古谷数学教室第 6 回

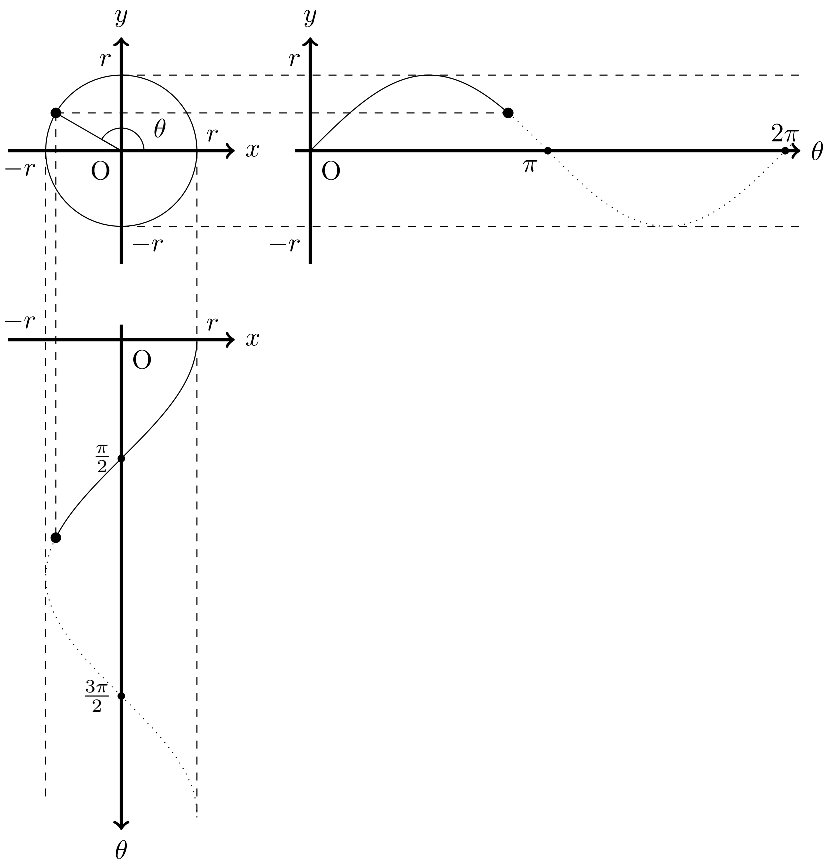
三角関数、図形と方程式

2024 年 4 月 21 日

1　基礎事項

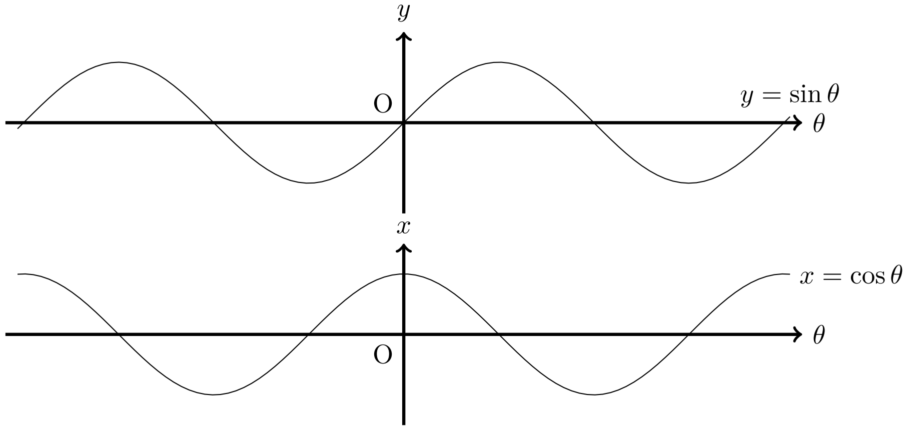
1.1　三角関数のグラフ

一般角 θ の動径と単位円の交点を $\mathrm{P}(x,\ y)$ とすると、$\sin\theta = y$、$\cos\theta = x$ である[1] 。これより、関数 $y = \sin\theta$、$x = \cos\theta$ のグラフをかくと、次のようになる。



