

高等数学习题集

同济大学数学教研组編

高等教育出版社



高等数学学习题集

同济大学数学教研组编

高等教育出版社

A barcode is located at the bottom of the page, below the publisher's name.

这本习题集是配合我社出版的樊映川等編“高等数学讲义”一书内容汇编的。全书分习题，答案和附录三部分。可作为全日制高等工业学院 320—380 学时类型高等数学课程教学用书。

习题的内容包括解析几何学，函数，极限，一元函数的微积分学，级数和多元函数的微积分学，常微分方程等。编排次序与“高等数学讲义”章次完全一致，并附有答案。共有习题 2827 个。

附录部分包含初等数学(代数，三角，几何)和高等数学中的基本公式及积分表，还有部分曲线图形，可供学习时查阅。

高等数学习题集

同济大学数学教研组編

高等教育出版社出版 北京宣武門内承恩寺7号
(北京市书刊出版业营业许可证出字第054号)

商务印书館上海厂印刷 新华书店发行

统一书号 13010·679 开本 850×1168 1/32 印张 115/16
字数 269,000 印数 1—30,000 定价(4) 1.10
1959年10月第1版 1959年10月上海第1次印刷

目 录

第一編 解析几何

第一章 平面上的直角坐标、曲綫及其方程	1
平面上点的直角坐标,坐标变换(1)。两点間的距离,綫段的定比分点,三角形的面积(2)。曲綫及其方程(5)。杂題(7)。	
第二章 直綫	8
杂題(12)。	
第三章 二次曲綫	14
圓(14)。橢圓(16)。双曲綫(17)。抛物綫(19)。一般二次方程的簡化(20)。橢圓及双曲綫的准綫(21)。杂題(21)。	
第四章 极坐标	23
第五章 行列式及綫性方程組	25
第六章 空間直角坐标、矢量代数初步	30
空間点的直角坐标(30)。矢量代数(32)。	
第七章 曲面方程与空間曲綫方程	38
第八章 平面与空間直綫方程	42
平面方程(42)。空間的直綫方程(45)。杂題(49)。	
第九章 二次曲面	52

第二編 数学分析

第一章 函数	55
絕对值的运算(55)。函数值的求法(55)。函数的定义域(56)。函数性质的討論(58)。函数的图形(59)。双曲函数(61)。	

第二章 极限	62
数列的极限(62)。函数的极限(63)。无穷大,无穷小(63)。极限的求法(64)。无穷小的比较,相当无穷小(66)。杂题(66)。	
第三章 函数的連續性	68
第四章 导数及微分	70
导数概念(70)。求函数的导数(71)。杂题(75)。导数的应用(76)。微分及其应用(81)。高阶导数(83)。参变量方程的导数(84)。	
第五章 中值定理,导数在函数研究上的应用	86
中值定理(86)。罗彼塔法则(87)。戴劳公式(89)。函数的单調性(90)。函数的极值(92)。最大值和最小值应用杂题(93)。曲线的凹性和拐点(97)。漸近綫(98)。函数研究及其图形的描繪(98)。方程的近似解(99)。	
第六章 不定积分	100
简单不定积分(100)。換元积分法(101)。分部积分法(103)。換元法分部法杂题(104)。分式有理函数的积分(106)。三角函数有理式的积分(107)。简单代数无理式的积分(107)。二項微分式的积分(108)。杂题(109)。	
第七章 定积分	111
定积分概念(111)。定积分的性质(112)。上限(或下限)为变量的定积分(113)。計算定积分(应用牛頓-萊布尼茲公式)(113)。杂题(116)。計算定积分(应用近似积分公式)(118)。广义积分(119)。	
第八章 定积分的应用	120
平面图形的面积(120)。体积(122)。平面曲线的弧长(124)。平面曲线的曲率(125)。定积分在力学及物理学上的应用(127)。	
第九章 級数	132
第十章 福里哀級数	139
第十一章 多元函数的微分法及其应用	143

多元函数(143)。偏导数(144)。全微分及其应用(146)。方向导数(148)。复合函数的微分法(149)。隐函数的微分法(150)。高阶偏导数(152)。空间曲线的切线及法平面(155)。曲面的切平面及法线(157)。戴劳公式(158)。多元函数的极值(159)。

