)\left\{m^2+p(a+p)\right\}=0$

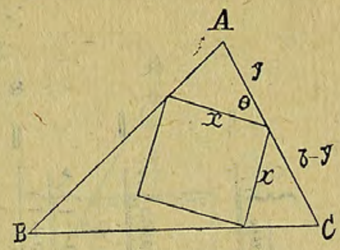
$\therefore\ x=\dfrac{(a-m)\left\{m^2+p(a+p)\right\}}{(a+p)^2+m^2}$

(A) 式ノ x ニ値ヲ代用スレハ $EF^2=\dfrac{a^2p^2}{(a+p)^2+m^2}$

上式ノ m ヲ容レ換ヘ方邊 EF ヲ求ムレハ $EF=\dfrac{ap}{(a^2+c^2+2ap)^{\frac{1}{2}}}$

二

同　　　　　　　　　　　　中川將行解



$y : x :: \sin(A+\theta) : \sin A$

$b-y : x :: \cos(c-\theta) : \sin c$

$\therefore\ y=\dfrac{x.\sin(A+\theta)}{\sin A}$

$y=\dfrac{b.\sin c-x\cos(c-\theta)}{\sin c}$

$\therefore\ x=\dfrac{b.\sin A.\sin c}{\sin c.\sin(A+\theta)+\sin A.\cos(c-\theta)}$

$=\dfrac{b}{(1+\cot c)\cos\theta+(1+\cot A)\sin\theta}$

故ニ $(1+\cot c)\cos\theta+(1+\cot A)\sin\theta$ 極大ナレハ x ハ極小ナリ

因テ $u=(1+\cot c)\cos\theta+(1+\cot A)\sin\theta$ ト定メ微分スレハ

$\dfrac{du}{d\theta}=-(1+\cot c)\sin\theta+(1+\cot A)\cos\theta==0$

$$\therefore \tan\theta = \frac{1+\cot A}{1+\cot C} \qquad \therefore \cos\theta = \frac{1+\cot C}{\sqrt{(1+\cot A)^2+(1+\cot C)^2}}$$

$$\sin\theta = \frac{1+\cot A}{\sqrt{(1+\cot A)^2+(1+\cot C)^2}}$$

$$\therefore x = \frac{b}{\sqrt{(1+\cot C)^2+(1+\cot A)^2}\over\sqrt{(1+\cot C)^2+(1+\cot A)^2}} = \frac{b}{\sqrt{(1+\cot A)^2+(1+\cot C)^2}}$$

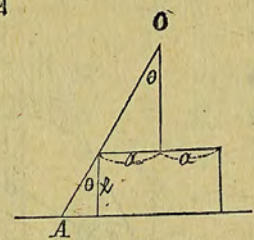
$$= \frac{b}{\sqrt{\{\operatorname{cosec}^2 C + 2\cot C + \operatorname{cosec}^2 A + 2\cot A\}}}$$

$$= \frac{b.\dfrac{\sin A \sin C}{\sin B}}{\sqrt{\left\{\dfrac{\sin^2 A+\sin^2 C}{\sin^2 B}+\dfrac{2\sin A}{\sin B}.\sin C\right\}}} \doteq \frac{a.\sin C}{\sqrt{\left\{\dfrac{a^2+c^2}{b^2}+\dfrac{2a}{b}\sin C\right\}}}$$

$$= \frac{ab.\sin C}{\sqrt{\{a^2+c^2+2ab.\sin C\}}} = \frac{ap}{\sqrt{\{a^2+c^2+2ap\}}}$$

三

第八號七套ノ六　　荒川重平解



上圖ニ於テOヲ燈火ノ位置トシθヲ光線ト燈臺トノ傾角トス

光線AOノ長サ最短ナレハ光力ハ最強ナラサルベカラス

$\because$ $AO = a\operatorname{cosec}\theta + l\sec\theta$

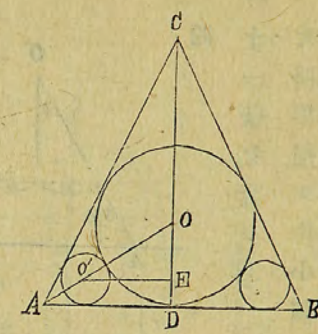
$\dfrac{dAO}{d\theta} = 0$ トスレバ $\cos^3\theta = \dfrac{h}{a}$

