

Approved by Ministry of Education  
(Date May. 14, 1946)

昭和廿一年五月十四日 印刷  
昭和廿一年五月十八日 發  
昭和廿一年五月十九日 刷  
昭和廿一年五月廿八日 刻  
（昭和廿一年五月十九日 文部省檢査済）

師範數學 本科用

定價金壹圓

著作權所有 著者 文部省

東京都神田區錦町一丁目十六番地  
翻刻發行者 師範學校教科書株式會社  
代表者 森下松衛

東京都京橋區入舟町一丁目十一番地  
印刷者 電新堂  
代表者 新井修平

東京都神田區錦町一丁目十六番地  
發行所 師範學校教科書株式會社

# 師範數學

本科用

（綴三第）

文部省

文部省圖書普及局刊行認可贈

系列ニ就テソレヲ標準測定ノ原點ヲ變ヘテ兩系列ノ圖表ヲ近ヅケル方ガヨイ。ソレニハドンナ工夫ガアルカ。ソノ工夫ヲ問7ノ東京ノ場合ニ當嵌メテ見ヨ。

問11. 比較スベキ兩圖表ノ位置モ横軸ノ近所ニアル方ガヨイ。コノタメニハドンナ工夫ガアルカ。ソノ一ツトシテ偏差(相加平均カラノ偏差ヲ用ヒルノガヨイ)ヲ比較スル方法ガアル。問7ノ東京ノ例ニツイテ偏差ヲ算出シ、圖表ヲ畫キ、コレヲ觀察シテ前ノ圖表ト比ベテ、何故カヤウニスルト便利デアルカヲ考ヘヨ。

カヤウニスルコトハ、圖表ニ如何ナル圖的操作ヲ施スコトトナルカ。

問12. 偏差ヲ用フコトニヨリ、統計系列ノ原數ノ測定ノ原點ノトリ方ノ影響ヲ免レルコトガ出來ルトハ如何ナル專柄ヲイツテキルカ、上ノ例ニツイテ説明セヨ。

問13. 一般ニ統計系列ノ數ハ名數デアツテ、未ダ原數測定ノ單位ノトリ方ノ影響ヲ免レテキナイ。コレヲ免レル工夫ニドンナ方法ガアルデアラウカ。ソノ一法トシテ標準偏差ヲ除シタモノヲ使フ方法ガアル。即チ、

$$X_i = \frac{x_i - M}{\sigma} \quad (M = \text{相加平均}, \sigma = \text{標準偏差})$$

ヲ新系列トシテ用ヒルノデアル。コレヲ標準測定値ト云フ。上ノ東京ノ例ニツイテ標準測定値ヲ算出シ、ソノ變化ヲ示ス圖表ヲ畫ケ。σヲ割ルコトハ圖表ニ如何ナル圖的操作ヲ施スコトニナルカヲ前後ノ兩圖表ヲ比較シテ考ヘヨ。

今迄ハ專ラ一地方(例ヘバ東京)ノ雨量ト氣温トニツイテ考ヘテ來タガ兩者ノ間ノ相關ノ有無ヲ日本全體ニ亘ツテ考察シヨウト思フト、上ニ東京ニ關シテ作ツタヤウナ圖表九ツヲ睨ミ合ハサナケレバナラナイ。コレハ困難ナ事デアルカラ、全體ヲ一絡ニシテ考察スル方法ヲ考ヘナケレバナラナイ。コノタメニハ雨量ト氣温トノ關係ヲ考察シヨウトイフノデアルカラ、最初ノ表ヲ氣温ナリ、雨量ナリニツイテ整理スルヲ要スル。

問14. 氣温(6-7)度ニ對スル雨量ハ何程デアルカヲ整理シテ表ニ作り、ソノ代表値(相加平均ヲ使ヘ)ヲ求メヨ。

雨量(50-60)耗ニ對スル氣温ノ度數表ヲ作り、代表値ヲ算出セヨ。

問15. 雨量ト氣温トノ兩種ノ度數表ヲ併セテ、兩

者ヲ同時ニ整理シタ表ヲ作ルニハ、如何ナル様式ヲ工夫スレバヨイカ。

コノ要求ニ應ズルモノニ相關表ト云フモノガアル。コノ例ニ對スル相關表ヲ作レ。

問16. 相關表ヲ一目シテ判ルヤウニスルニハ圖示スルガヨイ。ソノ圖示法ヲ工夫セヨ。

コノ要求ニ應ズルモノニ相關圖表ト呼ブモノガアル。上例ノ相關圖表ヲ畫ケ。

問17. モシ上例ニ於テ雨量ト氣温トノ間ニ一定ノ函數關係アリトスレバ、ソレゾレノ氣温ニ對スル雨量ハ何程デアルト定メタラヨイデアラウカ。

問18. ソノ一ツノ方法ハ問14ノ考ヘニヨルコトデアル。コノ考ヘ方ニ基ヅイテ代表値ヲ用ヒテ作ツタコノ函數ノ圖表ヲ畫ケ。コレヲ(雨量ノ)平均曲線ト云フ。コレカラ例ヘバ氣温10度ニ對スル雨量ヲ算出シテ見ヨ。

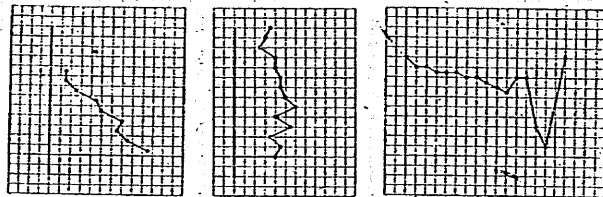
問19. 逆ニ雨量ノ方ヲ定メコレニ對スル氣温ノ平均值ヲ算出シテ(氣温ノ)平均曲線ヲ作レ。

コノ兩平均曲線ガ一致スルトキ完全ナ相關ガアルトイフ。上例ニツイテ相關ガ完全デアルカ否カヲ檢セヨ。

實際ニ現レル多クノ場合ニハ、コノ平均曲線ハ大體直線ト見做シ得ルシ、又サウデナイ場合ニハソノ取扱ガ大變困難トナルカラ、以下デハ專ラ平均曲線ガ直線ト見做シ得ル場合ニツイテ考ヘル。