1）　私の講義では、これを定義としたはず。

$y=\sin\theta$ と $x=\cos\theta$ を見やすく並べると、以下の図のようになる[2)] 。



動径は 1 回転するともとの位置にもどるから、次が成り立つ：

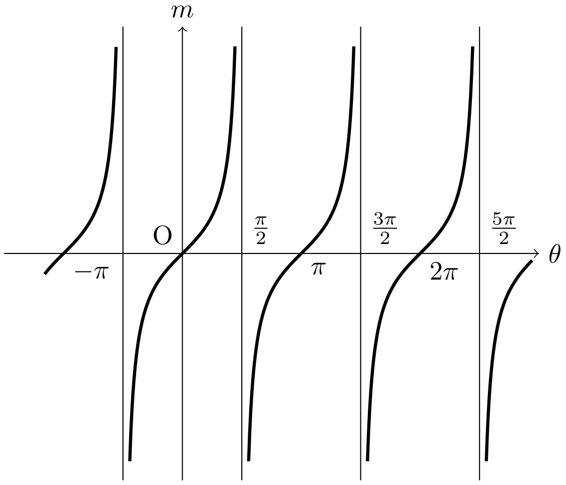
$$\sin(\theta+2\pi)=\sin\theta,\quad \cos(\theta+2\pi)=\cos\theta.$$

この性質により、関数 $\sin\theta$、$\cos\theta$ はいずれも 2π の**周期**をもつ[3)] という。

グラフについていうと、$y=\sin\theta$、$y=\cos\theta$ のグラフは、いずれも 2π ごとに同じ形を繰り返す。さらに、次のことがいえる[4)] ：

$$\sin\theta=-\sin(-\theta),\quad \cos\theta=\cos(-\theta).$$

関数 $y = \tan\theta$ のグラフについても調べる。一般角 θ の動径と単位円の交点を P とし、直線 OP と直線 $x=1$ の交点を $\mathrm{T}(1,\ m)$ とすると、$\tan\theta=m$ である。これより、関数 $m=\tan\theta$ のグラフをかくと、次のようになる。



2) $y=\sin\theta$ のグラフの形を**正弦曲線**または**サインカーブ**という。$y=\cos\theta$ の正弦曲線であることがわかる。

3) 一般に、関数 $f(x)$ が 0 でない定数 p に対して、常に $f(x+p)=f(x)$ を満たすとき、関数 $f(x)$ は p を周期とする**周期関数**であるという。このとき、$2p$、$3p$、$-p$ なども周期であるが、周期関数の周期といえば、ふつう正の周期のうち最小のものをさす。

4) 日本語にすると、$y=\sin\theta$ のグラフは原点に関して対称である、$y=\cos\theta$ のグラフは y 軸に関して対称である、ということを言っている。これは、納得するまで考えること。

$\tan\theta$ は、$\theta = \dfrac{\pi}{2}$ では定義されないが、$y = \tan\theta$ のグラフは θ が $\dfrac{\pi}{2}$ に限りなく近づくと、直線 $\theta = \dfrac{\pi}{2}$ に限りなく近づく。グラフが限りなく近づく直線を、そのグラフの**漸近線**という。関数 $y = \tan\theta$ には、次のような性質がある：

$$\tan(\theta + \pi) = \tan\theta, \quad \tan(-\theta) = \tan\theta.$$

また、漸近線をもつ。

k を正の定数とする。三角関数の周期について、一般に、次のが成り立つ：

$$\begin{aligned}
\sin(k\theta + 2\pi) &= \sin k\theta, \\
\cos(k\theta + 2\pi) &= \cos k\theta, \\
\tan(k\theta + \pi) &= \tan k\theta.
\end{aligned}$$

