明治十二年二月一日

毎月第一土曜日刊行

東京數學會社雜誌

第十二號

一本社ノ大意ハ第一號ノ題言ニ依テ知ルベシ
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
一諸名義譯例ト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簿住所ヲ記ス可シヲ出ス可シ

明治十一年二月

東京數學會社

[illegible]學雜問

[illegible]重サ二百斤ナリ今甲乙二人[illegible]夫長サ七尺[illegible]之レヲ荷擔セントスルニ乙夫ノ力僅ニ八十斤[illegible]ト然ラハ該夫ノ肩ヨリ幾尺ノ所ニ其重物ヲ[illegible]ヤ

[illegible]圓ヲ他人ニ貸サントス甲アリ其内若干ヲ借ル[illegible]ヲ借ルニ利率相等シカラス之レヲ比スレハ四五[illegible]而シテ其月數ノ比三ト二トノ如キニ至リ其利金ヲ算計スレハ其比恰モ二ト一ト一ノ如シト云フ因テ各

一本社ノ大意ハ第一號ノ題言ニ依テ知ルベシ

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𪜈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シ

一諸名義譯例ト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簿（住所ヲ記ス可シ）ヲ出ス可シ

明治十一年二月

東京數學會社

第一套

算數學雜問

一

一重物アリ其重サ二百斤ナリ今甲乙二人ノ傭夫長サ七尺ノ扞ヲ以テ之レヲ荷擔セントスルニ乙夫ノ力僅ニ八十斤ヲ荷フニ足ルト然ラハ該夫ノ肩ヨリ幾尺ノ所ニ其重物ヲ掛ケテ可ナルヤ

二

或人金二万圓ヲ他人ニ貸サントス甲アリ其内若干ヲ借ル後乙其殘金ヲ借ルニ利率相等シカラス之レヲ比スレハ四ト五トノ如シ而シテ其月數ノ比三ト二トノ如キニ至リ其利金ヲ算計スレハ其比恰モ二ト一トノ如シト云フ因テ各

人ノ元金ヲ問フ

三

凡ソ物水中ニ在リテ減スル所ノ重量ハ恰モ其物ト同積ノ水ノ重量ニ等シキモノナリ今池中ニ巨石アリ試ミニ水中ニ於テ其重ヲ量レハ一百八十斤アリ若シ該石ノ重率ヲ二奇零五トスレハ其實重如何

四

栓木アリ其重三十匁鉛塊アリ其重一百九十五匁之レヲ合シテ水中ニテ量レハ只七十五匁ナリト云フ今若シ鉛ノ重率ヲ七奇零八トスレハ栓木ノ重率ハ如何

五

一室アリ其長横相等シ其天井ハ一尺二寸四方ノ紙若干枚ヲ以テ貼付セリ今之レニ代ユルニ九寸四方ノ新紙ヲ以テスレハ紙數ノ増多スルヿ一百七十五枚ナリト云フ室ノ廣サ幾何ナルヤ

六　二十六号

一球アリ之レヲ彩色スルノ費ヲ金一圓トスレハ体積之レニ八倍スル球ヲ彩色スルノ費ハ如何

七　二十六号

一池アリ其周一百間ニシテ周行自在ナリ今周圍ノ一所ニ一百個ノ石アリ一間ヲ隔テヽ之レヲ池ノ周岸ニ並置セントス若シ一人ニテ一個ツヽ運フ𬼀ハ其人歩行スルヿ幾何ニシテ全ク之レヲ卒フルヲ得ヘキヤ

第二套

代數學雜問

一

三職人アリ共ニ一事ヲ營ム其力等シカラス初メニ甲二日乙四日丙二日ニシテ其業ノ三分一ヲ成シ次ニ甲三日乙二日丙五日ニシテ殘業ノ五分三ヲ成シ最後ニ甲一日半乙三日丙二日ニシテ事業全ク落成セリト云フ各一人ニテハ幾日ニシテ爲シ遂クヘキヤ

二

二十五号

$(a+b)(b+c)(a+c)$ ナル式アリ a b c ノ三數同數ナラサルヨリハ恆ニ $8abc$ ヨリ大ナリト云フ其証如何

$(x-1)^4=4x(x+1)^2$ ナル式アリ x ノ同數ヲ求ム

四

馬車アリ駛行ノ際車輪ノ回轉數ヲ筭スレハ一町ヲ行ク毎ニ前輪ハ後輪ヨリ轉スル多キヿ九回ナリ因テ其輪周ノ長ヲ馭者ニ問フニ答テ云ク若シ前後兩輪ノ周共ニ之レヨリ長キヿ二尺ナラハ同町ヲ行ク毎ニ轉回ノ差六ト成ルヘシト果シテ然ラハ此兩輪周ノ尺數如何

五

甲乙二人アリ各馬ヲ貸スヲ以テ業トス其馬ノ數乙ハ甲ニ二倍セリ今或人毎日四疋ツヽノ馬ヲ借ルニ先ツ甲ニ命シ出サシム約シテ云ク日々使役スル所ノ馬ハ必ス其類ヲ異ニシ前日ノ如ク同馬ヲ併出ス可ラスト甲諾シテ出スヿ若

干日辭スルニ馬尽キテ出ス能ハサルヲ以テス因テ乙ニ命シ亦前ノ如ク約ス然ルニ乙ハ甲ノ日數ノ二十六倍ニ至リ初メテ尽キタリト云フ然ラハ各人ノ馬數如何

六

不等三邊形ノ各邊整數ニシテ最大邊ヲ不易トスレハ三角形ノ變數如何

七 二十六号

$\frac{1-x+x^2}{1+x-x^2}$ナル式アリ其數價ヲ最小ナラシメンニハxヲ如何ニ定ムヘキヤ

八 二十六号

$a\,b\,c\,d$ノ四數アリ前三數ハ筭數級ヲ為シ後ノ三數ハ稍差級ヲ為ス時ハ$a:b::c:d$比例ヲ得ルト云フ其証如何

古家政茂

第三套

幾何學雜問

一

三點アリ之レニ通スル圓周ノ一分ヲ畫カントス其中心ヲ求メスシテ其諸點ヲ顯スコヲ問フ

二

頂角其兩邊ノ差並ニ頂角ノ中分線ヲ以テ分テル底ノ兩片ノ差ヲ知リ以テ三角形ヲ作ルヲ求ム

三

三角形ノ各角點ヨリ對邊上ニ引ケル三垂線ハ其三趾點ヲ接シテ成セル新三角形ノ各角ヲ中分スト云フ其証如何

圓周ノ一點ヨリ内容三角形ノ三邊上ニ垂線ヲ引クトキハ其三趾點必ス一直線内ニアリト云フ其証如何

五

底邊ノ長サ並ニ位地及ヒ他二邊ノ和或差ヲ知リ頂點ヲ一定線中ニ有スル三角形ヲ作ルヿ如何

六

三圓周ヲ平分スヘキ圓ヲ畫クヿ如何

七

二定直線ヨリ同長ノ線ヲ截リ之レヲシテ兩餘片ノ比例中數タラシメントス其法如何

八

定三角形内ニ相觸接スル二圓ヲ畫クニ共ニ底邊ニ觸接シ且ツ各他ノ一邊ニ觸接セシメントス其法如何但シ二圓ノ半徑ハ定比ヲ有スルモノトス

九

三角形ノ底中一點ヨリ一邊ニ平行シ他ノ一邊ニ至ルノ一線ヲ引キ又頂點ヘ一線ヲ引クトキハ此二線ヲ以テ原三角形ヲ三分ス其中央ノ三角形最大ナルトキハ一點ノ位地如何

十　　　　松平宗次郎

三角形ノ三邊ヲ以テ原形ニ接シ外方ニ三個ノ等邊三角形ヲ作リ其各形ノ中心點ヲ接スレハ又新ニ一個ノ等邊三角形ヲ得ルト云フ其証如何

第四套 三角法雜問

二十号

一 三角形ノ各半角ノ正切算數堞ヲ爲スドキハ其全角ノ餘弦モ亦必ス算數堞ヲ爲スト云フ其証如何

二 或人某山ノ麓ヨリ頂上ニ登ラントシ一直路ヲ進ムニ其路ト平地トノ傾角初メα度ナリシガ途中ヨリ遽カニ變シテβ度ト成ル頂ニ達スルニ及ンテ帶フル所ノ里計ヲ撿スレハ既ニm町ヲ歩スルヲ表示ス茲ニ於テ起程ノ地ヲ顧ミ臨メハ低角γ度ヲ得タリト云フ山ノ高サ如何

三 二壁アリ相互ニ直角ヲ爲ス其高a尺及a'尺ナリ今正午ニ其陰ノ濶サヲ測レハb尺及b'尺アリ其時ノ大陽ノ高度ヲαトシ第一壁ト子午線トノ傾角ヲβトスレハ次式ヲ得ルト云フ其証如何

$$\cot\alpha = \sqrt{\frac{b^2}{a^2}+\frac{b'^2}{a'^2}},\qquad \cot\beta = \frac{ab'}{a'b}.$$

四 弧三角形ニ於テ三邊ノ和半ヲsトシ內容小圈ノ弧半徑ヲrトシ各二邊ノ引長ト他ノ一邊トニ觸接スル小圈ノ弧半徑ヲ$r_1\,r_2\,r_3$トスレハ次式ヲ得ルト云フ其証如何

$$\tan r_1 \tan r_2 \tan r_3 = \tan r \tan^2 s.$$

古家政茂

五 若シ $\sin\frac{\theta}{2} = m\sin\left(2\alpha-\frac{\theta}{2}\right)$ ナルキハ左式ヲ生ス其証如何

$$\theta = 2m\sin 2\alpha - \frac{m^2}{2}\sin 4\alpha + \frac{2m^3}{3}\sin 6\alpha - \&c$$

六　　　　　　　　　　　　菊地大麓

$Tan(A+B)=3tanA$ ナルトキハ次式ヲ得ベシ其証如何

$Sin2(A+B)+sin2A=2sin2B$

十五号

七　　　　　　　　　　　　仝

三角形ABCニ於テ左式ヲ証スルコ如何

十六号

$$Cot\frac{A}{2}+cot\frac{B}{2}+cot\frac{C}{2}=\frac{a+b+c}{b+c-a}cot\frac{A}{2}$$

八　　　　　　　　　　　　仝

二十七号

海岸ニBCDナル三基ノ燈臺アリ又海中ニAナル一個ノ浮標アリ今一船平速ヲ以テ此海面ヲ横航スルニ初メPニアリテABヲ同方向ニ見t分ヲ經テQニ至リACヲ同方向ニ測リ又t_1分ヲ經テRニ至リADヲ同方向ニ見ルト云フABCDノ位地ハ海圖ニ據リ之レヲ知ルベシPQA角ヲ測ルベキ式ハ如何

第五套　圓錐曲線法雜問

一　抛物線ノ焦點Fヨリ曲線内一點Pニ引ケル直線FPノ長サ通徑ト等シケレハ其線必ス横軸ト六十度ノ角ヲ爲スト云其証如何

二十五号

二

二十五号

抛物線ノ三切線相交リテ三角形ヲ爲スアリ今若シ此三角形ヲ容ルベキ圓ヲ畫ケハ其圓必ス焦點ヲ經過スト云フ其証如何

三

一定點ヲ焦點トシ二定線ニ觸接スル拋物線ヲ畫クコ如何

四

楕圓双曲線焦點ヲ相共ニスル片ハ兩曲線必ス直角ニ交ルト云フ其証如何

五

一定點ヲ一焦點トシ二定直線ニ觸接スル楕圓或双曲線ノ他一焦點ノ踪跡ハ如何

六

双曲線ノ二點及一焦點ノ位地ヲ不易トスレハ他一焦點ノ踪跡如何

第六套

代數幾何學雜問

一　二十三号

定圓内ニ作レル三角形ノ底邊ヲ不易トシ其三角形内ニ畫ケル圓ノ中心ノ踪跡ハ如何

二　三十三号

直角縦横軸アリ拋物線ニ觸接シテ旋轉スルキハ其縦横軸原點ノ踪跡如何又問フ楕圓ニ觸接シテ旋轉セハ如何

三　三十三号

平圓アリ直角縦横軸ヲ截リ又縦横線α及β寸ナル一點ヲ經過ス今此縦横軸ノ圓内ニ在ル部分ヲ各々m寸トスレハ該圓ノ式如何

四
ABC三角形ノAB邊中ニ設クル一點PヨリAC邊上ニ垂線PQヲ引キ又BQCP二線ヲ引ケハ此二線ノ交點ノ踪跡ハ如何

三十三号

五
ABC三角形ノAB並ニAC二邊ヲ同數ニ若干等分シACノ分點ヨリAB二平行線ヲ引キ又CヨリABノ分點ニ直線ヲ引クトキAヨリ始メ逐次斜メニ交點ヲ接スレハ自ラ曲線ヲ畫クベシ其線ハ如何ナルモノ乎

三十三号

六
直角縱横軸ニ觸接シテ抛物線ヲ旋轉セシムレハ其頂點ニ由ツテ成セル曲線ノ式ハ如何

三十三号

七
尖頭ヲ原點トセル尖圓ノ式ヲ $y=\frac{bx}{a^2}(2ax-x^2)^{\frac{1}{2}}$ トスレハ切線式並ニ法線式ハ如何

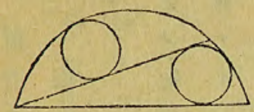
八
楕圓ノ一點ヨリ無數ノ通弦ヲ引キ之レヲ二分シテ定比ヲ有セシムルトキハ其分點ノ踪跡ハ如何

三十二号

九
荒尾岬

圖ノ如ク半圓內ニ斜線ヲ設ケ等圓二個ヲ容ルヽアリ外圓徑dヲ以テ等圓徑ヲ求ムル式如何

二十六号



第七套

微分積分法雜問

一 尖圓ノ短徑チ$2b$トスレハ之レニ平行スル最大通弦ノ長サ幾何ナルヤ 二十五号

二 半圓形內ニ最大ノ橢圓チ容ル丶卄ハ其長短半徑各幾何ナルヤ 十七号

三 球ノ体積ト其內ニ容ルヘキ最大圓錐ノ積トチ比スレハ如何又問フ其全表面積ノ比ハ如何 二十五号

四 二十七号 橢圓ノ一點ヨリ長短二徑上ニ垂線チ引ク卄其兩趾點チ接スル直線ニ觸接スル曲線ノ式ハ次ノ如シト云フ其証如何

$$\left(\frac{x}{a}\right)^{\frac{2}{3}}+\left(\frac{y}{b}\right)^{\frac{2}{3}}=1.$$

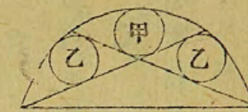
五 二十七号 二個ノ拋物線アリ頂點チ共ニシ橫軸チシテ直角チ爲サシムレハ兩拋線間ニ夾メル面積幾何ナルヤ

六 三十三号 圓內ニ作レル無數長方形ノ平均積ハ如何

七 二十七号 上野清

拋物線アリ其頂點Vチ中心トシ通徑$2p$チ半徑トシ曲線チA及Bニ截テ圓チ畫ケバ之レチ以テ界スルVABVノ面積ハ$\frac{4p^2}{3}\left\{\left(2\cos\frac{2\pi}{5}\right)^{\frac{1}{2}}+3\cos^{-1}\left(2\cos\frac{2\pi}{5}\right)\right\}$ナリト云其証如何

八　　　　關口開



十七号

圖ノ如ク缺圓内ニ二等斜ヲ隔テ甲圓一個乙圓二個ヲ容ル、アリ弦矢各若干ヲ知リ以テ乙圓形ヲ最大ナラシムベキ甲圓徑ヲ算スル式如何又問フ弦ヲ六十寸矢ヲ二十五寸トスレバ甲圓徑ハ如何

九　　仝

三十三号

左ノ二式アリ各積分セバ如何

其一　$y=\int\frac{\sqrt{1-x^2}}{x^4}\sin^{-1}x\,dx.$

其二　$y=\int\frac{x^3dx}{x^6-1}$

第八套

微分方程式雜問

一　次切線次法線ノ和横線ノ二倍ニ等シキ曲線ハ如何

二十七号

二　切線次切線ノ和定數ナル曲線ノ式ハ如何

二十七号

三　切線次切線ノ和横線ニ等シキ曲線ハ如何

二十七号

四　法線次法線ノ和横線ニ等シキ曲線ノ式ハ如何

二十七号

五　曲率半徑ノ長サ法線ニ二倍スル曲線ハ如何

二十七号

荒川重平

第九套

重學雜問

一　二十九号　上野清

ABノ二重アリ細絲ヲ以テ之レヲ繫キ一個ノ滑車ニ掛クレバ t 秒時中ニA重下垂スルコ s ナリ今此運動ヲ止メ二重ヲシテ平均セシメンニハ更ニ m 量ノ重ヲ以テB重ニ加ヘザルヲ得ズ問フ二物ノ重量各幾何ナルヤ

二　二十九号　荒川重平

高一丈ノ二壁アリ其距離二丈ナリ今此壁ニ對セシメ大砲一門ヲ据ヘ仰角ヲ六十度トシ一彈丸ヲ發射シ正ニ此二壁ヲ超過セシメント彈着地ノ距離ハ如何

三　二十九号　仝

高 a 尺ノ絕壁上ニ大砲一門ヲ据ヘ其仰角ヲA及B度トシ同速力ヲ以テ續テ二彈丸ヲ發射セシニ彈着地ハ共ニ同一點ナリシト云フ速力ハ幾何ナルヤ

四　三十二号　中川將行

伸長スヘキ紐ヲ以テ一重 W ヲ平滑ナル盤面ノ中心點Aニ繫ケリ然ルニ重ハ忽然運動ヲ生シA點ヲ旋回シテ止ラス爲メニ紐ハ伸長シテ其長ヲ二倍セリト云フ其重ノ速力ハ幾何ナルヤ

五　三十八号　仝

一質點アリ x 軸ニ平行ナル平速 α ヲ以テ楕圓ヲ畫クト云フ全楕圓ヲ畫キ成ス時間ハ如何

六 三十九号 仝

一質點アリ其彈力ヲeトス今a尺ノ高サヨリ一平面上ニ之レヲ落セハ質點ハ面ヲ撃ツテ反動スルヿ若干回終ニ該面上ニ静止シテ復タ動カズト云フ點ノ運動スル全距離ハ如何

七 三十号 仝

抛物線体(パラボロイド)ノ器アリ其高ヲhトシ其通徑ヲpトス其頂點ニ小孔アリ今若シ此器ニ水ヲ満タシメ面シテ後此小孔ノ栓ヲ抜キ器中ノ水ヲシテ是レヨリ漏出セシムレハ若干時ニシテ水全ク尽クヘキヤ

第十套 問題解義

一 第七号二套ノ七

本題ノ文義ニ依リ上式ヲ設ケ随テ下式ヲ生ス

$$x^2+ax=(x+p)^2$$

$$x=\frac{p^2}{a-2p}\cdots(1)$$

$$\therefore x^2-ax=\frac{p^2(p^2+2ap-a^2)}{(a^2-2p)^2}$$

此式ノ後節亦自乗數タルヘシ故ニ

$$p^2+2ap-a^2=\left(p+\frac{n}{m}a\right)^2$$

ト定メpヲ求ムレバ

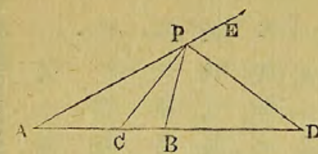
$$p=\frac{a(n^2+m^2)}{2m(m-n)}$$

之レヲ(1)式中pニ代ヘ變化スレハ

$$a=\frac{a(n^2+m^2)^2}{4mn(n^2-m^2)}$$

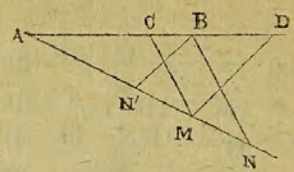
二 第十号三套ノ四

本題ノ書法ハ定三角形内ノ一點ヨリ其三角點ニ引ケル三線ヲシテ三圓半徑ノ比ノ如クナラシムルヲ得ルニアリ故ニ先ヅ初メニ二定點ヨリ某一點ニ至ルノ距離恒ニ定比ヲ有スル片ハ其點ノ踪跡ノ如何ヲ証シ随テ其法ヲ擧ゲントス



AB ハ二定點 M N ハ定比ナリ○今 AB 線内ニ此定比ヲ有スル二點 C D ヲ取リ又他一點 P ヲシテ亦定比ヲ有スルモノトスレバ M:N::CA:CB::PA:PB::DA:DB

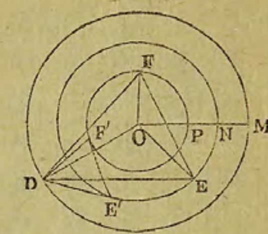
此比例ニ據レバ PC ハ APB 角ヲ中分シ PD ハ其並角 BPE ヲ中分スルヲ知ル故ニ PC PD ハ相互ニ垂線ニシテ P 點ハ CD ヲ以テ弦トセル直三角形ノ直角點ナリ故ニ其踪跡ハ CD ヲ徑トシ畫ク所ノ圓周ナリ

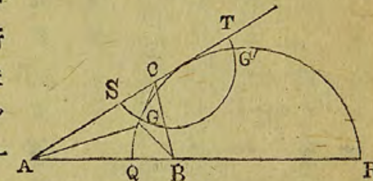


又 CD 二點ヲ求ムルノ法ハ先ヅ AB ヲ接シ次ニ A ヲ過ギ引ケル他ノ一線中ニ AM=M, MN=MN'=N トシ M N N' ノ三點ヲ取リ NB 及 N'B ヲ接シ之レニ平行シテ MC 及 MD ヲ引ケバ乃チ AB 線及其延線内ニ CD 二點ヲ得ベシ此 CD 二點ハ M N ノ比ニ從テ AB ヲ稍差比例ニ分ツ所ノ分點ナリ

次ニ本題ノ畫法ヲ擧グ

法 ABC ヲ定三角形 O ヲ公中心 OM ON OP ヲ三圓ノ半形トス OM ON ヲ定比トシ AB ヲ稍差比例ニ分チ其分點ヲ Q R トシ又 OM OP ヲ定比トシ AC ヲ同比例ニ分チ S T ヲ得而シテ QR 及 ST ヲ徑トシ二個ノ半圓ヲ畫キ其一交點ヲ G トシ AG BG 及 C ヲ接スベシ次ニ公中心 O ヨリ任意ノ方向ニ半徑





ODヲ引キ又OE OFノ半徑ヲ引キDOE DOF角ヲシテAGB AGC角ニ等シカラシメDE DF及EFヲ接スベシ此DEFハ即チ所求三角形ノ一ナリ若シQGR SGT兩半圓ノ他ノ一交點G'ヲ用ユレバ同法ヲ以テDE'F'ノ如キ三角形ヲ得ベシ是亦所求ノ一ナリ又定比ト爲ス所ノ半徑ノ順序ヲ換ユレバ此他尚十件ノ答三角形ヲ得ベシトス

(證) AGB DOEノ三角形ハ二邊相比例シ且ツ其夾角相等シキ故ニ必ズ同形ナリ同理ニ據リAGC BGCモ亦DOF EOFト互ニ同形ナルヲ知ル故ニ全三角形ABC DEFモ又同形ナルコ明カナリ

三 第八號四套ノ三

$$c^2=a^2+b^2-2ab\cos C$$
$$=(a+b)^2-2ab(1+\cos C)$$
$$\therefore 2ab(1+\cos C)=(a+b+c)(a+b-c)$$

今$a+b+c=2s$ $ab\sin C=cd$ノ二式ヲ以テ上式ヲ變化シcヲ求ムレバ

$$c=\frac{2s^2}{2s+d\,\mathrm{co}\,\frac{1}{2}C}$$

又三角法公式ニ據リ

$$\cos\tfrac{1}{2}(A-B):\cos\tfrac{1}{2}(A+B)::a+b:c$$
$$\cos\tfrac{1}{2}(A-B):\sin\tfrac{1}{2}C::2s-::c$$

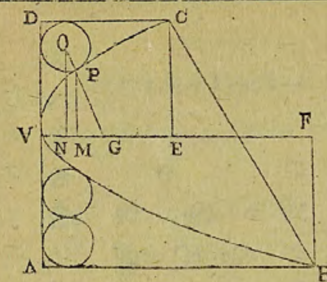
cヲ解キ變化シ且ツ$\frac{s}{d}=\tan P$トシ又變化スレバ

$$\cos\tfrac{1}{2}(A-B):1::\cos(\tfrac{1}{2}C-P):\sin P$$
$$\therefore \cos(\tfrac{1}{2}C-P)=\cos\tfrac{1}{2}(A-B)\sin P$$
$$\therefore C=2\left[P+\cos^{-1}\left\{\cos\tfrac{1}{2}(A-B)\sin P\right\}\right]$$

本題答式中$\frac{a+b+c}{d}=\tan P$ノ分母dハ$2d$ノ2ヲ脫スルナラン

第三号五套ノ四

四



等圓半徑＝半通徑＝p

$AB=a$

$DC=x$

$CE=y$

$BF=y+2p$

$VN=MG=p$　　$NO=y-p$

圓ト拋物線ト相觸ル、故ニ觸點ノ法線PGト圓半徑POトハ一直線ヲ爲ス而シテP點ノ縱横線ヲx' y'トスレバ

$$y'^2=2px' \ldots(1) \qquad (x'-p)^2+\{y'-(y-p)\}^2=p^2 \;(2)$$

$$GM : GN :: PM : OM$$

$$p : x' :: y' : y-p$$

$$\therefore\; x'y'=p(y-p) \ldots\ldots (3)$$

(1)(2)兩式ヲ以テ

$$(y-p)^2=\frac{x'^3}{2p-x'} \ldots\ldots (4)$$

本題答式中$4\sqrt{50}$トアルハ恐クハ誤寫ナラン歟

(1)(3)兩式ヲ以テ

$$x'=\sqrt[3]{\frac{p}{2}(y-p)^2}$$

以テ(4)式ヲ解キ化スレバ

$$y=p\left(1+\frac{3}{2}\sqrt{3}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