問20. 平均曲線ガ大體直線ト見做シ得ルトキコレヲ平均直線トイフ。平均曲線カラコノ平均直線ハ如何ニシテ定メタラヨイデアラウカ。

次圖ノ曲線ニ代用スベキ直線ヲ引ケ。



問21. 次表ハ或學級ニ於ケル兒童ノ算數ト國語ノ點數デアル。

兒童	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
算數	94	99	98	100	98	100	95	100	98	95	99	92	93	100	94	95	93	97	90
國語	86	88	83	83	88	82	81	82	80	82	75	78	76	73	84	82	82	95	88

兒童	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
算數	100	93	92	87	88	84	93	93	89	84	96	92	91	89	84	93	84	82	85	90
國語	72	72	75	84	74	83	79	76	79	79	73	77	75	76	78	75	74	79	77	69

児童	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
算數	80	88	85	89	93	92	84	90	77	100	95
國語	80	73	75	78	66	83	76	83	65	82	79

コレカラ相關表、相關圖表ヲ作レ。

又算數ノ平均

直線、國語ノ平均直線ヲ畫ケ。

問22. ソノ變動ニ於テ極端ニ關係ノナイニ系列ニ對スル相關圖表ノ點ノ分布ハトシテ風ニナルト思フカ。コノトキノ平均直線ノ特徴ハ如何。

問23. 相關ガ完全ナトキノ相關圖表ノ點ノ分布ノ特徴如何。

問24. 上ノ二ツノ場合ノ中間的ナ場合——横軸ノ箇々ノ値ニ對スル縦軸ノ値ガ若干ノ散布度ヲ持テ、逆ニ縦軸ノ各値ニ對スル横軸ノ値モ亦幾分ノ散布度ヲ持ツ場合ニ於テハ或程度ノ相關ガ認めラレル。順逆兩相關ノ場合ニ分ケテ、コノトキノ相關圖表ノ點ノ分布狀態ノ大略ヲ想定シ、ソノ平均直線ノ特徴ニツイテ考察セヨ。

問25. 上ノ三場合ノ考察カラ相關ノ度合ヲ如何ナル量デ測ツタラヨイト思フカ。

統計系列  $x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_n$  ノ標準測定値デ表シタモノヲ  $X_1, X_2, \dots, X_n; Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  トスル。

トキ、 $\theta$  ノ表シ方ニ對スル縱横ノ平均直線ノナス角ヲ  $\theta$  トスル。  $r = \tan \frac{90^\circ - \theta}{2}$  ヲ以テ相關ノ度合ヲ計ルノガ普通デアラン。

コレハ次式ヲ以テ表サレル。

$$r = \frac{1}{n} (X_1 Y_1 + X_2 Y_2 + \dots + X_n Y_n)$$

コノ  $r$  ノ兩系列ノ相關係數ト呼ブ。

相關ノ順逆ナルニ從ツテ  $r \geq 0$  トナリ相關ガ無ケレバ  $r = 0$  トナル。

練習問題

1. 相關係數  $r$  ヲ  $x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_n$  デ表ス式ヲ作レ。

2. 問17. ニ對スル相關係數  $r$  ヲ計算セヨ。

3. 關東ニ於ケル雨量ト氣温トノ相關ヲ前出ノ材料カラ考究セヨ。關西ニツイテハドウカ。

4. 兩統計系列  $x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_n$  ニ於テソノレズレノ相加平均ヲ  $M_x, M_y$  トシ標準偏差ヲ  $\sigma_x, \sigma_y$  トスル。

$$\begin{cases} M_x = M'_x + \epsilon_x & \{ x'_i = x_i - M'_x \\ M_y = M'_y + \epsilon_y & \{ y'_i = y_i - M'_y \end{cases} \quad \text{ト置ケバ}$$

相關係數  $r = \frac{1}{\sigma_x \sigma_y} \left( \frac{\sum x_i y_i}{n} - \epsilon_x \epsilon_y \right)$  ナルコトヲ證明セヨ。

5. 4ニ於ケル  $M_x, M_y$  ノソレゾレ  $M_x, M_y$  ノ近似値トシ上式ヲ用ヒテ上ノ2,3ニ於ル計算ヲセヨ。

注意：平均曲線ガ直線的デナイトキニハ、 $r$ ガ0ノ附近ノ値トナルカラトイツテ必ズシモ相關ノ程度ガ低イトハイヘナイ。又  $r$ ガ +1 或ハ -1ニ近イトキニハ相關ノ度ハ非常ニ高イコトニナルガ、完全ナ相關ガ存在スル場合デモ必ズシモ  $r$ ノ値ガ +1 又ハ -1ニナルトハ斷定出來ナイ。

## 第四章 圖形ト方程式

### 第一節 直線ノ方程式

問 1. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $y=3x$       (ロ)  $y=1.5x$       (ハ)  $y=\frac{3}{4}x$   
 (ニ)  $5y=2x$       (ホ)  $3y=\sqrt{2}x$       (ヘ)  $y=-2x$   
 (ト)  $-y=2.5x$       (チ)  $y-\frac{3}{2}x=0$       (リ)  $2x+\sqrt{3}y=0$

問 2. 原點ト次ノ點ヲ通ル直線ノ圖ヲ畫キソノ方程式ヲ求ム。

A(1, 2),      B(-1.5, 2.3),      C( $\frac{3}{2}, \frac{3}{5}$ ),  
 D(-5, -3),      E( $\sqrt{2}, \frac{2}{3}$ ),      F(-3,  $\sqrt{3}$ ).