1.2　三角関数の性質

次の等式が成り立つ[5]：

$$\begin{aligned}
\sin(\theta + \pi) &= -\sin\theta, \\
\cos(\theta + \pi) &= -\cos\theta, \\
\tan(\theta + \pi) &= \tan\theta, \\
\sin\left(\theta + \frac{\pi}{2}\right) &= \cos\theta, \\
\cos\left(\theta + \frac{\pi}{2}\right) &= -\sin\theta, \\
\tan\left(\theta + \frac{\pi}{2}\right) &= -\frac{1}{\tan\theta}.
\end{aligned}$$

1.3　三角関数の加法定理

一般に、正弦、余弦について、次の**加法定理**が成り立つ：

正弦、余弦の加法定理

$$\begin{aligned}
\sin(\alpha \pm \beta) &= \sin\alpha\cos\beta \pm \cos\alpha\sin\beta, \\
\cos(\alpha \pm \beta) &= \cos\alpha\cos\beta \mp \sin\alpha\sin\beta.
\end{aligned}$$

5）　なぜ成り立つのか、自分で考えよ。

証明　座標平面における単位円上の点 $\mathrm{P}(\cos\alpha,\ \sin\alpha)$、$\mathrm{Q}\bigl(\cos(-\beta),\ \sin(-\beta)\bigr)$、$\mathrm{R}\bigl(\cos(\alpha+\beta),\ \sin(\alpha+\beta)\bigr)$、$\mathrm{S}(1,\ 0)$ について、

$$\mathrm{PQ}^2 = \mathrm{RS}^2$$

より

$$\cos(\alpha+\beta) = \cos\alpha\cos(-\beta) + \sin\alpha\sin(-\beta)$$

が得られ[6]、これより

$$\cos\bigl(\alpha-(-\beta)\bigr) = \cos\alpha\cos(-\beta) + \sin\alpha\sin(-\beta)$$

が得られ[7]、$\cos(-\beta) = \cos\beta$、$\sin(-\beta) = -\sin\beta$ より

$$\cos(\alpha+\beta) = \cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta$$

が得られる。さらに、$\sin\left(\dfrac{\pi}{2}-\alpha\right) = \cos\alpha$、$\cos\left(\dfrac{\pi}{2}-\alpha\right) = \sin\alpha$ より

$$\begin{aligned}
\sin(\alpha-\beta) &= \cos\left(\frac{\pi}{2}-\alpha+\beta\right) \\
&= \cos\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)\cos\beta - \sin\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)\sin\beta \\
&= \sin\alpha\cos\beta - \cos\alpha\sin\beta
\end{aligned}$$

が得られ、

$$\sin\bigl(\alpha+(-\beta)\bigr) = \sin\alpha\cos(-\beta) + \sin\alpha\cos(-\beta)$$

が得られる。以上より、

$$\sin(\alpha\pm\beta) = \sin\alpha\cos\beta \pm \sin\alpha\cos\beta,$$
$$\cos(\alpha\pm\beta) = \cos\alpha\cos\beta \mp \sin\alpha\sin\beta \quad \blacksquare$$

正弦、余弦の加法定理から、次の正弦の加法定理が得られる：

正接の加法定理

$$\tan(\alpha\pm\beta) = \frac{\tan\alpha\pm\tan\beta}{1\mp\tan\alpha\tan\beta}.$$

---

6)　おそらく、ほとんどの学生さんがそうだろうと思うのだが、この式をみて、一瞬で納得できない学生さんへコメントをする。参考書や問題集などで、なぜそれが成り立つのか理解できない場合、「この参考書（問題集）は説明不足だ！」や「分かりにくい！」などと早い段階で諦めてしまうのはもったいない。（そもそも、理解もできていない段階で「分かりにくい」などとどのように判断するのかが謎である。「分かっていない」の言い間違いである。）式変形が理解できないとき、それは問題を解くヒントのようなものだと思って、自分で正しいことを確認する癖をつけることを強く勧める。私がこの式を一撃で理解できるのは、（証明した本人だからというのもあるが、）そういう経験を積んだからである。

