11.2 三角関数の定義

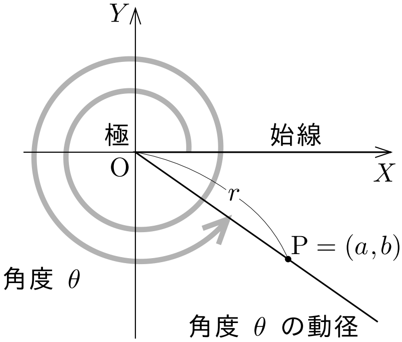
一般角 θ の正弦 $\sin\theta$ 及び余弦 $\cos\theta$ 及び正接 $\tan\theta$ をもとに，実数を表す変数 x の，正弦関数 $\sin x$ 及び余弦関数 $\cos x$ 及び正接関数 $\tan x$ を考える．

一般角 θ の正弦 $\sin\theta$ 及び余弦 $\cos\theta$ 及び正接 $\tan\theta$ を定義した：

XY 座標平面において，原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 θ の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （但し $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）に対して $r=\overline{\mathrm{OP}}$ とおくとき，

$$\sin\theta = \quad , \qquad \cos\theta = \quad ,$$

$$\neq 0 \text{ のとき } \quad \tan\theta = \quad .$$

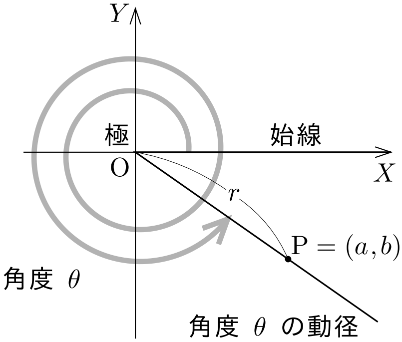


一般角 θ の正弦 $\sin\theta$ 及び余弦 $\cos\theta$ 及び正接 $\tan\theta$ を定義した：

XY 座標平面において，原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 θ の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （但し $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）に対して $r=\overline{\mathrm{OP}}$ とおくとき，

$$\sin\theta=\frac{b}{r}\ ,\qquad \cos\theta=\frac{a}{r}\ ,$$

$$a\neq 0 \text{ のとき } \quad \tan\theta=\frac{b}{a}\ .$$



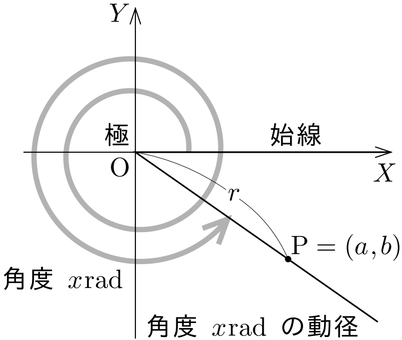
実数 x に対して，一般角 θ を $x\mathrm{rad}$ とする．

実数 x に対する一般角 $x\mathrm{rad}$ の正弦 $\sin(x\mathrm{rad})$ 及び余弦 $\cos(x\mathrm{rad})$ 及び正接 $\tan(x\mathrm{rad})$ を定義した：

XY 座標平面において，原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （但し $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）に対して $r=\overline{\mathrm{OP}}$ とおくとき，

$$\sin(x\mathrm{rad})=\frac{b}{r}\ ,\quad \cos(x\mathrm{rad})=\frac{a}{r}\ ,$$

$$a\neq 0\ \text{のとき}\quad \tan(x\mathrm{rad})=\frac{b}{a}\ .$$

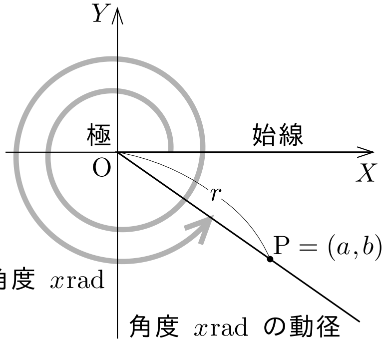


実数 x に対する一般角 $x\mathrm{rad}$ の正弦 $\sin(x\mathrm{rad})$ 及び余弦 $\cos(x\mathrm{rad})$ 及び正接 $\tan(x\mathrm{rad})$ を定義した：

XY 座標平面において，原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （但し $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）に対して $r=\overline{\mathrm{OP}}$ とおくとき，

$$\sin(x\mathrm{rad})=\frac{b}{r}\ ,\quad \cos(x\mathrm{rad})=\frac{a}{r}\ ,$$

$$a\neq 0 \text{ のとき}\quad \tan(x\mathrm{rad})=\frac{b}{a}\ .$$



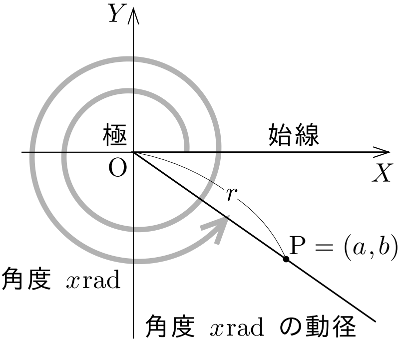
実数 x に対して，正弦 $\sin(x\mathrm{rad})$ を正弦関数の値 $\sin x$ と定め，余弦 $\cos(x\mathrm{rad})$ を余弦関数の値 $\cos x$ と定め，正接 $\tan(x\mathrm{rad})$ を正接関数の値 $\tan x$ と定める.

[定義] 実数 x における，正弦関数の値 $\sin x$ 及び余弦関数の値 $\cos x$ 及び正接関数の値 $\tan x$ を次のように定義する：

XY 座標平面において，原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に属する点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （但し $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）に対して $r=\overline{\mathrm{OP}}$ とおくとき，

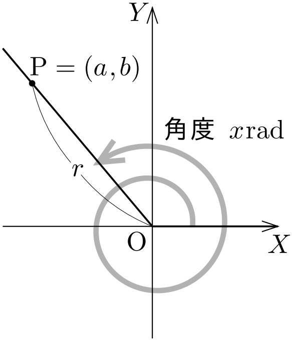
$$\sin x=\frac{b}{r}\ ,\qquad \cos x=\frac{a}{r}\ ,$$

$$a\neq 0 \text{ のとき } \quad \tan x=\frac{b}{a}\ .$$

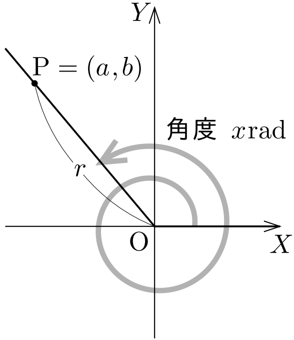


正弦関数と余弦関数と正接関数とを総称して三角関数という.

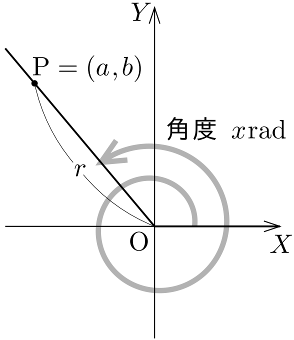
XY 座標平面において，実数 x に対して原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $x$rad の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （ $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）をとり， $\overline{\mathrm{OP}}=r$ とおく.



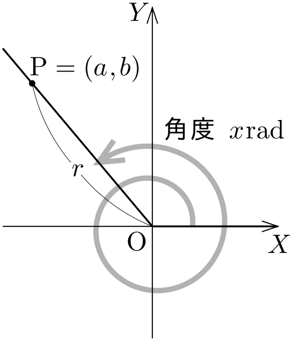
XY 座標平面において，実数 x に対して原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $x$rad の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （ $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）をとり， $\overline{\mathrm{OP}}=r$ とおく．x における正接関数の値 $\tan x=\dfrac{b}{a}$ は $a=0$ のとき値が無い．



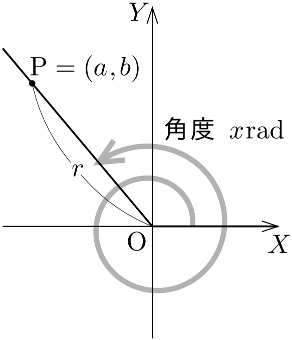
XY 座標平面において，実数 x に対して原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （ $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）をとり， $\overline{\mathrm{OP}}=r$ とおく．x における正接関数の値 $\tan x=\dfrac{b}{a}$ は $a=0$ のとき値が無い． $a=0$ とすると x は $\pm\dfrac{\pi}{2},\pm\dfrac{3\pi}{2},\pm\dfrac{5\pi}{2},\ldots$ などの $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍である．



XY 座標平面において，実数 x に対して原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （ $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）をとり， $\overline{\mathrm{OP}}=r$ とおく．x における正接関数の値 $\tan x=\dfrac{b}{a}$ は $a=0$ のとき値が無い． $a=0$ とすると x は $\pm\dfrac{\pi}{2},\pm\dfrac{3\pi}{2},\pm\dfrac{5\pi}{2},\ldots$ などの $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍である．対偶をとると，x が $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でないとき $a\neq 0$ ．このとき， $\tan x=\dfrac{b}{a}$ の値がある．