第十二章 微分方程161

一阶微分方程(161)。高阶微分方程(170)。线性微分方程(172)。微分方程组(177)。级数解法(179)。

第十三章 重积分179

二重积分(179)。三重积分(183)。曲面面积(185)。重积分在物理学上的应用(186)。广义积分(188)。

第十四章 曲线积分与曲面积分189

曲线积分(189)。曲面积分(196)。函数的梯度、散度、旋度(199)。

答案201

附录328

第一編 解析几何

第一章 平面上的直角坐标、曲线及其方程

平面上点的直角坐标, 坐标变换

1. 設在軸上三点 A, B, C ; 它們的排列次序如图, A 和 B 間距离为 4, C 和 B 間距离为 1:



(a) 求軸上有向綫段 \overline{AB} , \overline{AC} , \overline{BC} 的值。

(b) 若以点 A 为原点, 那么点 A, B, C 的坐标各为何?

2. 已知数軸上点 A, B, C 的坐标依次为 $-6, 0, 8$, 求軸上有向綫段 \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{CA} 的值。

3. 作下列各点: $A(2, 7), B(3, 0), C(1, -4), D(0, 5), E(-1, 2), F(-4, -3), G(-2, 0), H(0, -3), K(-3\frac{1}{2}, 2\frac{1}{3}), L(\sqrt{2}, -\sqrt{3}), N(0, \sqrt{5})$ 。

4. 三角形的三个頂点的位置如下:

(a) $(8, 4), (0, -4), (2, 4)$;

(b) $(3, 5), (3, 10), (0, 2.5)$;

(c) $(2, 0), (-1, \sqrt{3}), (-1, -\sqrt{3})$, 求作这些三角形。

5. 設 $a=1, b=2$, 求作点 $(a, b), (b, a), (-a, b), (b, -a), (-b, a), (a, -b), (-a, -b)$ 和 $(-b, -a)$ 。

6. 一正方形的边长为 2 单位长度, 如果将两条坐标轴放到这正方形的任意一组邻边上去, 问正方形各顶点的坐标将如何?

7. 菱形每边长为 5, 它有一对角线长为 6, 如果把菱形的二对角线放在二坐标轴上. 求它的各个顶点的坐标.

8. 已知点 $M(3, 2)$. 作它关于横轴, 纵轴, 原点的对称点. 求这些点的坐标.

9. 证明点 $A_1(a, b)$ 关于第 I 和第 III 象限坐标角的平分线的对称点 A_2 必有坐标 (b, a) .

10. 点 B 与点 $A(2, 4)$ 对称于第 I 和第 III 象限角的平分线, 求点 B 的坐标.

11. 一点在某一坐标系下的坐标为 $x=2, y=-1$, 如果轴的方向保持不变而将原点移至点:

- | | |
|-----------------|------------------|
| (a) $(4, 5)$; | (b) $(4, -5)$; |
| (c) $(-4, 5)$; | (d) $(-4, -5)$; |

该点的坐标将如何?

12. 某点在两轴方向相同的两坐标系下的坐标为 $(12, -7)$ 和 $(0, 15)$, 各系的原点在他系下的坐标等于什么?

13. 如果将坐标轴旋转 60° , 点 $M(1, \sqrt{3})$ 的坐标将如何?

14. 如果将坐标轴旋转 45° , 点 $M(1, \sqrt{3})$ 的坐标将如何?

15. 坐标轴应该旋转多少角度, 方能使点 $M(2, 0)$ 的横标和纵标变成相等? (我们把角度限制在 $-\frac{\pi}{2}$ 到 $\frac{\pi}{2}$ 之间.)

两点间的距离, 线段的定比分点, 三角形的面积

16. 求下列各题两点间的距离:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| (a) $(5, 2)$ 和 $(1, -1)$; | (b) $(-6, 3)$ 和 $(0, -5)$; |
| (c) $(0, 0)$ 和 $(-3, 4)$; | (d) $(9, -7)$ 和 $(4, 5)$. |