7)　$-\beta \to \beta$ と読み替えればよい。

証明　$\tan(\alpha \pm \beta) = \sin(\alpha \pm \beta)/\cos(\alpha \pm \beta)$ を利用して、分母分子を $\cos\alpha\cos\beta$ で割ることにより得られる　■

1.4　加法定理の応用

加法定理から明らかに次が成り立つ[8]：

2 倍角の公式

$$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha,$$
$$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha,$$
$$\tan 2\alpha = \frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}.$$

また、$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha$ について、$\alpha \to \dfrac{\alpha}{2}$ と置き換えると、次の式が得られる：

半角の公式

$$\sin^2\frac{\alpha}{2} = \frac{1-\cos\alpha}{2},$$
$$\cos^2\frac{\alpha}{2} = \frac{1+\cos\alpha}{2},$$
$$\tan^2\frac{\alpha}{2} = \frac{1-\cos\alpha}{1+\cos\alpha}.$$

$a\sin\theta + b\cos\theta$ を $r\sin(\theta+\alpha)$ の形に変形することを、三角関数を**合成**するという：

三角関数の合成

$a = \sqrt{a^2+b^2}\cos\alpha$、$b = \sqrt{a^2+b^2}\sin\alpha$ とするとき、

$$a\sin\theta + b\cos\theta = \sqrt{a^2+b^2}\sin(\theta+\alpha).$$

1.5　直線上の点

数直線上で、点 P に実数 a が対応しているとき、a を点 P の**座標**といい、座標が a である点 P を $\mathrm{P}(a)$ で表す。数直線上の原点 O と点 $\mathrm{P}(a)$ の距離 OP は、a の絶対値 $|a|$ で表される。一般に、2 点 $\mathrm{A}(a)$、$\mathrm{B}(b)$ 間の距離 AB は、次の式で表される：

$$\mathrm{AB} = |b-a|.$$

8)　証明は自明なので、省略している。分からない学生さんは、遠慮なく質問に来てください。

m、n は正の数とする。線分 AP 上の点 P が

$$\mathrm{AP} : \mathrm{PB} = m : n$$

を満たすとき、点 P は線分 AB を $m : n$ に**内分する**という。また、線分 AB の延長線上の点 Q が

$$\mathrm{AQ} : \mathrm{QB} = m : n \quad (m \neq n)$$

を満たすとき、点 Q は線分 AB を $m : n$ に**外分する**という。点 P を線分 AB の**内分点**、点 Q を線分 AB の**外分点**という。

2 点 A(a)、B(b) を結ぶ線分 AB を $m : n$ に内分する点を P、外分する点を Q とする。このとき、一般に、次のことが成り立つ：

線分の内分点、外分点

$$\mathrm{P}\left(\frac{na+mb}{m+n}\right),$$
$$\mathrm{Q}\left(\frac{-na+mb}{m-n}\right).$$

1.6　平面上の点

座標平面上の点 P の位置は、2 つの実数の組、たとえば $(a,\ b)$ で表される。この組 $(a,\ b)$ を点 P の座標といい、a を x 座標、b を y 座標という。また、座標が $(a,\ b)$ である点 P を P$(a,\ b)$ で表す。

座標平面の座標軸によって 4 つの部分に分けられる。これらの各部分を**象限**といい、$(+,\ +)$、$(-,\ +)$、$(-,\ -)$、$(+,\ -)$ を含む象限をそれぞれ**第 1 象限**、**第 2 象限**、**第 3 象限**、**第 4 象限**という。ただし、$+$ は任意の正の値、$-$ は任意の負の値を意味するものとした。座標軸はどの象限にも含めない。