$\therefore$ $a\cos\theta =$ 堡高 $= \sqrt[3]{ha^2}$

四

第十一號七套ノ七　　松平宗次郎解

大圓半徑ヲRト小圓半經ヲrトシADハbナリ○O'EヲADニ平行セシメハ



$OO' = R+r$,　　$OE = R-r$

$\therefore\ O'E = 2\sqrt{Rr}$

$OE : EO' :: OD : DA$ 之ヲ解キ

$R-r : 2\sqrt{Rr} :: R : b$

$\therefore\ r = \dfrac{\left\{R^{\frac{3}{2}}-(R^3+b^2R)^{\frac{1}{2}}\right\}^2}{b^2}$

等小圓積ヲ u トスレバ

$u = \dfrac{\pi}{b^4}\left\{R^{\frac{3}{2}}-(R^3+b^2R)^{\frac{1}{2}}\right\}^2$ ……〔A〕

Rヲ變數トシテ(A)式ヲ微分スレバ(B)式ヲ得

$3R^{\frac{1}{2}}(R^3+b^2R)^{\frac{1}{2}}-(3R^2+b^2)=0$ ……〔B〕

$\therefore\ R = \dfrac{b}{\sqrt{3}}$

五

第十一號七套ノ八　　同

第十號問題解義第三(第九號七套ノ九)ニ因テ曲線ノ縦橫線ハ

$y = 2a\cos^2\phi$　　$x = 4a\sin\phi\cos^2\frac{1}{2}\phi$

$y.\ x$ ノ微分ハ　$dy = -4a\sin\phi\cos\phi\,d\phi.$

$dx = 4a\cos\frac{3}{2}\phi\cos\frac{1}{2}\phi\,d\phi$

ACヲ軸トシテ旋轉シタル曲線ノ体積ヲ求ムレバ

$V = \int_0^{\frac{\pi}{2}} -64a^3\pi\sin^3\phi\cos\phi\cos^4\frac{1}{2}\phi\,d\phi = 16a^3\pi\int_0^{\frac{\pi}{2}}(\cos\phi+2\cos^2\phi-2\cos^4\phi-\cos^5\phi)\,d\cos\phi$

$\therefore\ V = 16a^3\pi\left(\frac{1}{2}+\frac{2}{3}-\frac{2}{5}-\frac{1}{6}\right) = \frac{48a^3\pi}{5}$

ABヲ軸トシテ旋轉シタル曲線ノ体積ヲ求ムレバ

$V=\int_0^{\frac{\pi}{2}}16a^3\pi\cos^4\phi\cos\frac{3}{2}\phi\cos\frac{1}{2}\phi\, d\phi = a^3\pi\int_0^{\frac{\pi}{2}}(16\cos^6\phi-8\cos^4\phi)+8\cos^5\phi)\,d\phi$

∴ $V = a^3\pi\left(\pi+8-\frac{16}{3}+\frac{8}{5}\right)=\frac{a^3\pi}{15}(15\pi+64)$

六

第十二號四套ノ一　　荒川重平解

ABCヲ三角形ノ三角トスAヲ大角Bヲ中角Cヲ小角トシ本題ノ意ニ因リ左式ヲ得

∴ $\tan\frac{A}{2}+\tan\frac{C}{2}=2\tan\frac{B}{2}$

∴ $\frac{\sin\frac{A}{2}}{\cos\frac{A}{2}}+\frac{\sin\frac{C}{2}}{\cos\frac{C}{2}}=\frac{2\sin\frac{B}{2}}{\cos\frac{B}{2}}$

∴ $\frac{\sin\frac{1}{2}(A+C)}{\cos\frac{A}{2}\cos\frac{C}{2}}=\frac{2\cos\frac{1}{2}(A+C)}{\sin\frac{1}{2}(A+C)}$　∴ $\frac{B}{2}=90-\frac{A+C}{2}$

又 $2\cos\frac{A}{2}\cos\frac{C}{2}=\cos\frac{1}{2}(A-C)+\cos\frac{1}{2}(A+C)$

∴ $\cos^2\frac{1}{2}(A+C)-\sin^2\frac{1}{2}(A+C)=-\cos\frac{1}{2}(A+C)\cos\frac{1}{2}(A-C)$

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

∴ $\cos A+\cos C=2\cos B$

七

第十三號七套ノ二　　松平宗次郎解

Vハ原點T點ノ縱横線ヲy xトス

$MO=\frac{1}{2}p$,　$VM=\frac{4y^2+p^2}{4p}$　∴ $VO=\frac{4y^2-p^2}{4p}=S$ト定ム

$\angle PON=\phi$トス

内圓ノ切線式ハ

$$y\sin\theta + (s-x)\cos\theta = r \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