又C及ビBハ共ニ拋物線ノ一點ナル故ニ

$$y^2=2px \qquad (y+2p)^2=2ap$$

(5)式ヲ以テ此兩式ノヲ解キ化セバ

$$x=\frac{p(31+12\sqrt{3})}{8} \qquad p=\frac{8a}{9(7+4\sqrt{3})}$$

$$\therefore\; x=\frac{a(31+12\sqrt{3})}{9(7+4\sqrt{3})}$$

$$=\frac{a}{9}(73-40\sqrt{3})$$

五

第一号ノ奎ノ二

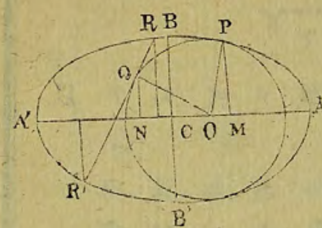
$CA=a$

$BC=b$

$PO=QO=r$

$CO=p$

$COQ=\phi$



$CM=x'$　$PM=y'$　$ON=x''$　$QN=y''$

POハ橢圓ノ法線ナル故ニ

$$r=\frac{b}{a}\sqrt{a^2-e^2x'^2}$$

$$p=e^2x'$$

$$\therefore\ p=\frac{ae}{b}\sqrt{b^2-r^2}=\frac{c}{b}\sqrt{b^2-r^2}\ \cdots(1)$$

又Oヲ原點トシタル圓ノ切線RR'ノ式ハ

$$y''y+x''x=r^2$$

$$y''=r\sin\phi \qquad x''=r\cos\phi$$

$$\therefore\ y\sin\phi+x\cos\phi=r$$

原點ヲCニ換ヘyヲ求ムレハ

$$\therefore\ y=\frac{r-(x-p)\cos\phi}{\sin\phi}\ \cdots\cdots(2)$$

今此切線ト橢圓トノ交點ノ縱横線ヲ求メンガ爲メニ此yノ同數ヲ以テ橢圓式ノyニ代ユレハ

$$\frac{r^2-2r(x-p)\cos\phi+(x-p)^2\cos^2\phi}{\sin^2\phi}=\frac{b^2}{a^2}(a^2-x^2)$$

式中 p ヲ解キ變化シテ x ノ同數ヲ求メ又之レヲ以テ(2)式ヲ解ケハ

$$x=\frac{a^2c\cos\phi(r+p\sin^2\phi)\pm a\sin\phi(b^2p-c^2r\cos\phi)}{c(b^2+c^2\cos^2\phi)}.$$

$$y=\frac{b^2c\sin\phi(r+p\cos\phi)\mp a\cos\phi(b^2p-c^2r\cos\phi)}{c(b^2+c^2\cos^2\phi)}$$

x ノ二根ヲ x_1 x_2 トシ y ノ二根ヲ y_1 y_2 トシ RR' ノ長ヲ u トスレハ $u^2=(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2$

$$x_1-x_2=\frac{2a\sin\phi(b^2p-c^2r\cos\phi)}{c(b^2+c^2\cos^2\phi)},\ y_1-y_2=\frac{2a\cos\phi(b^2p-c^2r\cos\phi)}{c(b^2+c^2\cos^2\phi)}$$

六

第九号八荅ノ十

$$\frac{dy}{dx}+\frac{xy}{1-x^2}=xy^{\frac{1}{2}}$$

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

$1-x^2=P$ ト定メ變化スレバ

$$Pdy=(y-y^{\frac{1}{2}}P^2)dP$$

又 $y^{\frac{1}{2}}=PQ$ トシ變化スレバ

$$2PdQ=-(Q+P)dP$$

又 $Q=PR$ トシ變化スレバ

$$2PdR=-(3R+1)dP$$

$$\therefore\ \frac{dR}{3R+1}=-\frac{dP}{2P}$$

$$\therefore\ \tfrac{1}{3}\log(3R+1)=-\tfrac{1}{2}\log P+C$$

$$\therefore\ (3R+1)^{\frac{1}{3}}=\frac{C}{P^{\frac{1}{2}}}$$

Rヲ解キQヲ解キ次テPヲ解キ變化スレバ

$$y^{\frac{1}{2}}=\frac{c^3}{3}(1-x^2)^{\frac{1}{4}}-\frac{1-x^2}{3}$$

$\frac{C^3}{3}=c$ トスレバ

$$\therefore\ y^{\frac{1}{2}}=c(1-x^2)^{\frac{1}{4}}-\frac{1-x^2}{3}$$

$$\therefore\ u^2=\frac{4a^2(b^2p-c^2r\cos\phi)^2}{c^2(b^2+c^2\cos^2\phi)^2}$$

$$\therefore\ u=\frac{2a(b^2p-c^2r\cos\phi)}{c(b^2+c^2\cos^2\phi)}\cdots(3)$$

微分シ $\frac{du}{dx}=0$ トスレハ

$$r(b^2+c^2\cos^2\phi)+2c\cos\phi(b^2p-c^2r\cos\phi)=0$$

$\cos\phi$ ヲ求メ p^2 ヲ解ケハ

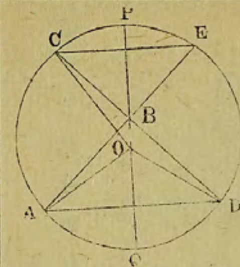
$$\cos\phi=\frac{b^2(p\pm r)}{c^2r}$$

以テ(3)式ヲ解キ(1)式ヲ用ヒ之レヲ變化シ正号ヲ用フレハ

$$u=a\left\{1+\sqrt{1-\left(\frac{r}{b}\right)^2}\right\}$$

七

第九号七套ノ十一



$\angle AOD=\theta$

$\angle BAD=\phi$

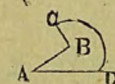
$\angle COP=\pi-2\phi-\frac{\theta}{2}$

$\angle COD=2\pi-2\phi-\theta$

$AD=a$

$CE=x$

$CO=AO=DO=r$

$u=$ 

$$=\frac{a^2}{4}\tan\phi+\left\{\frac{r^2(2\pi-2\phi-\theta)}{2}+\frac{r^2\sin(2\phi+\theta)}{2}\right\}$$

$$\frac{du}{d\phi}=\frac{a^2}{4}\sec^2\phi+r^2\left\{\cos(2\phi+\theta)-1\right\}=0$$

$$\therefore\ a^2=4r^2\cos^2\phi\left\{1-\cos(2\phi+\theta)\right\}$$

$$=4r^2\cos^2\phi\times 2\sin^2\left(\phi+\frac{\theta}{2}\right)$$

$$\therefore\ a=2r\sqrt{2}\cdot\cos\phi\sin\left(\phi+\frac{\theta}{2}\right)$$

$$=r\sqrt{2}\left\{\sin\left(2\phi+\frac{\theta}{2}\right)+\sin\frac{\theta}{2}\right\}$$

$$=\sqrt{2}\cdot\left(\frac{x}{2}+\frac{a}{2}\right)$$

$$\therefore\ x=\frac{a(2-\sqrt{2})}{\sqrt{2}}=a(\sqrt{2}-1)$$

中川将行

第十一號答式

筭數學

(一)「メートル」ヲ以テ一位トスレバ厚サ○、○○○○○○七五三弱

(二)「メートル」ヲ以テ一位トスレバ全徑ハ○、○○○○○七七八七八强

(三)○、九八。　(四)○、七八六　(五)十「オンス」、二八

代數學

(一)十九歳　(二)十二、四　(三)八、十八、三十二、五十……等

(四)$x=\frac{1}{2}a(1\pm\sqrt{5})$或$\frac{1}{2}a(-1\pm\sqrt{5})$, $y=\frac{1}{4}a(-3\pm\sqrt{5})$或$\frac{1}{4}a(3\pm\sqrt{5})$

$z=\frac{1}{4}a(1\pm\sqrt{5})$或$\frac{1}{4}a(-1\pm\sqrt{5})$.

三角法

(三)$AB=a\times\frac{\sin(2\alpha+2\beta)\cos(\alpha-\beta)}{\sin 2\alpha\sin 2\beta}$

（四）
$$x=\frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{p^2\sin^2 a}{4l^2}+4l\cos\tfrac{1}{2}a\right)}+\frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{p^2\sin^2 a}{4l^2}-4l\tan\tfrac{1}{2}a\right)}$$
$$y=\frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{p^2\sin^2 a}{4l^2}+4l\cos\tfrac{1}{2}a\right)}-\frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{p^2\sin^2 a}{4l^2}-4l\tan\tfrac{1}{2}a\right)}$$

（五）
$$\phi=\tan^{-1}\sqrt{\frac{a}{b}}$$

（六）
$$\tan r=\sqrt{\left(\frac{\sin(s-a)\sin(s-b)\sin(s-c)}{\sin s}\right)}$$

（七）
$$\cot R=\sqrt{\frac{-\cos(S-A)\cos(S-B)\cos(S-C)}{\cos S}}$$

圓錐曲線法

（四）橢圓線

代數幾何學

（一）
半長徑$=\frac{1}{2}\sqrt{\left(a^2+b^2+2ab\sin\phi\right)}+\frac{1}{2}\sqrt{\left(a^2+b^2-2ab\sin\phi\right)}$

半短徑$=\frac{1}{2}\sqrt{\left(a^2+b^2+2ab\sin\phi\right)}-\frac{1}{2}\sqrt{\left(a^2+b^2-2ab\sin\phi\right)}$

（三）
$$\alpha=\frac{1}{2}\sqrt{\left(a^2+b^2+\frac{2ab}{\sin\phi}\right)}+\frac{1}{2}\sqrt{\left(a^2+b^2-\frac{2ab}{\sin\phi}\right)}$$
$$\beta=\frac{1}{2}\sqrt{\left(a^2+b^2+\frac{2ab}{\sin\phi}\right)}-\frac{1}{2}\sqrt{\left(a^2+b^2-\frac{2ab}{\sin\phi}\right)},$$

（四）
$$\left\{\begin{array}{l}
PR=\dfrac{2y\cos\phi+p}{2y+p\cos\phi}\times y,\quad PR'=\dfrac{p-2y\cos\phi}{2y-p\cos\phi}\times y \\
MR=\dfrac{y\sin\phi}{2y+p\cos\phi}\sqrt{\left((2y-p\cos\phi)^2+p^2\sin^2\phi\right)} \\
M'R'=\dfrac{y\sin\phi}{2y-p\cos\phi}\sqrt{\left((2y-p\cos\phi)^2+p^2\sin^2\phi\right)} \\
TM=\dfrac{y}{p}\sqrt{\left((2y+p\cos\phi)^2+p^2\sin^2\phi\right)} \\
TM'=\dfrac{y}{p}\sqrt{\left((2y-p\cos\phi)^2+p^2\sin^2\phi\right)}
\end{array}\right.$$

（五）面AC：面AH$=\sqrt[3]{3}:2$.

（六）$\tan\phi=\frac{\sqrt{3}4-1}{\sqrt{3}4+1}c\,t\,\frac{1}{2}a$

（七）雙曲線

微分積分法

（一）二、四及ヒ三分ノ十

（二）四邊形ノ四角點皆ナ圓周内ニ在ルノトキチ以テ最大トス故ニ $\cos\phi=\frac{(a^2+b^2)-(c^2+d^2)}{2ab+2ac}$

（三）$\frac{128}{5}\pi r^2$

（四）$\frac{1}{12}h\left(m(c+d)+(m+n)(a+b+c+d)+n(a+b)\right)$ 式中nハAB mハDC 其相距乃チhニシ a b c d ハ AA′ BB CC′ 及ヒ DD ナリ

（五）糸ノ長サ大約一千六百八十二尺二寸

（六）$\frac{h}{4}$　（七）$\frac{b}{\sqrt{3}}$

（八）ACヲ軸トスル旋轉体ノ積ハ $\frac{48a^3\pi}{5}$ ニシテ ABヲ軸トスル旋轉体ノ積ハ $\frac{\pi a^3}{15}(15\pi+64)$ ナリ

（九）置二个開平方乘上斜三約之得短徑○以三个除二个開平方乘上斜得長徑合問

重學

（二）$AG=\frac{4}{5}AH$

（四）$t=\frac{1}{\sqrt{mg}}tm^{-1}\frac{(v-V)\sqrt{mg}}{g+mvV}$

$x=\frac{1}{2m}\,\mathrm{nep.log}\frac{g+mv^2}{g+mV^2}$

第十一號正誤

○第四套ノ末ニ四圖五圖七圖トアルハ三圖、四圖、六圖ノ誤

○第七套ノ末ノ五圖七圖八圖ハ四圖六圖七圖ノ誤リ

○第九套第四題ノ第二行中ノnハvノ誤リ

○第十三葉ノ表第八行中ニ「其二分ヲ以テ通弦トシトアルハ「其之ニ應ズル半周二分ノ通弦ヲ以」ノ誤リ

○第十七葉ノ裏最末行Cノ下ニ直トアルハ點ノ誤リ

社長 神田孝平
岡本則録

總理 伊藤直温

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

明治十二年三月一日

毎月第一土曜日刊行

東京數學會社雜誌

第十三號

一本社ノ大意ハ第一號ノ題言ニ依テ知ルベシ

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號ニ記載ス可シ

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嶋昌平館ニ於テス

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テ出ス可シ

明治十二年三月　東京數學會社

第一套

算數學雜問

一 佛尺ノ一碼（メートル）ハ地球ノ海面上ニテ極ヨリ赤道ニ至ル距離ノ一千万分ノ一ニ適ス今一碼ヲ英寸三九、三七〇〇八九トスレハ全子午線ハ幾英里ニ當ルヤ

二 人アリ井中ノ深ヲ知ラント欲シ一條ノ縄ヲ用ヒ中折シテ井中ニ入レシニ濕ルモノ六寸ナリ再ヒ之ヲ三折シテ其二ヲ入レシニ濕ルモノ二尺八寸ナリ然ルトキハ井中水際迄ノ距離幾何尺ナルヤ

三

今三艘ノ船アリ總價六千圓ニシテ甲船ノ價三倍ハ乙船ノ價二倍ニ適ス乙船ノ價五倍ハ丙船ノ價七倍ナリ依テ各船ノ價幾何

四

三種ノ麥酒アリ上品一箱ノ價七圓五拾錢ニシテ中品ハ六圓三十五錢ナリ又中品百箱ハ下品ノ百二十七箱ニ當タリト然ルトキハ上品五十箱ハ下品ノ幾箱ニ當タヤ哉

五

爰ニ三千八ノ兵士五行ニ列シテ一個ノ鐵橋ヲ踰ントスルニ其長五十五間ナリ而シテ層列一、八毎ノ相距ハ最初一尺ニシテ遞次一寸ヲ增加ス亦行列一分時ニ五間ヲ進行スレハ全ク此橋ヲ踰エル時間幾何ナルヤ

第二套

代數學雜問

一

今左ノ式アリ各項ノ和ハ一個ナリト云フ其証如何

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

二

今$39+\sqrt{1496}$ナル數アリ之ヲ平方ニ開カハ幾何ヲ得ルヤ

三

今 $g=\frac{(1+r)^n-1}{r(1+r)^n}$ ナレハ次式ヲ得ル其証如何

$$\frac{1}{1+r}=\frac{1}{g+1}\left\{g+\frac{1}{(1+r)^{n+1}}\right\}$$

四

今$(1+2x+3x^2)^n$ナル式アリ(x^8)ノ係數幾何

五

今$1-n\cdot\dfrac{1+x}{1+nx}+\dfrac{n(n-1)}{\lfloor 2}\cdot\dfrac{1+2x}{(1+nx)^2}-\dfrac{n(n-1)(n-2)}{\lfloor 3}\cdot\dfrac{1+3x}{(1+nx)^3}$
$+\cdots\cdots$ノ無究數ハ零ナリト云フ其証如何

第三套 幾何學雜問

一

多角形アリ其各邊ヲ引長スレハ形外ニ亦角ヲ作ル其角ノ和ハ四直角ニ等シト云フ其証如何

二

斜三角形アリ形内ニ圓ヲ畫キ其切點ヲ接スル三角形ヲ作リ此三角點ヨリ各對邊ニ垂直線ヲ引キテ對邊ニ相遇フ三點ヲ接スレハ又三角形ヲ作ル此三角形ノ各邊ハ原三角形ノ各邊ニ平行スト云フ其証如何

三

正方形ABCDナルモノアリ今其對角線ACヲ接シADノ折半點Eヨリ一線ヲ引キACヲ過テBニ達セシム而シテ此線AC線ヲ過ル處ヲFトスレハAEF CEF ABE及ヒBCFノ四積算數槊ヲナスベシ其故ヲ解明セヨ

四

圓周ニ四個ノ弦ヲ引キ其各弦ノ中央ヨリ之ニ對スル弦ニ

垂直線ヲ引クトキハ其四線同一點ニ會スルト云フ其故如何

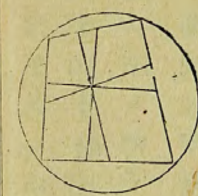
五

四斜形內ニ一圓ヲ畫キ各相對スル二邊ノ切點ヲ接スル線ハ對角線ト同一點ニ會スルト云フ其故如何

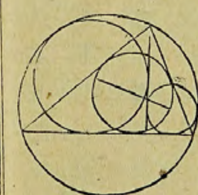
六　　鈴木　圓

圓內ニ三角形ヲ容レ又其三角形內ニ中勾ト三角形各邊ニ相切シテ中圓ヲ容レ再ヒ三角形ノ下邊ト中勾ト左右外圓周ニ相切スル大小圓ヲ容ル、トキハ大圓心ヨリ小圓心ニ至ルノ斜線ハ必ス心中圓過クト因テヲ其証ヲ問フ

四圖



六圖



第四套

三角法雜問

一

爰ニ一塔アリ或人其塔ヲ正北ニ望ンテ高度ヲ測ルニ二十度ヲ得タリ然ルニ其度ヲ變セズシテ一百五十「ヤード」ヲ歩行シテ再ヒ塔ノ方向ヲ望ムニ北東ニ當ルト云フ因テ塔高及ヒ距離幾何

二

今 $a.\cot A + b.\cot B + c.\cot C$ ナル式ハ三角形內外兩圓經ノ和ナリト云フ其証如何

三

若シ $\alpha = \frac{\pi}{13}$ ナレハ $\cos\alpha + \cos 3\alpha + \cos 9\alpha = \frac{1+\sqrt{13}}{4}$.

ナリ其故如何

四

今 $\tan^{-1}\frac{1}{3}+\tan^{-1}\frac{1}{5}+\tan^{-1}\frac{1}{7}+\tan^{-1}\frac{1}{8}=\frac{\pi}{4}$ ナリ其證如何

五

正圓周ニ等距ノ數點ヲ設ケ其點ニ各切線ヲ引キ其一點ヨリ他ノ切線ニ垂線ヲ引ク點數ヲ$2n$トスレハ其各垂線冪ノ和ハ$3nr^2$ナリト云フ其證如何

六

ABCDナル平行邊形アリPヲ形内ノ一點トスレハ其點ノ位置ヲ論セス左ノ數ハ定數ナリト云フ其證如何

$\triangle APC.\cot APC-\triangle BPD.\cot BPD$

第五套

圓錐曲線法雜問

一

茲ニA及ヒBノ二定點アリ今他ノ一點PヨリAP BPヲ引キ某一直線ト恒ニ同角ヲ爲サシメントス問P點ノ蹤跡ハ如何ナル形ヲナス乎

二

今Sヲ圓錐截面ノ一燃點トシAヲ某準線ノ中點トシQヲP點ニ於ケル切線中ノ一點トシSP及ヒSAヨリ垂線QR及ヒQR'ヲ引クキハSRトARトノ比ハ恒ニ定數ナルヘシ其證如何

二十一号

三

橢圓長短徑ヲ直徑トシテ二圓ヲ畫キ其橢圓周ノ一點ヨリ

兩軸ニ二垂線ヲ引キ之ヲ引長シテ各圓周ニ會交セシム然ルトキハ其會交點ヲ接スル線ハ橢圓ノ中心ヲ過ルト云フ其証如何

第六套

代數幾何學雜問

一　三十四号

爰ニ一圓アリ其式 $(y^2+x^2).(1+a^2)^{\frac{1}{2}}-2b(x+ay)=0$ ノ如シ然ラハ其圓ノ半徑幾何

二　二十九号

拋物線ト橢圓ト同項點ナル者アリ而シテ拋物線ノ軸ハ橢圓長徑ト一致セリ今拋物線ノ通徑橢圓ノ半短徑ニ等シケ

レハ其拋物線ハ橢圓周ノ何レノ點ヲ截スルヤ

三

書圓儀(コンパス)ヲ机上ニ直立シ其螺鋲ヲシテ机面ニ愈近カラシメントスレハ兩脚ノ跤角愈大ナリ今此各脚ヲ等分スル點ハ自ツカラ形象ヲ成スナリ然ルトキハ其線ノ式如何

四　三十四号

某曲線アリ其線內何レノ點ヲ論セズ一點ヨリ一ツノ拋物線ニ二法線ヲ引クトキハ其二法線交テ直角ヲ成スト云フ然ルトキハ其曲線式如何

五　三十四号

爰ニ金屬ノ二塊アリ一ツハ黃金余一ツハ銅ナリ若シ今金塊ニ α 斤ヲ加フルトキハ $m:n$ ノ比例アルベシ然レ𪜈若シ銅

塊ヨリb斤ヲ殺ク斥ハ$n:m$ノ比例アルベシト云フ各塊ノ重率ヲ求メヨ

第七套

微分積分法雜問

一　尖圓周ノ灣點即チ「ポイント、オフ、インフレクション」ヲ貫キテ横線ヲ引ク然ル時其横線ハ長徑ノ幾何ニ當ルヤ

十八号

岡野省吾

二　拋物線內ニ一圓ヲ容レ其圓ニ切シ拋物線ニ界スル最大ノ一直線ヲ求メントス今拋物線ノ通徑ヲ石容圓半徑ヲrトスレハ直線長ヲ求ムルコ如何

二十号

大村一秀

三　拋物線アリ其弦ノ兩端ヨリ上方周線ニ達シテ斜交線ヲ引キAQC BQDノ積ヲ最大ナラシム其通徑bト其弦ABヲ以テ該斜交線長ヲ求ムル術如何

二十号

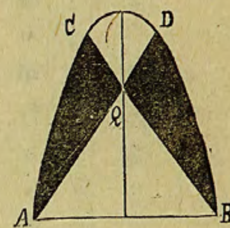
小澤兼藏

四　一地平線上ニ等圓轉軝線ヲ置キ原點0ヨリ其周線ニ無數ノ直線(即OP OR)ヲ引キ而シテ各自ノ同長線(即PQ RS)ヲ其周線ヨリ地平線ニ平行シテ連畫シ其線端ヲ聯スレハ則等圓轉軝線外ABQSCDRPノ如キ颿帆形ヲナス唯該等圓ノ半徑rヲ知テ此颿帆形ノ面積ヲ求ムル術如何

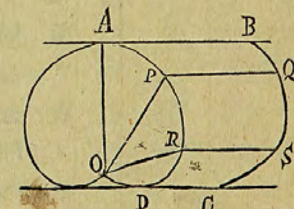
二十九号

大伴改肝付兼行

三圖



四圖



第八套

微分方程式

一　二十九号

曲線アリ其兩軸x yノ中間ニ於ケル切線ヲシテ恒ニ定數aニ等シカラシメントス其曲線式ヲ問

二　二十九号

今左ノ微分式アリ之ヲ復原スレハ其式如何

$$x=a\frac{dy}{dx}+\sqrt{\left\{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right\}}$$

三　二十九号

今左ノ微分式アリ之ヲ復原スレハ其式如何

$$x\frac{py}{dx}+3y=Sinl\,x$$

四　二十四号

今左ノ微分式アリ之ヲ復原ナス單全解ヲ問フ

$$y=x\frac{dy}{dx}+\frac{dy}{dx}-\left(\frac{dy}{dx}\right)^2$$

五　二十二号

曲線アリ其次法線ト其横線トハmトnトノ比ヲナス其曲

線式ヲ問

六 二十号

一艘ノ瀛船Vノ速力ヲ以テ直線ニ大河ヲ下タルアリ今端舟V'ノ速力ヲ以テ河岸ノ一點ヨリ出船シ瀛船ニ向ヒ及ントス瀛船河岸ヲ距ルコa里ナレハ端舟全ク瀛船ニ達スル里程ハ幾何ナルヤ但河ハ同幅ニシテ直線トス

第九套

重學雜問

一 三十二号 柳 猶悅

今有銀月形內背乃內外背協于圓規各弦猶其內徑載金日圓而其尖端穿一小竅繫絲鈞垂之則月形斜傾且圓從之動轉竟自有所鎮止也月弦若干外矢若干日圓經若干金銀重率各若干問得傾度術如何

二 三十二号 肝付兼行

等圓轉軌線其等圓ノ經テガトス半空殼体ノ重心ヲ求メヨ

三 三十四号

二斜面上ニ一物体ヲ置キ之ヲ平滑ナル地平面上ニ安頓シ斜面ノ最下點ヲ絲ニテ繫ク件ハ其絲ノ牽力ト一物体ノ重サトノ比ハ二面地平ニ傾ク角余功ノ和ニ等シト云フ其証如何

四 二十一号

太陽白羊宮ヨリ夏至點ニ運行スル件夏至點ヲ距ルコθナレハ太陽ノ中心ハ某地ノ頂點ヲ過クヘシ今地球ノ軌道ヲ

圏トシ赤道面ヲ變動セサルモノトスレバ左ノ式ノ如クナラザレバ夏至ヨリ天秤宮ニ運行スルニ於テ再ヒ其地ノ頂點ヲ過ギザルベシ其故如何

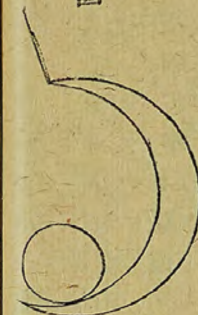
$$\frac{\tan u\theta}{\tan\theta} = \sec u$$