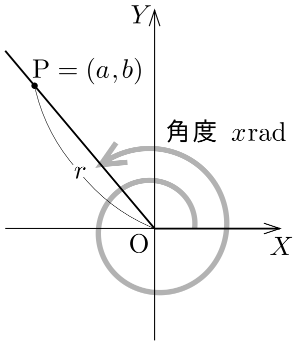


XY 座標平面において，実数 x に対して原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $x$rad の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （ $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）をとり， $\overline{\mathrm{OP}}=r$ とおく．x における正接関数の値 $\tan x=\dfrac{b}{a}$ は $a=0$ のとき値が無い．$a=0$ とすると x は $\pm\dfrac{\pi}{2},\pm\dfrac{3\pi}{2},\pm\dfrac{5\pi}{2},\ldots$ などの $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍である．対偶をとると，x が $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でないとき $a\neq 0$ ．このとき，$\tan x=\dfrac{b}{a}$ の値がある．



正弦関数 $\sin x$ と余弦関数 $\cos x$ とについては，特に断りがない限り，定義域は実数全体とする．

XY 座標平面において，実数 x に対して原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $x$rad の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （ $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）をとり， $\overline{\mathrm{OP}}=r$ とおく．x における正接関数の値 $\tan x=\dfrac{b}{a}$ は $a=0$ のとき値が無い． $a=0$ とすると x は $\pm\dfrac{\pi}{2},\pm\dfrac{3\pi}{2},\pm\dfrac{5\pi}{2},\ldots$ などの $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍である．対偶をとると，x が $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でないとき $a\neq 0$ ．このとき， $\tan x=\dfrac{b}{a}$ の値がある．



正弦関数 $\sin x$ と余弦関数 $\cos x$ とについては，特に断りがない限り，定義域は実数全体とする．また，正接関数 $\tan x$ については，特に断りがない限り，$\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でない実数の全体とする．

実数 x における正弦関数の値 $\sin x$ は一般角 $x\mathrm{rad}$ の正弦 $\sin(x\mathrm{rad})$ なので

$$\sin x = \sin(x\mathrm{rad}) \ .$$

実数 x における正弦関数の値 $\sin x$ は一般角 $x\mathrm{rad}$ の正弦 $\sin(x\mathrm{rad})$ なので

$$\sin x = \sin(x\mathrm{rad}) \ .$$

実数 x における余弦関数の値 $\cos x$ は一般角 $x\mathrm{rad}$ の余弦 $\cos(x\mathrm{rad})$ なので

$$\cos x = \cos(x\mathrm{rad}) \ .$$

実数 x における正弦関数の値 $\sin x$ は一般角 $x\mathrm{rad}$ の正弦 $\sin(x\mathrm{rad})$ なので

$$\sin x = \sin(x\mathrm{rad}) \ .$$

実数 x における余弦関数の値 $\cos x$ は一般角 $x\mathrm{rad}$ の余弦 $\cos(x\mathrm{rad})$ なので

$$\cos x = \cos(x\mathrm{rad}) \ .$$

実数 x が $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でないとき，一般角 $x\mathrm{rad}$ は $\dfrac{\pi}{2}\mathrm{rad}$ つまり 90° の奇数倍でないので，正接 $\tan(x\mathrm{rad})$ の値があり，x における正接関数の値 $\tan x$ は $x\mathrm{rad}$ の正接 $\tan(x\mathrm{rad})$ なので

$$\tan x = \tan(x\mathrm{rad}) \ .$$

実数 x における正弦関数の値 $\sin x$ は一般角 $x\mathrm{rad}$ の正弦 $\sin(x\mathrm{rad})$ なので

$$\sin x = \sin(x\mathrm{rad}) \ .$$

実数 x における余弦関数の値 $\cos x$ は一般角 $x\mathrm{rad}$ の余弦 $\cos(x\mathrm{rad})$ なので

$$\cos x = \cos(x\mathrm{rad}) \ .$$

実数 x が $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でないとき，一般角 $x\mathrm{rad}$ は $\dfrac{\pi}{2}\mathrm{rad}$ つまり 90° の奇数倍でないので，正接 $\tan(x\mathrm{rad})$ の値があり，x における正接関数の値 $\tan x$ は $x\mathrm{rad}$ の正接 $\tan(x\mathrm{rad})$ なので

$$\tan x = \tan(x\mathrm{rad}) \ .$$

まとめる．

任意の実数 x について，$\sin x = \sin(x\mathrm{rad})$ ，$\cos x = \cos(x\mathrm{rad})$ ．

$\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でない任意の実数 x について $\tan x = \tan(x\mathrm{rad})$ ．

三角比は一般角 θ に正弦 $\sin\theta$ や余弦 $\cos\theta$ や正接 $\tan\theta$ を対応させる．三角関数は実数 x に正弦関数の値 $\sin x$ や余弦関数の値 $\cos x$ や正接関数の値 $\tan x$ を対応させる．

三角比は一般角 θ に正弦 $\sin\theta$ や余弦 $\cos\theta$ や正接 $\tan\theta$ を対応させる．三角関数は実数 x に正弦関数の値 $\sin x$ や余弦関数の値 $\cos x$ や正接関数の値 $\tan x$ を対応させる．

例えば，$\sin 30^\circ$ は角度 30° の正弦であり，

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2} = 0.5 \ ;$$

三角比は一般角 θ に正弦 $\sin\theta$ や余弦 $\cos\theta$ や正接 $\tan\theta$ を対応させる．三角関数は実数 x に正弦関数の値 $\sin x$ や余弦関数の値 $\cos x$ や正接関数の値 $\tan x$ を対応させる．

例えば，$\sin 30^\circ$ は角度 30° の正弦であり，

$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2} = 0.5 \ ;$$

$\sin 30$ は実数 30 における正弦関数の値であり，

$$30\mathrm{rad} = \frac{30}{\pi} \times \pi\mathrm{rad} = \frac{30}{\pi} \times 180^\circ = \left(\frac{5400}{\pi}\right)^\circ \fallingdotseq 1718.87^\circ \ ,$$

$$\sin 30 = \sin(30\mathrm{rad}) \fallingdotseq \sin 1718.87^\circ \fallingdotseq -0.988 \ .$$

$\dfrac{\pi}{6}\,\mathrm{rad} = \dfrac{1}{6} \times \quad {}^\circ = \quad {}^\circ$ なので，

$\dfrac{\pi}{6}\,\mathrm{rad} = \dfrac{1}{6} \times 180^\circ = 30^\circ$　なので,

$\dfrac{\pi}{6}\,\mathrm{rad} = \dfrac{1}{6} \times 180^\circ = 30^\circ$　なので,

$$\sin\frac{\pi}{6} \;=\; \sin\!\left(\frac{\pi}{6}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \sin 30^\circ \;=\; \qquad\quad ,$$

$$\cos\frac{\pi}{6} \;=\; \cos\!\left(\frac{\pi}{6}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \cos 30^\circ \;=\; \qquad\quad ,$$

$$\tan\frac{\pi}{6} \;=\; \tan\!\left(\frac{\pi}{6}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \tan 30^\circ \;=\; \qquad\quad .$$

$\dfrac{\pi}{6}\,\mathrm{rad} = \dfrac{1}{6} \times 180^\circ = 30^\circ$　なので，

$$\sin\frac{\pi}{6} \;=\; \sin\!\left(\frac{\pi}{6}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \sin 30^\circ \;=\; \frac{1}{2}\;\;,$$

$$\cos\frac{\pi}{6} \;=\; \cos\!\left(\frac{\pi}{6}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \cos 30^\circ \;=\; \frac{\sqrt{3}}{2}\;\;,$$

$$\tan\frac{\pi}{6} \;=\; \tan\!\left(\frac{\pi}{6}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \tan 30^\circ \;=\; \frac{1}{\sqrt{3}}\;\;.$$

$\dfrac{\pi}{4}\,\mathrm{rad} = \dfrac{1}{4} \times \quad ^\circ = \quad ^\circ$ なので，

$\dfrac{\pi}{4}\,\mathrm{rad} = \dfrac{1}{4} \times 180^\circ = 45^\circ$　なので，

$\dfrac{\pi}{4}\,\mathrm{rad} = \dfrac{1}{4} \times 180^\circ = 45^\circ$ なので，

$$\sin\frac{\pi}{4} \;=\; \sin\!\left(\frac{\pi}{4}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \sin 45^\circ \;=\; \qquad\qquad ,$$

$$\cos\frac{\pi}{4} \;=\; \cos\!\left(\frac{\pi}{4}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \cos 45^\circ \;=\; \qquad\qquad ,$$

$$\tan\frac{\pi}{4} \;=\; \tan\!\left(\frac{\pi}{4}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \tan 45^\circ \;=\; \qquad .$$

$\frac{\pi}{4}\,\mathrm{rad} = \frac{1}{4} \times 180^\circ = 45^\circ$　なので，

$$\sin\frac{\pi}{4} \;=\; \sin\!\left(\frac{\pi}{4}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \sin 45^\circ \;=\; \frac{1}{\sqrt{2}} \quad ,$$

$$\cos\frac{\pi}{4} \;=\; \cos\!\left(\frac{\pi}{4}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \cos 45^\circ \;=\; \frac{1}{\sqrt{2}} \quad ,$$

$$\tan\frac{\pi}{4} \;=\; \tan\!\left(\frac{\pi}{4}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \tan 45^\circ \;=\; 1 \quad .$$

$\dfrac{\pi}{3}\,\mathrm{rad} = \dfrac{1}{3} \times \quad {}^\circ = \quad {}^\circ$ なので，