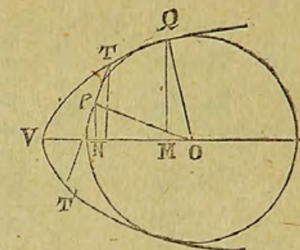
$$y^2 = px \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

(1) 及ヒ (2) ヨリ

$$y^2 - p\tan\theta\, y = \frac{p(S\cos\theta - r)}{\cos\theta}$$

S ヲ原ニ復シ代數學二次方程式ノ法ニ據テ

$$y - \frac{p}{2}\tan\theta = \pm\frac{2r\cos\theta - p}{2\cos\theta}$$



TT' 線拋物線ヲ截ル故ニ x y 各二個ノ根ヲ有ス

故

$$\begin{cases} x = \dfrac{2r\cos\theta - p\sin^2\theta - 2r\sin\theta\cos\theta + p\sin\theta}{2\cos^2\theta} \text{ or } \dfrac{2r\cos\theta - p\sin^2\theta + 2r\sin\theta\cos\theta - p\sin\theta}{2\cos^2\theta} \\ y = \dfrac{p\sin\theta + 2r\cos\theta - p}{2\cos\theta} \text{ or } \dfrac{p\sin\theta - 2r\cos\theta + p}{2\cos\theta} \end{cases}$$

TT' ノ長ヲ u トシ二點間ノ距離ヲ求ムル公式ニ因テ次式ヲ生ス

$$u = \sqrt{\frac{\sin^2\theta(p-2r\cos\theta)^2}{\cos^4\theta} + \frac{(p-2r\cos\theta)^2}{\cos^2\theta}} = \frac{p-2r\cos\theta}{\cos^2\theta} \quad \cdots\cdots (3)$$

上式ノ θ ヲ變數ト定メ微分シテ $\dfrac{du}{d\theta} = 0$ トスレハ

$$r\cos\theta + p - 2r\cos\theta = 0 \qquad \therefore \cos\theta = \frac{p}{r}$$

(3) ノ $\cos\theta$ ニ價ヲ代用スレハ $u = -\dfrac{r^2}{p}$

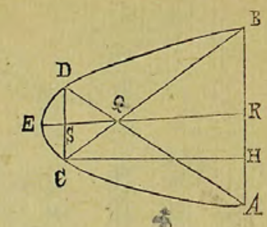
此 TT' 線ハ内圓ノ左側ニ於テ圓ニ切線トナル故ニ其直線全長ハ $\dfrac{r^2}{p}$ ナリ

八

第十三號七套ノ三

荒川重平解

Eヲ頂點ERヲ軸トシCHヲERニ平行ニ引キDノ縱横線ヲx yトシABヲ2K通徑ヲpトスレハ



$$ER = \frac{K^2}{p},\quad BH = K + y,\quad x = \frac{y^2}{p}$$

$$SR = \frac{K^2}{p} - x = \frac{1}{p}(K^2 - y^2)$$

$$QR = \frac{CH.BR}{BH} = \frac{1}{p}(K^2 - y^2) \times \frac{K}{K+y} = \frac{K}{p}(K-y)$$

$$SQ = SR - QR = \frac{y}{p}(K-y),\qquad u = \triangle ESD + \triangle SDQ + \triangle BRQ$$

$$\therefore u = \frac{2}{3}xy + \frac{1}{2}y.\frac{y}{p}(K-y) + \frac{1}{2}K.\frac{K(K-y)}{p} = \frac{2y^3}{3p} + \frac{(K-y)}{2p}(y^2+K^2)$$

$$\therefore 6pu = u' = 4y^3 - 3(K-y)(y^2+K^2)$$

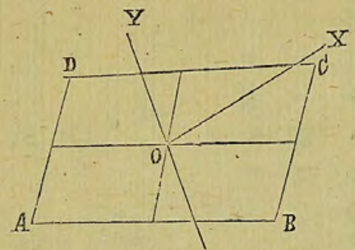
$\dfrac{du'}{dy} = 0$ トシyノ價ヲ出セバ　$y = K(-1+\sqrt{2})$

$$\therefore CH = SR = \frac{1}{p}(K^2 - y^2) = \frac{2K^2}{p}(\sqrt{2}-1)\qquad BH = K\sqrt{2}$$

$$\therefore BC = \sqrt{BH^2 + CH^2} = \frac{K}{p}\sqrt{2\{p^2 + 2K^2(3-2\sqrt{2})\}}$$