2 点 A$(a_x,\ a_y)$、B$(b_x,\ b_y)$ とする。一般に、次のことが成り立つ：

2 点間の距離

$$\mathrm{AB} = \sqrt{(a_x - b_x)^2 + (a_y - b_y)^2}.$$

また、2 点 AB を、$m : n$ に内分する点を P、$m : n$ に外分する点を Q とする。このとき、次のことが成り立つ：

内分点、外分点

$$\mathrm{P}\left(\frac{na_x+mb_x}{m+n},\ \frac{na_y+mb_y}{m+n}\right),$$
$$\mathrm{Q}\left(\frac{-na_x+mb_x}{m-n},\ \frac{-na_y+mb_y}{m-n}\right).$$

1.7　直線の方程式

一般に、x、y の方程式を満たす点 $(x,\ y)$ 全体が図形 F であるとき、その方程式を図形 F の方程式という。

点 $(x_1,\ y_1)$ を通り、傾きが m の直線の方程式は、次で表される：

直線の方程式 1

$$y-y_1=m(x-x_1).$$

異なる 2 点 $(x_1,\ y_1)$、$(x_2,\ y_2)$ を通る直線の方程式は、次で表される：

直線の方程式 2

$$\begin{cases} y-y_1=\dfrac{y_2-y_1}{x_2-x_1}(x-x_1) & x_1\neq x_2 \\ x=x_1 & x_1=x_2 \end{cases}$$

または

$$\begin{cases} y-y_2=\dfrac{y_2-y_1}{x_2-x_1}(x-x_2) & x_1\neq x_2 \\ x=x_1 & x_1=x_2 \end{cases}.$$

直線が x 軸、y 軸とそれぞれ点 $(a,\ 0)$、$(0,\ b)$ で交わるとき、a をこの直線の x 切片、b をこの直線の y 切片という。

1.8　2 直線の関係

異なる 2 直線 $y=m_1x+k_1$、$y=m_2x+k_2$ について、般に、次のことが言える：

2 直線の平行、垂直

$$m_1 = m_2 \Longleftrightarrow「2\text{ 直線が平行}」,$$
$$m_1 m_2 = -1 \Longleftrightarrow「2\text{ 直線が垂直}」.$$

点 $(x_1,\ y_1)$ と直線 $ax+by+c=0$ の距離を d とする。このとき、次が成り立つ：

点と直線の距離

$$d = \frac{|ax_1 + b_y + c|}{\sqrt{a^2+b^2}}.$$

証明　原点と直線 $ax+by+c=0$ の距離が

$$\frac{|c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

となることを示す。そのあと、点 $(x_1,\ y_1)$ と直線 $ax+by+c=0$ を、x 軸方向に $-x_1$、y 軸方向に $-y_1$ だけ平行移動したとき、原点と直線 $a(x+x_1)+b(y+y_1)+c=0$ との距離と点 $(x_1,\ y_1)$ と直線 $ax+by+c=0$ の距離は等しいことを利用すればよい　■

1.9　円の方程式

点 $\mathrm{C}(c_x,\ c_y)$ から一定の距離 r にある点 P の全体は、C を中心とする半径 r の円である：

円の方程式

$$(x-c_x)^2 + (y-c_y)^2 = r^2.$$

1.10　円と直線

円の方程式と直線の方程式から y を消去して得られる x の 2 次方程式を $ax^2+bx+c=0$ とする。この 2 次方程式が実数解をもつとき、円と直線は共有点をもつ。実数解をもたないときは、共有点をもたない。