$\frac{\pi}{3}\mathrm{rad} = \frac{1}{3} \times 180^\circ = 60^\circ$ なので，

$\dfrac{\pi}{3}\,\mathrm{rad} = \dfrac{1}{3} \times 180^\circ = 60^\circ$　なので，

$$\sin\frac{\pi}{3} \;=\; \sin\!\left(\frac{\pi}{3}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \sin 60^\circ \;=\; \qquad\qquad ,$$

$$\cos\frac{\pi}{3} \;=\; \cos\!\left(\frac{\pi}{3}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \cos 60^\circ \;=\; \qquad ,$$

$$\tan\frac{\pi}{3} \;=\; \tan\!\left(\frac{\pi}{3}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \tan 60^\circ \;=\; \qquad\qquad .$$

$\dfrac{\pi}{3}\,\mathrm{rad} = \dfrac{1}{3} \times 180^\circ = 60^\circ$　なので，

$$\sin\frac{\pi}{3} \;=\; \sin\!\left(\frac{\pi}{3}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \sin 60^\circ \;=\; \frac{\sqrt{3}}{2} \;\; ,$$

$$\cos\frac{\pi}{3} \;=\; \cos\!\left(\frac{\pi}{3}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \cos 60^\circ \;=\; \frac{1}{2} \;\; ,$$

$$\tan\frac{\pi}{3} \;=\; \tan\!\left(\frac{\pi}{3}\,\mathrm{rad}\right) \;=\; \tan 60^\circ \;=\; \sqrt{3} \;\; .$$

以下の値は憶えること.

$$\sin 0 = \sin 0^\circ = 0 \ , \qquad \cos 0 = \cos 0^\circ = 1 \ , \qquad \tan 0 = \tan 0^\circ = 0 \ ;$$

$$\sin\frac{\pi}{6} = \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \ , \qquad \cos\frac{\pi}{6} = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \ , \qquad \tan\frac{\pi}{6} = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}} \ ;$$

$$\sin\frac{\pi}{4} = \sin 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} \ , \qquad \cos\frac{\pi}{4} = \cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}} \ , \qquad \tan\frac{\pi}{4} = \tan 45^\circ = 1 \ ;$$

$$\sin\frac{\pi}{3} = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \ , \qquad \cos\frac{\pi}{3} = \cos 60^\circ = \frac{1}{2} \ , \qquad \tan\frac{\pi}{3} = \tan 60^\circ = \sqrt{3} \ ;$$

$$\sin\frac{\pi}{2} = \sin 90^\circ = 1 \ , \qquad \cos\frac{\pi}{2} = \cos 90^\circ = 0 \ , \qquad \tan\frac{\pi}{2} \text{ の値は無い } .$$

[定理 **7.4.1**] 角度 90° の奇数倍でない任意の一般角 θ について $\tan\theta = \dfrac{\sin\theta}{\cos\theta}$.

角度 θ の表現法は度数法でも弧度法でもよい.

[定理 **7.4.1**] 角度 90° の奇数倍でない任意の一般角 θ について $\tan\theta = \dfrac{\sin\theta}{\cos\theta}$.

実数 a が $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でないとき，一般角 $a\mathrm{rad}$ は角度 $\dfrac{\pi}{2}\mathrm{rad} = 90^\circ$ の奇数倍でないので，定理 **7.4.1** により

$$\tan(a\mathrm{rad}) = \frac{\sin(a\mathrm{rad})}{\cos(a\mathrm{rad})} \ .$$

[定理 **7.4.1**]　角度 90° の奇数倍でない任意の一般角 θ について　$\tan\theta = \dfrac{\sin\theta}{\cos\theta}$.

　実数 a が $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でないとき，一般角 $a\mathrm{rad}$ は角度 $\dfrac{\pi}{2}\mathrm{rad} = 90^\circ$ の奇数倍でないので，定理 **7.4.1** により

$$\tan(a\mathrm{rad}) = \frac{\sin(a\mathrm{rad})}{\cos(a\mathrm{rad})} \ .$$

$\tan(a\mathrm{rad}) = \tan a$ ，$\sin(a\mathrm{rad}) = \sin a$ ，$\cos(a\mathrm{rad}) = \cos a$ なので

$$\tan a = \frac{\sin a}{\cos a} \ .$$

[定理 **7.4.1**] 角度 90° の奇数倍でない任意の一般角 θ について $\tan\theta = \dfrac{\sin\theta}{\cos\theta}$.

実数 a が $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でないとき，一般角 $a\mathrm{rad}$ は角度 $\dfrac{\pi}{2}\mathrm{rad} = 90^\circ$ の奇数倍でないので，定理 **7.4.1** により

$$\tan(a\mathrm{rad}) = \frac{\sin(a\mathrm{rad})}{\cos(a\mathrm{rad})} .$$

$\tan(a\mathrm{rad}) = \tan a$ ， $\sin(a\mathrm{rad}) = \sin a$ ， $\cos(a\mathrm{rad}) = \cos a$ なので

$$\tan a = \frac{\sin a}{\cos a} .$$

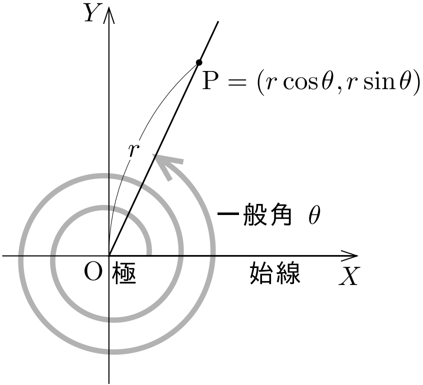
[定理 **11.2.1**] $\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でない任意の実数 a について，

$$\tan a = \frac{\sin a}{\cos a} .$$

[定理 **7.4.2**]　XY 座標平面の点 P について，原点 O を極として x 軸の向きに伸びる始線 OX に対する線分 OP の角度が θ であるとき，$\overline{\mathrm{OP}} = r$ とおくと

$$\mathrm{P} = (r\cos\theta, r\sin\theta)\ .$$

角度 θ の表現法は度数法でも弧度法でもよい.

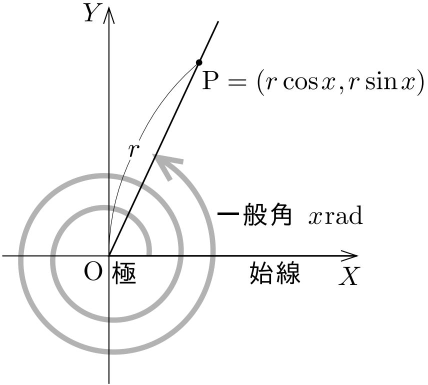


[定理 **7.4.2**] XY 座標平面の点 P について，原点 O を極として x 軸の向きに伸びる始線 OX に対する線分 OP の角度が θ であるとき，$\overline{\mathrm{OP}} = r$ とおくと

$$\mathrm{P} = (r\cos\theta, r\sin\theta) \ .$$

実数 x に対して，始線 OX に対する一般角 $x$rad の動径に属す点 P について $r = \overline{\mathrm{OP}}$ とおくと

$$\begin{aligned}\mathrm{P} &= \bigl(r\cos(x\mathrm{rad}), r\sin(x\mathrm{rad})\bigr) \\ &= (r\cos x, r\sin x) \ .\end{aligned}$$

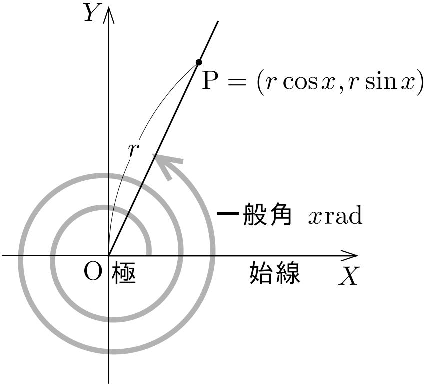


[定理 **7.4.2**]　XY 座標平面の点 P について，原点 O を極として x 軸の向きに伸びる始線 OX に対する線分 OP の角度が θ であるとき，$\overline{\mathrm{OP}} = r$ とおくと

$$\mathrm{P} = (r\cos\theta, r\sin\theta)\ .$$

実数 x に対して，始線 OX に対する一般角 $x$rad の動径に属す点 P について $r = \overline{\mathrm{OP}}$ とおくと

$$\begin{aligned}\mathrm{P} &= \big(r\cos(x\mathrm{rad}), r\sin(x\mathrm{rad})\big)\\ &= (r\cos x, r\sin x)\ .\end{aligned}$$



[定理 **11.2.2**]　実数 x に対して，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O} = (0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する一般角 $x$rad の動径に属す点 P について $r = \overline{\mathrm{OP}}$ とおくと，$\mathrm{P} = (r\cos x, r\sin x)$.

[定理 **7.4.3**] 任意の一般角 θ について，

$$\quad \le \sin\theta \le \quad , \qquad\qquad \quad \le \cos\theta \le \quad .$$

[定理 **7.4.3**] 任意の一般角 θ について,

$$-1 \leq \sin\theta \leq 1 \ , \qquad -1 \leq \cos\theta \leq 1 \ .$$

ここで角度 θ の表現法は度数法でも弧度法でもよい.