九

第十三號(十五丁ノウラ)柳君出題一條ノ別解　中川將行解



$$DC = 2a,\quad BC = 2b,\quad DAB = 2\alpha$$

Oヲ對角線ノ交點又楕圓ノ中心トスOヲ原點トシOx,Oyヲ平行形ノ角ヲ中分スル二線ニ平行ナル二直線トス又縱横軸トスレバ

$$\left.\begin{array}{l} DC = (y + x\tan\frac{\alpha}{2} - 2a\sin\frac{\alpha}{2} = 0) \\ BC = (y - x\tan\frac{\alpha}{2} + 2b\sin\frac{\alpha}{2} = 0) \end{array}\right\}$$

ナリ今焦點ヲx', y'及ヒ$-x'$, $-y'$トスレバ

楕圓ノ焦點ヨリ其切線ヘ引ケル垂線ノ相乘ハ常ニ半短徑

二乘ニ均シト云フ理ニ因テ次ノ式ヲ作ル

$$\left(y'+x'\tan\frac{\alpha}{2}-2a\sin\frac{\alpha}{2}\right)\left(-y'-x'\tan\frac{\alpha}{2}-2a\sin\frac{\alpha}{2}\right)=\left(y'-x'\tan\frac{\alpha}{2}+2b\sin\frac{\alpha}{2}\right)\left(-y'+x'\tan\frac{\alpha}{2}+2b\sin\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$\therefore\ x'y'=\frac{(a^2-b^2)\sin\alpha}{2}$$

十

第十八號一套ノ八　　　大村一秀解

接スルニ寶珠平形ナル者ハ帶徑行半匝ニテ成ル所ノ亞奇氏螺線面ヲ二個相合シタルノ形象ト全同シ因テ解ヲ起ス事左ノ如シ

$AD=a.$　$AB=C.$　亞奇氏螺線ノ理ニ因テ $\frac{a}{\pi}\theta=C.$

$y=C\sin\theta=\frac{a}{\pi}\theta\sin\theta$　$x=-C\cos\theta=-\frac{a}{\pi}\theta\cos\theta$

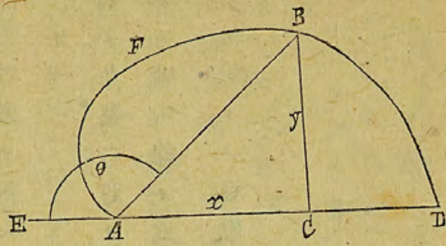
$xy=-\frac{a^2}{\pi^2}\theta^2\sin\theta\cos\theta$

xy ヲ極大ト為スカ故ニ微分シテ0トス

$2\sin\theta\cos\theta+(\cos^2\theta-\sin^2\theta)\theta=0$

$2\theta=\phi$ トシ上式ヲ變化シ

$\tan(2\pi-\phi)=\frac{\phi}{2}$ ………〔1〕



$\frac{C^2 d\theta}{2}=d\,ABFA$

亞奇氏螺線面積微分ノ式トス

$\int\frac{C^2 d\theta}{2}=ABFA=\frac{a^2}{6\pi^2}\theta^3=\frac{a^2\phi^3}{48\pi^2}$ …〔2〕

θ ヲ π ニ換テ $\frac{a^2\pi}{6}=AFBDA$ ………〔3〕

$\frac{xy}{2}=ABCA=-\frac{a^2}{2\pi^2}\theta^2\sin\theta\cos\theta=\frac{a^2}{16\pi^2}\phi^2\sin(2\pi-\phi)$ ………〔4〕

$AFBDA-AFBA-ABCA=CBDC$ 〔2〕〔3〕〔4〕式ノ諸同數ヲ以テ上

式中ニ代ヘ之レチ二倍シテ得ル

$$a^2\left(\frac{\pi}{3}-\frac{\phi^3}{24\pi^2}-\frac{\phi^2}{8\pi^2}\sin(2\pi-\phi)\right)=2CBDC \quad\cdots\cdots〔5〕$$