17. 已知三角形的顶点: $A(3, 2)$, $B(-1, -1)$ 和 $C(11, -6)$ 。求三角形的周长。

18. 试证顶点为: $A(0, 0)$, $B(3, 1)$ 及 $C(1, 7)$ 的三角形是直角三角形。

19. 一点从点 $A(-3, -2)$ 作直线运动移至点 $B(4, 5)$, 求该点所经过的距离。

20. 证明 $(7, 2)$ 和 $(1, -6)$ 在以 $(4, -2)$ 为圆心的圆周上; 并求这个圆的半径。

21. 在 x 轴上求与点 $A(5, 12)$ 的距离为 13 的点的坐标。

22. 在第 I 象限角的平分线上求一点, 它与点 $A(0, 2)$ 的距离为 $\sqrt{2}$ 。

23. 求点 M 的纵坐标, 已知它的横坐标等于 7, 而到点 $N(-1, 5)$ 的距离等于 10。

24. 求一点, 它到两坐标轴和点 $(3, 6)$ 都有相等的距离。

25. 求与已知三点 $A(2, 2)$, $B(-5, 1)$ 和 $C(3, -5)$ 等距离的点。

26. 试用解析法证明, 任意三角形两边中点连线之长等于第三边的一半。

27. 点 $M_1(1, 1)$, $M_2(2, 2)$, $M_3(3, -1)$ 是平行四边形的三个顶点, 求第四个顶点。

28. 正方形相邻两顶点是 $A(2, 3)$ 和 $B(6, 6)$ 。求其余的顶点。

29. 下列各对坐标表示一线段的两个端点; 试求它们的中点:

(a) $(7, 4)$, $(3, 2)$; (b) $(6, -4)$, $(2, 2)$;

(c) $(a, 1)$, $(1, a)$; (d) $(0, 0)$, $(0, \frac{2}{3})$;

(e) $(-3\frac{3}{8}, -7\frac{5}{8})$, $(2\frac{3}{4}, -4\frac{1}{2})$ 。

30. 从点 $A(2, 3)$ 引一綫段到点 $B(7, -2)$, 再延长同样的长度。求延长綫端点的坐标。

31. 联结 $A(5, 4)$, $B(6, -9)$ 引长到 C 而 BC 等于 $\frac{1}{2}AB$, 求 C 。

32. 已知两点 $A(2, 3)$, $B(3, 5)$ 。求分綫段 \overline{AB} 得比值 1:3 的点 M 的坐标。

33. 已知两点 $A(2, 1)$, $B(3, 9)$, 求 (a) 分綫段 \overline{AB} 得比值 4:1 的点 M 的坐标, (b) 分綫段 \overline{BA} 得比值 4:1 的点 M 的坐标。

34. 下列各对坐标表示一綫段的兩端点, 試求它們的两个三等分点。

(a) $(-1, 2)$, $(-10, -1)$; (b) $(11, 6)$, $(2, 3)$ 。

35. 点 $C(2, 3)$ 將綫段 \overline{AB} 分为 1:2, 如已知 A 点的坐标为 $(1, 2)$, 求点 B 的坐标。

36. 綫段 \overline{AB} 被点 $M_1(1, 2)$ 和 $M_2(3, 4)$ 分成相等的三部分。求点 A 和 B 的坐标。

37. 两点 $A(x, 5)$ 和 $B(-2, y)$ 間的綫段被点 $M(1, 1)$ 平分。求出这两点的坐标。

38. 已知三角形的頂点的坐标: $A(3, -2)$, $B(5, 2)$ 和 $C(-1, 4)$ 。求它中綫的长。

39. 直綫由两点 $A(-1, 4)$ 和 $B(2, 1)$ 决定, 在这条直綫中求横坐标等于 5 的点。

40. 已知三角形的頂点: $A(1, 4)$, $B(-5, 0)$ 及 $C(-2, -1)$ 。求它的中綫的交点。

41. 已知平行四边形的相邻兩頂点的坐标为 $A(-4\frac{1}{2}, -7)$ 和 $B(2, 6)$ 及对角綫的交点 $M(3, 1\frac{1}{2})$ 。求它的其余两个頂点

的坐标。

42. $A(1, 1)$ 到 B 的长为 5, AB 中点的横坐标为 3, 求 B 点。

43. 求三角形的顶点, 已知各边的中点为 $P(3, -2)$, $Q(1, 6)$ 和 $R(-4, 2)$ 。

44. 三角形的顶点为 $A(0, 1)$, $B(3, 4)$, $C(-1, -1)$ 。求它的面积。

45. 试求以 $A(3, 0)$, $B(6, -4)$, $C(-1, -3)$ 为顶点的三角形的面积。

46. 四角形的顶点为 $A(-2, -3)$, $B(-1, 4)$, $C(3, 3)$ 和 $D(6, -1)$ 。求它的面积。

47. 验证三已知点 (a) $(0, 5)$, $(2, 1)$, $(-1, 7)$; (b) $(3, 1)$, $(-2, -9)$, $(8, 11)$; (c) $(0, 2)$, $(-1, 5)$, $(3, 4)$ 是否在一条直线上。