円 $x^2+y^2=r^2$ 上の点 $\mathrm{P}(p_x,\ p_y)$ における接線の方程式について、一般に、次のことが成り立つ：

円上の点における接線の方程式

$$p_x x + p_y y = r^2.$$

1.11　2 つの円

半径がそれぞれ R、r である 2 つの円の中心間の距離を d とする。このとき、$R > r$ とすると、2 つの円の位置関係について、次のようになる[9]：

1. $d > R + r$ のとき、一方が他方の外部になる。

2. $d = R + r$ のとき、外接する。

3. $R - r < d < R + r$ のとき、2 点で交わる。

4. $d = R - r$ のとき、内接する。

5. $d < R - r$ のとき、一方が他方の内部にある。

1.12　軌跡と方程式

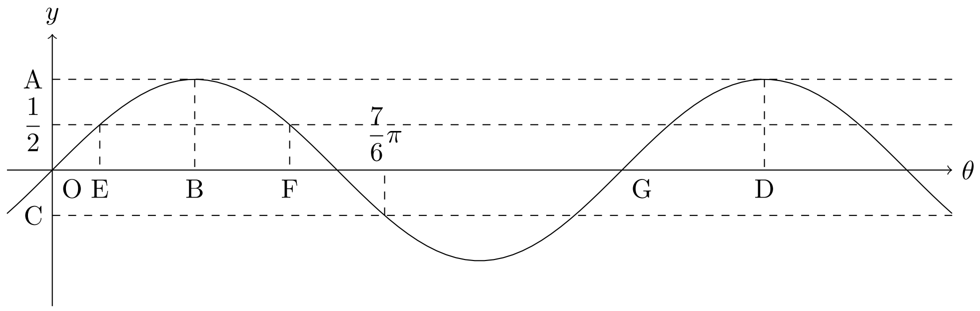
一般に、ある条件を満たしながら動く点が描く図形を、その条件を満たす点の**軌跡**という。

1.13　不等式の表す領域

座標平面上で、x、y の不等式を満たす点 $(x,\ y)$ 全体の集合を、その不等式の表す**領域**という。

2　演習問題

1. 下の図は、関数 $y = \sin\theta$ のグラフである。図中の目盛り A から G の値を求めよ。



2. 次の関数の周期を求め、グラフをかけ。また、それぞれ [ ] 内のグラフとどのような位置関係にあるか答えよ。

9）　これを覚えようとは思わない方が良い。絵を描けば理解できる。

(1) $y=\cos\left(\theta-\dfrac{\pi}{4}\right)$ $[y=\cos\theta]$

(2) $y=\cos\theta-1$ $[y=\cos\theta]$

(3) $y=4\sin\theta$ $[y=\sin\theta]$

(4) $y=2\sin 2\theta$ $[y=\sin\theta]$

3. 関数 $y=3\cos(4\theta-3\pi)$ のグラフは、$y=\cos 4\theta$ のグラフを θ 軸方向に α だけ平行移動し、θ 軸をもとにして y 軸方向に β 倍に拡大したものである。また、この関数の周期は γ である。このとき、α、β、γ を求めよ。

4. $y=3\sin\left(3\theta-\dfrac{\pi}{2}\right)+1$ の関数のグラフをかけ。また、その周期を答えよ。

5. $0\leq\theta<2\pi$ のとき、次の方程式を解け。また、θ の範囲に制限がないときの解を求めよ。

(1) $\cos\theta=\dfrac{1}{2}$

(2) $2\sin\theta=-1$

(3) $\sqrt{3}\tan\theta-1=0$

6. $0\leq\theta<2\pi$ のとき、次の不等式を解け。

(1) $\sin\theta<\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

(2) $2\cos\theta+\sqrt{2}>0$

(3) $\tan\theta+\sqrt{3}<0$

7. 次の値を求めよ。

(1) $\sin 255^\circ$

(2) $\tan 195^\circ$

(3) $\cos\dfrac{13}{12}\pi$

8. $0 < \alpha < \dfrac{\pi}{2}$、$\dfrac{\pi}{2} < \beta < \pi$ とする。次の値を求めよ。

(1) $\sin\alpha = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$、$\cos\beta = -\dfrac{3}{5}$ のとき、$\sin(\alpha+\beta)$、$\tan(\alpha+\beta)$

(2) $\tan\alpha = 1$、$\tan\beta = -2$ のとき、$\tan(\alpha+\beta)$、$\cos(\alpha-\beta)$

9. $y = \dfrac{3}{2}x$ と $y = -5x$ のなす角 θ を求めよ。ただし、$0 < \theta < \dfrac{\pi}{2}$ とする。