即チ需ル所トス因テ第〔1〕式ニ因リϕノ角數チ撿出シ〔5〕式ニ因テ答數チ得ベシ

十一

第十九號六套ノ二　　荒川重平解

ABチ拋物線ノ底Cヲ頂點Oチ包圓ノ中心CDチ軸線トシABト軸線トノ會點チDトシ$4a$チ通徑CDチxADチyト命ス

$\therefore\ y^2 = 2rx - x^2$　　$y^2 = 4ax$　　$\therefore\ x = 2(r-2a)$

$u = x^2y^2 = 4ax^3 = 32a(r-2a)^3$

$\frac{du}{da} = 0$ トシaチ出セバ　$a = \frac{1}{8}r$

$\therefore\ CD = x = 2(r-2a) = \frac{3}{2}r$　　$y^2 = 4ax = \frac{3}{4}r$

$\therefore\ AB = 2y = r\sqrt{3}$

十二

第十九號六套三　　同

ABチ拋物線ノ底線Cチ頂點CDチ軸Oチ容圓ノ中心Eチ圓ト拋物線ノ觸點ノ一EFヲCDノ垂線トシEOチ接スレバEOハ法線FOハ通徑ノ半即チ$2a$ナリCDチxADヲyト命ス

$\therefore\ CF = x - (r+2a)$　　$\therefore\ EF^2 = 4a.CF = 4a(x-r-2a)$

$\therefore\ EO^2 = EF^2 + FO^2$　　$\therefore\ r^2 = 4a(x-r-2a) + 4a^2$

$\therefore\ x = \frac{(r+2a)^2}{4a}$　　$u = x^2y^2 = 4ax^3 = \frac{(r+2a)^6}{16a^2}$

$\frac{du}{da} = 0$ トシaノ價チ出セバ　$a = \frac{1}{4}r$

$\therefore\ x\ \frac{9}{4}r = CD$　　$2y = 3r = AB$

第十九號七套ノ八中村觀吾君質問題　同

Aヲ大砲ノ位置Bヲ塔ノ基BDヲ塔ノ高aヲ初發ノ仰角$2a$ヲ第二發ノ仰角ABヲxBDヲyトス

重學書中彈丸運行ノ條ヲ見バ左式ヲ得ベシ但シ式中YXハ彈丸運行中隨意ノ一點ノ縱横線Aハ仰角Tハ時間gハ地球面ノ漸加重力ナリ

$$Y = X\tan A - \frac{1}{2}gT^2$$

今問題中初發ノ場合ニ應用スレバYヲ0.Xヲx.Aヲa.Tヲtトナサヾルベカラズ

$$\therefore\ 0 = x\tan a - \frac{1}{2}gt^2 \qquad \therefore\ x\tan a = \frac{1}{2}gt^2 \quad \cdots\cdots〔1〕$$

又第二發ノ場合ニ應用スレバ

$$y = x\tan 2a - \frac{1}{2}gh^2 \quad 又 \quad y = x\tan x = \frac{1}{2}gt^2$$

$$\therefore\ \frac{1}{2}gt^2 = x\tan 2a - \frac{1}{2}gh^2 \quad \cdots\cdots〔2〕$$

然ルニ $\tan 2a = \dfrac{2\tan a}{1-\tan^2 a} = \dfrac{\dfrac{gt^2}{x}}{1-\dfrac{g^2t^4}{4x^2}} = \dfrac{4gt^2x}{4x^2-g^2t^4}$

右ノ$\tan 2a$ノ價ヲ〔2〕式中ニ換置シ變化數回ノ後左ノ答式ヲ得ベシ

$$x = \frac{g}{2}.t^2\left(\frac{h^2+t^2}{h^2-t^2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