48. 三角形的两个顶点是 $(5, 1)$ 及 $(-2, 2)$, 第三个顶点在 x 轴上, 已知三角形的面积等于 10, 求第三个顶点。

曲线及其方程

49. 画出下列各方程的轨迹:

(a) $y^2=4x$; (b) $y=x^3$; (c) $y^2-x^3=0$;

(d) $y-x^2-2x=0$; (e) $4x^2+y^2=4$; (f) $xy=1$ 。

50. 方程 $(x-1)^2+(y-2)^2=0$ 所对应的几何轨迹是什么?

51. 一动点, 它到坐标原点和到点 $A(-5, -4)$ 的距离是相等的。建立其轨迹方程。

52. 一动点, 它到 y 轴的距离等于它到点 $C(2, 0)$ 的距离。建立它的轨迹方程。

53. 一动点与 x 轴的距离是与 y 轴的距离的两倍, 建立它的

軌迹方程。

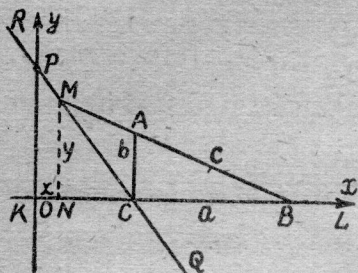
54. 三角形的兩頂點為 $(1, 1)$ 和 $(3, 6)$ ，它的面積為 3 平方單位，求它的第三頂點的軌迹。

55. 求作過兩點 $(1, 2)$ ， $(3, -2)$ 的直線方程 (提示：二點在一直線上的主要條件為由這三點所成的三角形的面積為零)。

56. 作與 x 軸及 y 軸的距離的乘積等於 1 的軌迹方程。

57. 在兩坐標軸間有定長綫段 AB ，在 AB 上有任一點 P ，當 A 點永遠在橫軸上，同時 B 點永遠在縱軸上移動時，試求 P 點的軌迹。

58. 槍彈以速度 v_0 而與地面成 α 角射出，試建立彈道的軌迹方程。



59. 一漁輪在進行拖網時，測得它到一小島的距離與到一直綫海岸的距離之比保持為一定數 e 。試建立漁輪航行的軌迹方程 (圓錐曲綫)。

60. 一樞軸 RQ 繞不動點 P 旋轉，並推動直角三角形 ACB ，沿直綫 KL 滑動，求樞軸 RQ 與斜邊 AB 的延長綫的交點 M 的軌迹方程。

61. 作出下列參數方程的圖形：

(a) $x=2t, y=\frac{t}{3}$; (b) $x=5t^2-1, y=10t^2+4$;

(c) $x=2t+1, y=4t^2$; (d) $x=3\sin\theta, y=4\cos\theta$;

(e) $x=\csc\theta, y=5\operatorname{ctg}\theta$ 。

62. 求圓 $x^2+y^2=8$ 與直綫 $x-y=0$ 的交點。

63. 求曲綫 $4x^2+y^2=32$ 和 $y^2=8x$ 的交點。

64. 試求曲綫 $y=2+x-x^2$ 與兩坐標軸的交點。

65. 下列各曲线方程,如平移坐标轴至其后所示的新原点,应变为何种形式?

(a) $3x - 4y = 6$, $(2, 0)$; (b) $5x - y + 2 = 0$, $(3, -2)$;

(c) $x^2 + y^2 - 4x - 2y = 0$, $(2, 1)$;

(d) $y^2 - 4x + 8 = 0$, $(2, 0)$; (e) $y^2 = x^3$, $(-2, -3)$ 。

66. 下列各曲线方程,如依其后所註角度将坐标轴旋转,应变为如何?