但 v ハ黄道ノ傾角 n ハ地球太陽ヲ周ル角速率ト自轉速率トノ比ナリ

五

一體アリ垂直力ヲ以テ鎖線形ヲ成スト云フ其線內何レノ點ニ於テモ準線ヲ距ルノ其速ニ從フテ變ス其故如何

一圖



第十套

問題解義

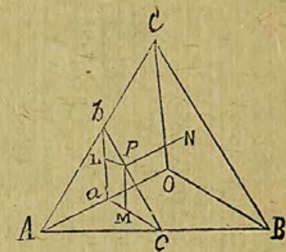
一

第七號六套四

三角錐体アリ其底ABCハ等邊三邊形ニシテ頂點三位ノ面角ハ俱ニ直角ナリト云フ問フ底面ノ任點Pヨリ他ノ三面ニ引ク三直線PM PN PLノ和ハP點ノ位置ヲ論セズシテ恒ニ同長ナルベキヤ否ヤ

解

今左圖ノ如クABCハ三角錐体ノ底面ニシテOハ其頂點ナリBOC面ニ平行シテ底面ノ一點Pヨリabc面ヲ作ル面シテ又P點ヨリAOC及ヒAOB面ニ垂直線PL及ヒPMヲ引キaoニ平行シテPNヲ引シトキハPL PM PNノ三直線ハ即チ三面ニ



垂直ナリ而シテPMハCOニ平行ナルニ因テ∠PMC=∠COBナリ故ニPM=aL又acハOBニ平行ナルニ因テac=aA=aM+Mc又AOハPNニ平行ナルニ因テ

PN=ao ....〔1〕

而シテ

$$\left.\begin{array}{l} PM=Mc \\ PL=aM \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots〔2〕$$

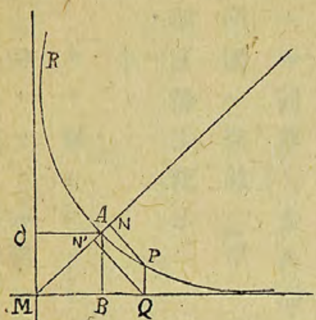
ナリ是ニ於テ〔1〕〔2〕ノ和ハ ao+aA 即チAoニ等シカルベシ是ニ依テ本題答ニントスルトキハ三直線ノ和ハ恒ニ同長ナルベキヲ以テス

二

第七號七套六

APヲ等邊双曲線トシAヲ頂點トシMQヲ漸近線トス今此漸近線ヲ軸トシ曲線APトAB線ト且漸近線トノ間ナル無究面ヲ旋轉スルハ則チ一種ノ曲面体ヲナスナリMBヲ以テ其体積ヲ求ムルコト如何（圖上ABハ漸近線MQニ引ク垂線ナリ）

解 解左圖ノ如クMQハ等邊双曲線ノ漸近線ナルガ故ニ今MQヲ軸トシテ同雙曲線ノ公式ヲ解クコト次ノ如シ



MQ=x. PQ=y. MB=a ト名ケ等邊雙曲ノ公式〔1〕漸近線式〔2〕

$PN^2=MN^2-2a^2$ ....〔1〕

$QN'=MN'$ ....〔2〕

ヲ以テ $xy=a^2$ ヲ得ル之ヲMQヲ軸トシタル同双曲線ノ公式トス今MQヲ

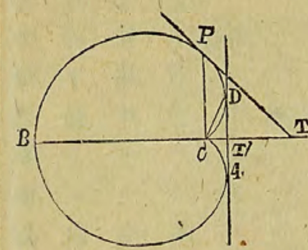
軸トシテ旋轉スル立体積ヲVトスレハ $V = -\pi a^2\int_a^0 dy$

ナリ故ニ $V = \pi a^3$ ヲ得ル

三

第七號七套七

凹圓ノ周線ニ所ニ接觸シテ直線ヲ引ケハABCノ空間ヲ生スベシ凹圓ノ中央徑 $4a$ ヲ以テ此空間積ヲ求ムルコ如何



解 今凹圓周ノ二點ヲシテ一直線ニ切セシメントスル片ハ切線D式ヲ求ムルヲ要トス而シテPTCヲ ϕ トスレハ

$BT' = y$. $CT' = x$. $DCT' = \theta$

$\tan\phi = -\frac{dy}{dx}$ 又切線Dニ至ラハ

$\tan\phi = 8$ ナリ故ニ $\frac{dx}{dy} = 0$ …〔1〕

今本圓ノ公式ヲ以テ〔1〕式ニ轉置スルコ次ノ如シ

$x = 2a\cos\theta(1-\cos\theta)$. $y = 2a\sin\theta(1-\cos\theta)$

$\frac{dx}{dy} = \frac{\sin\theta-\sin\theta}{\cos\theta-\cos 2\theta} = 0$

$\sin.2\theta = \sin\theta$ $\therefore \theta = \frac{\pi}{3}$

今ABCノ空間積ヲ求メンカ為メ假リニ命名ヲ用ヰテ

CDBT'積 $= A$. CDB積 $= u$. CBT'積 $= \triangle$

$\therefore A = \triangle - u$ $\triangle = \frac{1}{2}xy = \frac{a^2}{8}\sqrt{3}$

$u = \int ydx = 2a^2\int_0^{\frac{\pi}{3}}(1-\cos)^2 d\theta$

$\therefore 2A = \frac{a^2}{4}\sqrt{3} - a^2\left(2\pi - \frac{7\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{15}{4}\sqrt{3} - 2\pi$

四

第八號七套十

柿果ノ蒂ヲ放チ之ヲ盆上ニ置ハ盆上柿果ノ下部ハ自カラ空間アルベシ夫レ柿果ノ形體タル凹圓ノ立體ト其狀ヲ恰モ相似タリ故ニ今柿果ヲ凹圓立體ト見做シ其縱徑ヲ$4a$トセハ該空間積及ヒ空間ニ面スル皮積ヲ求ムル術各如何

解 此題ハ全ク前題ト其象ヲ同フス故ニ前解ノ公式ヲ以テ次ニ旋轉積ヲ求ム

$$V = \pi\int y^2\,dx \quad \cdots\cdots〔1〕$$

前解ノ公式ヲ以テ〔1〕式ニ轉置スレハ則次ノ如シ

$$V = 8\pi a^3\int_0^{\frac{\pi}{3}}\cos^2\theta(1-\cos\theta)^2(\sin\theta-\sin\theta)\,d\theta =$$

$$8\pi a^3\left(\cos^5\frac{\pi}{3}-\cos^4\frac{\pi}{3}-\frac{1}{3}\cos^5\frac{\pi}{3}+\frac{1}{3}\cos^3\frac{\pi}{3}\right)$$

$$\therefore V = \frac{\pi}{24}a^3$$

又弦ヲ皮積ヲ求ム

$$S = 2\pi\int y\,ds$$

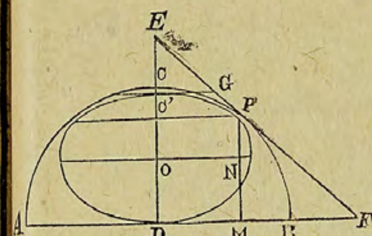
$$S = 64\pi a^2\int_0^{\frac{\pi}{3}}\sin^4\frac{1}{2}\pi\ \mathrm{coston}\frac{1}{2}\theta = \frac{64}{5}\pi a^2\sin^5\frac{\pi}{5}$$

$$\therefore S = \frac{4\pi}{5}a^2$$

解者曰凹圓立体ヲ柿果ト見做シタル者ハ眞ニ適言ナリ歐人ノ地球形ヲ橙ノ如シト云ツモ且ニ之ニ類似ス余試ニ其空間積ヲ知ント欲シ即チ解シテ茲ニ擧ク

第三號五套六

半圓內ニ無數ノ橢圓ヲ容ルアリ各橢圓ノ長徑ハ恒ニ半圓ノ全徑ニ並行シ周線ノ二點ハ常ニ半圓周ニ接スト云問其無數ノ橢圓積ヲ平均スレハ其積如何但シ半圓ノ徑ハRナリ



解　a ヲ半長徑 b ヲ半短徑トス

$AB = 2R \qquad ON = DM = x$

$PN = y$

圖ニ依テ次式ヲ得ル

$$\left.\begin{array}{l} y = R\cos\varphi - b \\ x = R\sin\varphi \end{array}\right\} \cdots\cdots [1]$$

又

$$\left.\begin{array}{l} DF.\,EC = DE.\,C'G \\ R = DE\cos\varphi = DF\sin\varphi = (2b + BC')\cos\varphi \end{array}\right\} \cdots\cdots [2]$$

而ルニ $DF.\,C'G = a^2 \cdots\cdots [3]$

[1] [2] [3] 式ヲ以テ次式ヲ算ス

$$a^2\sin^2\varphi = R^2 - 2bC\cos\varphi \cdots\cdots [4]$$

又橢圓ノ公式 $b^2x^2 + a^2y^2 = a^2b^2 \cdots\cdots [5]$

之ヲ以テ[1]式ニ轉置スレハ

$$b^2R^2\sin^2\varphi + a^2(R^2\cos\varphi - b)^2 = a^2b^2 \cdots\cdots [6]$$

今[4][6]二式ヨリ八線項ヲ省ケハ

$b^2R^2 + a^4 = a^2R^2$　故ニ $a = \left\{\frac{R^2}{2} \pm R\left(\frac{R^2}{4} - b^2\right)^{\frac{1}{2}}\right\}^{\frac{1}{2}}$

今橢圓積ヲAトシ其個數ヲ n トシAノ總和ヲ(A)トシ平均數ヲMトスレハ

M

$$A = \pi b\left\{\frac{R^2}{2} \pm R\left(\frac{R^2}{2} - b^2\right)^{\frac{1}{2}}\right\}^{\frac{1}{2}} \quad \cdots\cdots \quad 〔7〕$$

$$M = \frac{M(A)}{n} \quad \cdots\cdots \quad 〔8〕$$

今 $R\sin\theta = 2b$ トシ〔7〕〔8〕兩式ヲ轉置シ分母子ニ db ヲ乘スレハ

$$M = \frac{\pi R^2 \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos^2\frac{1}{2}\theta \sin\frac{1}{2}\theta \cos\theta \, d\theta}{n\cos\theta \, d\theta}$$

式中ノ n ハ無究大ノ數ナル故ニ其係數ヲ積分スル者ニ等シ

$$\therefore \quad M = \pi R^2\left(\frac{2}{3}\cos^3\varphi - \frac{4}{5}\cos\varphi\right)$$

、式中ノ φ ハ $\angle 4$ ト 0 ノ間ナリ

$$\therefore \quad M = \frac{\pi R^2}{15}(2 + \sqrt{2})$$

六

第十號八套九

法線ノ長縱線自乘ト定比ヲ保ツ曲線式如何

解 n ヲ定比トスレハ

$$y\left\{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right\}^{\frac{1}{2}} = xy^2$$

$$\frac{dy}{dx} = (n^2y^2 - 1)^{\frac{1}{2}}$$

今 $ny = \sec\theta$ トスレハ前式ヲ變シテ

$$dx = \frac{1}{n}\sec\theta \, d\theta \qquad \int dx = \frac{1}{n}\int \sec\theta \, d\theta$$

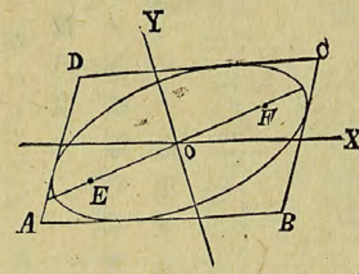
$$x + c = \frac{1}{n}\log\frac{1 + \sin\theta}{\cos\theta} \qquad \therefore x + c = \frac{1}{n}\log\left(ny + \sqrt{n^2y^2 - 1}\right)$$

明治十二年二月一日抑君出題二條

伊藤直温解之

第一題

定平行四邊形內ニ画ケル橢圓ノ焦點ノ踪跡ハ如何



$AB = DC = 2a.\quad AD = BC = 2b$

$\angle DAB = \&.\quad \angle FOX = \theta$

橢圓長短半徑 $= A.\ B.$

DC橢式 $y = b\sin\alpha$ …… [1]

BC橢式 $y = (x - a)\tan\alpha$ …… [2]

橢圓式 $\dfrac{(y\sin\theta + x\cos\theta)^2}{A^2} + \dfrac{(y\cos\theta - x\sin\theta)^2}{B^2} = 1$ …[3]

[1]式ヲ以テ[3]式ノyヲ解キ之レヲ變化スレハ

$(B^2\cos^2\theta + A^2\sin^2\theta)x^2 - 2b\sin\alpha.\sin\theta\cos\theta(A^2 - B^2)x =$

$A^2B^2 - A^2b^2\sin^2\alpha\cos^2\theta - B^2b^2\sin^2\sin^2\alpha\theta$

線ト橢圓ト相觸ル、故ニ其交點ハ一個ナリ故ニ

$(B^2\cos^2\theta + A2sid^2\theta)(A^2B^2 - A^2b^2\sin^2\alpha\cos^2\theta - B^2b^2\sin^2\alpha\sin_2\theta)$

$+\{b\sin\alpha\sin\theta\cos\theta(A^2 - B_2)\} = 0$

之レヲ解キ變化スレハ

$B^2 + (A^2 + B_2)\sin^2\theta - b^2\sin^2\alpha = 0$ …… [4]

又[2]式ヲ以テ[3]式ノyヲ解キ變化スレハ

$\{B^2\cos^2(\alpha - \theta) + A^2\sin2(\alpha - \theta)\}x^2 - 2a\sin\alpha\{B2\sin\theta\cos(\alpha - \theta) + A2\cos\theta$

$\sin(\alpha - \theta)\}x = A^2B^2\cos^2\alpha - B^2a^2\,ssn^2\,d\cos^2\theta - A^2a^2\sin^2\alpha\cos^2\theta$

又線ト楕圓ト相觸ル、故ニ

$$\left\{B^2\cos^2(\alpha-\theta)+A^2\sin^2(\alpha-\theta)\right\}\left\{A^2B^2\cos^2\alpha-B^2a^2\sin^2\alpha\sin^2\theta-A^2a^2\sin\alpha.\cos^2\theta\right\}+a^2\sin^2\alpha\left\{B^2\sin\theta\cos(\alpha-\theta)+A^2\cos\theta\sin(\alpha-\theta)\right\}^2=0$$

之ソヲ解キ變化數回ニシテ

$$B^2+(A^2-B^2,\sin^2(\alpha-a^2\sin^2\alpha=0$$ ..... 〔5〕

〔4〕〔5〕兩式相減シ以テ A^2-B^2 ヲ求ムレバ

$$A^2-B^2=OF^2=\frac{(a^2-b^2)\sin^2 d}{\sin^2(\alpha-\theta)-\sin^2\theta}$$

變化シOFヲ r トスレハ

$$r^2=\frac{(a^2-b^2)\sin d}{\sin(\alpha-2\theta)}$$

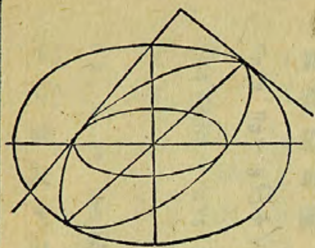
是レ即チ等徑双曲線式ナリ今若シ $\theta=\theta'-\frac{d}{2}$

$r\sin\theta'=y$、$r\cos\theta'=x$ トシ以テ上式ヲ變化スレハ

$$xy=\frac{(a^2-b^2)\sin a}{2}$$ ヲ得ベシ

第二題

二個ノ楕圓兩焦點ヲ相共ニスルアリ其中間ニ他ノ楕圓ヲ畫キ兩楕圓ニ相觸レシムルトキ兩觸點ニ引ケル切線ハ相互ニ直角ニ交ルベシ其証如何



$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$$ .... 〔1〕外楕圓式

$$\frac{x^2}{a'^2}+\frac{y^2}{b'^2}=1$$ .... 〔2〕內楕圓式

又觸楕圓ノ式ハ

$$\frac{(y\sin\theta+x\cos\theta,)^2}{A^2}+\frac{(y\cos\theta-x\sin\theta,)^2}{B^2}=1$$ ...〔3〕

〔1〕〔3〕兩式ヲ以テ觸點ノ縱横線ヲ求メンガ爲メニ $y=vx$ トシ y 及ヒ x ヲ去リ變化シ v ノ指數ニ從ヒ之ヲ括レハ

$$\{a^2A^2B^2-a^2b^2(B^2\sin^2\theta+A^2\cos^2\theta)\}v^2+2a^2b^2(A^2-B^2)\sin\theta\cos\theta v=a^2b^2(B^2\cos^2\theta+A^2\sin^2\theta)-b^2A^2B^2$$

兩橢圓相觸ルヽ故ニ觸點ノ縱横線只一個ナリ故ニ v ノ價亦一個ナリ

$$\therefore\{a^2b^2(B^2\cos^2\theta+A^2\sin^2\theta)-b^2A^2B^2\}\{a^2A^2B^2-a^2b^2(B^2\sin^2\theta+A^2\cos^2\theta)\}$$
$$+\{a^2b^2(A^2-B^2)\sin\theta\cos\theta\}^2=0$$

之レヲ解キ變化シテ同乘數ヲ省ケハ

$$a^2b^2-a^2(B^2\cos^2\theta+A^2\sin^2\theta)-b^2(B^2\sin^2\theta+A^2\cos^2\theta)+A^2B^2=0 \;\cdots〔4〕$$

而シテ v ノ價ハ

$$v=\frac{b^2(A^2-B^2)\sin\theta\cos\theta}{b^2(B^2\sin^2\theta+A^2\cos^2\theta)-A^2B^2}=\frac{b^2(A^2-B^2)\sin\theta\cos\theta}{a^2b^2-a^2(B^2\cos^2\theta+A^2\sin^2\theta)}$$

又〔2〕〔3〕兩式ヲ以テ同法ニ據レハ

$$a'^2b'^2-a'^2(B^2\cos^2\theta+A^2\sin^2\theta)-b'^2(B^2\sin^2\theta+A^2\cos^2\theta)+A^2B^2=0 \;\cdots〔5〕$$

$$v'=\frac{b'^2(A^2-B^2)\sin\theta\cos\theta}{b'^2(B^2\sin^2\theta+A^2\cos^2\theta)-A^2B^2}=\frac{b'^2(A^2-B^2)\sin\theta\cos\theta}{a'^2b'^2-a'^2(B^2\cos^2\theta+A^2\sin^2\theta)}$$

外橢圓ノ觸點ニ引ケル切線ト横軸トノ交角ノ正切ヲ m

內橢圓ノ觸點ニ引ケル切線ト横軸トノ交角ノ正切ヲ m'

トシ兩切線ノ交角ヲ α トスレハ橢圓ノ切式式ニ據リ

$$m=-\frac{b^2x}{a^2y}=-\frac{b^2}{a^2v}=\frac{B^2\cos^2\theta+A^2\sin^2\theta-b^2}{(A^2-B^2)\sin\theta\cos\theta}$$

$$m'=-\frac{b'^2x}{a'^2y}=-\frac{b'^2}{a'^2v'}=\frac{B^2\cos^2\theta+A^2\sin^2\theta-b'^2}{(A^2-B^2)\sin\theta\cos\theta}$$

$$\tan\alpha = \frac{m - m'}{1 + m m'}$$

$$= \frac{(b^2 - b'^2)(A^2 - B^2)\sin\theta\cos\theta}{(A^2 - B^2)\sin^2\theta\cos^2\theta + (B^2\cos^2\theta + A^2\sin^2\theta)^2 - (b^2 + b'^2)(B^2\cos\theta + A^2\sin^2\theta) + b^2 b'^2}$$

$$= \frac{(b^2 - b'^2)(A^2 - B^2)\sin\theta\cos\theta}{(A^2 - b^2)(A^2 - b'^2)\sin^2\theta + (B^2 - b^2)(B^2 - b'^2)\cos^2\theta} \quad \cdots\cdots \quad [6]$$

併〔4〕〔5〕兩式相減スレハ

$$a^2 b^2 - a'^2 b'^2 - (a^2 - a'^2)(B^2\cos^2\theta + A^2\sin^2\theta) - (b^2 - b'^2)(B^2\sin^2\theta + A^2\cos\theta) = 0$$

而シテ內外兩楕圓焦點ヲ相共ニスル故ニ $a^2 - b^2 = a'^2 - b'^2$

$a^2 - a'^2 = b^2 - b'^2$ 以テ上式ヲ變シ $A^2 + B^2$ ヲ求ムレハ

$$A^2 + B^2 = \frac{a^2 b^2 - a'^2 b'^2}{a^2 - a'^2} = a^2 + b'^2 = a'^2 + b^2 \quad \cdots\cdots \quad [7]$$

$$\therefore \quad A^2 - b'^2 = a^2 - B^2 \qquad B^2 - b'^2 = a^2 - A^2$$

以テ〔6〕式ヲ變スレハ

$$\tan\alpha = \frac{(b^2 - b'^2)(A^2 - B^2)\sin\theta\cos\theta}{(A^2 - b'^2)(a^2 - B^2)\cos^2\theta^2 + (B^2 - b'^2)(a^2 - A^2)\cos^2\theta}$$

$$= \frac{(b^2 - b'^2)(A^2 - B^2)\sin\theta\cos\theta}{a^2(A^2\sin^2\theta + B^2\cos^2\theta) - a^2 b'^2 - A^2 B^2 + b'^2(B^2\sin^2\theta + A^2\cos^2\theta)}$$

此式ノ分母ハ〔4〕式ニ同シ

$$\therefore \quad \tan\alpha = \frac{(b^2 - b'^2)(A^2 - B^2)\sin\theta\cos\theta}{0} = \infty$$

$$\therefore \quad \alpha = 90^\circ$$

且ツ〔7〕式ニ據リ案スレハ此𥿻楕圓ハ長短兩半徑各平方ノ和恒ニ定數ナリ

第十二號答式

算數學

(一) 四尺二寸　(二) 甲一万二千五百圓　乙七千五百圓

(三) 三百斤　(四) 奇零二四　(五) 三間四方即十八疊敷

(六) 四圓　(七) 五千間即二里十一町二十間

代數學

(一) 甲二十日　乙二十四日　丙三十日

(三) $2\pm\sqrt{5}=m$ トスレハ $x=m\pm2\sqrt{m}$

(四) 前輪八尺　後輪十尺　(五) 甲八疋　乙十六疋

(六) 最大邊長ヲ$n2$トスレハ三角形ノ數ハ$(n-1)^2$ヨシテ$2n+1$ナルキハ其數$n(n-1)$ナリ

(七) 二分一

三角法

(二) $x=\dfrac{m\sin\nu\,cis\frac{1}{2}(\alpha-\beta)}{\cos\left(\frac{1}{2}(\alpha+\beta)-\nu\right)}$

(八) PAQ $=\alpha$.　QAR $=\beta$.　$tac\,\theta=\dfrac{(t+t')\tan\alpha\tan\beta}{t'\tan x-t\tan\beta}$

圓錐曲線法

(五) 直線　(六) 二點共ニ同一曲線內ニアレハ双曲線又相對兩曲線內ニアレハ楕圓

代數幾何學

(一) 圓ニシテ其中心ハ定圓ノ最下點ニアリ

(二) 拋物線ニ觸ル、キハ準線　楕圓ニ觸ル、キハ圓

(三) $\alpha+,\ \pm\sqrt{2\alpha\beta+\frac{m^2}{4}}=p$ トスレハ $x^2+y^2)-2p[x+y]=\frac{m^2}{4}-p^2$

(四) A角鋭ナレハ双曲線　鈍ナレハ楕圓　直ナレハ直線

(五) 拋物線　(六) 通徑ヲ$4a$トスレハ$x^{\frac{4}{3}}y^{\frac{2}{3}}+x^{\frac{2}{3}}y^{\frac{4}{3}}=a^2$

（七）曲線内一點ノ縦横線ヲ $x'y'$ トスレハ

切線式 $y = \frac{b^2x'^2)(3a-2x')x-(a-x'^2x')}{a^4y'}$

法線式 $y = \frac{a^2y'x - {}^2a^2 + 3ay'^2x^2x' - 2b^2x'^2)dy'}{b^2x'^2(2x'-3a)}$

（八）橢圓（九）$x = \frac{d}{b}\left\{10-6\frac{3}{\sqrt{40\sqrt{1026}+1133}} - \frac{3}{\sqrt{40\sqrt{1026}-1133}}\right\}$

微分積分法

（一）$x = \frac{3b\sqrt{3}}{4}$（二）半長經ハ $\frac{r}{3}\sqrt{6}$ 半短短ハ $\frac{r}{3}\sqrt{2}$

（三）体積ノ比 $27:8$ 全面積ノ比 $9.2(1+\sqrt{3})$

五）兩拋物線式ヲ $y^2 = 4ax.\ x^2 = 4a'y$ トスレハ積 $= \frac{16}{3}aa'$

（六）平均積 $\frac{4r^2}{\pi}$ 但シ本題ハ十號四套ノ八ノ重復ナリ

（八）弦ヲCトシ矢ヲ h トスレハ甲圓徑ハ $c\left(\sqrt{\left(\frac{c}{h}\right)^2+1}-\frac{c}{h}\right)$ ニシテ其數價ハ十二寸ナリ

（九）其一 $y = -\frac{1}{6x^2}\left\{x+2(1-x^2)^{\frac{1}{2}}\sin^{-1}x+2x^2\log x\right\}$

其二 $y = \frac{1}{6}\log\frac{\sqrt{x^2-x+1}}{x^2+1} - \frac{1}{2\sqrt{3}}\tan^{-1}\frac{\sqrt{3}}{2x^2-1}$