第三套

設問

一　三十九号　樽俊之助

庭池ニ直立スル蘆アリ水上ニ出ルヿa尺之ヲ對岸ニ引ケバ水上ニ出ルヿb尺ナリ若シ右ニ歩行ムヿc尺ノ岸ニ引ケバ其先恰モ水ニ沒セリト云然ラバ水ノ深サ幾許

二　三十九号　同

爰ニ配分金アリ試ミニ五名ニ付八圓ツヽ與フレハ若干圓足ラズ又二名ニ付三圓ツヽ與フレハ若干圓ノ二倍ヲ剰ス然ラバ配分金高及ヒ人數如何

三　赤松則良

一、二、三、四ヨリ次第ニ一千ニ至ル累乘スル數ハ幾位ヨリ成ルヤ又其初位ノ數如何ヲ問フ

四　三十九号　同

梯形アリ底ト平行スル一線ヲ以テ之ヲ折半セントス其線ノ位置及ヒ長ヲ問フ

五　三十九号

三角形ノ各角頂ヨリ三垂線ヲ画シ此各垂線ト各邊ノ交所ニ通シテ圓ヲ画スレハ其半徑ハ三角形ヲ圍ミタル圓ノ半徑ノ半ナリト云依テ此證ヲ求ム

六　三十九号　丸山胤孝

三角形ノ底兩傍角ノ和ヲ常數トスル時ハ其頂點ニテ成ル跡點ノ式如何

七　三十九号　同

三角形ノ底及ヒ兩傍角正切ノ差ヲ常數トスル時ハ其頂點ニテ成ル跡點ノ式如何

磯野健

八　三十九号

左ノ式アリ其證ヲ問フ

$$\tan . n\emptyset = \frac{\sin\emptyset+\sin3\emptyset+\sin5\emptyset+\ldots\ldots \text{to } n \text{ terms}}{\cos\emptyset+\cos3\emptyset+\cos5\emptyset+\ldots\ldots \text{to } n \text{ terms}}$$

同

九

ABC三角形ニ於テ左式ヲ得ル其理如何

$$\Delta = \frac{a}{c}\sin B+\frac{a^2}{2c^2}\sin 2B+\frac{a^3}{3c^3}\sin 3B+\ldots\ldots.$$

眞野肇

十

平面上ニn個之固有點アリ今其二ツヽヲ結合シテ數多ノ無極直線ヲ畫スレバ諸直線處々ニ交互ス其中原n點ヲ除キ其他ノ諸交點ヲ算スル公式ヲ求ム但シn點ノ位置ニハ定限アリテ、何レノ二線モ平行スルヿナク一直線ヲナスヿナシ又何レノ三線モ原點ニ於テセザレハ交互スルヿナシ

松平宗次郎

十一　三十九号

平行邊形ノ二邊ハ五尺及ヒ三尺ニシテ狹角ハ六十度ヲナス者アリ其對角線互交角ノ正切ハ$\frac{15\sqrt{3}}{16}$ナリト云其證如何

安西諸朗

十二　三十九号

半圓形內ニ其直徑ト周ニ切シテ無數ノ圓ヲ畫ケルアリ其圓心點ノ跡線ハ何曲線ヲナスヤ且ツ其證ヲ問フ

古家政茂

十三

APA'Q ナル楕圓アリ形外ノ一點Oヨリ頂點ヲ徑過シテ OAP. OQA' ヲ

引キ又QA A'Pチ接スルトキ若シ此二線Rニ於テ交互スルトセハRCハ必ス横軸ト直角チナスト云其證如何

十四

梯形アリ左ノ上下隅ヨリ右傍邊ニ於テ相交スヘキ二線チ畫スレハ三個ノ三角形チ區分スヘシ而シテ二線ノ和チシテ至少ナラシムレハ上下三角形ハ等式ナリ因テ其證チ求ム

伊藤直温

十五

一線アリ其長チaトス今此線中ニ中心チ占メ一端チ經過スル圓チ畫キ他端ヨリ此圓ニ切線チ引ク切點ノ踪跡線ニ由テ界セル全面積ハ如何

十六　二十七号

大村一秀

球内ニ充テ拋物線柱ヲ穿去ス球徑2Rヲ以テ穿去面積最大ナル拋物線中軸徑チ求ムルトキハ $\frac{\pi^2 2R}{\pi^2+4}$ トス起原如何

十七　三十九号　同

圓柱ニ拋物線チ穿去ス圓柱徑yト柱高xチ以テ求ムル穿去積ハ $\frac{11}{64}\pi xy^2$ ナリ穿去面積ハ $\frac{5}{8}\pi xy$ ナリ起原如何

十八　三十九号　同

圓柱心チ中軸ト爲シ拋物線ヲ穿去ス柱徑$2x$高yチ以テ求ムル穿去積ハ $\frac{3}{4}\pi x^2y$ ナリ穿去面積ハ $\frac{\pi}{2}xy$ ナリ穿去交周ハ $\sqrt{x^2+y^2}$ チ長徑トシxチ短徑トシテ求ムル楕圓周ノ如シ起原如何

十九

岡本則録

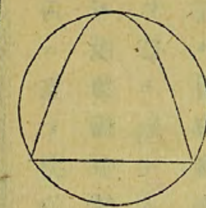
其長ハ相同シク其重量ハ相等シカラサルAB, CD兩杆アリ各

中點ニ滑樞ヲ裝シ以テ聯テA.Cニ端ヲ水平盤面ニ置キ両杆ヲ直立セシメ倚絲ヲ施シテA.Cヲ繋キ止メ一杆ノ他端Bニ重量wノ一物ヲ桂ケ又一杆ノ他端Dニ重量w'ノ一物ヲ桂ケタリ今AB杆ノ重量ヲW. BC杆ノ重量ヲW'トナサハA點ニ於テ盤面ニ加ハル壓力ハC點ニ於テ盤面ニ加ハル壓力ハ相均キヤ否ヤ