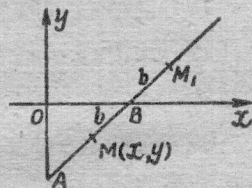
(a) $x + y = 0$, $\frac{\pi}{4}$; (b) $x + 2y = 1$, $\frac{\pi}{3}$;

(c) $x^2 + 4xy + y^2 = 16$, $\frac{\pi}{4}$ 。

杂 题

67. 若 $P(5, 9)$ 是圆周上的一点,这圆的中心是 $(1, 6)$, 求这圆的方程并且将它画出来。

68. P 为一动点,它到原点 O 的距离的平方等于它的两坐标的和;求 P 点的轨迹。



69. 给定直线 Ox 及与它距离为 a 的点 A (如图)。经过 A 点作一切可能的直线,且在每条直线上,在它和基线 Ox 的交点 B 的两侧,取长度等于 b 的线段 MB 和 M_1B 。求点 M 和 M_1 点的轨迹方程(蚌线)。

70. 一重心在点 $M(5, 1)$ 的均匀细棒,它的一端在点 $A(-1, -3)$ 上;求另一端点 B 的位置。

71. 怎样用三角形的顶点坐标来表示其重心的坐标?

72. 在 $A(-1, 0)$, $B(-2, 4)$, $C(4, 5)$ 三点上分别放置 30, 50 和 70 克重量的物体,试求这一物系的重心的坐标。

73. 重力作用于质点 $M_1(x_1, y_1)$ 和 $M_2(x_2, y_2)$ 上,它们的质

量分别为 m_1 与 m_2 , 試求这力系的重心的坐标。

第二章 直綫

74. 一直綫通过点 $A(-3, -2)$ 和 $B(4, 5)$ 。求此直綫的斜率及其傾角。

75. 求三角形 $A(4, -1)$, $B(-3, 2)$, $C(-2, 6)$ 各边的斜率。

76. 由斜率証明 $(-2, 12)$, $(1, 3)$ 和 $(4, -6)$ 三点在一直綫上。

77. 若通过 $(-k, 3)$ 和 $(5, -k)$ 两点的直綫的斜率等于 1, 求 k 的值。将这两点和直綫画出来。

78. 設直綫过原点, 傾角为 (a) 135° ; (b) 180° 。求其方程。

79. 求直綫 (a) $x - y + 5 = 0$, (b) $4x + 8y - 16 = 0$ 的斜率和截距。

80 証明 $(-2, -3)$, $(5, -4)$, $(4, 1)$, $(-3, 2)$ 是平行四边形的頂点。

81. 設一直綫过点 $(2, 1)$, 并与 x 軸成 45° 角。求它的方程。

82. 設一直綫过点 $(-2, 4)$, 它的傾角等于直綫 $y = \frac{1}{\sqrt{3}}x + 3$ 的傾角的两倍。求其方程。

83. 求直綫 (a) $x + 3y + 5 = 0$, (b) $4x + 8y + 16 = 0$ 的截距。

84. 一直綫在 y 軸上的截距离为 -3 , 傾角为 $\frac{\pi}{6}$ 。求这直綫的方程。

85. 一直綫在 y 軸上的截距 $b = 5$, 且过点 $(6, 3)$, 試求其方

程。

86. 將下列各直線方程化為截距式方程, 並利用截距描繪直線的圖形:

- (a) $2x = 3y - 6$; (b) $2y - 5x = 20$;
(c) $y = 6(x - 3)$; (d) $3y - 6x + 10 = 0$ 。

87. 一直線通過點 $(5, 2)$, 且在 x 軸上的截距和在 y 軸上的截距相等。求其方程。

88. 過點 $(6, 8)$ 引一直線, 使與兩坐標軸所圍成三角形的面積等於 12。求其方程。

89. 求通過下列各兩點的直線方程:

- (a) $(4, 6)$ 和 $(3, -1)$; (b) $(5, 2)$ 和 $(-4, -3)$;
(c) $(-6, 1)$ 和 $(2, 0)$ 。

90. 已知頂點為 $A(4, 2)$, $B(-2, 4)$, $C(-1, -4)$ 的三角形, 試寫出經過頂點 C 的中線方程。並求此中線的長。

91. 將下列各直線方程化為法線式方程:

- (a) $2x = 3y - 6$; (b) $2y - 5x = 20$;
(c) $y = 6(x - 3)$; (d) $3y - 6x + 10 = 0$;
(e) $2y - 3x = 0$ 。