微分方程式

（一）拋物線（二）$x = \log\frac{y\frac{m}{2}}{e^{\frac{y^2}{4m}}}$（三）圓

（四）$y^2 = \frac{x^3-1}{3x}$（五）拋物線

重學

（一）一秒時中ニ物体ニ加ル地力率ヲ g トスレハ其重サ

$a = \frac{m}{4s}(t^2g+2s)$　$b = \frac{m}{4s}(t^2g-2s^2)$

二）$2\sqrt{3}$ 丈（三）$V = \frac{\sqrt{ag\sec A\sec B\tan(A+B)\sin(A+B)}}{2}$

四）紐長ヲ l トシ之レヲ倍セシムル重力ヲ n リトスレハ

重ノ速力ハ $(2nlp)^{\frac{1}{2}}$ ナリ

（五）$\frac{4a}{a}$　六）$a^2\frac{1+l^2}{1-l^2}$　（七）$\frac{2\pi be^{\frac{5}{4}}}{3K\sqrt{2g}}$

第十二號正誤

○第二葉裏面最末行ニ（三）ノ字ヲ脱ス

○第十四葉表面最末行（ヲ接スヘシ）ノ上ニCトアルハCGノ脱落ナリ

○第十五葉裏 GM:GM::PM:OM トアル此例式ノ第四率PMハONノ誤リ

○十八葉裏面第三横行中 $(1-x^2=P)$ ノPハP^2ノ脱落ナリ

第十號正誤

○第十三葉ノ裏 $CD=\frac{1}{2}a$, ハ $C'D=\frac{1}{2}a$ ノ誤リ

社長　神田孝平
　　　岡本則祿
總理　礒野健
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

明治十二年五月三日
毎月第一土曜日刊行

東京數學會社雜誌

第十五號

一本社ノ大意ハ第一號ノ題言ニ依テ知ルベシ

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簿住所ヲ記スヲ出ス可シ

明治十二年五月

東京數學會社

第一套

算數學雜問

一　茲ニ整數アリ其七分ノ五ヨリ三個ヲ減シ得ル數ハ三十六個ナリ請フ設數法（ルール、オフ、ポシション）ヲ用ヰテ此整數ノ數價ヲ算定セヨ

第二套

代數學雜問

一　同元ノ二式 $x-y=m.$ $\sqrt[5]{x}-\sqrt[5]{y}=n.$ アリ之ヲ並用シテ $x.$ $y.$ ノ數價ヲ求ムレハ如何

榕武松

二

同

同元ノ三式 $x^2+y^2=a.\ x^2=y^2+z^2\quad z^3(x^3+y^3)=bx^3$ アリ $x.$ ノ数價ヲ需ム

三　　　　　　　　大村一秀

甲乙ト名ケル二數アリ之ヲ併スレハ五個ヲ得又甲ノ三乘方積ニ乙ノ三乘方積ト甲ノ二乘方積ト及乙ノ二乘方積ノ二倍ヲ加フレハ共ニ五十二個ヲ得ル問フ甲數幾何ソ

四　　　　　　　　岡本則録

左(1).(2).ノ如キ同元二式アリ程式（デトルミナント）ノ法ニ據リテ其 $x.$ $y.$ ヲ消去スレハ(3)式ヲ得ル其故ヲ需ム

$$ax^3+bx^2y+cy^3=0\ldots\ldots(1)$$

$$a'x^2+b'xy+c'y^2=0\ldots\ldots(2)$$

$$\begin{vmatrix} a, & b, & 0, & c, & 0 \\ 0, & a, & b, & 0, & c \\ a', & b', & c', & 0, & 0 \\ 0, & a', & b', & c', & 0 \\ 0, & 0, & a', & b', & c' \end{vmatrix}=0\ldots(3)$$

第三套

幾何學雜問

一　　　　　　　　樽俊之助

三邊形アリ中垂線ニ並行スル二線ヲ以テ其積ヲ三平分セント欲ス其画法如何

二　　　　　　　　同

圓内ニ画ケル不等四邊形アリ其各邊遞次ニ等差級數ヲナシ且ツ其AB邊トCD邊ノ和ハ $m.$ 又BC.邊トDA邊ノ和ハ $n.$ ナリト云フ若シ圓半徑ヲ $r.$ トスレハ其圓積ヲ求ムル式如何

三　　　　　　　　英國大學校試驗題

已定ノ等脚三邊形アリ此ト等積ノ等邊三邊形ヲ画クヿ如何

第四套

三角法雜問

一

設如ハ $\tan(\cot x)=\cot(\tan x)$ 式アリ此 x. ヲ需ム

二

設如ハ $\cos^{-1}\frac{1-x^2}{1+x^2}+\tan^{-1}\frac{2x}{1-x^2}=\frac{4\pi}{3}$. 式アリ此 x. ヲ需ム

三

已知ノ一圓內ニ ABC. 三邊形ヲ画キ其 AB. AC. 二邊ヲ引長シサテ此二線ト已定圓トニ切スル圓ヲ画ケハ其各數ノ連屬左式ノ如シ(式中 R. ハ已知圓ノ半徑、r. ハ他ノ一圓ノ半徑ナリ)何ヲ以テ之ヲ知ルヤ

$$r\cos^2\frac{A}{2}=4R\sin\frac{A}{2}\cos\frac{B}{2}\cos\frac{C}{2}.$$

四

互ニ直角ニ相交ル二平面アリ其一面ハ水平面ト a. 角ヲナシ餘ノ一面ハ水平面ト b. 角ヲナスヰ其二平面ノ交界線ト水平面トノ交角ヲ θ ト名クレハ $\cot^2\theta=\cot^2a+\cot^2b$. ナリトス其證ヲ需ム

第五套

圓錐曲線法雜問

十七号

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画ケハ其圓ハ必ス拋物線ノ頂點ニ在ル切線ニ相切スト云フ其證如何

二

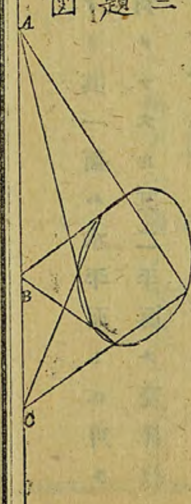
甲乙ノ楕圓アリ甲ノ心點ハ倶ニ乙ノ線內ニ在リ乙ノ心點ハ甲ノ線內A.B.ノ二點ニ在レハ乙ノ兩心差率トAB.徑ト比例スト云フ其證ヲ需ム

三

已定ノ一楕圓アリ楕圓內ニ在ル六邊形ノ相對スル各二邊ヲ引長スレハ其各二線ノ交點A.B.C.ハ常ニ必ス同一直線內ニ在ルナリ何ヲ以テ之ヲ知ルヤ

二題図

三題図



第六套

代數幾何學雜問

一 十九号

無數ノ拋物線アリ共ニ同一點ヲ經過シ各其頂點ハ恒ニ同一線ニ切スト云フ各心點ノ跡線ハ何線ヲ成スヤ

二 三十四号

一定線ヲ底邊トシテ画ケル無數ノ三邊形アリ其各ノ頂角倶ニ同一ナレハ各形內ニ容ル、圓心ノ跡線ハ一個ノ圓線ヲ顯ス其證如何

三 三十四号

一曲線アリ其各點ヨリ他ノ已知二圓其大小等シカラスニ引ク兩切線ハ常ニ雙々相等シト云フ其曲線ノ式ヲ需ム

四 三十四号 肝付兼行

圖ノ如ク直線上ニ等圓轉軌線ヲ置キ切點ノ二處AB.ト尖點C.トニ因テ成ル所ノ形象ハAB.ヲ$\sqrt{3}a.$トシ又AB.線上C.ノ垂高ヲ$\frac{1}{2}a.$トス($a.$ハ等圓ノ半徑ナリ)今此形象內底邊ニ一邊ヲ占メ傍邊ニ二角點ヲ接スル所ノ無數長方形ヲ容ルヽアリ其平均積ヲ求ムルヿ如何

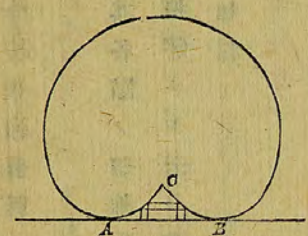
五 十七号 英國大學校試驗題

左圖S.ヲ大陽トシE.ヲ地球トシ倶ニ之ヲ球体ト觀且ツ大陽恒ニ地球ノ軌道$mn.$橢圓ノ一心點ニ在リト觀レハ地体ニ因テ空中ニ生スル闇虛ノ尖頂eノ跡線ハ一橢圓ニシテ其通徑ハ$pr'(r-r')^{-1}$ナリ(式中$p.$ハ軌道ノ通徑rハ大陽ノ半徑又$r.'$ハ地球ノ半徑トス)ト云フ其證ヲ需ム

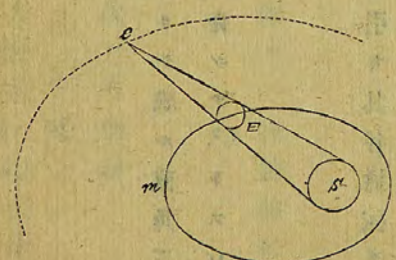
六 三十七号 同

己定ノ拋物線內ニ無數等長ノ通弦ヲ畵クアリ其通弦ノ中點ノ跡線ハ何次ノ曲線ヲ成スヤ

四題圖



五題圖



第七套

微分積分法雜問

一　曲線アリ其各點ノ切線X.Y.兩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　十八号

二　己知拋物線ノ頂點ヨリ無數ノ通弦ヲ引キ其各通弦ヲ全徑トシテ半圓ヲ畫クアリ若シ拋物線ノ通徑ヲ$4p$.ト定ムレハ無數半圓ノ交跡線(エンヴエロップ)ノ式如何　十九号

三　直角三邊形アリ其三角點ヲ經過シテ積極小ノ橢圓ハ其横徑斜邊ニ並行スルヲ畫カント欲ス問フ若シ三邊形ノ一鋭角六十度ニシテ斜邊ノ長a.ナルキハ其横徑ヲ求ムル式如何　十九号

四　茲ニ$u=\frac{2\tan x-\tan 2x}{x(1-\cos 3x)}$.式アリ若シ$x=0$.ト爲セハ$\frac{0}{0}$ニ化ス問フ其眞數價如何　三十七号

五　其式$y^3-y^2-8x^6-36x^5-2x^4=0$.ナル曲線ハ一拋物線形ヲナセル曲漸近線ヲ有スト云フ其證ヲ需ム

六　其式$xy^2+x^2y=a^3$ナル曲線アリ之ヲ畫クコ如何　十九号

七　圖ノ如ク拋物線內ニ其積極大ノ一橢圓ノ其縦徑ハ拋物線ヲノ高ト相親ム

小澤兼藏

容ルヽアリ今拋物線ノ通徑$4p.$及其高$h.$ヲ已知シテ拋物線ノ心點ヨリ楕圓ノ一心點ニ至ル距長$D.$ヲ求ムル式如何

八 三十六号 肝付兼行

長方形(長邊ハ$a.$短邊ハ$b.$)ノ四角點ヲ經過シテ其積極小ナル尖圓ヲ定メヨ

九 十九号 上野清

直線アリ之ヲ撓メテ周界トシ一平面ヲ作ルニ其積ヲ極大ナラシメンニハ其平面ハ必ス圓形ナリト云フ其證如何

十 十九号 山本信實

諸三邊形アリ其底邊及容圓皆相等シ其積ノ極大ト極小ヲ問フ但シ底邊ヲ$a.$トシ容圓半徑ヲ$r.$トス

十一 二十六号 肝付兼行

圓ノ如ク一直線上ニACB,等圓轉軌線ヲ置キ周ノ二處ヲ切セシメ其一切點A,ヨリ極長ノ斜徑AB,ヲ畫クアリA,ヨリ左方B,ニ至ル曲周ヲ求ル式如何

十二 赤松則良

已知ノ圓環体アリ空間ノ已知一點ヨリ環面ニ無數ノ切線ヲ引ク片ハ其切點ノ跡自ラ二條ノ曲線ヲ成ス問フ此兩曲線ノ式及其各長ヲ求ムルコト如何

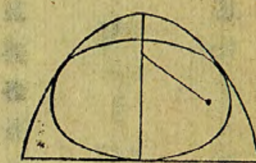
十三 十八号 英國大學校試驗題

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

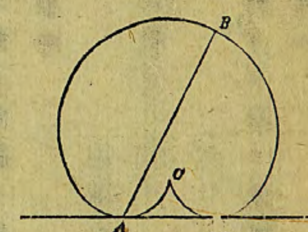
十四 十七号 同

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

七題図



十一題図



第八套

微分方程式法雜問

一

微分方程式 $\frac{d^4y}{dx^4}+13\frac{d^2y}{dx^2}+36y=\cos 2x$. アリ此積分ヲ需ム

二 三十三号

微分方程式 $\frac{dx}{x}+\frac{dy}{y}+\frac{adz}{xy}$. 式ヲ積分スレバ $xy-az=c$. ヲ得ル其證ヲ需ム

三 三十四号

曲線アリ各點ノ切線ニ曲線外ノ二定點ヨリ直角線ヲ引ケバ其兩直角線ノ相乘ハ恒ニ同數價ナリト云フ問フ此曲線ハ何線ナラム

第九套

力學雜問

一 其半徑r.ナル一圓板アリ其疎密率(デンシテイ)ハ周ノ一定點ニ引ケル切線ヨリノ直距離ト比例シテ變化スト云フ其重心點ト切線トノ直距離ヲ求ム

三十七号

二 安西諮朗

圖ノ如ク滑樞ヲ以テ連ヲタル二等杆(其各長ハa.各重ハw')ヲ同水平面ノ二拴P.Q.上ニ垂直ニ措キ兩杆上ニ二等球(其各全徑ハD.各重ハw.)ヲ載セ又兩杆相連ル處A.ニ一錘B.ヲ垂レシニ各杆ト水平ト三十度ノ傾角ヲナセリ問フ錘重ハ幾何ナルニヤ

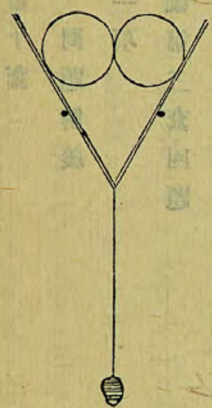
三 我月ハ大約二十七全日七時ニシテ地球ヲ一周シ地球面ノ重力ハ一秒時間ニ靜止ノ一物体ヲ引クヿ大約十六忽(フート)又地球ノ半徑ハ大約四千英里(マイル)ナリ問フ月地ノ距離幾許

十七号

四 尖圓アリ其縱徑尖點ヲ經過スル一經線ヲ2a.トシ横徑ヲ2b.トシ以テ此縱徑ヲ軸トセル惰力率(モーメント、オフ、アイチルシヤ)ヲ求ムルヿ如何

三十七号

二題圖



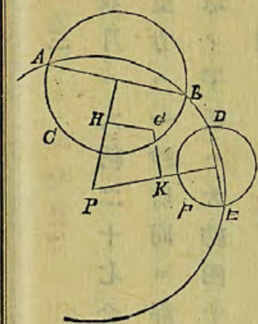
第十套

問題解義

第一項　　關口開解

第七號第三套四題

一定點P.ヲ經過スル一圈ヲ畫キ以テ大小ノ二定圈A.B.ノ各周ヲ二等分セントス問フ此圈心ト其半徑ヲ定ムル如何



○定點P.ヨリ各定圈ノ中心ヲ結合シ其各線ニ直角ナルAB.DE.全徑ヲ引キA.B.P.及D.E.P.各三點ヲ通過シ得ヘキ圈ノ中心H及K.ヲ求メ此H.及K.ヲ通シAB.及ED.線ニ並行シHG.及KG.ナル二直線ヲ作リ其相會フ點Gヲ中心トシGP.ヲ半徑トシ圈ヲ畫ク可シ是レ需ムル所ノ圈ナリ

第二項　　肝付兼行解

第十二号第四套六題

$Tan(A+B)=3tanA.$ ナルトキハ次式ヲ得ヘシ其證如何

$$sin2(A+B)+sin2A=2sin2B.$$

○$Tan\,(A+B) = 3tanA.$ 故ニ $cosA.sin\,(C+B) = 3sinA.cos\,(A+B).$ 即チ

$(sinA.\,cosB)\,cosB + (cos^2A)\,sinB = (3sinA.\,cosA)\,cosB - 3sin^2A.\,sinB.$

$\frac{1}{2}sin2A.\,cosB + sinB(1 - sin^2A) = \frac{3}{2}sin\,2A.\,cosB - 3\,sin^2A.\,sin^2B.$

之ヲ變シ $sinB + (2sin^2A)\,sinB = sin2A.\,cosB.$ 仍之ヲ化シテ

$2sin\,B - cos\,2A.sin\,B = sin\,2A.\,cos\,B.$ 此ニ $2cos\,B.$ ヲ乘スレハ

$4sin\,B.cos\,B - 2cos\,2A.sin\,B.cos\,B = (2cos^2B)\,sin\,2A.$ 之ヲ化シテ

$2sin\,2B = sin\,2A + (sin\,2A.\,cos\,2B + cos\,2A.\,sin\,2B).$ ヲ得ル此

故ニ $2\sin 2B=\sin 2A+\sin 2(A+B)$. ナルヿ必セリ

第三項

第七号第五套三題

雙曲線ノ任點P.ニ引ケル切線ト其漸近線トノ交點ヲT.トシ一心點S.ヨリP.ニ引ク一線ト同漸近線トノ交點ヲQ.トスレハSQ.ハ必スQT.ニ等シト云フ其解ヲ示セ

○案スルニ凡ソ雙曲線ノ任一點P.ヨリ引ケル両切線ヲ心點S.ヨリ之ヲ見レハ其角必ス常ニ相等シキ者トス、故ニ若シS.T.點ヲ聯キ又QT.ニ並行シテSR.ヲ引クト觀レハTSQ角トTSR.角ト相等シカラサルヲ得ス由テQST角トQTS.角ト等シク從テSQトQT.ト等シキヿ明カナリ第七号十葉六題圖ヲ照覧ス可シ

第四項

第七号第七套二題

爰ニ級數 $4x+8x^2+12x^3+\cdots\cdots+4nx^n$. アリ積分法ヲ以テ第$n$.項迄ノ和ヲ求ムルヲ要ス

○其和ヲS.ト名ケ此級數ヲ化スレハ左式ヲ得ル

$S=4x(1+2x+3x^2+\cdots\cdots+nx^{n-1})$. 此ニ $\frac{dx}{x}$ ヲ乗シ積分ヲ求メ之ヲ化スレハ

$$\int S\frac{dx}{x}=\int 4(dx+2xdx+3x^2dx+\cdots\cdots+nx^{n-1}dx),$$

$$=4(x+x^2+x^3+\cdots\cdots+x^n)=\frac{x-x^{n+1}}{1-x}.$$ 故ニ

$$d\int S\frac{dx}{x}=S\frac{dx}{x}=d\frac{x-x^{n+1}}{1-x}=\frac{dx-(n+1)x^n dx+nx^{n+1}dx}{(1-x)^2}.$$

即チ $S=\dfrac{x-(n+1)x^{n+1}+nx^{n+2}}{(1-x)^2}$. ヲ得ル需ル所ノ和トス

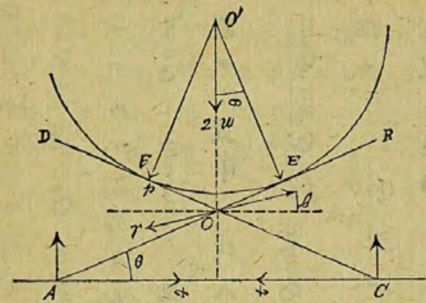
第五項

第一号第六套三題

輕重不等ナル兩杆其各長相等シノ中點ヲ滑軸ニテ繫キ各下端ヲ水平盤上ニ安置シ杆ヲ一垂面ニ置キ兩杆ノ上隙ニ圓盤其全徑ハ杆ノ半長ニ等シキモノヲ載セ其面ヲ杆ト同垂面ニ在ラシメ兩杆ノ下端ヲ絲ニテ繫キ以テ垂面内ニ杆ノ倒伏スルヲ止ムルアリ今若シ此絲ノ牽力ヲ最少ナラシメンニハ各杆ト水平盤トノ交角θ.ヲ如何ニ定ム可キヤ其一杆ノ重ハ圓盤ノ重ノm.倍又一杆ノ重ハ同盤ノ重ノn.倍ナリ

岡本則錄解

○圓盤ノ半徑ヲa.トスレハ各杆ノ半長ハ2a.ナリ圓盤ノ重ヲ2wトスレハAB.杆ノ重ハ2mw.ニシテCD.杆ノ重ハ2nw.ナリ又圓盤ノ重自ラ分レテ各杆ニ加ハル壓力ヲp.p.トシ各杆ノ下端ニ在ル水平盤面ノ抵力ヲq.q.トシ兩杆ヲ聯ヌル滑軸ノ抵力ヲr.r.トシr.r.ノ力線ト水平線トノ角ヲb.トシ絲ノ牽力ヲt.トス



o'o.垂直線ニ準テ各p.ヲ分解スレハ

$2p\cos\theta = 2w.$ 即チ $p\cos\theta = w.$ 故ニ

$$p = \frac{w}{\cos\theta}.$$

A.ヲ原點トシAB杆ノ重2mw.及其杆ニ加ハルp.及r.ノ力距率（モーメント）ヲ求ムレハ

$$p(a\tan\theta + 2a) + 2mw.2a\cos\theta = r.2a\sin(\theta - b).$$

......(1). 又c.ヲ原點トシ同理ニ依テ

$$p(a\tan\theta + 2a) + 2nw.2a\cos\theta = r.2a\sin(\theta + b).$$

此兩式ヲ並用シテr.ヲ消去スル後

其式中ノpヲ代ヘ倚之ヲ化シ之ヲ括レハ

$$\tan\theta+2+2\cos^2\theta\,(m+n)=2\cos\theta.\sin\theta\,(n-m)\cot b,\ \cdots\cdots\cdots\ (2)$$

次ニp、r、二力ヲ水平線ニ準テ分解スレハ左式ヲ得ル

$p\sin\theta+t=r\cos b.$ 此pヲ代ヘrヲ求ムレハ $r=\dfrac{w\tan\theta+t}{\cos b}$.