二十

恒星時ト太陽時ト等シカラサル理ヲ解セヨ　礒野健

十六圖



十七圖

十八圖

第四套　十八號答式

(一) $\frac{m(mn+1)}{p^3}\sqrt{m^2n^2+p^4}=s$ ト名クレハ

$x=\frac{ps+m}{2p}$.　$y=\frac{ps-m}{2p}$

(二) $y=2\frac{10}{13}$

(四) 共通弦ハ $4R\sqrt{\frac{1}{5}}$.　高ハ $R(1-\sqrt{\frac{1}{5}})$

(七)(八) 設題者未タ答式ヲ寄セス

(九) A點ヨリBC邊ニ引ク直角線トB點ヨリAC邊ニ引ク直角線ノ交點ハ此レO點ノ位置ナリ

(十) $x\sin^{-1}x.\cos^{-1}x+\sqrt{1-x^2}(\cos^{-1}x-\sin^{-1}x)+2x+C$

(十一) $\frac{m^5}{(m-n)^3(m+4n)}=s$ トナセハ　$q=\frac{nP}{s-m+n}$

（十二）三千九百五十英里有奇

（十三）絲ノ長ハ形内ノ垂線ノ二倍ナリ

十九號答式

算數學

（一）二升四合一八余

代數學

（一）$\frac{5}{3}$, $\frac{25}{24}$, （二）$\frac{p+q-m}{p+q-n}\left(b+\frac{a(n-p)}{m-p}\right)$

（三）$\frac{c(a+b)}{a+b-cd}$ （四）各邊十五、十二、九

（五）$a^2+bc=a(b+c)$ （六）十三及ヒ四十三

幾何學

（一）$\pi\left(\frac{s}{5}\right)^2$ （二）$ab\sqrt{\frac{a^2+b^2-ab\sqrt{2}}{2(a^4+b^4)}}$

代數幾何學

（一）π ト 2 トノ如シ

（二）2R ヲ大圓徑トシ $2r$ チ小圓徑トスレハ

$r=\frac{R}{31}\left(\sin\frac{\theta}{3}.2n-15\right)$ 但シ $\sin\theta=\frac{19309}{mn}$.

$m=\frac{2287}{3}$, $\sqrt{m}=n$ ナリ

（三）$a\sqrt{\frac{4-\pi}{\pi}}$ （四）原截錐曲線ニ復觸スル截錐曲線ナリ

（六）$\frac{1}{x}+\frac{1}{y}=\frac{4\cos a}{p}$ 定線ノ長ヲ p トセハ二直線チ兩軸トス

微積分

（二）弦 $=r\sqrt{3}$, 矢 $=\frac{3r}{2}$ （三）弦 $=3r$, 矢 $=\frac{9r}{4}$

（四）$a^2\left(-1+\frac{1}{2}\sqrt[3]{\left(7+\frac{1}{9}\sqrt{3993}\right)}+\frac{1}{2}\sqrt[3]{\left(7-\frac{1}{9}\sqrt{3993}\right)}\right)$

但シ a ハ方邊ナリ

（五）金球ノ中心ヨリ十二尺ノ點

(六) $x=\frac{b}{4}(1+\sqrt{2})+a$　(七) 二千七百圓

(九) $a-b$　(十) $1:16$

(十一) $2R$ヲ球徑トシ $4a$ ヲ通徑トスレハ

$$\sqrt{\frac{2a}{R}}=\sin\phi[\{\phi R^2-(6-\frac{8a}{R})a^2\}4\pi+\{\frac{8}{3}\cos^2\phi(\frac{4}{3}\cos^2\phi+1)+1\}$$