問 3. 原點ヲ通り次ノ諸條件ヲ満足スル直線ノ圖ヲ畫キ、且ツソノ方程式ヲ求メヨ。

- (イ)  $x$ 軸ト  $30^\circ$ ノ傾キヲナス直線  
 (ロ)  $x$ 軸ト  $-\frac{3}{2}\pi$ ノ傾キヲナスモノ  
 (ハ)  $y$ 軸ト  $-35^\circ$ ノ傾キヲナスモノ  
 (ニ) 第二象限ノ角ノ二等分線

問 4. 問 1.ノ各直線ガ  $x$ 軸トナス角ハ約何度デアルカ。

問 5. 問 2.ノ A, B ガ原點ニ張ル角ハ約何度デアルカ。

問 6  $y=mx$  ナル方程式ニ於ケル  $m$  ハ如何ナル圖的意味ヲモツテキルカ。

問 7. 次ノ方程式ハ如何ナル圖ヲ表スカ。

(イ)  $x=2$       (ロ)  $y=-1$       (ハ)  $x=-1.5$

問 8.  $x=a$  及ビ  $y=b$  ハソレゾレ如何ナル圖ヲ表スカ。ソノ交點ノ座標ヲイヘ。

問 9. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $y=x+1,$        $y=x+2,$        $y=x-3$

(ロ)  $y=2x+1,$        $y=2x+2,$        $y=2x-3$

(ハ)  $2y=x+1,$        $2y=x+2,$        $2y=x-3$

(ニ)  $1.5y=x+1,$        $1.5y=x+2,$        $1.5y=x-3$

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

(ヘ)  $3y=2x+1,$        $3y=2x+2,$        $3y=2x-3$

問 10. 問 9.ニ於ケル各直線ガ  $y$  軸ト交ハル點ヲ B トスルトキ OB ノ値如何。

問 11. 問 9.ニ於ケル各直線ガ  $x$  軸トナス角ハ約何度デアルカ。

ソノ傾角ノ正接ハ何程デアルカ。

問 12.  $y=mx+b$  ノ表ス圖ニ於テ  $m$  及ビ  $b$  ハ何ヲ表スト思フカ。

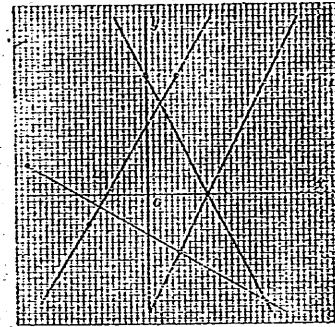
$y=mx+b$  ノ表ス直線ノ方向ハ  $x$  ノ係數  $m$  ノ値ニヨツテ定マル。  $m$  ノコノ直線ノ方向係數トイフ。

問 13. 問 9.ノ直線ノ方向係數ハ何程デアルカ。

問 14. 二直線  $ax+by+c=0$  ト  $a'x+b'y+c'=0$  トノ方向係數ヲ云ヘ。

コノ兩直線ガ平行デアルタメノ條件如何。又垂直デアルタメノ條件如何。

問 15. 右圖ニ示ス直線ノ方程式ヲ求メ、次ニソレゾレノ方向係數ヲイヘ。



問 16. 直線ハ一次方程式ヲ表サレルコトヲ證明セヨ。

問 17. 一次方程式  $ax+by+c=0$  ハ直線ヲ表スコトヲ證明セヨ。

### 練習問題

1. 點(2, 1)ノ直線  $y=x+1$  カラノ「偏差」トイフ言葉デドンナ量ヲ考ヘルカ。又「 $y$  軸ノ方向ノ偏差」又ハ  $x$  軸ノ方向ノ偏差」トイフ言葉デハドンナ量ヲ考ヘルカ。ソレゾレノ偏差ヲ算出シテ見ヨ。

2. 點  $(\alpha, \beta)$  ノ  $y=mx+b$  カラノ  $y$  軸ノ方向ノ偏差

ヲ表ス式ヲ求ム。

3. 點  $P_1(x_1, y_1), P_2(x_2, y_2), \dots, P_n(x_n, y_n)$  ノ直線  $y=mx+b$  カラノ  $y$  軸ノ方向ノ標準偏差トイフ言葉デ如何ナル量ヲ考ヘルカ。ソレヲ表ス式ヲ作レ。

4. 一直線上ノ點ノ集合ニ於テハ、ソノ集合ヲ代表スル値相加平均トハ標準偏差ヲ最小ナラシメルモノデアツタ。コレニ倣ツテ、平面上ノ點ノ集合  $P_1, P_2, \dots$  ヲ代表スル直線ハ間 20. ノ標準偏差ヲ最小ナラシメルモノデアルト考ヘテ、 $y$  軸ノ方向ニ於テコノ點集合ヲ代表スル  $y$  軸ノ方向ノ「平均直線」ヲ求メヨ。但シ  $x_1, x_2, \dots, x_n$  及ビ  $y_1, y_2, \dots, y_n$  ハソレゾレノ系列ニ於ケル標準測定値デアルトシテ計算セヨ。

注意：色々ナ  $m$  ノ値ニ對シ最小値ヲ與ヘル  $b$  ノ値ヲ先ヅ決定シ、次ニソノ最小値中ノ最小ナルモノヲ與ヘル  $m$  ノ値ヲ定メルガヨイ。

5.  $x$  軸ノ方向ノ平均直線ノ方程式ヲ求ム。

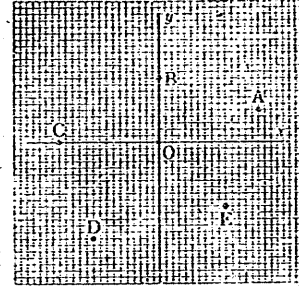
(座標  $x, y$  フトリ換ヘテ考ヘヨ。)

6. 上ノ軸ニ平行ナ二方向ノ平均直線ノナス角ノ餘角ノ二分ノ一ノ正接ヲ以テコノ二直線ノ間キノ程度ヲ測ルコトニスル。何故コノヤウナ測リ方ヲシタノデアラウカ。コノ測度ガ前章末ノ相關係數デアルコトヲ確メヨ。

## 第二節 曲線ノ方程式

1. 右圖ニ示ス六點  $O,$

$A, B, C, D, E$  ニツイテ各二點間ノ距離ヲ小数點以下二位迄正シク算出セヨ。



問 2. 二點  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$  間ノ距離  $d$  ヲ表ス式ヲ書ケ。

問 3. 問 1. ノ各點ヲ中心トシテ半徑 3 ナル圓ノ方程式ヲ求ム。

問 4.  $(-3, 4)$  ヲ中心トシテ原點ヲ通ル圓ノ方程式ヲ求ム。

問 5. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $x^2 + y^2 = 25$       (ロ)  $(x-1)^2 + y^2 = 16$