以テ(1)式中ニ代入スル後其式中ノpヲ代ヘ之ヲ化スレハ

$$\frac{w.\cos b}{\cos\theta.\sin(\theta+b)}(a\tan\theta+2a)+\frac{4mw.a.\cos\theta.\cos b}{\sin(\theta+b)}=2a(w\tan\theta+t)$$

即チ $\dfrac{\cos b.w}{\sin(\theta+b)}\left(\dfrac{\tan\theta}{2\cos\theta}+\dfrac{1}{\cos\theta}+\dfrac{2\cos\theta}{1}\right)-w\tan\theta=t.$ ヲ得ル

(2)式ト並用シテb,角ヲ消去シ之ヲ化シt.ヲ求ムレハ

$$t=\frac{\{\frac{1}{2}\tan\theta+\cos^2\theta+\cos^2\theta(m+n)\}w}{\sin\theta.\cos\theta}=\frac{w}{2\cos^2\theta}+\frac{\cos\theta.w(1+m+n)}{\sin\theta},$$

$$=w\left\{\frac{1}{2}\sec^2\theta+(1+m+n)\cot\theta\right\}.$$

惟フニt力ノ多少ハ必スθ.ノ如何ニ關ス可キ故今θ.ヲ自變數ト觀此得式ヲ微分シ宜ク其式ヲ化スレハ

$$\frac{dt}{d\theta}=\frac{\sin\theta}{\cos^3\theta}-(1+m+n)-\frac{\cos^3\theta}{\sin^2\theta}(1+m+n)=0.$$ 此故ニ

$$\frac{1+m+n}{\sin^2\theta}-\frac{\sin\theta}{\cos^3\theta}=0,$$ 即チ $1+m+n=\tan^3\theta$,

故ニ $\tan\theta=\sqrt[3]{1+m+n}$. ヲ得ル牽力$t$ヲ最少ナラシムル$\theta$、ノ正切トス

第六項　　菊地大麓解

第七号第九套三題

其速率ト漸加力ト常ニ相比例スル作ハ其t,時ニ於テノ速率v.ハ$v=V_0e^{kt}$.ナル式ヨリ得ヘク其時迄ニ經過シシ距間ノ長s.ハ輙チ $s=\dfrac{V_0}{k}(e^{kt}-1)$,ナル式ヨリ得ヘシ(此両式中$k$.ハ

一常數ニシテ又V_0ハ其最始ノ速率ナリ)問フ何ヲ以テ之ヲ知ルヤ

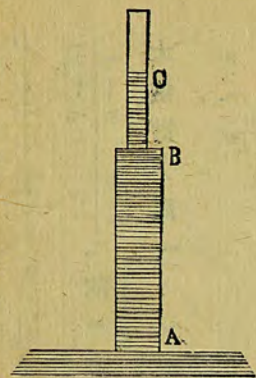
○此題漸加力ハ速率ト比例スル故ニ動力學ノ理ニ依テ$\frac{dV}{dt}=kv$，此ニe^{-kt}，ヲ乘スレハ$e^{-kt}\frac{dV}{dt}-ke^{-kt}=V_0$．即チ$\frac{d}{dt}\left(e^{-kt}V\right)=o$，故ニ$e^{-kt}V=c=V_0$，此故ニ$V=V_0e^{kt}$，トス

又動力學ニ依テ$\frac{ds}{dt}=V$．故ニ$\frac{ds}{dt}=V_0e^{kt}$，而テV_0ハ己ニ常數ナル故ニ$s=\frac{V_0e^{kt}}{k}+C_1$，接スルニ$t$，ノ數價$o$，ナレハ$s$，モ亦$o$，ナル故ニ此式化シテ$o=\frac{V_0}{k}+C_1$，故ニ$C_1=-\frac{V_0}{k}$，此故ニ$s=\frac{V_0e^{kt}}{k}-\frac{V_0}{k}=\frac{V_0}{k}\left(e^{kt}-1\right)$ヲ得ル

第七項　同

第八号第八套四題

圖ノ如ク玻璃管中V，量ノ水銀ヲ水銀製大氣計h，高ニ因テ量記セル大氣壓力ニ因テ支ユルアリ今該管上部横截ノ面積ヲa，下部横截ノ面積ヲb，トスレハBCノ長ハ$\frac{hb-V}{b-a}$．ニシテ亦若シ大氣計ニ於テ水銀一「インチ」ヲ降ル片ハ此長ニ於テ$\frac{b}{b-a}$ヲ降ルト云フ其故ヲ證明セヨ



○左圖A，ヨリC，ニ至ル高ハ即チh。ナリ故ニRC，ヲx，トスレハ$AB=h-x$，而テ$V=ax+b$，$\overline{AB}$，即チ$V=ax+bh-bx$，故ニ$x=\frac{hb-V}{b-a}$，又若シh，損消シテ$h-1$，トナレハ$BC+BA=h-1$，今BC，ヲx'，ト名クレハ$AB=h-1-x'$，ナリ故ニ左ノ如シ

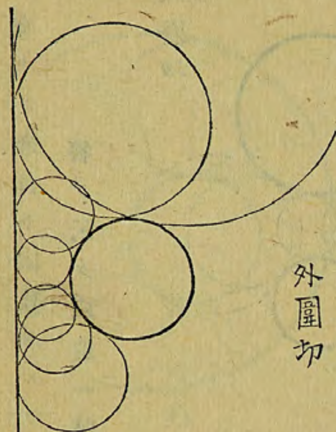
$V=ax'+b.\overline{AB}=ax'+b(h-1-x')$、故ニ $x'=\dfrac{b(h-1)-V}{b-a}=$
$\dfrac{bh-V}{b-a}-\dfrac{b}{b-a}$、故ニ之ヲ變シテ x、$=x-\dfrac{b}{b-a}$ ヲ得ル由テ
大氣計ノ高一「インチ」ヲ降レハBC.ノ長ハ $\dfrac{b}{b-a}$ ヲ降ルヿ知
ルヘシ

附錄第一

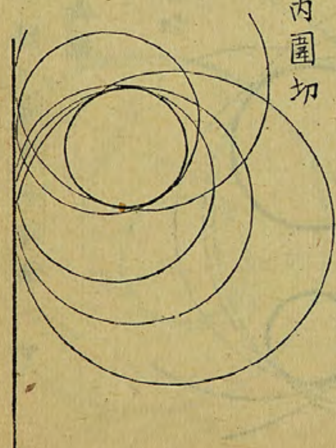
形象自然三題

伊藤雋吉 記

今圖ノ如ク一定線ト一定圈トニ相切シテ數圈ヲ累書スレハ其中心點ノ連ナル所自カ成象アルナリ問フ成象ハ何線ソヤ 答テ云ク成象ハ拋物線



外圍切

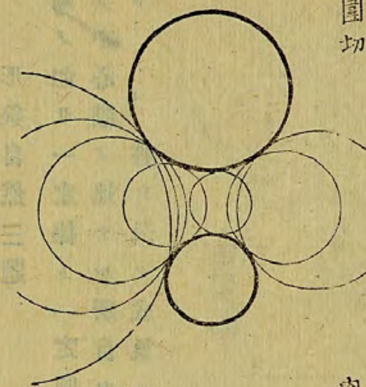


内圍切

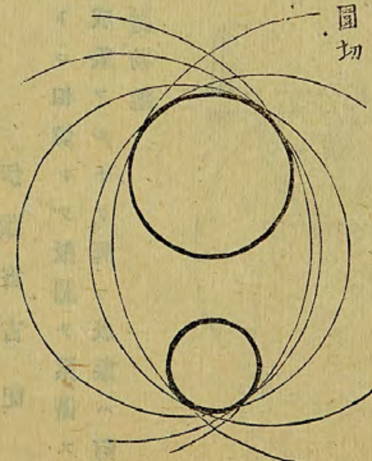
今圖ノ如ク二定圈ニ相切シテ數圈ヲ累書スレハ其中心點ノ聯ナル所自ラ成象アルナリ問フ成象ハ何線ソヤ

答テ云ク成象ハ雙曲線

外圍切



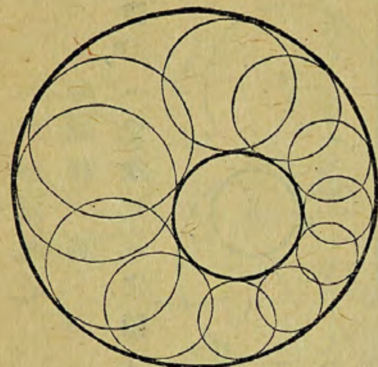
內圍切



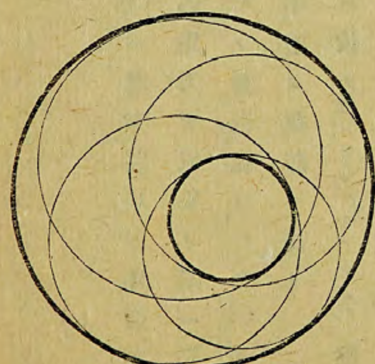
今圖ノ如ク定圈內ニ數圈ヲ累書シ其圈ヲシテ定圈ト他ノ定圈トニ切セシムレハ其中心點ノ相連ナル所自ラ成象アルナリ問フ成象ハ何線ソヤ

答テ云ク成象ハ楕圓線

外圍切



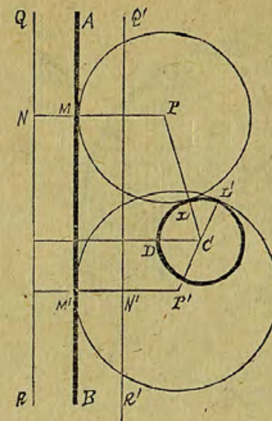
內圍切



第一題解義

外圓切ノ解

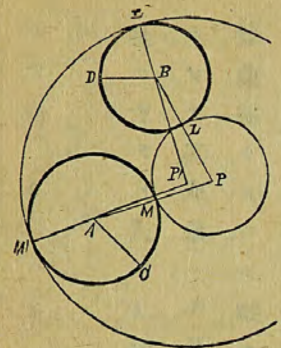
左圖AB.ハ定線C.ハ定圈ノ心點CD.ハ其半徑P.ハ外切書圈ノ中心點乃チ成象ノ某一點又QR.ハAB.ノ並行線ニシテCD.乃チ定圈半徑ノ距離ニ在リ之ニ依テMN=CL,PN=PC,然ルトキハP.點ノQR.線ヲ距ル、ト定圈心C.ヲ距ル、ト全ク等シ故ニ成象ハQR.ヲ準線トシC.ヲ心點トシタル拋物線ニ等シキヲ知ル



內圓切ノ解

前圖P'.ハ其內切書圈ノ中心點即チ成象ノ某一點Q'R'.ハ亦AB.ノ並行線ニシテ其右側ニ在ル者ナリ之ニ依テP'N'=P'M'−M'N'=P'L'−CL'=P'C,故ニ此成象ハ拋物線ニシテ其心點ハC.準線ハQ'R'.乃チ定線ノ右ニ於テ定圈半徑ノ距離ヲ保テ其線ニ並行スル者

第二題解義



上圖A.及B.ハ定圈ノ心點P.ハ外圓切圈ノ中心點P'.ハ內圓切圈ノ中心點ナリ之ニ依テ PM=PL, P'M'=P'L', AC=R, BD=r, 故ニ PA=PM+R, PB=PL+r, 相減

シテ $PA - PB = R - r$, 又 $P'A = P'M' + R, P'B = P'L' - r$. 相減シテ

$P'A - P'B = R - r$,

是ニ於テP.或ハP'點ヨリA.及B.ニ至ル距離ハ恒ニ$R-r$,ニシテ其成象ハA.及B.ヲ心點トシ$R-r$,ヲ初軸トシタル雙曲線ナルヿヲ知ル

（以下次号）

附錄第二

前号投書第二條ノ答辨

東京ノ住某君ニ答ントス君ハ其投書第二ヲ以テ本誌第八号ニ掲載セシ流質重學ノ設題ヲ評セラレ本題ハ恐クハ誤リナラン宜ク題文ヲ改正スルアルヘシト言ハレタリ因テ竊ニ君ノ本題ヲ觀想セラレシ所ヲ推スルニ其意管内已ニAB,ニ充テルh,高ノ水銀アリ其力恰モ能ク管外水銀面ノ大氣壓力ト相抵支スル後更ニV,量ノ水銀ヲ取リテ管内上部BC,ノ間ニ注入スレハ其BC,ノ高ハ云云ナリト謂フ者トセラレタリト覺ユ何トナレハ君ノ評言中ニAB,管ノ水銀畧中V,量ノ水銀柱ヲb,面加フト雖𪜈云云トアレハナリ嗚呼是レ君カ誤會ノミ抑々本題ノ意タルヤ然ラス管内AC,ニ充テルV量ノ水銀アリ其時大氣計ノ高（乃チAC,ノ高）h,ナレハBC,ノ高ハ$\frac{hb-V}{b-a}$、ナリト謂フ者ナリ而テ題文中V,量ノ水銀ヲ畧中大氣壓力ニ因テ支ユルアリト記セシヲ以テ其意既ニ明カナリ焉ソ題文ヲ改正スルヲ須ヰンヤ君尚前ニ記載セル本題ノ解義ヲ照覧セハ其意愈々明晰ナルヘキナリ

數學會社雜誌　第十五號

第十一号第八套答式

微分方程式雜問

(一) $y^n = cx^{m-n}$.

(二) カテナリー(鎖線)

(三) 一 $\tan^{-1}\frac{y}{x} = c + \log\sqrt{x^2+y^2}$.

二 $x^2 = c^2 + 2cy$,

三 $\frac{1}{2}\log\left\{xy\left(\sqrt{x^2+y^2}-y\right)\right\} - \frac{y(y+\sqrt{x^2+y^2})}{2x^2} = c$,

右答式第十二号ニ記載ス可キ例ナルヲ脱漏セシヲ以テ爰ニ之ヲ掲ク

第十四号答式

筭數學

(一) 二倍 (二) 九百九十五圓 (三) 十一時三十分

(四) 車十五輛大人廿四人小兒十五人

(五) 湍長十尺 水深八尺

代數學

(一) 一万冊ノ益三十圓七四錢五百九十三分ノ百十八又一冊ノ時損九圓八一錢六千五百廿九分ノ二千二百五十一損益ナキ嵩キ數百四十四冊八百九十九分ノ五百四十四

(二) $\frac{\sqrt{5}+1}{2} = p$, $x = \frac{p^m-1}{1+p^m}$, (三) $b = 2a-1$,

(四) $b = 3(a-1)a+1$, (五) $a = 18$, $b = 17$

三角法

(三) $a\left(h\cot A+\frac{1}{2}a \pm \sqrt{\frac{1}{4}a^2 + ah\cot A - h^2}\right) = b^2$, 或 $= c^2$,

(四) $\sqrt{h^2\cot^2\frac{1}{2}A + S^2} - h\cot\frac{1}{2}A = a$,

圓錐曲線

(三) 縦線五寸九分二九九有奇

代數幾何

(一) 楕圓 (二) $\theta = \tan^{-1}\sqrt{15}$ (三) $b = \dfrac{a}{\sqrt{4,25}+1,5}$

(四) $r = \dfrac{4R}{\sin\frac{1}{2}(A+B)}\left\{\cot\frac{1}{2}(A+B),\ \sin\frac{1}{2}A,\ \sin\frac{1}{2}B\right\}$.

(五) $C = AB$, $\dfrac{\cos\frac{1}{3}B,\ \sin A}{\sin(A+B)} = \tan^2 p$. $\dfrac{\sec^2 p,\ \sin(A+B)}{\cos\frac{1}{3}A.\ \sin B} = \tan^2 Q$,

トスレハ $x = \dfrac{8}{3}C,\ \sin A.\ \cos^2 Q,\ \sec\dfrac{1}{3}A$,

微分積分法

(一) $d^n u = \sin\left(x + n\frac{\pi}{2}\right)dx^n$ (二) $x = \dfrac{10}{7}a$.

(三) 長半徑ヲa.短半徑ヲb.トスレハ $x = a\sqrt{.5}$ $y = b\sqrt{.5}$

(四) 日角三十九度四十三分三十秒

星角百十七度五十五分二十秒

地角二十二度二十一分十秒

(五) $\dfrac{1}{\sqrt{2}}\log\tan\left(\dfrac{\pi}{8}+\dfrac{x}{2}\right)$. (六) $y = \left\{\left(1+A^2+1-\dfrac{A^2}{2}\right)^2 + \left(\dfrac{A^3}{2.3}\right)^2 + \ldots\right\}\pi$

(七) $a = \dfrac{r}{\sqrt{2}}$. $b = \dfrac{r}{\sqrt{6}}$. (八) 固有立方形ニ面積四分ノ一

(九) $y = a\sqrt{6}$.

(十二) 二等圓轉軌線ノ等圓半徑ヲr.トスレハ平象積ハ$\dfrac{15}{2}\pi r^2$.

曲周ハ$3\pi r$.又縦軸旋轉体ノ面積ハ$\dfrac{256\pi r^2}{5}$ 全立積ハ

$\dfrac{3200\pi r^3}{21}$. 横軸旋轉体ノ面積ハ$\dfrac{416\pi r^2}{5}$ 全立積ハ

$\frac{8192\pi}{105}r^3$.

(十三)容圓ノ半徑ハ$\frac{1}{6}r$.

微分方程式

(一)對數曲線ニシテaナ以テ摸形スルモノナリ

(二)$y=ax^2$　(三)$y=a\log(x^2-y^2)$.　(四)$y^{\frac{2}{3}}=a^{\frac{2}{3}}-x^{\frac{2}{3}}$.

重學

(一)平象面ノ重心ハ$x=\frac{640r}{63\pi}$. $y=\frac{8192r}{1575\pi}$.

曲周ノ重心ハ$x=\frac{208r}{15\pi}$. $y=\frac{128r}{15\pi}$.

縱軸旋轉体ノ曲面ノ重心ハ$y=\frac{55r}{26}$

全立体ノ重心ハ$y=\frac{231r}{125}$.

横軸旋轉体ノ曲面ノ重心ハ$x=\frac{55r}{16}$.

全立体ノ重心ハ$x=\frac{357r}{64}$

第十四号正誤

○第四葉十行中ノHハhニシテ底邊Aハaノ誤リ

○第十二葉六行中PN,ハP'N'.ノ誤リ

○同八行中AN'ハAN''ノ誤リPMハP'N''ノ誤リ

○第十三葉裏末行中nハNノ誤リ

○第十四葉八行ノ始メ曲率半徑ノ公式中分母ニdy^2トアルハd^2yノ誤リ

○同裏十一行中napハnepノ誤リ

○第十八葉裏六行中$\tan 7$ハ$\tan 4$ノ誤リ

○第十九葉九行中Tハ皆ナT'ナリ

○同裏二行ノ末$\sin\frac{5}{6}\pi$ハ$\sin\frac{5\pi}{6}$ナリ又三行及ヒ七行ノ7ハ4ナリ又四行中DE,Cgトアルハ DEC'Gノ誤リ又十一行中a

ハ&ナリ

○第二十葉二行四行五行八行ノdハ皆ナaノ誤リ

○同末行vハuノ誤リuハvノ誤リ

○同裏六行中$a—b^2$ハ$a^2—b^2$ナリ

○同八行中bハBノ誤リ

○同二十一葉十行中gハyナリqハgナリ

○同裏$\frac{2\pi cph}{2k\sqrt{2g}}\frac{3}{2}$ハ$\frac{2\pi cph}{2k\sqrt{2g}}^{\frac{3}{2}}$ナリ

○第四葉裏十一行中$\frac{2r^2}{\pi}$ハ$\frac{r^2}{\pi}$ノ誤リ

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

明治十二年四月五日

毎月第一土曜日刊行

東京數學會社雜誌 第十四號

一本社ノ大意ハ第一號ノ題言ニ依テ知ルベシ

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簿記ス住所ヲサ出ス可シ

明治十二年四月

東京數學會社

第一套

筭數學雜問

一

逸翁ノ曰文化教諭ノ進歩スルコハ往年ニ比スルニ二倍七分之三ナルベシ又今時生徒ノ勉强力ノ往年ニ劣レルコモ亦一倍七分之三ナルベシ然ル時ハ幾倍カ進歩ヲ受ルヤ

二

或人ノ曰我嚢中ノ金ハ千圓ニ充サレ圧九ヲ以テ計ヘテモ十ヲ以テ計ヘテモ十一ヲ以テ計ヘテモ恒ニ五圓ヲ盈スト云此嚢中ノ金幾何ナルヤ

三

或人ニ時ヲ問シニ其人ノ答ヘニ日出ヨリ今マテ經シ時間

ヨリハ今ヨリ日沒迄ノ時間ハ一時多シト云然ル𪜈ハ今何時ナルヤ

四

人力車若干輛ヲ命シ小兒ト共ニ三人宛乘ル則ハ車二輛餘リ又二人宛乘ル則ハ大人九人歩行スト云車數及ヒ大人小兒ノ員數如何ナルヤ

五

圓池アリ其徑十二尺ニシテ其中央ニ蒲ヲ生ス水面上ニ出ルヿ二尺ナリ其稍ヲ引寄ル則ハ岸ト適然ト合スト云此池ノ深サ及ヒ蒲ノ長幾何ナルヤ

第二套

代數學雜問

一

或會社ニ於テ雜誌ヲ編輯スルアリ其言ヲ聞ニ五百部ヲ發兌スル𪜈ハ金十九圓ノ益ヲ生ス又幾何多ク鬻クトモ其益金三十二圓ニ過ズ又少シモ發行セストモ其損金十圓ニ過サルノ社則ナリト云然ル𪜈ハ一万册ヲ發行スル𪜈ハ幾何ノ利益ニシテ又若シ不幸ニシテ一册ヨリ鬻ザル𪜈ハ幾何ノ損失ナルヤ倘損益ナキヲ欲スレハ幾何册ヲ鬻クベキヤ

二

$\sqrt[m]{(1+x)^2}-\sqrt[m]{(1-x)^2}=\sqrt[n]{(1-x^2)}$ 此ノ如キ式ニ於テxノ價ヲ求ルヿ如何

三

甲乙ノ數アリ其差最モ少ク甲數自乘ノ內乙數ヲ減シ平方ニ開キ奇零ナシト云甲數若干ヲ題シ乙數ヲ求ル術如何

四

甲乙ノ數アリ其差最モ少ク甲數三自乘ノ內乙數ヲ減シ平方ニ開キ奇零ナシト云甲數若干ヲ題シ乙數ヲ求ル術如何

五

甲乙ノ數アリ其差最モ少ク甲數三自乘ノ內乙數三自乘ヲ減シ餘リ九百十九個ナリ甲乙ノ數幾何ナルヤ

第三套

幾何學雜問

一

一直線アリ之ヲ一邊ト對角線ニ分チ正方形ヲ畫クヿ如何

二

二點アリ數個ノ過圓ヲ畫キ二點ノ連線ヲ引長シ此引長ノ一端ヨリ各圓ニ切線ヲ引クトキハ其長各相等シト云其証如何

三

勾股形アリ其周圍ハ和ヲ以テ三等邊形ノ周圍ニ化スレハ其一邊ハ股ニ等ク四等邊形ノ周圍ニ化スレハ其一邊ハ勾ニ等ク五等邊形ノ周圍ニ化スレハ其一邊ハ中勾ニ等ク六

等邊形ノ周圍ニ化スレハ其一邊ハ容圓ノ中徑ニ等シ七等邊形ノ周圍ニ化スレハ其一邊ハ容ル正方形ノ一邊ニ等シト云勾股弦ヲ求ルコ如何

四

不同ナル三正方形ヲ以テ內ニ三邊形ヲ作リ又其外ニ三個ノ三邊形ヲ作ルトキハ外ナル三底邊自乘ノ和ハ三正方ノ積ノ和三倍ニ等シト云其證如何

五　　　　　　荒尾卿

正三角形ノ底邊ノ平分點ヨリ垂線ヲ設ケ其垂線ノ平分點ヲ貫キ底ノ兩端ヨリ等斜ヲ交ヒ其間部ニ一個ノ甲圓ト二個ノ乙圓ヲ容ルニ底邊ト等斜二處ニ切シテ西ク甲圓徑ハ傍邊ト等斜垂線ニ切シ西ク乙圓徑ノ二倍ナリ其証如何

第四套

三角法雜問

一

$COS\,47^\circ+COS\,25^\circ-COS\,61^\circ-COS\,11^\circ=SIN\,7^\circ$ 右項ヲ變シ左項ヲ得ル其証如何

二　二十二号

三角形ニ於テ $3TAN\frac{1}{2}C=COT\frac{1}{2}A$ ヲ得ル然ルトキハ其邊筭數栔ヲ爲スト云其證如何

三

三邊形ノ頂角Aト中垂線H及ヒ底邊Aヲ知テ左右兩立邊ヲ求ルコ如何

四

三邊形ノ項角Aト中垂線H及ヒ左右兩立邊ノ和Sヲ知テ底邊ヲ求ルコ如何

五　十六号　菊地大麓

$a\cos\phi=b\cos\theta$ ナル片ハ $\cot\frac{\phi+\theta}{2}\cdot\cot\frac{\phi-\theta}{2}=\frac{a+b}{a-b}$ トナル此証如何

六　肝付兼行

圓半徑ヲrトス内ニ無數ノ二等邊ノ三邊形ヲ畫キ其角點皆周ニ親シミ頂角ノ親ム點ヲ定點トス其平均積ヲ求レハ $\frac{2r^2}{\pi}$ ナリト云之ヲ解セヨ

七　全

半圓内其全徑 $2r$ ヲ一邊トシ此邊ニ對スル角ハ周ニ親ム處ノ無數三邊形ヲ畫キ其平均積ヲ求レハ $\frac{2r^2}{\pi}$ ナリト云之ヲ解セヨ

第五套　圓錐曲線法雜問

一　三十号

拋物線ノ切線中或一點ヨリ他ノ切線及ヒ焦點ヘ一線ヲ引片ハ此二線ニテ成ス處ノ角ハ常ニ等シト云其証如何

二　三十号

拋物線ノ通徑兩端ト頂點ヲ經過スル圓ノ直徑ハ焦點ト頂點ノ距五倍ニ等シト云其証如何

三

拋物線ノ或一點ノ切線法線及ヒ横軸トニ因テ生ル三角積三十六方寸ニシテ焦點原點ノ距二寸二分之一ナリ然ル片ハ其縱線幾何ナルヤ

四　楕圓ノ二個ノ焦點ヨリ或直線ニ觸ル楕圓ヲ画クヿ如何

五　楕圓周ノ或一點ヨリ兩焦點ニ至ル距ノ相乘ハ其法線横徑ニ交ル點ヨリ兩焦點ニ至ル距ノ相乘ト法線自乘ノ和ニ等シト云其証如何

第六套　代數幾何

一　Cヲ中心トスル楕圓ノ或縱線内ニQ點ヲ設ケ其CQノ長ヲシテ恒ニ其縱線ニ等シカラシムレハQ點ノ踪跡ハ如何ナル曲線ヲ為スベキヤ

三十二号

二　中心相等シキ二曲線交錯シテ角ヲ為スアリ一ハ双曲線ニシテ一ハ平圓ナリ此平圓ノ半徑$2a$トスルトキハ二曲線ノ交角如何ナルヤ

三十二号

三　圖ノ如ク三個ノ甲圓ヲ交錯シ其内外ニ三個ノ乙圓ヲ画ク

三十号

荒尾卿

キ甲圓徑ヲ有シテ乙圓徑ヲ求ルヿ如何

四　　大村一秀

圓周ニＡＢＣＤノ四點ヲ作リAD.BC.ノ二斜線ヲO點ニ交ヘ而シテAOC.BOD.ノ間隙ニ大小二圓ヲ容ル有リ今Ａ角及ヒＢ角ト外圓半徑Ｒヲ以テ大小圓半徑和ァヲ求ムルヿ如何

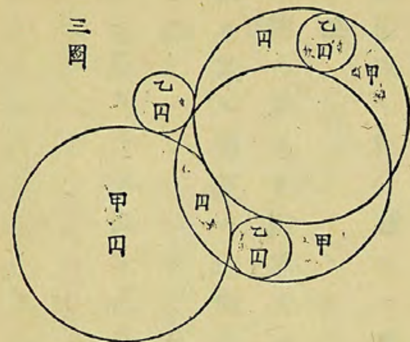
五　三十二号　肝付兼行

圖ノ如ク等圓轉軌線等圓半徑ノ原點即チ凹突ニ切シテ横線ヲ畫シ其上部ノ區內頂角原點ニ親シミ余ノ兩角周ニ親ム處ノ無數ノ二等邊三邊形ヲ畫キ假ニ三个ヲ畫ク其平均積ヲ求ムレハ $\frac{34r^2}{3\pi}$ ナリト云之ヲ解セヨ