[定理 **7.4.3**] 任意の一般角 θ について，

$$-1 \leq \sin\theta \leq 1 \ , \qquad -1 \leq \cos\theta \leq 1 \ .$$

任意の実数 a に対して，一般角 $a\mathrm{rad}$ について定理 **7.4.3** により，

$$-1 \leq \sin(a\mathrm{rad}) \leq 1 \ , \qquad -1 \leq \cos(a\mathrm{rad}) \leq 1 \ ;$$

[定理 **7.4.3**] 任意の一般角 θ について，

$$-1 \le \sin\theta \le 1 \ , \qquad -1 \le \cos\theta \le 1 \ .$$

任意の実数 a に対して，一般角 $a\mathrm{rad}$ について定理 **7.4.3** により，

$$-1 \le \sin(a\mathrm{rad}) \le 1 \ , \qquad -1 \le \cos(a\mathrm{rad}) \le 1 \ ;$$

$\sin(a\mathrm{rad}) = \sin a$ ，$\cos(a\mathrm{rad}) = \cos a$ なので，

$$-1 \le \sin a \le 1 \ , \qquad -1 \le \cos a \le 1 \ .$$

[定理 **7.4.3**] 任意の一般角 θ について,

$$-1 \leq \sin\theta \leq 1 \ , \qquad -1 \leq \cos\theta \leq 1 \ .$$

任意の実数 a に対して,一般角 $a\mathrm{rad}$ について定理 **7.4.3** により,

$$-1 \leq \sin(a\mathrm{rad}) \leq 1 \ , \qquad -1 \leq \cos(a\mathrm{rad}) \leq 1 \ ;$$

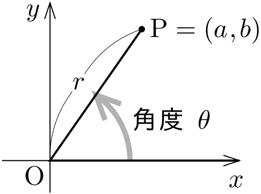
$\sin(a\mathrm{rad}) = \sin a$, $\cos(a\mathrm{rad}) = \cos a$ なので,

$$-1 \leq \sin a \leq 1 \ , \qquad -1 \leq \cos a \leq 1 \ .$$

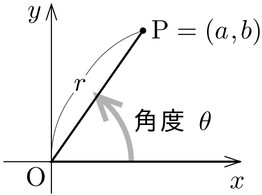
[定理 **11.2.3**] 任意の実数 a について,

$$-1 \leq \sin a \leq 1 \ , \qquad -1 \leq \cos a \leq 1 \ .$$

一般角 θ に対して，xy 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ と，始線 $\mathrm{O}x$ に対する角度 θ の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （ $\mathrm{P} \neq \mathrm{O}$ ）とをとり，$r=\overline{\mathrm{OP}}>0$ とおく．



一般角 θ に対して，xy 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ と，始線 $\mathrm{O}x$ に対する角度 θ の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ ($\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$) とをとり，$r=\overline{\mathrm{OP}}>0$ とおく．θ 正弦・余弦・正接の符号は次のようになる：



θ が第 1 象限の角度のとき，$a>0$ かつ $b>0$ なので，

$$\sin\theta=\frac{b}{r}>0\ ,\quad \cos\theta=\frac{a}{r}>0\ ,\quad \tan\theta=\frac{b}{a}>0\quad ;$$

θ が第 2 象限の角度のとき，$a<0$ かつ $b>0$ なので，

$$\sin\theta=\frac{b}{r}>0\ ,\quad \cos\theta=\frac{a}{r}<0\ ,\quad \tan\theta=\frac{b}{a}<0\quad ;$$

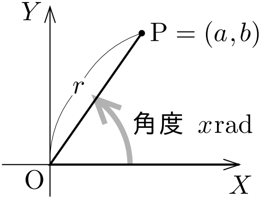
θ が第 3 象限の角度のとき，$a<0$ かつ $b<0$ なので，

$$\sin\theta=\frac{b}{r}<0\ ,\quad \cos\theta=\frac{a}{r}<0\ ,\quad \tan\theta=\frac{b}{a}>0\quad ;$$

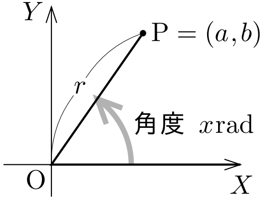
θ が第 4 象限の角度のとき，$a>0$ かつ $b<0$ なので，

$$\sin\theta=\frac{b}{r}<0\ ,\quad \cos\theta=\frac{a}{r}>0\ ,\quad \tan\theta=\frac{b}{a}<0\quad .$$

実数 x に対して，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ と，始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （ $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）とをとり，$r=\overline{\mathrm{OP}}>0$ とおく．



実数 x に対して，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ と，始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に属す点 $\mathrm{P}=(a,b)$ （ $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）とをとり，$r=\overline{\mathrm{OP}}>0$ とおく．x における正弦関数の値・余弦関数の値・正接関数の値の符号は次のようになる：



$x\mathrm{rad}$ が第 1 象限の角度のとき， $a>0$ かつ $b>0$ なので，

$$\sin x=\frac{b}{r}>0\ ,\quad \cos x=\frac{a}{r}>0\ ,\quad \tan x=\frac{b}{a}>0\quad ;$$

$x\mathrm{rad}$ が第 2 象限の角度のとき， $a<0$ かつ $b>0$ なので，

$$\sin x=\frac{b}{r}>0\ ,\quad \cos x=\frac{a}{r}<0\ ,\quad \tan x=\frac{b}{a}<0\quad ;$$

$x\mathrm{rad}$ が第 3 象限の角度のとき， $a<0$ かつ $b<0$ なので，

$$\sin x=\frac{b}{r}<0\ ,\quad \cos x=\frac{a}{r}<0\ ,\quad \tan x=\frac{b}{a}>0\quad ;$$

$x\mathrm{rad}$ が第 4 象限の角度のとき， $a>0$ かつ $b<0$ なので，

$$\sin x=\frac{b}{r}<0\ ,\quad \cos x=\frac{a}{r}>0\ ,\quad \tan x=\frac{b}{a}<0\ .$$

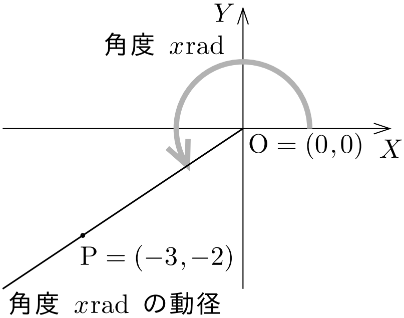
y

第 2 象限の角度 $x_2\,\mathrm{rad}$ $\sin x_2 > 0$ $\cos x_2 < 0$ $\tan x_2 < 0$	第 1 象限の角度 $x_1\,\mathrm{rad}$ $\sin x_1 > 0$ $\cos x_1 > 0$ $\tan x_1 > 0$
第 3 象限の角度 $x_3\,\mathrm{rad}$ $\sin x_3 < 0$ $\cos x_3 < 0$ $\tan x_3 > 0$	第 4 象限の角度 $x_4\,\mathrm{rad}$ $\sin x_4 < 0$ $\cos x_4 > 0$ $\tan x_4 < 0$

0 x

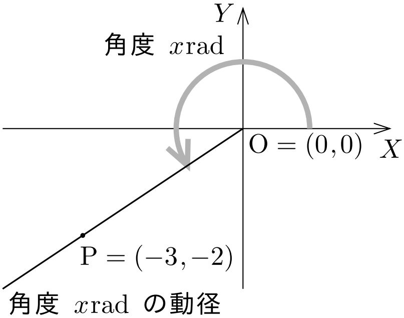
定義に従って三角関数の値を求めてみる.

$\boxed{例}$ 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(-3,-2)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求める．



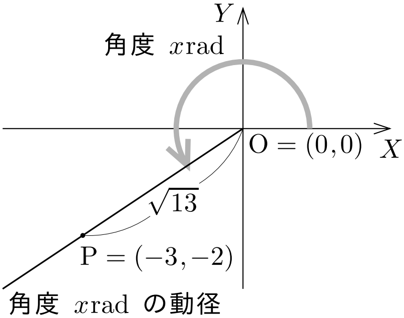
$\boxed{\text{例}}$ 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(-3,-2)$ が属すとする．$\sin x$, $\cos x$, $\tan x$ の値を求める．

$\overline{\mathrm{OP}}=$



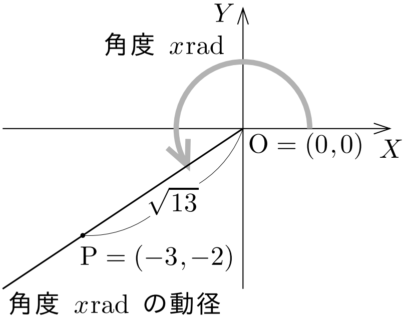
$\boxed{例}$ 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(-3,-2)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求める．

$\overline{\mathrm{OP}} = \sqrt{(-3-0)^2+(-2-0)^2} = \sqrt{13}$.



$\boxed{例}$ 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(-3,-2)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求める．

$\overline{\mathrm{OP}} = \sqrt{(-3-0)^2+(-2-0)^2} = \sqrt{13}$.



正弦関数・余弦関数・正接関数の定義より，

$$\sin x = \qquad = \qquad ,$$

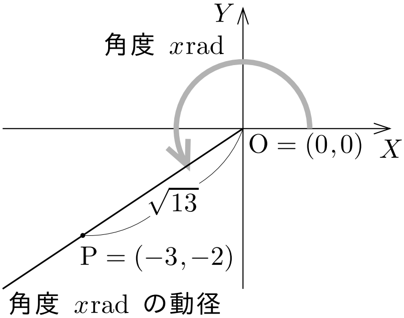
$\boxed{例}$ 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(-3,-2)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求める．

$\overline{\mathrm{OP}} = \sqrt{(-3-0)^2+(-2-0)^2} = \sqrt{13}$.