(ハ)  $x^2 + (y+1)^2 = 1$       (ニ)  $x^2 + y^2 + 2y = 0$

(ホ)  $x^2 + y^2 + 8x = 0$       (ヘ)  $(x-1)^2 + (y+2)^2 = 5$

(ト)  $x^2 + y^2 + 2x + 2y = 2$       (チ)  $2x^2 + 2y^2 + 4x + 6y = 8$

問 6. 問 1. ノ各二點ノ中點ノ座標ヲ求ム。

問 7. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $y = x^2$       (ロ)  $y = 3x^2$       (ハ)  $y = 1.5x^2$

(ニ)  $y = \frac{3}{4}x^2$       (ホ)  $5y = 2x^2$       (ヘ)  $3y^2 = \sqrt{2}x$

(ト)  $y^2 = -2x$       (チ)  $-y = 2.5x^2$       (リ)  $y - \frac{3}{2}x^2 = 0$

(ス)  $2y^2 + \sqrt{3}x = 0$

問 8. 目盛リノ大キサヲ改メルトカ、座標軸ヲト  
リ換ヘルトカノ工夫ニヨツテ、問7ノ(イ)ノ圖ヲ殘リ  
ノ場合ノ圖ニ流用スルヤウニ考ヘ直セ。

問 9. 問7ノ(イ)、(ニ)ノ圖ヲ右方ヘ2ダケズラシ  
タ圖ノ方程式ヲ求ム。

(ロ)ノ圖ヲ左方ヘ3ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求  
ム。

(ハ)ノ圖ヲ上方ニ1ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求  
ム。下方ニ1ダケズラストドウナルカ。

問10. 圖ヲ $a$ ダケ $x$ 軸ニ平行ニズラスト方程式  
ハ如何ニ變ルカ。

圖ヲ $b$ ダケ $y$ 軸ニ平行ニズラスト方程式ハ如何  
ニ變ルカ。

問11. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $y = x^2 - 2x + 1$

(ロ)  $x - 1 = x^2 + 2x$

(ハ)  $y = x^2 - 2x + 2$

(ニ)  $y = x^2 - 3x + 3$

(ホ)  $x = 2y^2 - 4y + 2$

(ヘ)  $2x = 3y^2 - 6y + 5$

(ト)  $y = (x-1)(x+1)$

(チ)  $y = (x-1)(x-2)$

(リ)  $2y + 3x^2 + 1 = 0$

(ス)  $2y^2 + 3x - 1 = 0$

問12. 問11ノ(イ)、(ヘ)、(チ)ノ圖ヲ適當ニ上下左右

ニズラシタ圖ヲ作り、ソノ方程式ガ出來ルダケ簡單  
ニナルヤウニセヨ。

問13.  $y = \sin x$ ノ圖ヲ畫ケ。

コレヲ左方ニ $\frac{\pi}{2}$ ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求  
ム。

コレヲ第一象限ノ二等分線ニ關シテ折リ返ヘシ  
タ圖ノ方程式ヲ求ム。

問14.  $y = \sin x$ ノ圖ニ於テ、 $x$ 軸ノ目盛リヲ三分ノ  
一ニシタラ方程式ハドウナルカ。

ソノ方程式ノ表ス圖ヲ元ノ目盛リヲ畫クト元ノ  
圖カラドンナニ變形スルカ。

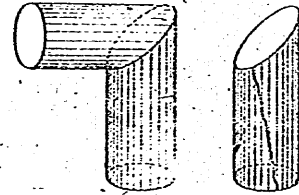
問15.  $y$ 軸ノ目盛リヲ $n$ 倍ニ變ヘルト如何ナル  
影響ヲ生ズルカ。

問16.  $y = 5\sin(2x-3)$ ノ表ス圖ヲ畫ケ。

問17. 二定點カラノ距離ノ二乗ノ和ガ一定ナ點  
ノ軌跡ノ方程式ヲ求ム。

問18. 二定點カラノ距離ノ積ガ一定ナ點ノ軌跡  
ノ方程式ヲ作レ。比ガ  
一定ナ點ニツイテハド  
ウカ。

問19. 右圖ハ左圖ノ  
如ク直交シタ圓筒カラ





ナル丸樋ノ一部ヲ示ス。ソノ切り口ハ何ト云フ曲線トナルカ。コレヲ切り開イテ平面上ニ展ゲタトキ、コノ切り口ハ如何ナル曲線トナルカ。ソノ方程式ヲ求ム。

### 練習問題

1. 問7.ノ(ト),(ヌ)ノ圖ヲ右方ニ2ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求ム。

(ホ),(チ)ノ圖ヲ左方ニ3ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求ム。

(ハ),(リ)ノ圖ヲ上方ニ1ダケズラシタ圖ノ方程式ヲ求ム。

2. 問11.ノ(ロ),(ハ),(ニ),(ホ),(ト),(リ),(ヌ)ノ圖ヲ適當ニ上下左右ニズラシタ圖ヲ作り、ソノ方程式カ出來ルダケ簡單ニナルヤウニセヨ。

3. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $y = \log x$     (ロ)  $x = \log(y-1)$     (ハ)  $x-1 = \log(y-1)$

(ニ)  $2y = \log x$     (ホ)  $2y-1 = \log x$     (ヘ)  $2y-1 = \log(x-1)$

(ト)  $2y-1 = \log(2x-1)$

4. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $y = 2^x$     (ロ)  $10^y = x+1$

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

5. 一定點ト一定直線トヘノ距離ノ  
(イ) 和    (ロ) 差    (ハ) 積    (ニ) 商  
ガ一定ナル點ノ軌跡ノ方程式ヲ求ム。

6. 風船ヲ作ルニハ子午線デ球面ヲ(例ヘバ24)等分シ、ソノ一ツノ近似展開ヲ考ヘルトヨイ。

コノ月形ガ任意ノ緯線カラ切り取ル圆弧ヲPQトシ、大圆弧NPSヲ長サヲ變ヘナ

イデ直線ニ引キ延ベ

シタモノヲN'P'S'ト

シ、P'ニ於ケル垂線ト

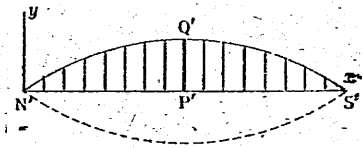
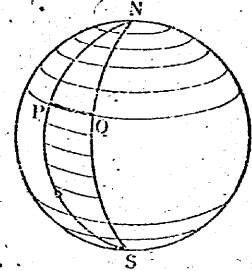
ニ圆弧PQノ長サニ