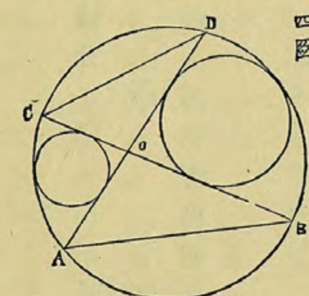
六　二十六号　又　二十七号　仝

ABCナル不等三邊形內ニ等圓轉軌線ヲ容レAB邊ニ二處他ノ兩邊ニハ一處ヲ切スト云AB兩角及ヒAB邊ヲ以テ該轉軌線ノ全徑xヲ求ムルヿ如何

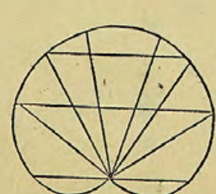
三圖



四圖



五圖



第七套 微分積分法雜問

一

$u=\text{SIN}\,x$ ナル式ノ累次微分ヲ求ル公式如何

三十号

二

高a尺ノ燈下ニ一物ヲ視ル其光力最明ナランヿヲ欲ス燈ノ基礎ヲ距ルヿ幾何ナルヤ

三

三十四号

楕圓周ノ或一點ヨリ中心ニ引ケル線其法線ト交リ成ス角ヲシテ最大ナラシメント欲ス其位置ヲ求ルヿ如何

四

水星ノ光力最大ノ時星日地ト成ス所ノ交角各ヲ求ルヿ如何ナルヤ

五

$y=\int\frac{dx}{x\,\text{Sin}x+\text{Cos}x}$ アリ之ヲ積分スル如何

六

三十四号

$y=\int_0^{\pi}e^{2A\cos x}dx$ アリ之ヲ積分スル如何

七　伊藤直温

圖ノ如ク圓內ニ其積最大ナル三等楕圓ヲ容ルアリ其圓ノ半徑ヲrトスレハ楕圓ノ長短半徑各如何ナルヤ

八　荒川重平

三十号

三直線a b cアリ各線ヲ以テ造レル立方形ノ和ハ常ニ固有立方形ノ三倍ナルヲ知ルノミ今三直線ヲ以テ最大積ノ三角形ヲ造ランニハ其積如何ナルヤ

九　二十七号　大村一秀

拋物線内ニ凹圓等圓轉ナ容ルアリ其頂點ノ拋物線ハ頂點一所ニ切シテ其面軌線ナ最大ナラシム凹圓中軸徑aナ以テ拋物線ノ弦yナ求ルヿ如何

十　三十三号　肝付兼行

圖ノ如ク等圓轉軌線全徑ナ$4r$トス内最大横徑ナ書シ其上部内該横徑中ニ一邊ナ占メテ二角點周ニ親ム所ノ無數ノ直角形ナ書キ假ニ三个ナ書ク其平均積ナ求ルレハ$\frac{103r^2}{8\pi}$ナリト云之ナ解セヨ但最大横徑ナ求ルニ微分ナ用ユルナ許スト雖𪜈平均積ナ求ルニ微分ナ用ユルナ禁ス

十一　三十号　仝

Aナル某點ナ有スル圓アリ其周線中Aヨリ最モ遠キ處ナBトシAヨリ最モ近キ處ナCト命ス今此C點ナ地平線ニ切シ旋轉一周セシムレハA點ノ踪跡自カラ曲線ナナスベシ而シテ此曲線周ハABナ半長徑トシACナ半短徑トシタル楕圓ノ全周ニ等シト云其然ル所以ナ解セヨ

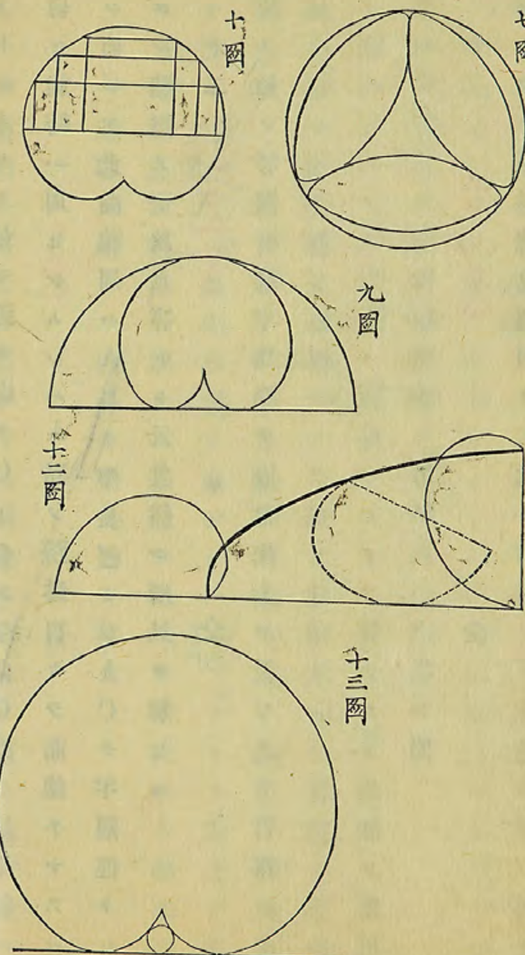
十二　二十三号　仝

圖ノ如ク等圓轉軌半周線ナ地平線上ニ置キ之ナ右轉シテ其周常ニ地平線ト相離ルヽヿ無ク全徑正シク垂線ナ成スニ至ルモノアリ原點ノ踪跡ニヨリテ成シタル曲線ノ象積及ヒ曲周並ニ兩軸旋轉體ノ面積及ヒ立積ナ問

十三　二十四号　仝

圖ノ如ク等圓轉軌線周ノ二處ニ切接シテ直線ナ畫キ其内ニ此直線ノ一處該轉軌線周ノ二處ニ切接シテ圓ナ容ルア

リ該等圓半徑ヲ以テ容圓ノ半徑ヲ求ルコ如何



第八套

微分方程式雜問

一 次切線ヲaトスル處ノ曲線ヲ定ムルコ如何ナルヤ 三十号

二 $2a^{2}x^{3}$ヲ次法線トスル處ノ曲線式ハ如何ナルヤ 三十号

三 切線次切線ノ和ハ定數ヲ以テ其縦横線ノ積ヲ除キシモノニ等シキ曲線ノ式ハ如何 三十四号

四 原點ト切線横軸ニ交ル點ノ距ハ$\sqrt[3]{ax^{2}}$ニ等シキ曲線ノ式ヲ求ルコ如何

第九套

重學雜問

一 第七套十二題ノ曲線ノ平象及ヒ曲周並ニ兩軸旋轉ノ曲面及ヒ立體ニ關スル各重心ヲ求索セヨ

二十三号

肝付兼行

第十套

問題

一 某點ヨリ拋物線ニ三法線ヲ作ラントス規矩術如何

柳猶悅

記者曰ク前問ノ解路社員社外ヲ論セス次會五月三日迄ニ郵送ノ分ハ十六号ノ誌ニ其解義及ヒ姓氏ヲ編入スヘシ又出稿多數ナル𪜈ハ其中ノ好解ヲ録シ其他ハ出稿ノ名氏ノミヲ記載ス又出稿一名モコレ無キ𪜈ハ問者ニ乞テ其解術ヲ録スヘシ以後ノ問題之ヲ期トス

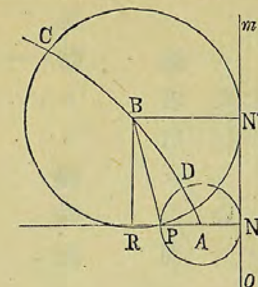
第十一套

問題解義

福田半

第一項

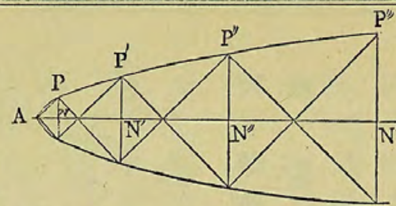
第一号五套ノ一



題言ニ依リ圖ノ如ク假ニom線トP點ニ觸ル、PDN及ヒPCN'ナル二圓ヲ畫キ而シテ解セントス即チ　$PN=2a$　$AR=x$　$BR=y$　$BP=BN'=RN$　$\therefore PB^2=RN^2$，即チ　$BP^2+PR^2=RN^2$　之ヲ解ク　$y^2+(x-a)^2=(x+a)^2$　再ヒ之ヲ解キ撰ミ　$y^2=4ax$．ヲ得ル故ニAPBC等ノ諸點ヲ經過スル曲線即拋物線ナルヿヲ知ルヘシ

第二項

第五号五套ノ八

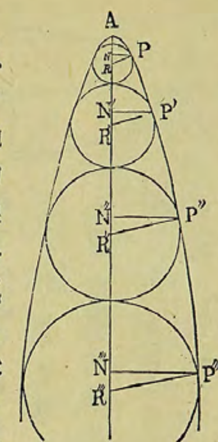


a　b　c等ノ順ヲ以テ首方邊ヨリ逐次ニ之ヲ命ス而シテ圖ニ依リ　$AN=PN=\frac{a}{\sqrt{2}}$　即チP點ノ縱横線ナリ以テ拋物線公式$y^2=4px$ニ容レ原點焦點ノ距$p=\frac{a}{4\sqrt{2}}$ヲ得ル又公式ヲ列シ　$AN'=a\sqrt{2}+\frac{b}{\sqrt{2}}=x$　$PN=\frac{b}{\sqrt{2}}=y$ヲ容レPヲ解キ　$b^2=2a^2+ab$　$\therefore b=2a$．ヲ得ル即チ第二方邊ハ首方邊ノ二倍ナリ又公式ヲ列シ$AN=(a+b)\sqrt{2}+\frac{c}{\sqrt{2}}=3a\sqrt{2}+\frac{c}{\sqrt{2}}=x$　$PN=\frac{c}{\sqrt{2}}=y$ヲ容レPヲ解キ　$c^2=6a^2+ac$　$\therefore c=3a$．ヲ得ル即チ第三方邊ハ首方邊ノ三倍ナリ逐テ此ノ如ク第四第五等ノ方邊ヲ求ルニ其式ノ右節係數皆其累方ノ個數ニ等シ故ニ之ヲ括リ(末方邊ヲNトシ其累方ノ個數ヲnトス)$N=na$

ヲ得ル答式ニ合ス

第三項

第八號六套ノ六



前題ノ如ク首圓ヨリ逐次其半徑ヲ a b c 等ニ命シ而メ圖ニ依テ $NR=N'R'=N''R''=N'''R'''=2AF=2p$

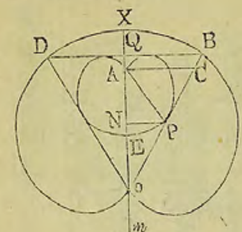
$\therefore AN=AF+FN=a-p=x \quad PN^2=a^2-4p^2=y^2$

以テ拋物線公式ニ容レ之ヲ撰ミ $p=\frac{1}{4}a$ ヲ得ル又公式ヲ列シ $AN'=2a+b-p=x,\ PN'=\sqrt{b^2-4p^2}=y$ ヲ容レ p ヲ解キ $b^2=a(2a+b)$

$\therefore b=2a$ ヲ得ル即チ第二圓ノ半徑ハ首圓半徑ノ二倍ナリ又公式ヲ列シ $AN''=2a+2b+c-p=6a+c-p=x \quad PN''=\sqrt{c^2-4p^2}=y$ ヲ容レ p ヲ解キ $c^2=a(6a+c)\ \therefore\ c=3a.$ ヲ得ル即チ第三圓ノ半徑ハ首圓半徑ノ三倍ナリ逐テ此ノ如ク第四第五等ノ圓半徑ヲ求ルニ其式右節ノ係數ハ其累圓ノ個數ニ等シ故ニ前解ト全ク等シクシテ $N=na$ ヲ得ル問ニ合ス

第四項

第八号六套ノ二



解 $\angle XAP=\emptyset \quad \angle APC=\frac{1}{2}\angle XAP=\frac{1}{2}\emptyset \quad PA \parallel OD \quad \therefore \angle APC=\angle DOB \quad ON=AN$

$OX=4a, AE=4x, \angle moB=\angle \times AP=\emptyset$ 今四圓公式ニ依リ

$OB=4a\mathrm{Sin}^2\frac{1}{2}\emptyset,\ AP=4x\mathrm{Sin}^2\frac{1}{2}\emptyset,\ AQ=\frac{1}{2}x.$ 圖ニ依リ

$OQ=AQ+OA=AQ+2AN \quad \therefore \quad OB.\cos.\emptyset=\frac{x}{2}+2AP.\cos\emptyset.$

$4a.\mathrm{Sin}^2\frac{1}{2}\emptyset.\cos\emptyset=\frac{1}{2}x+8x\mathrm{Sin}^2\frac{1}{2}\emptyset.\cos\emptyset \qquad \emptyset=144^\circ$

$\therefore a(3\sqrt{5}+5)=x(6\sqrt{5}+12) \quad \therefore \quad 4x=\frac{2a(3\sqrt{5}+5)}{3\sqrt{5}+6}.$

右節分母子共ニ $3\sqrt{5}-6$ ヲ乘シ $4x=\frac{2}{3}a(5-\sqrt{5})$ ヲ得ルナリ

第五項

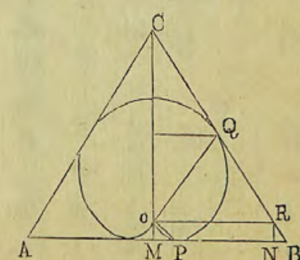
第九号六套ノ六

解$\angle MOQ = \pi - (\angle OQR + \angle ORQ) + \frac{1}{2}\pi = 140^{\circ} = \oslash, NB = OM$

四圓公式 $OQ = 4x Sin^2 \frac{1}{2}\oslash$ 又三角術ニ依テ

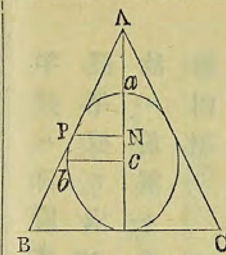
$OR = \frac{OQ . sin \frac{1}{2}\oslash}{Sin \angle ORQ}$ 又 $AB = 2(OR + NB) = \frac{1}{\sqrt{3}}(16x sin^3 \frac{1}{2}\oslash + 1)$

$= \frac{1}{\sqrt{3}}(1 + 16x cos^3 \frac{1}{9}\pi)$.



第六項

第十一号七套ノ九



圖ニ依リ $AC = a$　$AD = b$　$BD = c$　$aD = 2x$　$CB = 2y$

$ca : ca :: ca : cn$　$\therefore$　$cn = \frac{ca}{ca^2} = \frac{x^2}{b - x}$　$\therefore$　$an = \frac{x(b - 2x)}{b - x}$

$DN = \frac{bx}{b - x}$. 又 AD:DN :: AN:PN $\therefore PN^2 = \frac{DB^2}{AD^2} AN^2 =$

$\frac{y^2}{x^2}(na.nd)$ $\therefore$ $c^2\left(\frac{b - 2x}{b - x}\right)^2 = y^2 \frac{(b - 2x)}{(b - x)^2} c$ $\therefore y^2 = \frac{c^2}{b}(b - 2x)$

今楕圓ノ積ヲuトスレハ $u = \pi xy = \frac{x\pi}{\sqrt{b}}\sqrt{a^2 - b^2} . \sqrt{b - 2x}$, 微分術(1)

ニ依リ(1)(2)ノ兩式ヲ求ム $b = 3x$. ….(1)　$ax^2 + bx^2 = b^3$ ….(2)

式ヲ以テ(2)式ヲ變シ $a^2 = 18x^2 \therefore 2x = \frac{a}{3}\sqrt{2}$ $\therefore 2y = a\sqrt{\frac{2}{3}}$. $y \rangle x$

ナリ故ニ$2y$ヲ長徑$2x$短徑トス即チ答術ニ合ス

第七項

第十号八套ノ七

〔解〕縱線ヲy横線ヲx曲率半徑ヲR法線ヲNニ命スレハ

$R = \frac{(dx^2 + dy^2)^{\frac{3}{2}}}{dx . dy^2}$, $N = y\left(1 + \frac{dy^2}{dx^2}\right)^{\frac{1}{2}}$, 今 $\frac{dy}{dx} = p$ トスレハ上式變シテ

$R = \frac{dx(1 + p^2)^{\frac{3}{2}}}{dp}$, $N = y(1 + p^2)^{\frac{1}{2}}$,　題言ニ依リ $R = N$ トスレハ

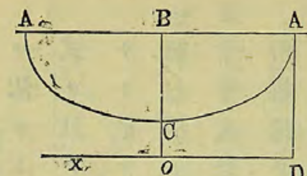
$\frac{dx(1 + p^2)}{dp} = y$ $\therefore$ $\frac{dx}{y} = \frac{dp}{1 + p^2}$. 之ニ$2p$ヲ乘シ變化ス $\int \frac{2dy}{y} = \int \frac{2pdp}{1 + p^2}$

$\therefore \log y^2 = \log(1 + p^2) + C$ 玆ニ於テ $C = \log a^2$ トスレハ上式變シテ

$y^2=a^2(1+p^2)$ ∴ $p=\frac{1}{a}\sqrt{y^2-a^2}$ ∴ $dx=\frac{a\,dy}{\sqrt{y^2-a^2}}$ 再ヒ之ヲ積分シテ $x=a\log\frac{y+\sqrt{y^2-a^2}}{a}$ ヲ得ル故ニ曲率半徑ト法線ト等長ナル曲線ハ鎖線（カテナリー）ナルコトヲ知ル

第八項

第六号六套ノ一 第十一号十套ノ五別解



圖ニ依テ $ACA'=2S$, $BC=h$ $OD=x$ $AD=y$ 又C點ノ牽力線長ヲ a トス重學ノ理ニ依リ $h+a=\sqrt{(a^2+s^2)}$ ∴ $a=\frac{s^2-h^2}{2h}$, $y=\sqrt{(s^2+a^2)}$ 以テ前解得ル所ノ dx 及ヒ x ヲ變ス $dx=\frac{a\,ds}{\sqrt{s^2+a^2}}$, $x=a.nep.\log\frac{s+h}{s-h}$ 又ACBノ半象積ヲAトスレハ $A=ADOB$ 積 $-ADOC$ 積 $=xy-\int y.dx$,

$$∴A=a\sqrt{s^2+a^2}.nep.\log\frac{s+h}{s-h}-\int_0^s a\,ds=\frac{s^2-h^2}{2h}\left\{\frac{s^2+h^2}{2h}.nap\log\frac{s+h}{s-h}+S\right\}$$

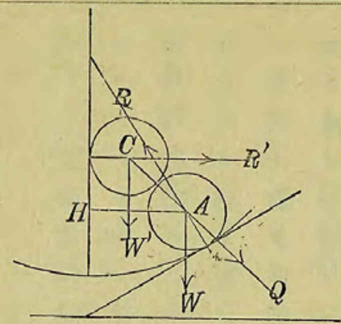
之ヲ二倍シ全象積トス $2A=\frac{s^2-h^2}{h}\left\{\frac{s^2+h^2}{2h}.nep\log\frac{s+h}{s-h}+S\right\}$ ナリ

第九項

肝付兼行

第五号五套ノ十二

本題ハ全ク重學ニ關スル者ニシテ代微積中ニ記載セシハ編者ノ誤ナリ



上圖ニ依リQハR'W'ノ幷力ナルヲ以テ其大小率ノ$\sqrt{2}$Wナルヤ明ラカナリA故ニA柱ヲQ.R.Wノ三力ニ因テ靜止シ居ルモノトシ斜面傾度ヲ$\varnothing$ト命スレハ

$$W:\sqrt{2}W'::Sin(\tfrac{3}{4}\pi+\varnothing):Sin(\pi+\varnothing),$$

$$::Sin(\tfrac{1}{4}\pi-\varnothing):Sin\,\varnothing,$$

$$∴\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{Sin(\frac{1}{4}\pi-\varnothing)}{sin\,\varnothing}=\frac{\sqrt{2}(Cos\varnothing-Sin\varnothing)}{sin\,\varnothing},∴Sin\varnothing=\sqrt{\frac{1}{5}}$$

然ルキ $AH=\sqrt{\frac{1}{5}}(R-r)$, ナルヘシ而シテ

$$(2r)^2=(AH-r)^2+(AH-r)^2=2(AH-r)^2=2\left(\sqrt{\frac{1}{5}}(R-r)-r\right)^2$$

$$∴\ r=\tfrac{1}{2}R(7+3\sqrt{5}-2\sqrt{10}-5\sqrt{2}).$$

套外

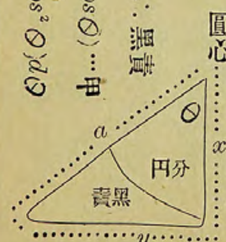
投書

東京之住　平民某拜

一

竊カニ貴社前會岡本氏カ算法圓理鑑第三問ノ誤リヲ辨明セラレシヲ聞ク其言ニ曰予西法ヲ用ヒテ本題ヲ推スニ此題只勾股積ニノミ定マリアルヲ以テ黒積ニ極數無シ又本邦ノ人ノ解ヲ見ルニ甚タ誤ル處アリコレ全ク本邦ノ人未タ西國ノ如ク函數ノ理ニ詳カナラザルヲ以テ此誤リヲ生セリ故ニ今明カニ解レ之云々岡本氏ノ解之ヲ略ス

評本邦ノ人イカニ函數ノ理ニ明カナラザルニモセヨ如此ノ淺題豈ニ誤ルコトアランヤ○只タ勾股積ノミヲ題シテ黒積ノ極ヲ問フノ題ナレハ解義ヲ施スト雖圧直チニ其極ナキヲ知ルニ足ルヘシ何ソ岡本氏カ明解ヲ用ルヲ要センヤ○本題ノ如キハ決シテ然ラス何トナレハ其末文ニ○「勾股積若干應弦欲黒積最多」トアリ故ニ本題ハ弦アリテ勾股積ハ其弦ノ狀勢ニ從ヒテ變化スト云意ヲ含メリ是ニ由テ見レハ此題ハ弦ヲ題シテ黒積ノ多極ヲ問モノナルヿ明カナリ然ルニ岡本氏ハ本題ヲ以テ只勾股積ニノミ定マリアリト考ヘラレタリコレ甚タシキ誤リト云ヘシ是ニ於テ愚予今本題ノ意ニ依テ其術文ニ誤リナキヲ証ス左ノ如シ



$x=a\cos\theta$　$y=a\sin\theta$　分圓責$=\frac{1}{2}\theta x^2$　弧長$=\frac{1}{2}\theta x$　∴ 黒責

$=A=$(勾股責−分圓責)$=\frac{1}{2}(xy-\theta x^2)$,　$A=\frac{1}{2}a^2(\cos\theta.\sin\theta-\theta\cos\theta)$ …甲

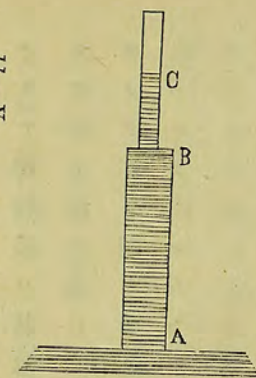
之ヲ微分スルトキハ $dA=\frac{1}{2}a^2(\cos^2\theta-\sin^2\theta+2\theta\cos.\sin\theta-\cos^2\theta)d\theta$

$\frac{dA}{d\theta}=\frac{a^2}{2}(\theta\cos\theta\sin\theta-\sin^2\theta)=0$　∴　$2\theta\cos\theta-\sin\theta=0$

$\theta=\frac{\sin\theta}{2\cos\theta}=\frac{1}{2}\tan\theta$　是ニ於テ(甲)式ヲ解シトキハ

$A=\frac{1}{4}a^2\sin\theta\cos\theta=$ 勾股責半　即チ術文ニ合ス

二　菊地氏之題　仝



圖ノ如ク玻璃管中V量ノ水銀ヲ水銀製ノ大氣計h高ニ因テ量記セシ大氣壓力ニ因テ支ユルアリ今其管上部横截ノ面積ヲa下部横截ノ面積ヲbトスレハBCノ長ハ$\frac{hb-V}{b-a}$ニシテ亦若シ大氣計ニ於テ水銀一「インチ」ヲ降ル件ハ此長ニ於テ$\frac{b}{b-a}$ヲ降ルト云其故ヲ証明セヨ

評　凡ソ水銀ノ玻璃管内ニ昇ルヤ其管内空氣ナクシテ外桶水銀面ニ空氣壓力アルニ因ル而ソ其管内水銀ノ重量恰モ外桶水銀面ノ空氣壓力ト相抵定スルニ至レハ管内ノ水銀絶ヘテ上ニ向フノ力ナシ是ノ時ニ當リテ他管何量ノ水銀柱ヲ以テ管内水銀ノ上面ニ加フト雖圧皆ナ能ク下リテ同一ノ水平面ヲナスベシ故ニ右ノ圖ニ付テ云件ハAB管ノ水銀ト外桶水銀面ノ空氣壓力ト相抵定スルモノナル故ニBニ在テハ管内ノ水銀少モ上ニ向フノ力ナシ是ヲ以テV量ノ水銀柱ヲb面ニ加フト雖圧必ス下リテb面ノ水銀ト同一ノ水平面ヲ為スヿ明白ナリ

本題ハ恐クハ誤リナラン宜ク題文ヲ改正スルアルヘシ

本編記者曰両題ノ作者次号ニ答辯スベシ

第十三號答式

算數學

（一）一二四二七英里四五〇七　（二）六尺

（三）甲一六八〇圓　乙二五二〇圓　丙一八〇〇圓

（四）七十五箱　（五）十時二十七分九七

代數學

（二）$(\sqrt{22}+\sqrt{17})$

（四）$\frac{n(n-1)\ldots(n-3)}{\lfloor 4}3^4+\frac{n(n-1)\ldots\ldots(n-4)}{\lfloor 2\lfloor 3}2^2 3^3+\frac{n(n-1)\ldots\ldots(n-5)}{\lfloor 2\lfloor 4}2^4.3^2+\frac{n(n-1)\ldots\ldots(n-6)}{\lfloor 6}2.^6 3+\frac{n(n-1)\ldots\ldots(n-7)}{\lfloor 8}2.^8$,,

三角法

（一）高六九ヤード强　距離一九一ヤード弱

圓錐曲線

（一）後号ニ出ス

代數幾何學

（一）$r=b.$　（二）頂點ニヨリ　$\frac{a(2b-a)}{b}$

（三）$x^2+y^2=b^2;$　四）$y^2=m(x-3m)$　拋物線ナリ

（五）$\frac{n(mb-na)}{(n^2-m^2)}$　金塊　$\frac{n(nb-ma)}{(n^2-m^2)}$.　銅塊

微分積分法

（一）$x=\frac{a}{4}(3-\sqrt{3}).$　（二）$\frac{r^2}{p}$.　（三）$\frac{k}{p}\left\{2(p^2+2k^2(3-2\sqrt{2}))\right\}^{\frac{1}{2}}\cdot 2k.=AB.$

（四）$\frac{27}{2}r^2$

微分方程式

（一）$x^{\frac{2}{3}}+y^{\frac{2}{3}}=a^{\frac{2}{3}}.$　（二）$y=\frac{ap^2}{2}+\frac{p}{2}\sqrt{(1+p^2)}-\frac{1}{2}\log\left\{p+\sqrt{(1+p^2)}\right\}+c.$

（三）$y = Ce^{\sin^{-1}x} - \sin^{-1}x - 1.$　（四）$y = cx + c - c^2$ 全, $y = \frac{(x+1)^2}{4}$ 單

（五）$y^2 = \frac{m}{n}x^2 + c$　（六）　里程ハ $= a\sqrt{\frac{(V^4 + V'^4 - V^2V'^2)}{V^2 - V'^2}}$

重學雜題

（一）月弦=C, 外矢=B, 日圓徑=D, 金重率=u, 銀重率=U.