正弦関数・余弦関数・正接関数の定義より，

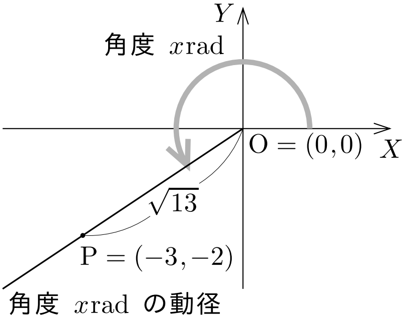
$$\sin x = \frac{-2}{\sqrt{13}} = -\frac{2}{\sqrt{13}} \ ,$$

$$\cos x = \qquad = \qquad ,$$



例 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(-3,-2)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求める．

$$\overline{\mathrm{OP}} = \sqrt{(-3-0)^2+(-2-0)^2} = \sqrt{13} \ .$$



正弦関数・余弦関数・正接関数の定義より，

$$\sin x = \frac{-2}{\sqrt{13}} = -\frac{2}{\sqrt{13}} \ ,$$

$$\cos x = \frac{-3}{\sqrt{13}} = -\frac{3}{\sqrt{13}} \ ,$$

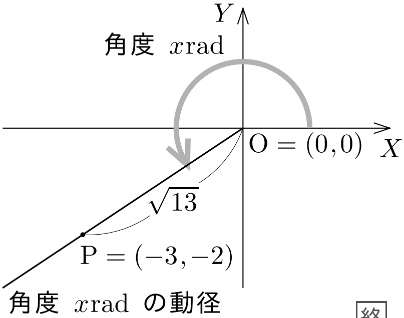
$$\tan x = \qquad = \qquad .$$

例 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(-3,-2)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求める．

$\overline{\mathrm{OP}} = \sqrt{(-3-0)^2+(-2-0)^2} = \sqrt{13}$.

正弦関数・余弦関数・正接関数の定義より，

$$\sin x = \frac{-2}{\sqrt{13}} = -\frac{2}{\sqrt{13}} \ ,$$
$$\cos x = \frac{-3}{\sqrt{13}} = -\frac{3}{\sqrt{13}} \ ,$$
$$\tan x = \frac{-2}{-3} = \frac{2}{3} \ .$$



終

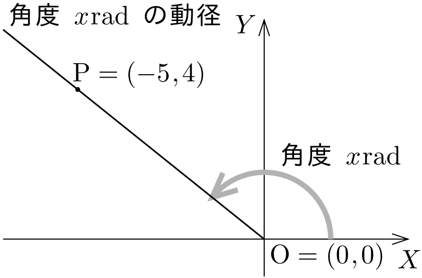
$\boxed{問11.2.1}$ 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(-5,4)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求めよ．

$$\overline{\mathrm{OP}}=\sqrt{(\qquad)^2+(\qquad)^2}=\qquad,$$

$$\sin x=$$

$$\cos x=$$

$$\tan x=$$



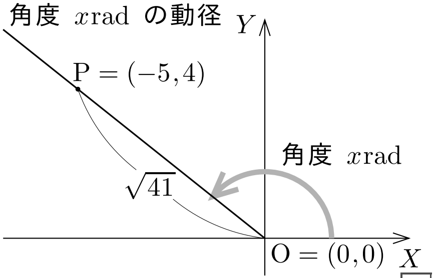
$\boxed{問 11.2.1}$ 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(-5,4)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求めよ．

$$\overline{\mathrm{OP}}=\sqrt{(-5-0)^2+(4-0)^2}=\sqrt{41}\ ,$$

$$\sin x=\frac{4}{\sqrt{41}}\ ,$$

$$\cos x=\frac{-5}{\sqrt{41}}=-\frac{5}{\sqrt{41}}\ ,$$

$$\tan x=\frac{4}{-5}=-\frac{4}{5}\ .$$



$\boxed{終}$

$\boxed{例}$ 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(0,7)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求める．

$\boxed{例}$ 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(0,7)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求める．$\overline{\mathrm{OP}}=7$ なので，$\sin x=\quad=\quad$，$\cos x=\quad=\quad$．点 P の X 座標が 0 なので，$\tan x$ ．

例　実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(0,7)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求める．$\overline{\mathrm{OP}}=7$ なので，$\sin x=\dfrac{7}{7}=1$，$\cos x=\dfrac{0}{7}=0$．点 P の X 座標が 0 なので，$\tan x$ の値は無い．　終

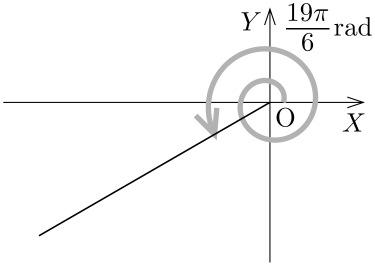
$\boxed{\text{問}11.2.2}$ 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(0,-3)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求めよ．

$\overline{\mathrm{OP}}=$ ．$\sin x=$ $=$ ，$\cos x=$ $=$ ．$\tan x$ の値は

$\boxed{問11.2.2}$ 実数 x について，XY 座標平面において原点 $\mathrm{O}=(0,0)$ を極として X 軸の向きに伸びる始線 $\mathrm{O}X$ に対する角度 $x\mathrm{rad}$ の動径に点 $\mathrm{P}=(0,-3)$ が属すとする．$\sin x$，$\cos x$，$\tan x$ の値を求めよ．

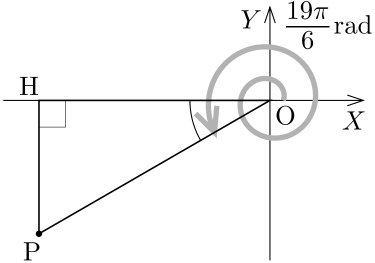
$\overline{\mathrm{OP}}=3$．$\sin x=\dfrac{-3}{3}=-1$，$\cos x=\dfrac{0}{3}=0$．$\tan x$ の値は無い． $\boxed{終}$

例 $\dfrac{19\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{19\pi}{6}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{19\pi}{6}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{19\pi}{6}$ の各々を求める．



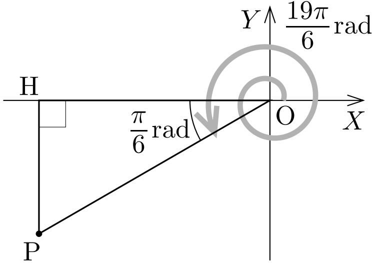
$\boxed{例}$ $\dfrac{19\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{19\pi}{6}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{19\pi}{6}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{19\pi}{6}$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\dfrac{19\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$\angle \mathrm{POH} =$ $\qquad\qquad\qquad\qquad$ $=$ $\qquad$.



例　$\dfrac{19\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{19\pi}{6}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{19\pi}{6}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{19\pi}{6}$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\dfrac{19\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH} = \frac{19\pi}{6}\mathrm{rad} - 3\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$

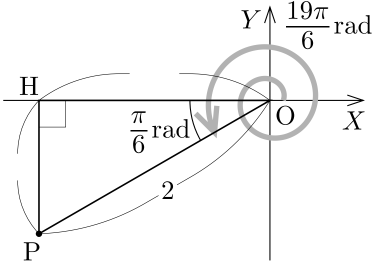


直角三角形 OPH において，

$$\overline{\mathrm{PH}} : \overline{\mathrm{OP}} : \overline{\mathrm{OH}} = \quad : \quad : \qquad .$$

例 $\dfrac{19\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{19\pi}{6}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{19\pi}{6}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{19\pi}{6}$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\dfrac{19\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH} = \frac{19\pi}{6}\mathrm{rad} - 3\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$



直角三角形 OPH において，

$$\overline{\mathrm{PH}} : \overline{\mathrm{OP}} : \overline{\mathrm{OH}} = 1 : 2 : \sqrt{3}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}} =$ ，$\overline{\mathrm{PH}} =$ ．

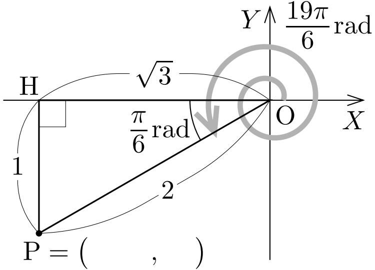
例 $\dfrac{19\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{19\pi}{6}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{19\pi}{6}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{19\pi}{6}$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\dfrac{19\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH} = \frac{19\pi}{6}\mathrm{rad} - 3\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$

直角三角形 OPH において，

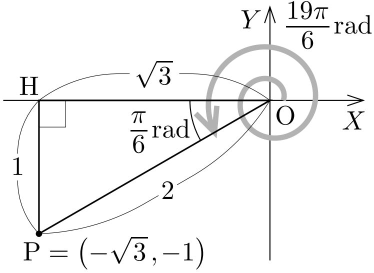
$$\overline{\mathrm{PH}} : \overline{\mathrm{OP}} : \overline{\mathrm{OH}} = 1 : 2 : \sqrt{3}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}} = \sqrt{3}$，$\overline{\mathrm{PH}} = 1$．点 P は第 3 象限に属すので P $= (\qquad , \quad)$．



$\boxed{例}$　$\dfrac{19\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{19\pi}{6}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{19\pi}{6}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{19\pi}{6}$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\dfrac{19\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH} = \frac{19\pi}{6}\mathrm{rad} - 3\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$