92. 求從原點到直線 $4x - 4y = 9$ 的距離。

93. 求從點 $(2, 1)$ 到直線 $2x = 3y - 6$ 的距離。

94. 求從點 (x_0, y_0) 到直線 $y = kx + b$ 的距離。

95. 求二平行直線 $2x + 3y = 7$, $4x + 6y = 11$ 間的距離。

96. 過點 $(1, 2)$ 引一直線, 使與點 $(2, 3)$ 和點 $(4, -5)$ 的距離相等。求其方程。

97. 求過點 $(-4, 3)$, 而與原點距離為 5 的直線方程。

98. 求經過坐標原點, 且與點 $A(2, 1)$ 的距離為 1 的直線方程。

99. 給定直綫 $3x - 4y - 10 = 0$, 求与定直綫平行且和它有 3 单位长的距离的直綫方程。

100. 一直綫通过点 $A(5, 2)$, 且点 $(-3, 1)$ 到它的距离是 4 单位, 写出它的方程。

101. 求直綫 $3x + 4y - 1 = 0$ 和 $4x - 3y + 5 = 0$ 間夹角的分角綫的方程。

102. 求二直綫 $3x + 4y - 9 = 0$ 和 $12x + 9y - 8 = 0$ 所构成的两角的平分綫, 并驗証这两平分綫互相垂直。

103. 三角形的頂点在点 $A(1, 2)$, $B(-1, -1)$ 和 $C(2, 1)$ 处, 求角 B 分角綫的方程。

104. 在下面各对直綫中判定哪些是互相平行的, 哪些是互相垂直的, 若不互相平行也不互相垂直, 就求它們的交角:

(a) $x + 2y = 3$, $x + 2y = -4$;

(b) $2x - y + 5 = 0$, $4x - 2y - 7 = 0$;

(c) $x - y = 1$, $x + y = 2$;

(d) $x + 2y + 11 = 0$, $6x - 3y - 4 = 0$;

(e) $3x - y = 0$, $2x + y = 0$;

(f) $2x - 3y = 1$, $x - 3 = 0$;

(g) $x + y = 0$, $y = 0$ 。

105. λ 的值怎样, 則两直綫 $3x - 2y + 6 = 0$ 和 $\lambda x - y + 2 = 0$:

(a) 互相平行; (b) 互相垂直。

106. 求过点 $(2, -3)$, 而与直綫 $y = 2x + 1$ 垂直的直綫方程。

107. 一直綫通过点 $(2, -3)$, 且平行于連接两点 $(1, 2)$ 和 $(-1, -5)$ 的直綫。求其方程。

108. 一直綫平行于直綫 $2x + 3y + 1 = 0$, 且在 y 軸上的截距等于 5, 求其方程。

109. 一直線在 x 軸上的截距 $a=3$ ，且與直線 $x-4y+2=0$ 平行，試求其方程。

110. 直線 $4x-3y+11=0$ 上一点，它的橫標等於 1，从这点作已知直線的垂線，試求这垂線的方程。

111. 已知頂点为 $A(6, 4)$, $B(-3, 5)$, $C(-2, -6)$ 的三角形，試求出經過頂点 A ，且与經過頂点 B 的中綫平行和垂直的两直線的方程。

112. 設引一直線通过两直線 $3x-y-3=0$, $4x+3y-4=0$ 的交点，且垂直于其中的第一直線，求所引直線的方程。

113. 过两直線 $2x-3y+5=0$ 和 $x-4y+5=0$ 的交点引一直線使与直線 $3x-2y+2=0$ 平行。求此直線的方程。

114. 三角形的頂点在点 $A(1, 3)$, $B(-1, 0)$ 和 $C(2, -2)$ 处。求高綫的方程。

115. 已知三角形的頂点是 $A(6, 4)$, $B(-3, 5)$, $C(-2, -6)$ 。过頂点 B 作三角形的中綫 BD ，再过點 A 作平行于其中綫 BD 的直線。求此直線的方程。

116. 三角形的三边是方程 $x-y-3=0$, $x-3y-4=0$ 和 $4x+2y+3=0$ 。求其三角形。

117. 三角形的頂点是点 $A(2, 1)$, $B(3, 1)$ 和 $C(1, 2)$ 。求 $\angle A$ 。

118. 正三角形的两个頂点是点 $A(2, 1)$ 和 $B(2, 5)$ ，求第三个頂点。

119. 求过点 $(3, 5)$ 并与直線 $3x-2y+7=0$ 成 45° 角的直線方程。

120. 光綫从点 $(-2, 3)$ 射到点 $(1, 0)$ ，然后被 x 軸反射，求反射綫的方程。