10. 次の値を求めよ。

(1) $\dfrac{\pi}{2} < \alpha < \pi$、$\sin\alpha = \dfrac{5}{6}$ のとき、$\cos 2\alpha$、$\sin 2\alpha$、$\tan 2\alpha$

(2) $\tan\alpha = 4$ のとき、$\tan 2\alpha$、$\cos 2\alpha$、$\sin 2\alpha$

(3) $\sin\dfrac{\pi}{12}$

(4) $0 > \alpha < \dfrac{\pi}{2}$、$\cos\alpha = \dfrac{2}{3}$ のとき、$\sin\dfrac{\alpha}{2}$、$\cos\dfrac{\alpha}{2}$、$\tan\dfrac{\alpha}{2}$

(5) $\pi < \alpha < \dfrac{2}{3}\pi$、$\tan\alpha = \dfrac{5}{12}$ のとき、$\cos\alpha$、$\sin\dfrac{\alpha}{2}$、$\cos\dfrac{\alpha}{2}$、$\tan\dfrac{\pi}{2}$

11. 次の等式を証明せよ。

(1) $(\sin\alpha - \cos\alpha)^2 = 1 - \sin 2\alpha$

(2) $\dfrac{\cos 2\alpha}{\cos^2\alpha} = \dfrac{2\tan\alpha}{\tan 2\alpha}$

12. 次の式を $r\sin(\theta+\alpha)$ の形に変形せよ。ただし、$r > 0$、$-\pi < \alpha \leq \pi$ とする。

(1) $-2\sin\theta + 2\cos\theta$

(2) $\sqrt{6}\sin\theta - \sqrt{2}\cos\theta$

(3) $3\sin\theta + 4\cos\theta$

13. $\sqrt{3}\sin\dfrac{\pi}{12}+\cos\dfrac{\pi}{12}$ の値を求めよ。

14. $0 \leq x < 2\pi$ のとき、次の関数 $y=\sin x-\cos x$ の最大値と最小値、およびそのときの x の値を求めよ。

15. A(5)、B(-1) の 2 点間の距離を求めよ。

16. 2 点 A(-1)、B(7) を結ぶ線分 AB について、次の点の座標を求めよ。

(1) $5:3$ に内分する点

(2) 中点

(3) $5:3$ に外分する点

(4) $3:5$ に外分する点

17. 次の 2 点間の距離を求めよ。

(1) (0, 0)、(3, 4)

(2) (-1, 3)、(4, 15)