直角三角形 OPH において，

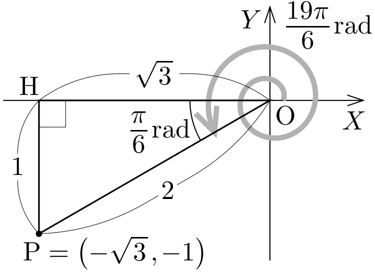
$$\overline{\mathrm{PH}} : \overline{\mathrm{OP}} : \overline{\mathrm{OH}} = 1 : 2 : \sqrt{3}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}} = \sqrt{3}$ ，$\overline{\mathrm{PH}} = 1$ ．点 P は第 3 象限に属すので $\mathrm{P} = \left(-\sqrt{3}, -1\right)$ ．よって，

$$\sin\frac{19\pi}{6} = \qquad = \qquad ,$$

例　$\frac{19\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\frac{19\pi}{6}$，余弦関数の値 $\cos\frac{19\pi}{6}$，正接関数の値 $\tan\frac{19\pi}{6}$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\frac{19\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ $\mathrm{P} \neq \mathrm{O}$ ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH} = \frac{19\pi}{6}\mathrm{rad} - 3\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$



直角三角形 OPH において，

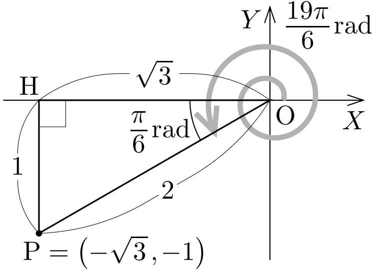
$$\overline{\mathrm{PH}} : \overline{\mathrm{OP}} : \overline{\mathrm{OH}} = 1 : 2 : \sqrt{3}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}} = \sqrt{3}$ ，$\overline{\mathrm{PH}} = 1$ ．点 P は第 3 象限に属すので $\mathrm{P} = \left(-\sqrt{3}, -1\right)$ ．よって，

$$\sin\frac{19\pi}{6} = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}\,,\quad \cos\frac{19\pi}{6} = \qquad = \qquad ,$$

$\boxed{例}$ $\dfrac{19\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{19\pi}{6}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{19\pi}{6}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{19\pi}{6}$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\dfrac{19\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH}=\frac{19\pi}{6}\mathrm{rad}-3\pi\mathrm{rad}=\frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$



直角三角形 OPH において，

$$\overline{\mathrm{PH}}:\overline{\mathrm{OP}}:\overline{\mathrm{OH}}=1:2:\sqrt{3}\ .$$

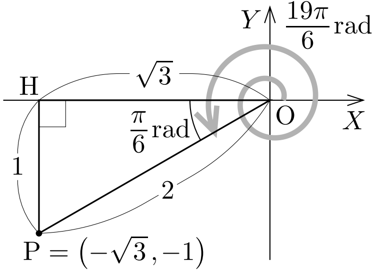
$\overline{\mathrm{OP}}=2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}}=\sqrt{3}$ ，$\overline{\mathrm{PH}}=1$ ．点 P は第 3 象限に属すので $\mathrm{P}=\left(-\sqrt{3},-1\right)$ ．

よって，

$$\sin\frac{19\pi}{6}=\frac{-1}{2}=-\frac{1}{2}\,,\quad \cos\frac{19\pi}{6}=\frac{-\sqrt{3}}{2}=-\frac{\sqrt{3}}{2}\,,\quad \tan\frac{19\pi}{6}=\qquad=\qquad.$$

例 $\dfrac{19\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{19\pi}{6}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{19\pi}{6}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{19\pi}{6}$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\dfrac{19\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH} = \frac{19\pi}{6}\mathrm{rad} - 3\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$



直角三角形 OPH において，

$$\overline{\mathrm{PH}} : \overline{\mathrm{OP}} : \overline{\mathrm{OH}} = 1 : 2 : \sqrt{3}\ .$$

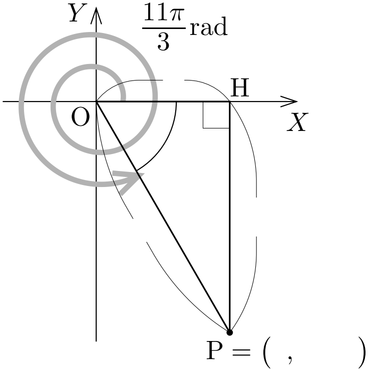
$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}} = \sqrt{3}$ ，$\overline{\mathrm{PH}} = 1$ ．点 P は第 3 象限に属すので $\mathrm{P} = \left(-\sqrt{3}, -1\right)$ ．

よって，

$$\sin\frac{19\pi}{6} = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}\,, \quad \cos\frac{19\pi}{6} = \frac{-\sqrt{3}}{2} = -\frac{\sqrt{3}}{2}\,, \quad \tan\frac{19\pi}{6} = \frac{-1}{-\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}\ .$$ 終

$\boxed{問 11.2.3}$ $\dfrac{11\pi}{3}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{11\pi}{3}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{11\pi}{3}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{11\pi}{3}$ を求めよ．

XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\dfrac{11\pi}{3}$rad の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

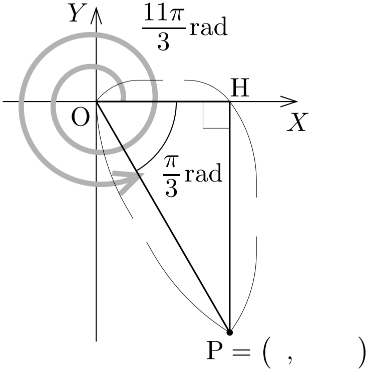


$$\angle \mathrm{POH} = \qquad\qquad = \qquad .$$

$\overline{\mathrm{OP}} =$ 　とする．直角三角形 OPH を考えると，$\overline{\mathrm{OH}} =$ 　，$\overline{\mathrm{PH}} =$ 　．P =（ , ）なので，

$$\sin\frac{11\pi}{3} = \qquad = \qquad , \qquad \cos\frac{11\pi}{3} = \qquad , \qquad \tan\frac{11\pi}{3} = \qquad = \qquad .$$

$\boxed{問11.2.3}$ $\dfrac{11\pi}{3}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{11\pi}{3}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{11\pi}{3}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{11\pi}{3}$ を求めよ．



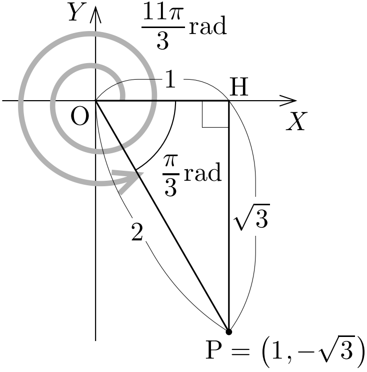
XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\dfrac{11\pi}{3}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH} = 4\pi\mathrm{rad} - \frac{11\pi}{3}\mathrm{rad} = \frac{\pi}{3}\mathrm{rad}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} =$ 　とする．直角三角形 OPH を考えると，$\overline{\mathrm{OH}} =$ 　，$\overline{\mathrm{PH}} =$ 　．$\mathrm{P} = (\quad,\quad)$ なので，

$$\sin\frac{11\pi}{3} = \qquad = \qquad,\qquad \cos\frac{11\pi}{3} = \qquad,\qquad \tan\frac{11\pi}{3} = \qquad = \qquad.$$

$\boxed{問11.2.3}$ $\dfrac{11\pi}{3}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{11\pi}{3}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{11\pi}{3}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{11\pi}{3}$ を求めよ．



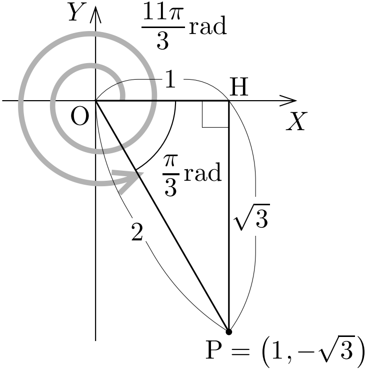
　XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\dfrac{11\pi}{3}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ $\mathrm{P} \neq \mathrm{O}$ ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH} = 4\pi\,\mathrm{rad} - \frac{11\pi}{3}\mathrm{rad} = \frac{\pi}{3}\mathrm{rad}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．直角三角形 OPH を考えると，$\overline{\mathrm{OH}} = 1$ ，$\overline{\mathrm{PH}} = \sqrt{3}$ ．$\mathrm{P} = \left(1, -\sqrt{3}\right)$ なので，

$$\sin\frac{11\pi}{3} = \qquad = \qquad ,\qquad \cos\frac{11\pi}{3} = \qquad ,\qquad \tan\frac{11\pi}{3} = \qquad = \qquad .$$

$\boxed{\text{問}11.2.3}$ $\dfrac{11\pi}{3}$ における，正弦関数の値 $\sin\dfrac{11\pi}{3}$，余弦関数の値 $\cos\dfrac{11\pi}{3}$，正接関数の値 $\tan\dfrac{11\pi}{3}$ を求めよ．



XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $\dfrac{11\pi}{3}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ $\mathrm{P}\neq\mathrm{O}$ ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

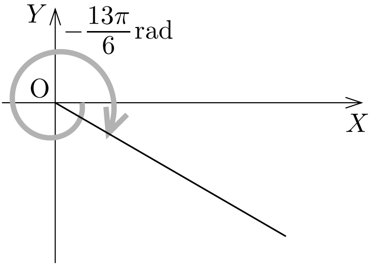
$$\angle\mathrm{POH}=4\pi\mathrm{rad}-\frac{11\pi}{3}\mathrm{rad}=\frac{\pi}{3}\mathrm{rad}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}}=2$ とする．直角三角形 OPH を考えると， $\overline{\mathrm{OH}}=1$ ， $\overline{\mathrm{PH}}=\sqrt{3}$ ． $\mathrm{P}=\left(1,-\sqrt{3}\right)$ なので，

$$\sin\frac{11\pi}{3}=\frac{-\sqrt{3}}{2}=-\frac{\sqrt{3}}{2}\ ,\qquad\cos\frac{11\pi}{3}=\frac{1}{2}\ ,\qquad\tan\frac{11\pi}{3}=\frac{-\sqrt{3}}{1}=-\sqrt{3}\ .$$