$\sin\phi\cos\phi R^2]\frac{2}{3}R$ = 穿去積

$(\phi+\sin\phi-\frac{\pi}{2}\sin^2\phi)4R^2$ = 穿去面積

$\tan^2\phi=\frac{2R}{a}-4$

$\{\phi(\tan^2\phi+1)^2+(\tan^2\phi-1)\tan\phi\}\frac{a^2}{2}$ = 內面積

$2R-4a$ ヲ短徑トシ $\{(2R-4a)2R\}^{\frac{1}{2}}$ ヲ長徑トシテ楕圓周ヲ求メ交周トス

(十三) 甲ハ四　乙ハ三　丙ハ二　丁ハ一

力學

(一) $\phi=\cot^{-1}\{\tan B+\frac{W}{W'}\cos(A+B)\cos A.\sec B\}$

(二) 重杆ノ基點ヨリハ八尺四寸八分强　(三) $\sqrt{3}$

(四) 杆長ヲ $2l$ トシ半球ノ半徑ヲ r トシ球心ヨリ鉛直面ニ至ル距離ヲ a トシ杆ノ水平線ニ傾ク角ヲ θ トシ杆ノ下端ヲ球心ニ接スル線ノ水平線ニ傾ク角ヲ φ トスレハ

$\tan\varphi=2\tan\theta$,　$2l\cos\theta=r\cos\varphi+a$

(五) $\tan^4\frac{\theta}{2}=\frac{b^2}{a^2-b^2}$

(十一) $-\frac{mb^2}{a^2}\cdot\frac{x}{y},\ -\frac{b^4m^2}{a^2y^3}$ } m ハ平速ナリ

(十二) $\frac{my}{2a},\ \frac{m^2}{2a}$

十八號正誤

○第三葉第三行中「カルヂイド」ハ「カルヂオイド」ト見ルベシ
○第十一葉第三四行ノ間ニ第。九。號。九。套。三。ノ六字ヲ誤脱ス

十九號正誤

○第五葉ノ表五題ノ二行目ニ截錐曲線ノ軸ト。云云ノト。ナニ。ニ改ムベシ○八葉ノ表十圖ノr。ハ両ナガラc。ニ作ルベシ○九葉ノ裏三行目ノ$\frac{2qr}{2qr-V^2}$ハ$\frac{2qr^2}{2qr-V^2}$ノ誤リ又$V=\sqrt{2qr}$ハ$V>\sqrt{2qr}$ノ誤リ○十二葉ノ裏極左行ノ最後ノa^2。ハa^3。ノ誤リ○十八葉ノ表十行目十。號。ハ八。號。ノ誤○同裏十行目ト、迄、モ、云、ハ、レ。タ、ル、ナ、ヤ、○十五葉表圖中Cノ下ナルBハDニ作ルベシ○十葉表ノ二行ノ式中g^3ハgt^2ノ誤○第二套一ノ式中$\sqrt{x^2-1}$ハ$4\sqrt{x^2-1}$ノ誤○第六套ノ八ハ取消シ

第五套

報告

十一月一日數學會社定會ニ於テ委員選擧ノ投票ヲ得タル人名左ノ如シ

二十七	岡本則錄	二十七	大村一秀
二十五	福田理軒	二十四	柳楢悅
二十三	菊地大麓	二十二	磯野健
二十一	山本信實	二十	肝付兼行
十九	神田孝平	十九	中川將行
十八	荒川重平	十六	赤松則良
十五	川北朝鄰	十四	伊藤直温

十	内田五觀	十	丸山胤孝
七	向井嘉一郎	四	伊藤雋吉
四	小野友五郎	四	中條澄清
四	上野清	三	眞野肇
三	鈴木圓	二	中村六三郎
一	大坪正愼	一	金木十一郎
一	駒野政和	一	小林一知
一	安西諧郎	一	澤太郎左衛門
一	荒尾岬	一	樋口藤次郎

右人名中神田孝平氏ヲ除キ其他得標ノ最多數ヨリ始メ順次ニ左ノ十二名ヲ選擇シテ委員ト定メリ因テ報告ス

數學會委員

岡本則録
大村一秀
福田理軒
柳猶悅
菊地大麓
磯野健
山本信實
肝付兼行
中川將行
荒川重平
赤松則良

明治十二年十一月一日　川北朝鄰

○

宿所牛込區市ヶ谷柳町三拾五番地　東京府士族　高久守靜

右ハ本日ヨリ本社書記ニ雇入候也

明治十二年十一月一日

○

積金未納ノ諸君ハ來ル十二月二十日迄ニ芝新錢座町十三番地大村一秀方ヘ御差出シ有之度候也

東京數學會社書記

○

投書ハ新聞原稿ノ例ニ倣ヒ本名住所御認メ高久守靜方ヘ御差出シノ事

本社雜誌御注文ニ候ハヽ代價届キ次第郵送可致候間同人方ヘ御申込有之度候也

社長　神田孝平
　　　岡本則錄
編輯印刷　大村一秀

賣捌所

東京芝區柴井町
松井忠兵衛

同日本橋區本町三丁目
清水卯三郎