等シク線分P'Q'ヲト

ルトキ、Q'ノ畫ク曲線ト、コレノN'S'ニ關スル對稱

ナ曲線トテ圍ム紙片ヲ以テコノ近似展開トスルコ

トガ出來ル。Q'ノ畫ク曲線ノ方程式ヲ求ム。



### 第三節 圓錐曲線ノ性質

問1. 直圓柱ノ切り口ト見做シ得ル曲線ヲ我等ノ身邊ニ出來ルダケ多ク見出セ。

問 2. 直圓柱ノ切り口ハ如何ナル性質ヲモツ曲線デアツタカ、ソノ名ハ何ト呼ンダカ。

問 3. 半徑  $10\text{cm}$  ノ直圓柱ヲソノ軸ニ  $60^\circ$  ノ傾キヲナス平面デ切ツタトキノ切り口ノ方程式ヲ求ム。

問 4.  $4\text{km}$  離レタニツノ島 A, B ガアル。A カラ B ニ航行スルノニ、島 P ニ寄港シテモ或ハ Q, 或ハ R 等ニ立寄ツテ行ツテモ偶然  $6\text{km}$  デアルコトガ判ツタ。コレ等ノ點 P, Q, R …… ハ如何ナル分布ヲシテキルカ、ソノ圖ヲ畫キ且ツソノ分布ヲ示ス方程式ヲ出來ルダケ簡單ナ形ニ於テ求メヨ。

問 5. 楕圓ハ二定點カラノ距離ノ和ガ一定ナ點ノ軌跡ト見ルコト出來ル。コノ性質ヲ用ヒテ直圓柱ノ切り口ノ方程式ヲ導ケ。コノ方程式ヲ出來ルダケ簡單ナモノニ變形シテ、問 3. デ得タモノト比較セヨ。

コノ二定點ハ如何ナル名デ呼ンデキルカ。

問 6.  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$  ハアル直圓柱ノ切り口ノ方程式デアル。コノ直圓柱ノ半徑及ビ切斷平面ガコノ圓柱ノ軸トナス角ヲ求メヨ。

又コノ楕圓ノ焦點間ノ距離及ビ曲線上ノ點カラ焦點ニ至ル距離ノ和ハ何程デアルカ。

問 7. 問 5. ノ方程式ハ  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  ノ形ニスルコ

トガ出來ル。コノ圓柱ノ半徑、切斷平面ガ圓柱ノ軸トナス角ヲ  $a, b$  デ表セ。

又焦點ノ座標、曲線上ノ點カラ二焦點ニ至ル距離ノ和ハ何程デアルカ。

問 8. 圓ノ投影圖ト見做シ得ル曲線ヲ我等ノ身邊ニ見出セ。

問 9. 開イタトキノ半徑  $50\text{cm}$  ナル日傘ヲ、ソノ柄ヲ地面ニ  $70^\circ$  傾ケテ肩ニシタ。太陽ハ直上ニアル。地上ニ投シタ影ノ形ヲ畫ケ。

問 10. コノ影ノ方程式ヲ求ム。

問 11. 半徑  $r$  ナル圓ノコレニ  $\alpha$  ナル傾ヲナス平面上ノ投影圖ノ方程式ヲ作レ。

問 12. 次ノ方程式ノ圖ヲ畫ケ。

- (イ)  $x^2 + y^2 = 1$     (ロ)  $x^2 + y^2 = 4$     (ハ)  $4x^2 + y^2 = 1$   
 (ニ)  $4x^2 + y^2 = 4$     (ホ)  $4x^2 + y^2 = 9$     (ヘ)  $4x^2 + 9y^2 = 1$   
 (ト)  $4x^2 + 9y^2 = 25$     (チ)  $4(x-1)^2 + 9y^2 = 25$   
 (リ)  $4(x-1)^2 + 9(y+1)^2 = 25$

問 13. 直圓錐ノ切り口ハ何トイフ曲線デアルカ。適當ニソノ座標軸ヲ選ンデソノ方程式ヲ書イテ見ヨ。

問 14. 「双曲線ハ二定點カラノ距離ノ差ガ一定ナ點ノ軌跡デアル、トイフ性質ヲ用ヒテ、問 5. ニ做ツテ

ソノ方程式ヲ求メヨ。

問15. 双曲線ノ方程式ヲ  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  ト表シタト  
 キ、問14ニ於ケル二定點間ノ距離及ビコレ等ノ點カ  
 ラ曲線上ノ點ニ至ル距離ノ差ヲ  $a, b$  デ表セ。

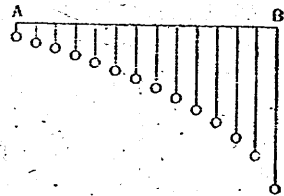
問16. 双曲線ノ中心、焦點、頂點トハドシナ點デア  
 ツタカ。

問17. 次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。(ドンナ畫キ  
 方デモヨイ)

- (イ)  $x^2 - y^2 = 1$       (ロ)  $y^2 - x^2 = 1$       (ハ)  $x^2 - y^2 = 4$
- (ニ)  $4x^2 - y^2 = 1$     (ホ)  $x^2 - 4y^2 = 4$       (ヘ)  $4x^2 - 9y^2 = 1$
- (ト)  $4x^2 - 9y^2 = 25$                       (チ)  $4(x-1)^2 - 9y^2 = 25$
- (リ)  $9(y+1)^2 - 4(x-1)^2 = 25$

問18. 與直線  $a$  ト一定點  $A$  トヘノ距離ノ等シイ  
 點ノ軌跡ノ名ヲ知ツテキルカ。ソノ方程式ヲ作レ。

問19.  $a$  ト  $A$  トヘノ距離ノ比ガ一定ナル點ノ軌  
 跡ノ方程式ヲ求ム。(先  
 ツコノ比ガ2ノトキ、次  
 ニ  $\frac{1}{2}$  ノトキニツイテ研  
 究セヨ)