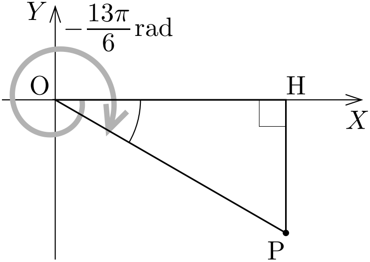
$\boxed{\text{終}}$

$\boxed{\text{例}}$ $-\dfrac{13\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$ の各々を求める．



例 $-\dfrac{13\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\dfrac{13\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$\angle\mathrm{POH} =$

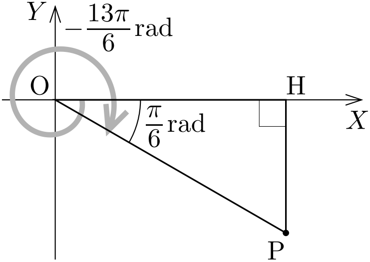


$\boxed{例}$ $-\dfrac{13\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\dfrac{13\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH} = \frac{13\pi}{6}\mathrm{rad} - 2\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$

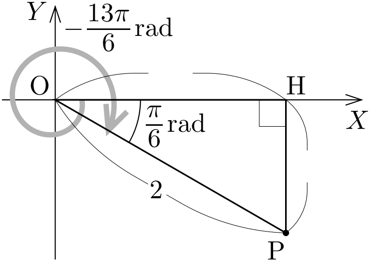
直角三角形 OPH において

$$\overline{\mathrm{HP}} : \overline{\mathrm{PO}} : \overline{\mathrm{OH}} = \quad : \quad : \quad .$$



例　$-\dfrac{13\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\dfrac{13\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH} = \frac{13\pi}{6}\mathrm{rad} - 2\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad} .$$



直角三角形 OPH において

$$\overline{\mathrm{HP}} : \overline{\mathrm{PO}} : \overline{\mathrm{OH}} = 1 : 2 : \sqrt{3} .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}} =$ 　　，$\overline{\mathrm{PH}} =$ 　．

$\boxed{例}$　$-\dfrac{13\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\dfrac{13\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

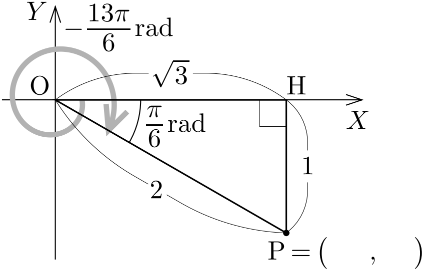
$$\angle \mathrm{POH} = \frac{13\pi}{6}\mathrm{rad} - 2\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$

直角三角形 OPH において

$$\overline{\mathrm{HP}} : \overline{\mathrm{PO}} : \overline{\mathrm{OH}} = 1 : 2 : \sqrt{3}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}} = \sqrt{3}$ ，$\overline{\mathrm{PH}} = 1$ ．

P は第 4 象限に属すので P $= (\quad,\quad)$ ．



$\boxed{\text{例}}$ $-\dfrac{13\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\dfrac{13\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle\mathrm{POH} = \frac{13\pi}{6}\mathrm{rad} - 2\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$

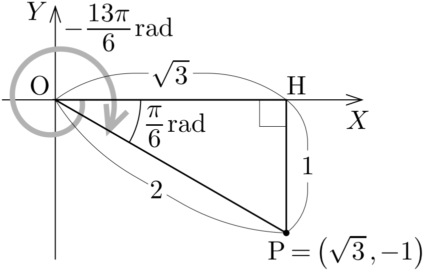
直角三角形 OPH において

$$\overline{\mathrm{HP}} : \overline{\mathrm{PO}} : \overline{\mathrm{OH}} = 1 : 2 : \sqrt{3}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}} = \sqrt{3}$ ，$\overline{\mathrm{PH}} = 1$ ．

P は第 4 象限に属すので $\mathrm{P} = \left(\sqrt{3}, -1\right)$ ．

よって，



$\sin\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right) =$ $=$ ， ， ．

例 $-\frac{13\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\frac{13\pi}{6}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\frac{13\pi}{6}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\frac{13\pi}{6}\right)$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\frac{13\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P$\neq$O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

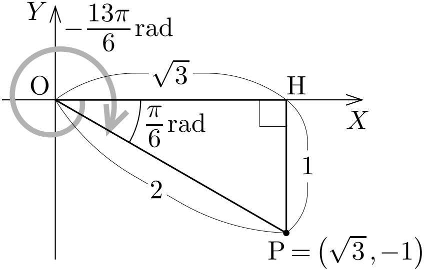
$$\angle\mathrm{POH} = \frac{13\pi}{6}\mathrm{rad} - 2\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$

直角三角形 OPH において

$$\overline{\mathrm{HP}} : \overline{\mathrm{PO}} : \overline{\mathrm{OH}} = 1 : 2 : \sqrt{3}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}} = \sqrt{3}$ ，$\overline{\mathrm{PH}} = 1$ ．

P は第 4 象限に属すので $\mathrm{P} = \left(\sqrt{3}, -1\right)$ ．

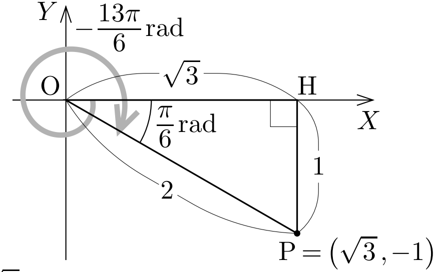


よって，

$\sin\left(-\frac{13\pi}{6}\right) = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}$，$\cos\left(-\frac{13\pi}{6}\right) = \qquad$ ，$\qquad$ ．

例　$-\dfrac{13\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\dfrac{13\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle \mathrm{POH} = \frac{13\pi}{6}\mathrm{rad} - 2\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$



直角三角形 OPH において

$$\overline{\mathrm{HP}} : \overline{\mathrm{PO}} : \overline{\mathrm{OH}} = 1 : 2 : \sqrt{3}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}} = \sqrt{3}$ ，$\overline{\mathrm{PH}} = 1$ ．

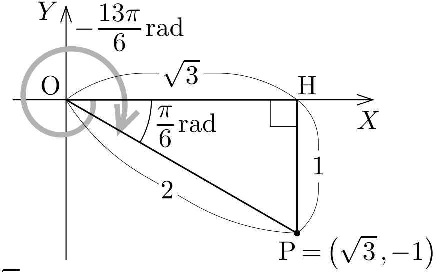
P は第 4 象限に属すので $\mathrm{P} = \left(\sqrt{3}, -1\right)$ ．

よって，

$$\sin\left(-\frac{13\pi}{6}\right) = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}\ ,\ \cos\left(-\frac{13\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}\ ,\ \tan\left(-\frac{13\pi}{6}\right) = \qquad = \qquad .$$

$\boxed{例}$ $-\dfrac{13\pi}{6}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\dfrac{13\pi}{6}\right)$ の各々を求める．XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\dfrac{13\pi}{6}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ P $\neq$ O ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．

$$\angle \mathrm{POH} = \frac{13\pi}{6}\mathrm{rad} - 2\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{6}\mathrm{rad}\ .$$



直角三角形 OPH において

$$\overline{\mathrm{HP}} : \overline{\mathrm{PO}} : \overline{\mathrm{OH}} = 1 : 2 : \sqrt{3}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = 2$ とする．$\overline{\mathrm{OH}} = \sqrt{3}$ ，$\overline{\mathrm{PH}} = 1$ ．

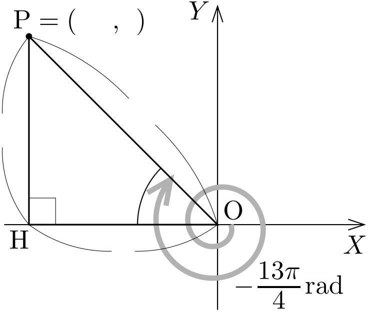
P は第 4 象限に属すので $\mathrm{P} = \left(\sqrt{3}, -1\right)$ ．

よって，

$$\sin\left(-\frac{13\pi}{6}\right) = \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2},\ \cos\left(-\frac{13\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2},\ \tan\left(-\frac{13\pi}{6}\right) = \frac{-1}{\sqrt{3}} = -\frac{1}{\sqrt{3}}\ .$$ $\boxed{終}$

$\boxed{\text{問}11.2.4}$ $-\dfrac{13\pi}{4}$ における，正弦関数の値 $\sin\!\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right)$，余弦関数の値 $\cos\!\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right)$，正接関数の値 $\tan\!\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right)$ の各々を求めよ．

XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\dfrac{13\pi}{4}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ $\mathrm{P} \neq \mathrm{O}$ ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．



$$\angle \mathrm{POH} = \qquad\qquad = \qquad .$$

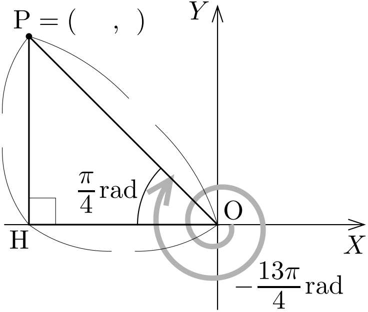
$\overline{\mathrm{OP}} =$ 　　とする．直角二等辺三角 OPH を考えると，$\overline{\mathrm{OH}} =$ 　，$\overline{\mathrm{PH}} =$ 　．