$\frac{1}{2}\left(\frac{c^2}{4b} + B\right) = P$ トス $\frac{c}{2p} = \sin\theta$ トス $\pi - \theta + \left(\frac{b}{p} - 1\right)\sin\theta = S$.

トスレバ ∴ $\tan 7 = \frac{1}{2(B-P)}\left(C + \frac{\pi \sin\theta}{2s}\left(\frac{D^2 u}{Pv} - C\sin\theta\right)\right).$

（二）$\bar{x} = \frac{100r}{63}$ 凸突ヲ原點トス

第十三號正誤

○第二葉裏三（行）u トアル（ハ）n ノ誤リ

○第四葉表九行 cit ハ cot ノ誤リ

○第六葉第五ハ第二套ヘ入ルベキ者

○第六葉裏十行石トアルハPノ誤リ

○第七葉表六行中其周線ノ下A゜゜リD゜ニ至ル゜間ノ八字ヲ脱ス

○第八葉表五行 $Sinb$ ハ $sine$ ノ誤リ

○第十葉裏九行「答ニン」ハ「ニ答ン」ノ誤リ

○第十一葉裏八行中Dヲ削ル同十行BT.ハDT.ノ誤リ

同圖中CD曲線中ノBヲ脱シ頂點ノBヲ削ル

○第十二葉中第三行 $\sin\theta - \sin e$ ハ $\sin 2\theta - \sin\theta$ ノ誤リ

同行中ニ $r = 2a(1 - \cos\theta)$ ヲ脱ス同六行CBT.ハCDT.ノ誤リ

同八行 $ydx = x^2 \frac{1}{2} d\theta$ ノ誤リ同題ノ結果ニ ${}^2a$ ノ乘數ヲ脱ス

同裏十一行中 $\sin^2\theta\,(1 - \cos\theta)^{\frac{1}{2}}(\sin 2\theta - \sin\theta)$ ノ誤リ

○第十三葉オ第一行ヲ削リ次式ヲ用フ

$8\pi a^3(\cos\frac{\pi}{3}-2\cos^2\frac{\pi}{3}+\frac{4}{3}\cos^3\frac{\pi}{3}+\frac{1}{2}\cos\frac{4\pi}{3}-\cos^5\frac{\pi}{3}+\frac{1}{3}\cos\frac{6\pi}{3}-\frac{1}{6})$

同五行ハ $64\pi a^2\int_{\frac{\pi}{3}}\sin^4\frac{1}{2}\theta\cos\frac{1}{2}\theta d\theta=\frac{64}{5}\pi a^2\sin^5\frac{\pi}{6}$ ノ誤リ

第十三葉裏ヘ PDE $=7.$ ヲ脱ス

第十四葉初行ハ DF.EC.=DE.C.y ノ誤リ同二行中ノ BC. ハ EC. ノ誤リ同五行中ノ C ハ R ノ誤リ同八行括弧中ノ R ノ指數ヲ削ルベシ同裏初行式中第二項ノ分母 8 ハ 4 ノ誤リ同八行式中第二項ハ $\frac{4}{5}\cos^5 7$ ノ誤リ

第十五葉表五行 xy^2 ハ ny^2 ノ誤リ

○同裏一行中抑君トアルハ柳君ノ誤リ

○裏ノ圖ノ 0Y ハ 0X ニ直角ヲ爲ス

○同六行「DAB=a ノ a ハ a ノ誤リ

○同八行並ニ九行ノ楕式ハ線式ノ誤リ

○同行(1)及ヒ(2)式中 d ハ a ノ誤リ

○第十六葉表三行中 $\sin^2\sin^2 d\,\theta$ トアルハ $\sin^2 d\sin^2\theta$ ノ誤リ

○同六行括弧中 B_2 ハ B^2 ニシテ $\{\}$ ノ外ニ指數 2 ヲ脱ス

○同末行中 $B^2a^2ssn^2d\cos\theta$ トアルハ $B^2a^2\sin^2 d\sin^2\theta$ ノ誤リ

○同裏二行ノ終リニ $\sin d$ トアルハ $\sin^2 d$ ノ 2 ヲ脱ス

○同五行ノ式ハ $B^2+(A^2-B^2)\sin(d-\theta)-a^2\sin^2 d=0$ ノ誤リ

○同七行九行及ヒ十行中ノ分數ノ分子ニ d トアルハ皆ナ a ノ誤リ

○第十七葉表一行中 $\sin a$ ハ $\sin d$ ノ誤リ

○同裏四行 $\{\}$ ノ外ニ a^2 トアルハ u^2 ノ誤リ

○同八行ノ末ニ $\cos\theta$ トアルハ $\cos^2\theta$ ノ 2 ノ脱落

○第十八葉表一行四行ノ始メ及ヒ最末二行ノ第二分數ノ母ニ v トアルハ u ノ誤リ

○同四行中ニ第二分數ノ分母ノ始メニ$a'b'$トアルハ$a'^2b'^2$ノ指數ヲ脫

○同七行中ニ切式式トアルハ切線式ノ誤リ

○同裏二行ノ分子中ニy'^2トアルハb'^2ニシテ又分母中及ヒ五行中ニ$\cos^2\theta$ノ2ヲ脫ス

○同六行故ニノ下ニ$a'-b'=$トアルハ$a^2-b^2=$ノ誤リ

○同八行中分數ノ分母$a-a'$ハ$a^2-a'^2$ノ2ヲ脫ス

○同末行中$a'-b'^2$トアルハa^2-b^2ノ誤リ

○第十九葉表二行分數ノ分母中ニ$B^2\cos^2\theta^2$トアルハ$B'^2\sin^2\theta$ノ誤リ

○同二行三行及ヒ五行ノ分數ノ分子中(b^2-b^2)トアルハ皆ナ$(a^2-a'^2)$ニ改ム

○同裏十行中n^2ハ$2n$又十一行中$n-n_1)$ハ$n(n-1)$ノ誤ナリ

○第二十葉裏二行分數ノ分子ハ$b^2x^2\{(3a-2x')x-(a-x')x'\}$ニシテ三行ノ分子ハ$a^4y'x-(a^4+3ab^2x'-2b^2x'^2)x'y'$ナリ

○同四行中$\frac{d}{b}$ハ$\frac{d}{6}$ニシテ-6ハ丫又最末ニアル$\{\}$ハ$\}\}$ノ誤リ

○第二十一葉表一行ノ式ハ左ノ如クニシテ又二行ノ式中$\frac{1}{6}\log\frac{\sqrt{x^2-x^6+2}}{x^2+1}$　$\frac{1}{6}\log\frac{\sqrt{x^4-x^2+1}}{x^4+1}$ノ誤リ

其一　$y=-\frac{1}{6x3}\left(x+2(1-x^2)^{\frac{3}{2}}\sin^{-1}x+2x^2\log x\right)$

○同四行(二)ノ式中$4n$ハ$4m$ノ誤リ

○第二十一葉表八行式中gハqニシテ最末ノ2ハ)ノ誤リ最末行中ノbハeノ誤リ

○同裏一行ノ式中pハgノ誤リ

○同二行中(五)ノ分母 a ハ d ニシテ(六)ノ式ハ $a\left(\frac{1+b_1^2}{1-b_1^2}\right)$ 又(七)ノ式ハ $\frac{2\pi ph^{\frac{3}{2}}}{3k\sqrt{2g}}$ 誤リ

○同七行最末ノ PM ハ OM ナリ

社長　神田孝平
　　　岡本則錄
總理　福田理軒
編輯
印刷　大村一季

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

明治十二年六月七日

每月第一土曜日刊行

東京數學會社雜誌

第十六號

一本社ノ大意ハ第一號ノ題言ニ依テ知ルベシ

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ヲ出ス可シ

明治十二年六月

東京數學會社

東京數學會社雜誌第十六號

第一套 算數學雜問

一

算術書ニ日ク某數ノ一位數ヲ四倍シ之ヲ十位十位ヲ一位ト見做ス以上ノ數ニ加シ其和ヲ十三ニテ精除スル丁ヲ得ル時ニ其某數モ亦十三ニテ精除スル丁ヲ得ルト問フ何故ニ然ルヤ

二

又日ク某數ノ一位數ヲ五倍シ之ヲ十位前ニ同シ以上ノ數ヨリ減シ其差ヲ十七ニテ精除スル丁ヲ得ル時ニ其某數モ亦十七ニテ精除スル丁ヲ得ルト問フ何故ニ然ルヤ

三

六八ノ木匠アリ甲乙力ノ比ハ五ト三ナリ丙丁時間ノ比ハ六ト五ナリ戊四人ニシテ己三人ノ業ヲ爲シ乙業ノ$\frac{3}{5}$ハ丙業ノ$\frac{4}{7}$ニ適シ丁ハ工直三圓平方ノ$\frac{1}{2}$ヲ得ル每ニ戊ハ$\frac{3}{2}$圓ノ平方ヲ得ヘシ若シ一周每ニ己三圓五十錢ノ工直ヲ得ルトセハ甲百圓ヲ得ルノ日數幾何

四

或學校ニ於テ授業料及ヒ食料共ニ四圓十二錢五厘ナリシニ米價騰貴ノ故ヲ以テ四圓三十七錢五厘ト爲レリ然シ前ハ壹石ノ米價六圓五十錢ニシテ後ハ一圓ノ米量一斗三升三合$\frac{1}{3}$ナリ若シ一石ノ米價七圓ノ時價ト爲ラハ授業料及ヒ食料共ニ若干金トナランヤ　但シ授業料ハ常ニ昂低ナシ

五

我壹萬二千圓價ノ貨物ヲ買ヒ其$\frac{1}{3}$ハ現金ニシテ$\frac{1}{3}$ハ三個月ノ後餘ハ六個月ノ後ニ價金ヲ拂ハンヿヲ契約セリ然シ全價ノ$\frac{1}{4}$ヲ現金拂ニシテ餘ハ遞次等差時限ヲ以テ每次等シク三次ニ拂ハンヿトセハ其等差時限幾何

六

我嘗テ某書ニ於テ關スルヿアリ甲乙相向フテ同時ニ發足シ相逢フノ後甲ハ乙ノ經過セシ道ヲ行キ乙ハ甲ノ經過セシ道ヲ行キ各々ノ時間ヲ費セシ時ニ其時間相乘ノ平方根ハ發足ヨリ相逢フニ至ルノ時間ヲ與フルト云フ其故何ソヤ

第二套

代數學雜問

一

$ax-by=0,\ ax-cz=0,\ cz-by=0$ 此ノ如キ三元方程式アリ

$x.\ y$ 及ヒ z 量ヲ求ム

二

$x^2y^2=P(x^3+y^3)$ 方程式アリ此式中ノ x 及ヒ y ハ x'、y' ノ兩函數ナリ今單函數 x' ヲ以テ y' 量ヲ顯ス處ノ新式ヲ求ム

三

$x^m+Ax^{m-1}+Bx^{m-2}+Cx^{m-3}+\dots Sx+T=0$ ノ如キ高次方程式アリ其第四項即チ Cx^{m-3} ヲ缺落スル處ノ新式ヲ作ランニハ定數 m 及ヒA. B. C. 等ノ關係式ハ如何

四

魯敏遜(ロビンソン)氏代數書ニ曰ク $\sqrt[n]{P}+1$ ト名ク際限根式式ヨリ得タル數量ハ $x^m+Ax^{m-1}+Bx^{m-2}+\dots Tx+U=0$ ナル高次方程式ノ最大正根ヨリ必ス大ナリト　我同氏ノ解術ヲ閲スルニ氏ハ $x=\sqrt[n]{P}+1$ ヲ預定シ之ヲ某連式中ノ x ニ代用シ術ヲ行フテ以テ右公式ヲ探決シタルカ如シ今同氏ノ如キ探求法ヲ用ヰス術理ノ自然ニ因テ氏カ如キ公式ノ証ヲ見ル丁如何

但シPハ本式中最大ノ負係數(ネガチーブコエフエセント)ニシテ n ハ第一負係數ノ前ニ順立スル處ノ項數ナリ例ハ $x^m+Ax^{m-1}+Bx^{m-2}-Cx^{m-3}+Dx^{m-4}+\dots$ 式ニ於テ n ハ三ナルカ如シ

五

十八号

x 或ハ x,y ヲ含メル某方程式アリ此等ニ換ユルニ或特數ヲ

以テセハ其式ノ一方爲メニ$\frac{0}{0}$トナル此ノ如キ性質ヲ有スルノ方程式ニ就テ說論スヘキノ件々ハ如何ナルモノヅ

第三套

幾何學雜問

一

三角形アリ隨意ノ平行二線ヲ画シテ其面積ヲ三等分スルノ規矩術如何

二

面積及ヒ二定線アリ一定點ヲ過キテ引ケル直線ハ其二定線ト相交リテ其面積ニ等キ三角形ヲ界成スルノ規矩術ヲ問フ

三

一直線中ニ非サル三定點ヨリ引ケル三直線ハ一定線中一點ニ會シテ其和最モ短ナリト云ハヽ其點ノ位置ハ如何

四

一直線中ニ非サル三定點ヨリ引ケル直線ヲシテ一點ニ會セシメ其和最小ナルヲ望マハ會點ノ位置ヲ如何ニ定メン哉

五　上野繼光

圖ノ如ク圓內ニ正方形ヲ作リ其一角點Aヲ中心トシ其一邊ヲ半徑トシテ以テBHD弧ヲ作リ圓周中任意ノE點ヨリAニ向ヒEF線ヲ作リ以テBEF面ヲ界ス今圓ノ半徑及ヒMGヲ前知シ以テBEF面積ヲ算スルヿヲ求ム

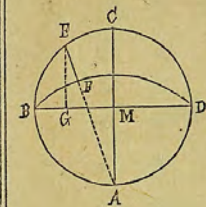
六　　英書抄譯

AB定線アリAヲ過キテ引ケル二直線ハABニ據テ等角ヲ作リA及ヒB點ヲ過キテ画セル一圓周ハL及ヒMニ於テ右二直線ニ交ルアリ若シABハAL及ヒAMノ中間ニ在ル時ハAL及ヒAMノ和ハ常數(コンスタント)ナリ若シ又ABハAL及ヒAMノ一方ニ在ル時ハAL及ヒAMノ差ハ常數ナリト云フ之ヲ証スルコヲ求ム

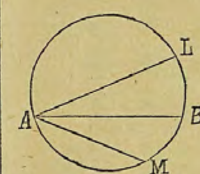
七　同

圓內或ハ圓外ノ二定點ヨリ其周ノ一點ニ引ケル直線ノ和最短ナルノ點ヲ決セヨ

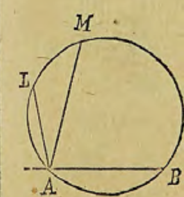
五圖



六圖一



六圖二



第四套

三角術雜問

一　圖ノ如キABC三角形アリ三邊前知C角點ヨリAB邊上ニCD垂線ヲ引キ以テADC及ヒBDCナル兩三角形トナス而シテ其容圓心Eヲ及ヒFヨリA、B、C角ニ向ヒ直線ヲ引キ又EFヲ結合シテ新ニAEF BEF CEFナル三個ノ三角形ヲ作ル此等ノ面積ノ和ハ如何ナル式ヅ

二　圖ノ如キABC三角形アリ三邊前知其容圓心E及ヒ圍圓心Fヨリ各角點ニ向ヒ直線ヲ引キ又EFヲ結合シテ新ニAEF BEF CEFナル三個ノ三角形ヲ作ル此等ノ面積ノ和ハ如何ナル式ヅ

三角術百問ノ内　　　　磯野徤

三

斜三角形アリa邊垂線及ヒA、B角差ヲ以テb邊ヲ問フ

四　　　　同

同A角垂線及ヒa、b邊差ヲ以テc邊ヲ問フ

五　　　　同

同三邊和垂線及ヒB、C角差ヲ以テA角ヲ問フ

六　　　　同

同a邊ト垂線ト相等シb邊及ヒc邊ヲ以テA角ヲ問フ

七　　　　同

雪稜三角形アリ三邊和及ヒB、C角差ヲ以テa邊ヲ問フ

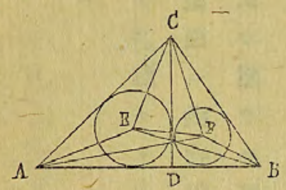
八　　　　上野繼光

三角形アリ圖ノ如シ頂角Aヲ四等分シAP AQ AR線ヲ作ル此三線$AP=a$, $AQ=b$, $AR=c$, 前知以テ三角及ヒ三邊ヲ求ム

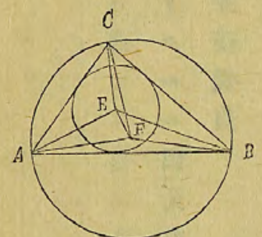
九　　　　同

不等四邊形アリ其四邊ハa、b、c、d、其面積ハp^2前知ナリ四角ヲ求ム

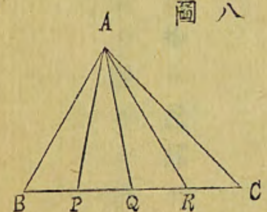
一圖



二圖



八圖



第五套

圓錐曲線法雜問

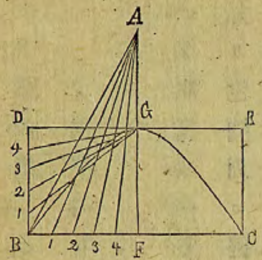
一 圓錐ノ頂點ヨリ底圓心ニ向ヒh長ノ直線ヲ引クト想像ス今其截面ニ拋物線ヲ作リタルニ偶此直線中ニ焦點ヲ得タリト云フ然ラハ底圓ノ半徑幾何

二 正高h底圓半徑rナル圓錐ヲ斜截シテ楕圓ヲ得其中心CヨリIE錐ノ心線點及ヒ焦點ニ至ルノ比ハ$m:n$ナリ其截面及ヒ底面ノ間タノ角ヲ求ムル術ヲ問フ

三 正高h底圓半徑rナル圓錐ヨリa面積ノ拋物線ヲ截成セハ縱線及ヒ横線幾何

四 又前題ノ圓錐ヲ斜截シ短徑$2b$面積Aノ楕圓ヲ得ルアラハ截面ト底面トノ間タノ角ヲ顯スヘキ式ハ如何

五 「テート」氏幾何學ニ雙曲線ヲ畫スルノ一法ヲ説テ曰ク圖ノ如クABC二等邊三角形ノ底邊ニEBナル長方形ヲ作リBF及ヒBDヲ各同數ニ若干等分シA點ヨリBF邊ノ各分點ニ向ヒ直線ヲ引キ又G點ヨリDB邊ノ各分點ニ向ヒ直線ヲ引ク然ル後ヲ各同号線ノ交點ヲ結合スル時ハ其集自ラ雙曲線ヲナスト其故何ゾヤ



第六套

代數幾何學雜問

一 一定點及ヒ一定圓(定點ハ定圓ノ內外ヲ論セス)アリ定點ニ始リ定圓周ニ終レル數直線ヲ引キ此等ノ直線長ノ半點ヲ結合スレハ其象何線ヲ成スヤ

三十三号

二 一定直線及ヒ一定圓(定直線ハ定圓ノ內外ヲ論セス)アリ定線ト任意角ヲ以テ交ルヘキ平行數直線ヲ引キ定圓周ニ至ラシム而シテ定直線ト定圓周トノ間タニ在ル各直線ノ半點ヲ結合スレハ其象何線ヲ成スヤ

三十三号

三 擺線及ヒ其轉圓ノ二交點ヲ過クル處ノ直線ノ方程式ヲ求ム

四 拋物線ニ引ケル三觸線ニ成レル三角形アリ其容圓圍圓ノ中心ヲ過クル處ノ直線ノ方程式ヲ求ム

三十三号

五 二等圓相背觸スルアリ其二圓心ヲ過キテ一直線ヲ引キP及ヒQニ於テ兩圓周ニ相交レリ今P及ヒQヲ焦點トシテ等圓周ニ切觸スル處ノ橢圓ヲ画セハ其長短徑幾何 但シ等圓半徑rヲ與フ

三十三号

六 橢圓ノ長徑一端ヨリ短徑兩端ニ向ヒ二直線ヲ引クアリ此

二直線ニ觸レ且ツ楕心及ヒ一焦點ヲ過クルヲ要シテ一圓形ヲ画セハ其楕率幾何

七 三十五号

楕圓式 $a^2y^2+b^2x^2=a^2b^2$ ヨリ拋物線式ヲ化生スル丁ヲ求ム

八

拋物線ノ法線ヲシテ直角三角形ノ弦トシ其直角點ヲ拋物線中ニ在ラシム若シ拋物線ノ通徑其三角形ノ中勾トヲ等シカラシムルヲ要セハ其直角點ノ位置ヲ如何ニ定メンヤ

九 三十五号 伊藤直温

圖ノ如ク扇形內ニ其周邊ノ五處ニ觸接シテ楕圓ヲ容ル、アリ只云フ內外背ノ中心ハ相同ク而シテ內背ノ半徑ハ外背ノ半徑ノ半ナリ今外背ノ半徑ヲ一トシ兩背ノ中心ヲ直角トスレハ楕圓ノ長短徑各幾何

十 三十五号 大村一秀

三角形ノ三邊ヲ曳長シ其內外ニ凹圓等圓軌線轉四個ヲ画シ各周左右邊一所ト底邊二所トニ切ス外切三個ノ凹圓中軸徑凹突ヨリ頂 a、b、c ヲ以テ內切凹圓ノ中軸徑 d ヲ求ム作ハ點ニ至ル $\frac{abc}{ab+ac+bc}$ ヲ得ル起原如何

十一 英書抄譯

圖ノ如ク一定點 o ヨリ引ケル直線ニ於テA、B、C、D等ノ點ヲ取リ此等ノ點ヲ通過シテ隨意ノ直線ヲ引キ又定點 o ヨリ此等ノ直線ヲ切ル處ノ數直線ヲ引ク然ル時 $\frac{1}{OX}=\frac{1}{OA}+\frac{1}{OB}+\frac{1}{OC}+\cdots\cdots$ ニ於テ得タルOA線中ノX點ノ踪跡ハ一直線ナリ其証ヲ求ム

十二　同

$r=A\cos(\varnothing-\varnothing)+B\cos(\varnothing-\varnothing')+C\cos(\varnothing-\varnothing'')+\cdots$ 方程式ノ踪跡ヲ決スルヿヲ求ム

十三　同

$y^2=4ax$ 拋物線ニ於テ二觸線ヲ引クアリ此觸點ノ横線ノ比ヲ $1:u$ トス然ル時此二觸線ハ軸線ノ同方ニ在テ觸點ヲ持ツ時ニ其交點ノ踪跡式ハ $y^2=(u^{\frac{1}{4}}+u^{-\frac{1}{4}})^2ax$ ナリ又若シ異方ニ在テ持ツ時ニ $y^2=(u^{\frac{1}{4}}-u^{-\frac{1}{4}})^2ax$ ナリ其証ヲ擧ケヨ

十四　同

$\frac{a^6}{x^2}+\frac{b^6}{y^2}=(a^2-b^2)^2$ 曲線中ノ某點ヨリ直線ヲ引キ此直線ヲシテ $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ 楕圓ノ觸線タラシメハ其觸弦(コルドナフコンタクト)ハ此楕圓ノ法線タルヘシト云フ之ヲ証セヨ

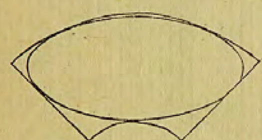
十五　同

拋物線ニ引ケル二觸線ハ常ニ$\varnothing$角ヲ有スルナラハ其交點ノ踪跡ハ同焦點及ヒ同準線ヲ持ツ處ノ雙曲線ナリト云フ之ヲ証セヨ

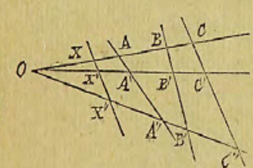
十六　柳猶悦

某點ヨリ拋物線ニ引ケル切線相乘ヲ以テ其法線ノ相乘ヲ除スル起原ヲ問フ

九圖



十一圖



第七套

連直線式雜問

左ノ五題ハ「トードホントル」氏「コニック、セクション」ヨリ抜出シタルモノナリ連直線式ノ性質及ヒ文字ノ用法ハ此書ニ就テ學ヒタル輩ニ非レハ解シ易シトセス近世泰西ノ筭家此法ヲ研究スルモノ少カラスト云フ依テ茲ニ題ヲ設ケテ次號ニ其解義ヲ載セ我輩同志ノ一助ニ供セントス

一

$\varphi=0,\ \varphi'=0,\ \varphi''=0$ ヲABC三角形ノ三邊ノ方程式トセハ其容圓圍圓ノ中心ヲ過クル處ノ直線式ハ次ノ如シ之ヲ得ルノ術ヲ問フ

$$\varphi(\cos B-\cos C)+\varphi'(\cos C-\cos A)+\varphi''(\cos A-\cos B)=0.$$

二

$\varphi=0,\ \varphi'=0,\ \varphi''=0$ ハABC三角形ノ三邊ノ方程式ニシテA. B. C.ハ其反對角ナリ然ル時$\varphi \sin A-\varphi' \sin B=0$ハC角ヨリAB邊ヲ二等分セル直線式ナリト云フ之ヲ証セヨ

三

$l'\varphi+m'\varphi'+n'\varphi''=0,\ l''\varphi+m''\varphi'+n''\varphi''=0$二直線ノ交點ヨリ$l\varphi+m\varphi'+n\varphi''=0$直線ニ向フテ引ケル垂線ノ長サヲ求ム

四

左之三式ハ總テ$(\varphi_1, \varphi'_1, \varphi''_1)$及ヒ$(\varphi_2, \varphi'_2, \varphi''_2)$二點間ノ距離ノ平方ナリト云フ之ヲ証セヨ

$$\frac{(\varphi_1-\varphi_2)^2+(\varphi'_1-\varphi'_2)^2+2(\varphi_1-\varphi_2)(\varphi'_1-\varphi'_2)\cos C}{\sin^2 C},$$

$$\frac{(\phi_1-\phi_2)^2\sin 2A+(\phi'_1-\phi'_2)^2\sin 2B+(\phi''_1-\phi_2)^2\sin 2C}{2\sin A\sin B\sin C},$$

$$\frac{(\phi'_1-\phi'_2)(\phi''_1-\phi''_2)\sin A+(\phi''_1-\phi''_2)(\phi_1-\phi_2)\sin B+(\phi_1-\phi_2)(\phi'_1-\phi'_2)\sin C}{\sin A\ \sin B\ \sin C},$$

五

$l^2a^2+m^2b^2+n^2c^2-2lmab-2mnbc-2nlca$ ハ負數、零、或ハ正數トナルニ從フテ $l\phi'\phi''+m\phi''\phi+n\phi\phi'=0$ ハ一般ニ楕圓、拋物線或ハ雙曲線トナルヘシト云フ之ヲ証セヨ

第八套

一　三軸式雜問

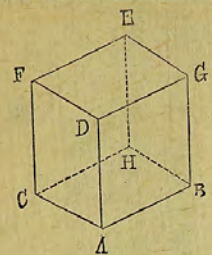
一

三平面ハ一直線ニ於テ相交ル時ニ定數中如何ナル關係ヲ領スルヤ

二

前知三點ヲ過ル處ノ一平面ハ三軸面ト相會シテA、B、C角ヲ作リ此等ノ角ヲ二等分スル處ノ三平面ハ叉相會シテP點ヲ得此P點ノ位置ヲ顯スヘキ縦横高三線各如何

三　　上野清



ABCDEFGHナル正角長方体アリ其角隅ノ三點F、G、Hヲ通過シテ平面ヲ截ル而シテA及ヒE點ヨリ其面ニ垂線ヲ落ス時ハAヨリ落ス垂線ノ長サハEヨリ落ス垂線ニ二倍ストヒフ其証ヲ求ム

四　　英書抄譯

若シ三直線ハ互ニ直角ヲ以テ $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$ 楕圓体ニ觸シ而シテ $(x',y',z',)$ 點ニ於テ相交ルナラハ次式ヲ得ヘシ之ヲ証セヨ $x'^2(b^2+c^2)+y'^2(c^2+a^2)+z'^2(a^2+b^2)=b^2c^2+c^2a^2+a^2b^2$.