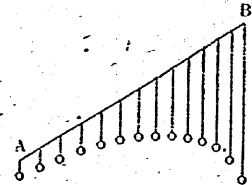


問20. 右圖ハ  $t$  秒間  
 ニ水平ニハ  $ct$  米進ムト  
 共ニ  $\frac{1}{2}gt^2$  米落下スル點ノ跡ヲ示スモノデアル。

コノ點ノ畫ク曲線ノ方程式ヲ求ム。(c 及ビ  $g$  ニ適  
 當ナ數値ヲ與ヘテ圖ヲ畫イテ見ヨ)

問21. 問20ノ  $AB$  ガ棒デ之ニ錠狀ニ玉ガ吊ルサ  
 レテキタトシ、 $AB$  フ下圖ノヤウニ傾ケルトコノ多  
 クノ玉ハ如何ナル方程式デ表サレル圓形上ニ分布  
 スルカ。又コノ曲線ニ對シ

テ問20デ與ヘタト類似ナ解  
 釋ヲ與ヘルコトハ出來ナイ  
 カ。



問22. 楕圓  $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$   
 上ノ點  $(\frac{9}{5}, \frac{8}{5})$  ニ於ケル接  
 線ノ方程式ヲ求ム。

問23. 拋物線  $y^2 = px$  上ノ點  $(a, \beta)$  ニ於ケル接線ノ  
 方程式ヲ作レ。

問24. 楕圓ニ於テハ、一焦點カラ發シタ光ガ楕圓  
 周上ノ點デ反射スレバ他ノ焦點ニ集中スルコトヲ  
 知ツテキル。拋物線ノ場合ニハコノ準楕ハドンナ  
 風ニ變化スルト思フカ。ソノ推察ノ適否ヲ檢證セ  
 ヲ。

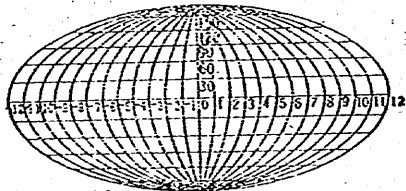
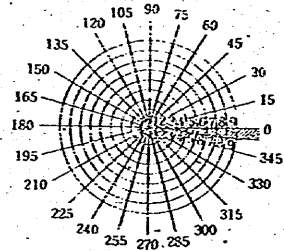
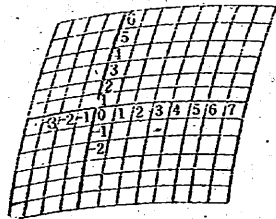
問25. 半對數方眼紙上ニ次ノ方程式ノ表ス圖ヲ  
 畫ケ。

- (イ)  $y = x + 1$       (ロ)  $x^2 + y^2 = 1$       (ハ)  $y = x^2$

問26. 對數方眼紙上ニ次ノ方程式ノ表ス圖ヲ畫ケ。

(イ)  $y=2x-1$     (ロ)  $x^2-y^2=1$     (ハ)  $y=x$

問27. 座標ノ網ガ次ノ圖ノヤウナトキ順ニ方程式  $y=x-2$ ,  $y=30x+7$ ,  $y=15x+9$  ノ表ス圖ヲ畫ケ。



### 練習問題

1. 圓周上ノ動點Pカラ一定直徑ニ下シタ垂線ヲ一定ノ比ニ分ツ點ノ軌跡ヲ畫キ、ソノ方程式ヲ作り、ソレハ如何ナル曲線デアルカヲ判定セヨ。(先ゾ一定比ヲ1:2デアルトシテヤツテ見ヨ。)

2. OA, OCヲ圓Oノ直交スルニツノ半徑トシ、圓周上ノ任意ノ點ヲPトスル。CPトOAトノ交點ヲOC上ノ定點Bニ結ブ直線トPカラOAニ下シタ垂線トノ交點ノ軌跡ヲ求ム。(Bガ圓Oノ内外ニアルトキニ對シ圖ヲ畫キ方程式ヲ作レ。)

3. ニツノ同心圓ノ共通半徑ヲOQRトシ、QRヲ斜邊トシ他ノ二邊ガソレゾレ定方向ナル直角三角形PQRノ頂點Pノ軌跡ヲ求ム。

4. 楕圓ノ弦ノ中デ最長ナモノヲ求ム。直徑(中心ヲ通ル弦)ノ中デ最長・最短ノモノヲ求ム。

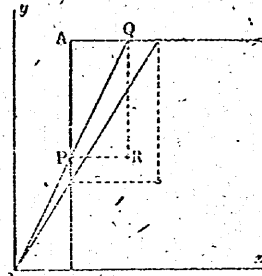
5. 與直線 $\alpha$ ト定點Aトヘノ距離ノ和(又ハ差)ガ一定ナ點ノ軌跡ヲ求ム。

6.  $xy=1$ ノ表ス圖ヲ各象限ノ二等分線ヲ新タナ座標軸トシテ表セ。

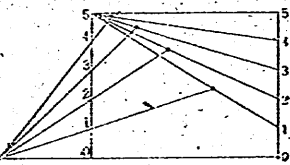
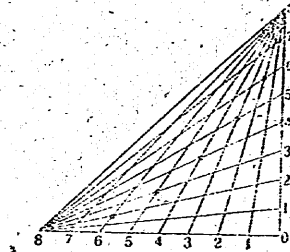
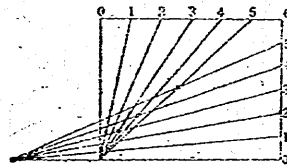
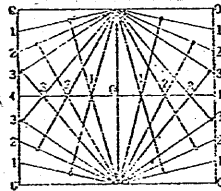
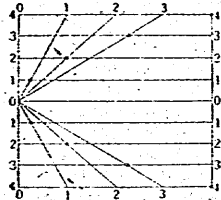
7. Aヲ通り互ニ直交スル二直線トOヲ通ル動直線トノ交點ヲP, Qトシ、矩形PAQRヲ作ルトキRノ

軌跡ノ方程式ヲ求メ、ソレハ如何ナル曲線デアルカイヘ。

8. 下圖ニ示スヤウニ適當ニ等分點ヲ利用シテ作ツタ諸點ガ如何ナル圖上ニアルカヲ研究セヨ。



等分數ノ變化ガコレニ如何ナル影響ヲ及ボスカ。



9.  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  上ノ點  $(\alpha, \beta)$  ニ於ケル接線ノ方程式ヲ求ム。