18. 3 点 A(5, 2)、B(4, 0)、C(0, 2) を頂点とする △ABC は、直角三角形であることを示せ。

19. 2 点 A(-1, 4)、B(5, -2) を結ぶ線分 AB について、次の点の座標を求めよ。

(1) $2:1$ に内分、外分する点

(2) 中点

20. (0, 1)、(1, -3)、(2, -1) の 3 点を頂点とする三角形の重心の座標を求めよ。

21. 点 A(-1, 6) に関して、点 P(3, 4) と対称な点 Q の座標を求めよ。

22. 次の直線の方程式を求めよ。

(1) 点 $(-1,\ 2)$ を通り、傾きが 3

(2) 点 $(-2,\ 3)$ を通り、x 軸に垂直

23. 次の 2 点を通る直線の方程式を求めよ。

(1) $(-4,\ 3)$、$(6,\ -3)$

(2) $(2,\ 5)$、$(-3,\ 5)$

(3) $(-2,\ 4)$、$(-2,\ -1)$

(4) $(-3,\ 0)$、$(0,\ 5)$

24. 2 直線 $y = 3x$、$x + 3y - 6 = 0$ は、それぞれ平行、垂直のいずれであるか答えよ。

25. 点 $(-1,\ 3)$ を通り、次の直線に平行な直線、垂直な直線の方程式を、それぞれ求めよ。

(1) $y = 3x - 2$

(2) $x = 6$

26. 直線 $3x - 2y + 1 = 0$ に関して、点 $(2,\ -3)$ と対称な点の座標を求めよ。

27. 次の点と直線の距離を求めよ。

(1) $(1,\ 2)$、$x - 2y + 8 = 0$

(2) $(-2,\ 5)$、$x = 3$

28. 次のような円の方程式を求めよ。

(1) 中心が $(2,\ 1)$ で原点を通る。

(2) 中心が $(1,\ 3)$ で x 軸に接する。

(3) 直径の両端が $(2,\ 5)$、$(4,\ -7)$ である。

29. 次の方程式はどのような図形を表すか答えよ。

(1) $x^2+y^2+4x-7y+10=0$

(2) $x^2+y^2+6x-8y+25=0$

(3) $x^2+y^2-2x+6y+14=0$

30. 3 点 $(1,\ 0)$、$(2,\ -1)$、$(3,\ -3)$ を通る円の方程式を求めよ。

31. 次の円と直線の位置関係（異なる 2 点で交わる、接する、共有点を持たない）を調べよ。また、共有点があるときは、その座標を求めよ。

(1) $x^2+y^2=5$、$y=3x-5$

(2) $x^2+y^2=2$、$x+y=2$

(3) $x^2+y^2+2x-4y=0$、$x+2y+6=0$

32. 次の円の、円上の点 P における接線の方程式を求めよ。

(1) $x^2+y^2=34$、$\mathrm{P}(3,\ -5)$

(2) $x^2+y^2=1$、$\mathrm{P}(1,\ 0)$

33. 点 $(2,\ 1)$ を中心とし、直線 $4x-3y+2=0$ に接する円の方程式を求めよ。

34. 次の 2 つの円の位置関係（異なる 2 点で交わる、接する、共有点を持たない）を調べよ。

(1) $(x-3)^2+(y-4)^2=25$、$(x-9)^2+(y-4)^2=25$

(2) $x^2+y^2-2y=0$、$x^2+y^2-8x-8y+16=0$

(3) $x^2+y^2-2x-2y+1=0$、$x^2+y^2+6x-10y+30=0$

35. 中心が $(6,\ 8)$ で、円 $x^2+y^2=49$ と外接する円を求めよ。

36. 次の条件を満たす点 P の軌跡を求めよ。

(1) 点 $(1,\ 2)$ からの距離が 3 である点 P

(2) O を原点とするとき、直線 OP の傾きが 2 である点 P

(3) 2 定点 $\mathrm{A}(-1,\ 0)$、$\mathrm{B}(1,\ 0)$ に対して、$\angle\mathrm{APB}=90^\circ$ となる点 P

(4) 2 点 $\mathrm{A}(-2,\ 0)$、$\mathrm{B}(2,\ 0)$ からの距離の 2 乗の和が 26 の点 P

(5) 3 点 $\mathrm{A}(0,\ 0)$、$\mathrm{B}(2,\ 0)$、$\mathrm{C}(0,\ 2)$ について、$2\mathrm{AP}^2=\mathrm{BP}^2+\mathrm{CP}^2$ である点 P

(6) 2 点 $\mathrm{A}(-1,\ 0)$、$\mathrm{B}(1,\ 2)$ からの等距離にある点 P

(7) 2 点 $\mathrm{A}(-2,\ 0)$、$\mathrm{B}(1,\ 0)$ からの距離の比が $1:2$ である点 P

37. 次の不等式の表す領域を図示せよ。

(1) $y \geq 4-3x$

(2) $2x+y+2<0$

(3) $y<2$

(4) $x^2+y^2 \geq 4$

(5) $(x-1)^2+y^2<1$

(6) $x^2+y^2+4x-2y+1>0$

(7) $\begin{cases} y>2x-1 \\ y<-x+5 \end{cases}$

(8) $4<x^2+y^2 \leq 16$

(9) $(2x + y - 4)(x - y + 1) \leq 0$

(10) $(y - x)(x^2 + y^2 - 1) > 0$