五　　同

$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1$, $\frac{x^2}{a'^2}+\frac{y^2}{b'^2}+\frac{z^2}{c'^2}=1$ ナル兩楕圓体ニ各通觸面ヲ引ク時ニ原點ヨリ其面ニ向ヒ引ク處ノ垂線ハ次式ニ見ハセル圓錐面上ニ在ルヘシト云フ其証ヲ求ム

$$(a^2-a'^2)x^2+(b^2-b'^2)y^2+(c^2-c'^2)z^2=0.$$

第九套　微分積分法雜問

一　楕圓長径 $2a$ 短径 $2b$ ノ長径ヲ直径トシテ之ニ画ケル圓形アリ一縦線ヲ画シテ兩曲線ニ交ハラシメ以テ P 及ヒ Q 點ヲ得又楕心 C ト P Q トヲ結合シテ PCQ 三角形ヲ作リ此三角形内ノ容圓ヲシテ最大ナラシメハ其中心ノ位置如何

二　圓錐形ノ底面心ニ尖點ヲ持タシメテ之ヨリ最大ナル尖圓体ヲ製作セシヿヲ求ム但シ圓錐正高 h 底圓半徑 r ト知ルヘシ

三

尖圓(縱徑a横徑b)周ノ彎點(ポイント、オフ、インフレキシヨン)ニ引ケル觸線ハ其縱徑ニ相交リテ一點ヲ得此點ヲ中心トシ尖圓周ニ觸レテ画ケル圓形ハ如何ナル直徑ヲ領スルヤ

四

擺弧線ヲ伸シテ一直線トナシ之ヲ横軸トシテ此軸端ニ垂線ヲ立テ之ヲ縱軸トス而シテ擺弧ノ或長サヲ横線トシ之ニ適應セル縱線ヲ縱線トセハ此ノ如キ縱横線ノ各點ハ自ラ一種ノ曲線ヲ成ス此曲線ノ長サヲ求ム幷ニ此曲線及ヒ横線ノ間ニ含メル面積ヲ問フ左ニ略圖アリ

五

平面中一定點ヲ設ケ此點ヨリd距離ノ點ニ於テ運動ヲ始メ常ニ定點ニ向ヒ定角(九十度ヨリ少シ)ヲ有タシメハ其踪跡自ラ一種ノ螺旋狀ヲ成スヘシ此螺線ノ全長ヲ問フ幷ニ右d長線及ヒ螺線ヲ以テ界スル全面積ヲ問フ

六

又球(半徑r也)面ニ於テ前題ノ如キ螺線全長及ヒ全面積ヲ問フ

七　三十五号

關口開

$$y=\left(\frac{\sin x}{x}\right)^{\frac{x}{\sin x}}$$ヲ微分スレハ$$\frac{dy}{dx}=\frac{y(x\cos x-\sin x)}{\sin^2 x}\log\frac{ex}{\sin x}$$ヲ得

但シ式中eハ$\left(1+\frac{1}{x}\right)^x$ノ極數ナリ

八

荒尾岬

今有如圖大球內容中球一箇小球三箇只云大球徑若干欲使中球徑最小問得小球徑術如何

九　三十五号

肝付兼行

拋物線ノ焦點ヨリ全曲線ニ引キタル無數直線ノ平均長ハ其横線ノ半ト通徑四分ノ一ノ和ナリト云フ之ヲ證セヨ

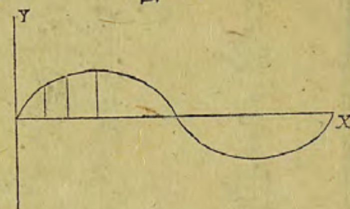
十 磯野健

圖ノ如ク直線上ニ拋物線(横軸ハ半縱軸ニ等シ)ヲ置キ此直線ニ正交線ヲ引キ之ヲ縱軸トス今右直線ヨリ拋物線ニ無數ノ垂直線 PN P′N′ 等ヲ引キ又之ト同長ノ PQ P′Q′ 等ヲ引キ拋物線ノ軸ニ平行セシムル時ハ Q. Q′ 等ノ蹤跡自ラ成象アルナリ今拋物線ノ通徑ヲ $4a$ トスレハ成象ノ周長ヲ得ルノ式如何

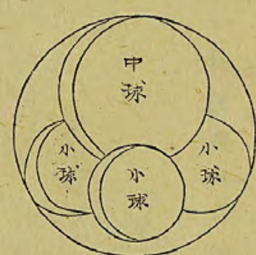
十一 十八号 大村一秀

拋物線体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トキハ $20\pi a^3$ ヲ得ル起原如何

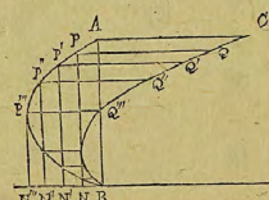
四圖



八圖



十圖



十二

亞奇氏(アルチメーズ)螺線半匝(其象桃果ノ如シ)アリ中軸徑(凹突ヨリ頂點ニ至ル) a ヲ以テ皮面積ヲ求ムルトキハ左ノ如シ起原如何

$1+\pi^2=n$, $3=m$, $5m-\pi^2=m'$, $7m'-\pi^2 m=m''$, $9m''-\pi^2 m'=m'''$ トスレハ

$$S=2\sqrt{na^2}\left(1-\frac{m}{n}-\frac{m'}{n^2}-\frac{3m''}{n^3}-\frac{3\times5m'''}{n^4}-\cdots\right).$$

第十套

微分方程式雜問

一 次法線ハ縱線及ヒ横線各平方ノ差ヲ横線二倍ニテ除シ得タル商ニ等シト云フ時ニ其曲線式ハ如何

三十五号

二 第二次微分商(即チ $\frac{d^2y}{dx^2}$)ハ横軸ノ下ニ在ル縱線ニ相等シ此曲線式ハ如何ナルモノゾ

三 $\frac{d^3y}{dx^3}\left(y-x\frac{dy}{dx}\right)+3x\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)^2=0$ ヲ還原スレハ如何ナル式ヲ得ルゾ

英書抄譯

第十一套

重學雜問

一 一直鏈線アリ其一端ヲ曲撓シテ半拋物線ヲ作リ鏈線長 $10a$ ニシテ拋物線ノ通徑ハ $4a$ ナリ其縱線ハ鏈線ト直交シテ長サハ半通徑ニ等シ今鏈線ノ二端ヲシテ地平ト同高ナラシメント欲セハ支柱點ノ位置如何

二 楕圓体(長徑 $2a$ 短徑 $2b$)アリ長徑ノ一端ニ h 長ナル細糸ノ一端ヲ結付ケ之ト正交セル直線軸ニ其他端ヲ結付ケ以テ其体ヲ鉤垂ス若シ此体一秒時ニ右軸線ノ周邊ヲ一振スルモノト想像セハ同時振動中ノ重心ハ其軸線ノ釣點ヲ距ルヿ

幾何

三　　　上野繼光

三十九号

正面上ニ圓錐形ヲ置ク而シテ圓錐底面ノ半徑ト高トノ比ハ$m:n$ノ如シ又圓錐底面ト平面トノ間タノ面阻力係數ヲfトナス今平面ヲ將テ之ヲ傾ク時ハm・n及ヒfノ數量ニ因テ圓錐形或ハ斜面ヲ滑却シテ下タリ或ハ直チニ覆ル其傾角ノ界ヲ知ランヿヲ求ム

第十二套

問題解義

第一項　　肝付兼行　解

第十二号第四套ノ七題

三角形ABCニ於テ次式ヲ証スルヿ如何

$$\cot\frac{A}{2}+\cot\frac{B}{2}+\cot\frac{C}{2}=\frac{a+b-c}{b+c-a}\cot\frac{A}{2}.$$

(解) $A+B+C=180°$……(1),　$\frac{1}{2}(B+C)=90°-\frac{1}{2}A$;

$$\frac{a+b+c}{a}=\frac{\sin A+\sin B+\sin C}{\sin A},\quad \frac{b+c-a}{a}=\frac{\sin B+\sin C-\sin A}{\sin A};$$

$$\therefore \frac{a+b+c}{b+c-a}=\frac{\sin A+\sin B+\sin C}{\sin B+\sin C-\sin A}$$ (1)及ヒ(2)ヲ注意シ之ヲ化シテ

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

$$\therefore \frac{a+b+c}{b+c-a}\cot\frac{1}{2}A=\frac{\cos\frac{1}{2}A\cos\frac{1}{2}B\cos\frac{1}{2}C}{\sin\frac{1}{2}A\sin\frac{1}{2}B\sin\frac{1}{2}C}$$ 再ヒ(1)及ヒ(2)ヲ注意シ之ヲ化シテ

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

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

$$=\frac{\sin\frac{1}{2}(A+B)}{\sin\frac{1}{2}A\sin\frac{1}{2}B}+\frac{\sin\frac{1}{2}(A+B)}{\cos\frac{1}{2}(A+B)}=\cot\frac{1}{2}A+\cot\frac{1}{2}B+\cot\frac{1}{2}C$$ ヲ得

茲ニ於テ問ニ合スルノ証ヲ見ル

第二項

第十四号第四套ノ五題　松平宗次郎　解

$a\cos\phi=b\cos\theta$ ナル時ハ $\cot\frac{\phi+\theta}{2}\cot\frac{\phi-\theta}{2}=\frac{a+b}{a-b}$ トナル其証如何

（解）本題ニ因テ $\frac{\cos\phi}{\cos\theta}=\frac{b}{a}$ ....(1); 此両節ニ $\cos\theta$ ヲ加フレハ

$\frac{\cos\phi+\cos\theta}{\cos\theta}=\frac{(a+b)\cos\theta}{a}$, 即チ $\cos\frac{\phi+\theta}{2}\cos\frac{\phi-\theta}{2}=\frac{(a+b)\cos\theta}{2a}$ ....(2);

又(1)両節ヨリ $\cos\theta$ ヲ減スレハ

$\cos\phi-\cos\theta=\frac{(a-b)\cos\theta}{a}$, 即チ $\sin\frac{\phi+\theta}{2}\cdot\sin\frac{\theta-\phi}{2}=\frac{(a-b)\cos\theta}{2a}$ ....(3);

今(3)以テ(2)ノ同節ヲ除スレハ

$$\frac{\cos\frac{\phi+\theta}{2}\cos\frac{\phi-\theta}{2}}{\sin\frac{\phi+\theta}{2}\sin\frac{\phi-\theta}{2}}=\frac{a+b}{a-b};$$

$\therefore\ \cot\frac{\phi+\theta}{2}\cot\frac{\phi-\theta}{2}=\frac{a+b}{a-b}$ ヲ得テ以テ問ヲ証ス

第三項

第十四号第十套ノ一題　柳猶悦　自解

某點ヨリ抛物線ニ三法線ヲ作ラントス規矩術如何

柳君自解略ニ曰ク抛物線正圓線相交四點ノ縦線ヲ連加スルモノハ空ナリ又或點ヨリ抛物線ニ三法線ヲ作ル其三、交、地、縦、線、ハ、和、モ、又、空、ナ、リ、故ニ抛物線ニ或點ヨリ作ル三○法○線○曲○線○ニ○交○ル○三○地○ニ○親○ミ○圓○ヲ○作○ル○時○ハ○必○ス○曲○線○ノ○頂○ニ○交○ル○コ○分○明○ナ○リ○今其圓心ノ縦横線ヲ求ム

圓心ノ縦線ハ　或點縦線ノ四分一

同横線ハ　同横線ノ二分一ニ正矢ヲ加フ

嘉一郎曰ク柳君自解ノ略説簡ニシテ意盡セリ亦何ソ之ニ加ヘンソ然リト雖𪜈唯憾クハ小生カ如キ不練ノ徒之ヲ見レハ窺乎トシテ其意解シ易カラサルカ如シ小生嘗テ此題ヲ解義ニ從事セリ偶マ柳君ノ寄解ヲ得之ト照會スレハ其術理同一ナルモノヲ見ル依テ同君解説ノ意ニ基キ之ヲ解解シテ蛇足トナスヿ左ノ如シ

柳君文中、、、、、、ヲ解ス

拋物線中(x',y')點ヲ過キテ引ケル法線式ハ$y-y'=-\frac{y'}{2a}(x-x')$ナリ若シ此法線ハ$(h,k)$ナル或點ヲ過クル時ニ$k-y'=-\frac{y'}{2a}(h-x')$ノ如ク書スヘシ今$y'$量ヲ決スルニ於テ$x'=\frac{y'^2}{4a}$ヲ注意シ以テ右法線式ニ代用スレハ

$$y'^3+4a(2a-h)y'-8a^2k=0\text{.........}(1)$$

ヲ得

今此成式ヲ視レハ(h,k)點ヲ過キテ引ケル三法線ト曲線トノ交點ノ縱線(即チy'量)三個アルヿヲ知ル而シテ又此等ノ和ハ零トナルヿヲ知ル如何トナレハ此三次式ニ於テ第二項y'^2ノ係數零ナルヲ以テナリ

柳君文中○○○○○ヲ解ス

又圓形ノ方程式ヲ$(x'-b)^2+(y'-c)^2=r^2$トス然ル時此圓式ノx'量ヲ以テ拋物式$y'^2=4ax'$ニ代用シテ之ヲ化スレハ$y'^4+8a(2a-b)y'^2-32a^2cy'+16a^2(c^2-r^2)=0$ヲ得今此成式ヲ視レハ$y'$量(即チ兩曲線ノ交點ノ縱線)四個アルヿヲ知ル而シテ此等ノ「和モ亦零トナルヿヲ知ル如何トナレハ此四次式ニ於テ第三項y'^3ノ係數零ナルヲ以テナリ今若シ此四縱線ノ三ヲシテ前ニ得タル三縱線ト等シカラシメハ他ノ一縱線

ハ則チ零タルノ理分明ナリ此ノ如クンハ其圓周ハ拋物線ノ頂點ヲ過グル所以ノ証亦明カナリ而シテ其圓形ノ方程式ハ $(x'-b)^2+(y'-c)^2=b^2+c^2$ 即チ $x'^2+y'^2=2(bx'+cy')$ トナル今此末式ト拋物線式トヲ結合スレハ $y'^3+8ay'(2a-b)-32a^2c=0$ ……(2) ヲ得

前論ノ理ニ因テ(1)及ヒ(2)式ノ y' ハ同量ナルヲ以テ

$4ay'(2a-h)=8ay'(2a-b)$; 故ニ $b=\frac{h}{2}+a$. 是圓心ノ横線ナリ

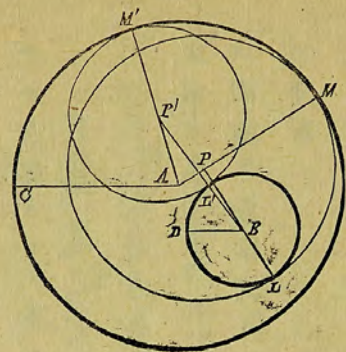
又 $8a^2k=32a^2c$; 故ニ $c=\frac{k}{4}$. 是圓心ノ縱線ナリ

附錄第一 第四項 岡本則錄 解

形象自然三題 前號ノ續

第三題解義

左圖A及B・ハ定圈ノ心點、P・ハ內圈切圈ノ心點又P'ハ外圈



切圈ノ心點ナリ之ニ依テ AC=R. BD=r. 故ニ下式ヲ得ル PA=R−PM. PB=PL−r. 兩式相加ヘテ PA+PB=R−r. 此故ニP・點ノ成象ハ R−r. ヲ長徑トシA.及B.ヲ心點トシタル楕圓ナルヿ明カナリ

次ニ P'A=R−P'M'. P'B=P'L'+r. 此兩式相加ヘテ P'A+P'B=R+r. ヲ得ル、故ニP'・點ノ成象ハ R+r. ヲ長徑トシA. B.ヲ心點シタル楕圓ナルヲ知ル

第五項 向井喜一郎 解

第十五號附錄ニ記載セル伊藤君出題ノ解義ヲ岡本君已ニ

幾何法ニテ之ヲ題セリ小生亦偶〻軸線式ニ據テ其第二第三題ノ解義ヲ作レリ左ノ如シ

（解）小圓半徑ヲrトシ大圓半徑ヲr'トシ觸圓ノ半徑ヲr''トシ大小圓心ノ距離ABヲdトスAヲ原點トシAB及ヒAYヲ直交ノ兩軸トス而シテCD（CハAB線中ニ在リDハ觸圓心）ハAYト平行ニ引ケル直線ナリ然ル時術ニ因テ

$$AD=\frac{r^2-r'^2+d^2+2r''(r-r')}{2d},$$

$$CD=\frac{1}{2d}\left\{4d^2(r-r'')^2-\left[r^2-r'^2+d^2+2r''(r-r')\right]^2\right\}^{\frac{1}{2}}=\frac{E}{2d};$$

夫故ニ$r^2-r'^2+d^2$ヲPト名クレハ

AC直線ノ方程式ハ $y=\dfrac{Ex}{P+2r''(r-r')}$ ……(1),

BC同斷 $y=\dfrac{-E(x-d)}{2d^2-\{P+2r''(r-r')\}}$ ……(2).

(1)及ヒ(2)式ヲ各二乘シ後チ(1)ヲ以テ(2)ノ同節ヲ除シ又術ヲ行フテr''量ヲ求ムレハ終ニ

$$r''=\frac{2x(r'^2-r^2)+dP}{2(r-r')(2x-d)}=\frac{d^3-(r^2-r'^2)(2x-d)}{2(r-r')(2x-d)}$$ ヲ得

此r''量ヲ以テ(1)式ニ代用シ後チ化法ヲ行フテ終ニ

$$d^2y^2=\left[(r-r')^2-d^2\right]x^2-d\left[(r-r')^2-d^2\right]x+\left\{\frac{d\left[(r-r')^2-d^2\right]}{2(r-r')}\right\}^2$$ ヲ得

（餘論アレ𪜈茲ニ畧シヌ）

此成式ニ於テ$(r-r')^2>d^2$ヲ要スレハ

$Ay^2-Bx^2+Cx-D=0$ 公式ヲ得、是雙曲線ノ方程式ナリ

又$(r-r')^2<d^2$ヲ要スレハ

$A'y^2+B'x^2-C'x-D'=0$ 公式ヲ得、是楕圓ノ方程式ナリ

但シ以上兩公式ニ於テ原點ハ焦點ニ在ルヲ知ルヘシ

附錄第二

第十四号投書第一條ニ酬フ　岡本則錄

予曩日彼我東西立ル所數學ノ根理法則ニ自ラ長短優劣ナ

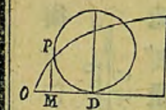
キ能ハサルノ一例トシテ勾股形內黒責ノ一題ヲ演ヘ其術義ヲ誤謬トナセシハ文義ヲ忽々ニ観過セシ予カ過失ナリ寔ニ君カ駁說ノ如ク術義ニ誤謬アルヿナシ是レ只管縷々ノ駁說ニ因リテ悟リヌ君ハ所謂一字ノ師ナル哉只憾クハ未タ其姓氏ヲサヘニ知ラス面謝セント欲スルモ由ナシ因リテ玆ニ之ヲ草シテ其懇論ニ酬フノミ

套外二題

向井嘉一郎

(1) 楕圓周ニ引ケル一觸線アリ其觸點ノ縱橫線如何ヲ知ラス之ニ適應スル處ノ法線ヲ引ク規矩術如何

(2) 擺線ノ始點ヲ原點トシテ橫線二倍ノ轉圓弧ニ適應スル處ノ縱線ヲ求ムル規矩術如何 但シ圖中



O ハ原點 OM ハ橫線 PM ハ縱線 PD ハ轉圓弧ナリ

第十五號答式

筭數學 (1) 五十四個 $\frac{\text{三}}{\text{五}}$ ○代數學 (1) $\sqrt{\left\{\frac{\sqrt{n^2+4m}}{5m}-n^2\right\}}=s.$ $x=\left(\frac{s+m}{2}\right)^5,$ $y=\left(\frac{s-m}{2}\right)^5,$ (2) $\left(\frac{b}{a}\right)^{\frac{1}{3}}=s.$ $x=\left(\frac{a}{1+(1-s)^{\frac{3}{2}}}\right)^{\frac{1}{3}},$ (3) 三個、○幾何學 (2) $mn=\mathrm{P},$ $(m-n)^2=q.$ ○三角法 (2) $x=\sqrt{3}.$ (1) トスレハ四邊形外ノ積ハ $\pi r^2-\frac{(2\mathrm{P}-q)(\mathrm{P}^2-\mathrm{P}^2)}{16\mathrm{R}}.$ ○代數幾何學 (1) 圓線、(3) 圓線ノ式ナリ、$x=\frac{1}{2}\sin^{-1}\frac{4}{(2n+1)\pi}$ (4) $\frac{a^2}{3\pi}$ (6) 四次曲線、○微分積分法 (1) $xy=\frac{\mathrm{C}^2}{2}.$ (2) $y^2=\frac{-x^3}{x+p}.$ 但シ拋物線ノ頂點ヲ軸ノ原點トス、(3) 橫徑ヲ 2A トスレハ $2\mathrm{A}=a.$ (4) $x=0$ ナル時其眞數價ハ二個ナリ、(7) $\mathrm{D}=\frac{1}{3}h+p.$ (8) 長徑 $=\frac{6a}{\sqrt{10}}.$ 短徑 $=\frac{18b}{(247-14\sqrt{10})^{\frac{1}{2}}}.$ (10) 極大ハ等邊三角形、極小ハ其積 $\frac{ra^3}{a^2-4r^2}.$ (11) (12) 題者未タ答式ヲ投セス、(13) a ヲ無窮大、(14) a ヲ体ノ尖頂ヨリ其一點ノ

距トシ尖頂角ヲ$2b$トスレハ其曲線長ハ$2a\sin(\pi\sin b)$ナリ、○微分方程式(1) $y=C\cos 2x+C_1\sin 2x+C_2\cos 3x+C_3\sin 3x+\frac{1}{20}x\sin 2x$.(3)楕圓或ハ雙曲線、

○力學(1)其直距離ハ$\frac{5}{4}r$. (2)題者未タ答式ヲ投セス、(3)大約二十四萬英里(マイル)、(4)尖圓ノ全質(マッス)率ヲMトスレハ楕力率ハ$\frac{3}{4}Mb^2$.

第十五號正誤

○第二葉九行　其、圓、積、ハ四。邊。形。外。ノ。圓。積。ノ誤、

○第八葉表六行ノ式中第二ノ十標ハ＝標ノ誤、

○同裏九行Q、ノ次ニ(其距ハC)ヲ脱セリ、

○第十三葉中v、ハ總テVト見又V^0、ハV_0、ト見ル可シ

○第十四葉表七行RC—ハBCノ誤、

社長　神田孝平
　　　岡本則錄
總理　向井嘉一郎
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