10. 双曲線  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  上ノ點ニ於ケル接線ノ方程式如何。

11. 平方根目盛リノ方眼紙ヲ作リ、ソノ上ニ次ノ方程式ヲ表ス圖ヲ作レ。

(イ)  $2y = x + 1$       (ロ)  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$       (ハ)  $y = x^2$

### 第四節 空間座標

平面圖形ハコレヲ式ヲ表スコトガ出來タ。空間圖形モ式ヲ表セルト都合ガヨイ。圖形ハ點ノ集合デアルト考ヘラレルカラ、コレハ點ヲ數ヲ表ス工夫カラ始メルノガヨカラウ。

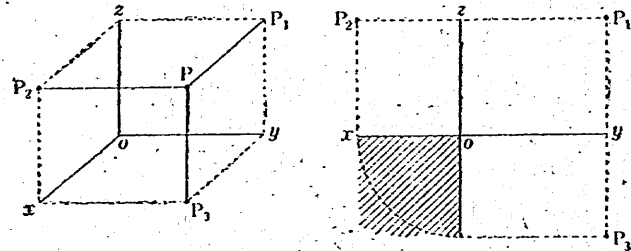
問 1. 平面ノトキカラ類推シテ、或ハコレト獨立ニ、空間ノ點ヲ表ス方法ヲ考察セヨ。

問 2. 平面圖ト立面圖トヲ與ヘルト、點ノ位置ハ確定スルカ。側面圖ヲモ與ヘレバドウデアルカ。

問 3. 側面圖ノ基線ノ位置ヲ與ヘルコトハ如何ナル意味ヲ持ツカ。

投影圖法ハ投影圖ノソレゾレノ基線カラノ距離ヲ與ヘルコトデアルトモイヘル。

$ox$ ニ沿ツテ切り開イテ展開スルト下圖ノ如クナル。



問 4. 投影圖ガ上ノ右圖ノヤウニ與ヘラレタ點 P ガアル。P ノ  $ox$ ニ沿ツテ切り開カナイ以前ノ位置カラ平面  $yoz, zox, xoy$ ヘノ距離  $x, y, z$ ハソレゾレ何程デアルカ。

問 5.  $x=1, y=2, z=3$ ナル點ヲ展開シタ投影圖ノ形式テ表セ。又直交三直線  $ox, oy, oz$ ヲ用ヒテ表セ。

問 6. 一々  $x=1, y=2, z=3$ ナル點トイフヤウナ表シ方ヲスル代リニ、平面ノトキニ倣ツテ簡便記法ヲ考案シ、ソノ呼稱ヲ定メヨ。

問 7. 或地點デ揚ゲタ輕氣球ノ空間ニ於ケル位置ヲ表スニハドンナ風ニスレバヨイカ。コレヲ全ク投影圖法テ表スニハドウスルカ。コレヲ全ク直交座標法テ表スニハドウスルカ。

問 8. 平面ノ極座標ニ倣ツテ、或點カラノ方向ト距離トデ空間ノ點ノ位置ヲ表ス工夫ヲセヨ。方向ヲ表スノニ地球上ノ點ノ位置ヲ表シ方ヲ利用スルヤウニ工夫セヨ。

點ノ表シ方ハ色々アルガ、直交座標ガ多クノ場合最も簡明デアリ、從ツテヨク用ヒラレルガラ、コレニツイテ若干ノ考察ヲシヨウ。

問 9. 一糸方程式  $x+y+z=1$ ヲ満足スル  $x, y, z$ ノ組ノ表ス點  $(x, y, z)$ ノ集合ノ中デ、

(イ) 特ニ  $z=0$ ナル  $(x, y, 0)$ ノ集合ハ何ヲ表スカ。

(ロ) 特ニ  $z=1$ ナル  $(x, y, 1)$ ノ集合ノ  $xoy$ 平面上ノ正射影ハ如何ナル圖トナルカ。

(ハ) 特ニ  $z=2$ ナル點  $(x, y, 2)$ ノ集合ノ  $xoy$ 平面上ノ正射影ハ如何ナル圖トナルカ。

(ニ) コレ等ノ切り口ヲ等高線式ニ(地圖ノヤウニ)

表シテ見ヨ。

(ホ) 點全體ノ集合ハ何ヲ表スカ。

問 10.  $x=5$ ハ如何ナル圖ヲ表スカ。  $y=-1$  及  $z=2$ ハ如何。

問 11.  $y-z=1$ ハドンナ圖ヲ表スカ。

問 12.  $x^2+y^2=a^2$  ノ表ス圖如何。

問 13.  $x, y, z$  ノ方程式ハ一般ニ曲面ヲ表ス。モシコレガ或文字例ヘバ $z$ ヲ含マナイトキハドウデアルカ。

問 14.  $z=xy$  ノ  $xy$  平面上ノ等高線ヲ表セ。又  $yz$  平面上ヘノ等高線ヲ表セ。コレヲ乗法除法ニ利用出来ル。ドンナニ使用スルト思フカ。

問 15. 一次方程式  $ax+by+cz=d$  ハ如何ナル曲面ヲ表スカ。

問 16.  $x, y, z$  ノ軸トソレゾレ  $A, B, C$  デ交ハル平面ハドンナ式ヲ表サレルカ。但シ、 $OA=k, OB=l, OC=m$  トスル。  $A, B, C$  ヲ通ルヤウニ問 17. ノ  $a, b, c, d$  ヲ定メルコトハ出来ナイカ。

問 15, 16 ノ結論ヲ釋メテオケ。

問 17. 原点  $(0, 0, 0)$  ト  $(1, 2, 3)$  トノ距離ハ何程デアルカ。

問 18.  $x^2+y^2+z^2=1$  ハドンナ曲面ヲ表スカ。コノ式ノ圖的意味ヲ考ヘテ見ヨ。

問 19. 四點  $(1, 2, 3), (2, 4, 6), (0, 1, 1), (-1, 1, -1)$  ノ各二點間ノ距離ヲ小數第二位迄求ム。

問 20. 原点ヲ通り  $x, y, z$  軸トソレゾレ角  $\alpha, \beta, \gamma$  ノ傾キヲナス直線上ノ點ノ座標ガ満足スル方程式

ヲ求ム。

問 21. 上ノ問ノ  $\alpha, \beta, \gamma$  ハ勝手ナ大キサタリ得ルカ。

問 22.  $x$  軸,  $y$  軸トソレゾレ  $30^\circ, 45^\circ$  ノ傾キヲナス直線ハ  $z$  軸ト約何度ノ傾キヲナスカ。

問 23.  $y=x, y=2z$  ヲ満足スル  $(x, y, z)$  ノ集合如何。

問 24.  $x, y, z$  ノ方程式ガニツアルトキ, ソノ兩方ヲ満足スル  $(x, y, z)$  ハ曲線ヲナス。何故デアラウカ。(問 15. カヲ考ヘヨ)。逆ハドウデアラウカ。

問 25. 直線ハニツノ聯立一次方程式ヲ表シ得ルコトヲ説明セヨ。ソノ表シ方ハ一通リニ決定スルカ。

問 26. 直線 
$$\begin{cases} y=2x+1 \\ x+y+2z=3 \end{cases}$$

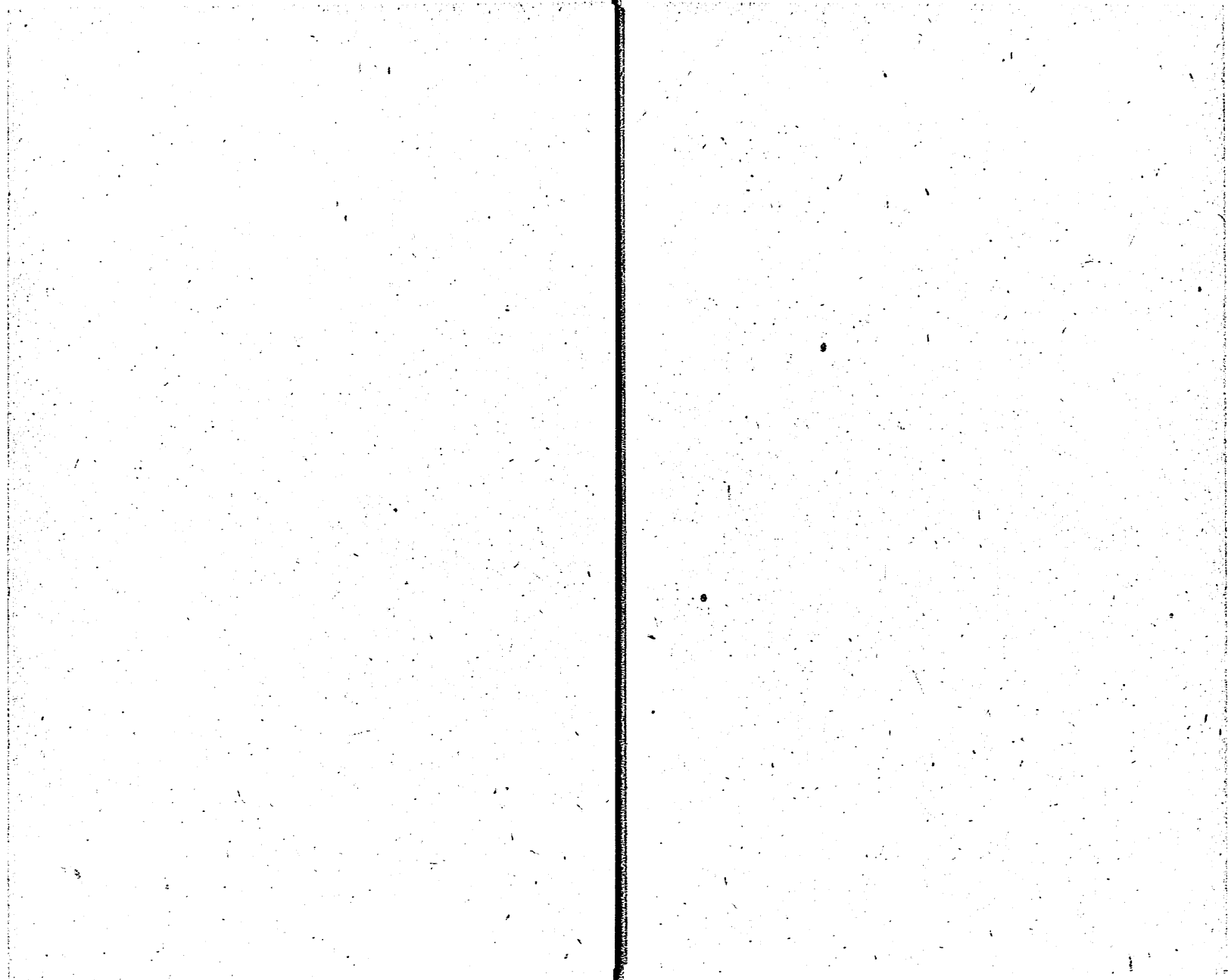
ハ各座標軸ト何程傾イテキルカ。

問 27. 問 26. ノ直線ノ式ヲ次ノ形ニ變形出来ナイカ。

$$\frac{x-a}{l} = \frac{y-b}{m} = \frac{z-c}{n}$$

問 28. 問 27. ニ於ケル  $(a, b, c)$  ハ如何ナル點ヲ表スカ。  $l, m, n$  ノ圖的意味ヲ云ヘ。

問 29. 平面  $lx+my+nz=p$  ニ於テ  $l, m, n, p$  ハ如何ナル圖的意味ヲ持ツカ。





Approved by Ministry of Education

(Date Aug. 8, 1946)

昭和二十一年八月八日 印刷發行  
昭和二十一年八月十三日 發  
昭和二十一年八月十三日 翻刻發行  
昭和二十一年八月十八日 翻刻發行  
(昭和二十一年八月十三日 文部省検査済)

師範數學 本科用 一

定價金壹圓拾錢

著作權所有 著者 文部省  
發行者

東京都神田區錦町一丁目十六番地  
翻刻發行者 師範學校教科書株式會社  
代表者 森下松街

東京都京橋區入舟町一丁目十一番地  
印刷者 電新堂  
代表者 新井修平

東京都神田區錦町一丁目十六番地  
發行所 師範學校教科書株式會社