$\mathrm{P} = (\quad,\ )$ なので，

$$\sin\!\left(-\frac{13\pi}{4}\right) = \qquad,\ \cos\!\left(-\frac{13\pi}{4}\right) = \qquad = \qquad,\ \tan\!\left(-\frac{13\pi}{4}\right) = \qquad = \qquad .$$

$\boxed{問11.2.4}$ $-\dfrac{13\pi}{4}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right)$ の各々を求めよ．

XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\dfrac{13\pi}{4}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ $\mathrm{P} \neq \mathrm{O}$ ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．



$$\angle\mathrm{POH} = \frac{13\pi}{4}\mathrm{rad} - 3\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{4}\mathrm{rad}\ .$$

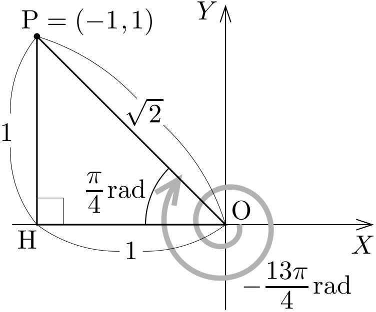
$\overline{\mathrm{OP}} = \qquad$ とする．直角二等辺三角 OPH を考えると，$\overline{\mathrm{OH}} = \quad$，$\overline{\mathrm{PH}} = \quad$．

$\mathrm{P} = (\quad , \quad)$ なので，

$\sin\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right) = \qquad$, $\cos\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right) = \qquad = \qquad$, $\tan\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right) = \qquad = \qquad$.

$\boxed{問 11.2.4}$ $-\dfrac{13\pi}{4}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right)$ の各々を求めよ．

XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\dfrac{13\pi}{4}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ $\mathrm{P} \neq \mathrm{O}$ ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．



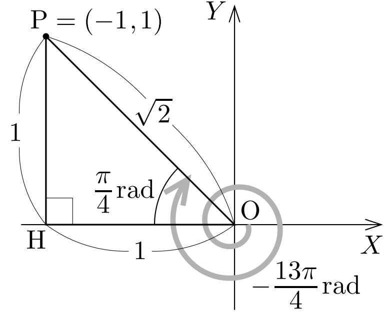
$$\angle \mathrm{POH} = \frac{13\pi}{4}\mathrm{rad} - 3\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{4}\mathrm{rad} \ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = \sqrt{2}$ とする．直角二等辺三角 OPH を考えると，$\overline{\mathrm{OH}} = 1$ ，$\overline{\mathrm{PH}} = 1$ ．
$\mathrm{P} = (-1, 1)$ なので，

$\sin\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right) = \qquad$ ，$\cos\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right) = \qquad = \qquad$ ，$\tan\left(-\dfrac{13\pi}{4}\right) = \qquad = \qquad$.

問11.2.4 $-\frac{13\pi}{4}$ における，正弦関数の値 $\sin\left(-\frac{13\pi}{4}\right)$，余弦関数の値 $\cos\left(-\frac{13\pi}{4}\right)$，正接関数の値 $\tan\left(-\frac{13\pi}{4}\right)$ の各々を求めよ．

XY 座標平面において，原点 O を極として X 軸の向きに伸びる始線 OX に対する角度 $-\frac{13\pi}{4}\mathrm{rad}$ の動径に属す点 P（ $\mathrm{P} \neq \mathrm{O}$ ）をとり，点 P から X 軸に下した垂線の足を H とおく．



$$\angle\mathrm{POH} = \frac{13\pi}{4}\mathrm{rad} - 3\pi\mathrm{rad} = \frac{\pi}{4}\mathrm{rad}\ .$$

$\overline{\mathrm{OP}} = \sqrt{2}$ とする．直角二等辺三角形 OPH を考えると，$\overline{\mathrm{OH}} = 1$ ，$\overline{\mathrm{PH}} = 1$ ．

$\mathrm{P} = (-1, 1)$ なので，

$$\sin\left(-\frac{13\pi}{4}\right) = \frac{1}{\sqrt{2}}\ ,\ \cos\left(-\frac{13\pi}{4}\right) = \frac{-1}{\sqrt{2}} = -\frac{1}{\sqrt{2}}\ ,\ \tan\left(-\frac{13\pi}{4}\right) = \frac{-1}{1} = -1\ .$$ 終

更に正割関数と余割関数と余接関数との 3 個の三角関数を定義する.

更に正割関数と余割関数と余接関数との 3 個の三角関数を定義する．

正割関数とは，$\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でない各実数 x に $\dfrac{1}{\cos x}$ の値を対応させる関数である．正割関数の値を $\sec x$ と書き表す：

$$\text{実数 } x \text{ が } \frac{\pi}{2} \text{ の奇数倍でないとき} \quad \sec x = \frac{1}{\cos x} \ .$$

更に正割関数と余割関数と余接関数との 3 個の三角関数を定義する．

正割関数とは，$\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でない各実数 x に $\dfrac{1}{\cos x}$ の値を対応させる関数である．正割関数の値を $\sec x$ と書き表す：

$$\text{実数 } x \text{ が } \frac{\pi}{2} \text{ の奇数倍でないとき} \quad \sec x = \frac{1}{\cos x} .$$

余割関数とは，π の整数倍でない各実数 x に $\dfrac{1}{\sin x}$ の値を対応させる関数である．余割関数の値を $\operatorname{cosec} x$ と書き表す：

$$\text{実数 } x \text{ が } \pi \text{ の整数倍でないとき} \quad \operatorname{cosec} x = \frac{1}{\sin x} .$$

更に正割関数と余割関数と余接関数との 3 個の三角関数を定義する．

正割関数とは，$\dfrac{\pi}{2}$ の奇数倍でない各実数 x に $\dfrac{1}{\cos x}$ の値を対応させる関数である．正割関数の値を $\sec x$ と書き表す：

$$\text{実数 } x \text{ が } \frac{\pi}{2} \text{ の奇数倍でないとき} \quad \sec x = \frac{1}{\cos x} \ .$$

余割関数とは，π の整数倍でない各実数 x に $\dfrac{1}{\sin x}$ の値を対応させる関数である．余割関数の値を $\operatorname{cosec} x$ と書き表す：

$$\text{実数 } x \text{ が } \pi \text{ の整数倍でないとき} \quad \operatorname{cosec} x = \frac{1}{\sin x} \ .$$

余接関数とは，π の整数倍でない各実数 x に $\dfrac{\cos x}{\sin x}$ の値を対応させる関数である．余接関数の値を $\cot x$ と書き表す：

$$\text{実数 } x \text{ が } \pi \text{ の整数倍でないとき} \quad \cot x = \frac{\cos x}{\sin x} \ .$$

例

$$\sec\frac{\pi}{3} = \frac{1}{\cos\frac{\pi}{3}} = \frac{1}{\quad} = \qquad .$$

例

$$\sec\frac{\pi}{3} = \frac{1}{\cos\frac{\pi}{3}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2 \ .$$

終

例

$$\operatorname{cosec}\frac{\pi}{4} = \frac{1}{\sin\frac{\pi}{4}} = \frac{1}{\phantom{\sqrt{2}}} = \qquad .$$

例

$$\operatorname{cosec}\frac{\pi}{4} = \frac{1}{\sin\frac{\pi}{4}} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2} \ .$$

終

例

$$\cot\frac{\pi}{6} = \frac{\cos\frac{\pi}{6}}{\sin\frac{\pi}{6}} = \frac{}{} = .$$

例

$$\cot\frac{\pi}{6} = \frac{\cos\frac{\pi}{6}}{\sin\frac{\pi}{6}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}\ .$$

終

$\boxed{\text{問}11.2.5}$ 以下の三角関数の値を計算せよ.

$$\sec\frac{\pi}{4}\ , \qquad\qquad \mathrm{cosec}\,\frac{\pi}{6}\ , \qquad\qquad \cot\frac{\pi}{3}\ .$$

$$\sec\frac{\pi}{4} = \frac{\qquad}{\qquad} = \frac{\qquad}{\qquad} =$$

$$\mathrm{cosec}\,\frac{\pi}{6} = \frac{\qquad}{\qquad} = \frac{\quad}{\quad} =$$

$$\cot\frac{\pi}{3} = \frac{\qquad}{\qquad} = \frac{\qquad}{\qquad} =$$

$\boxed{問11.2.5}$ 以下の三角関数の値を計算せよ.

$$\sec\frac{\pi}{4}\ , \qquad \operatorname{cosec}\frac{\pi}{6}\ , \qquad \cot\frac{\pi}{3}\ .$$

$$\sec\frac{\pi}{4} = \frac{1}{\cos\frac{\pi}{4}} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2}\ .$$

$$\operatorname{cosec}\frac{\pi}{6} = \frac{\qquad}{\qquad} = \frac{\quad}{\quad} =$$

$$\cot\frac{\pi}{3} = \frac{\qquad}{\qquad} = \frac{\qquad}{\qquad} =$$

問11.2.5 以下の三角関数の値を計算せよ.

$$\sec\frac{\pi}{4}\ , \qquad \mathrm{cosec}\,\frac{\pi}{6}\ , \qquad \cot\frac{\pi}{3}\ .$$

$$\sec\frac{\pi}{4} = \frac{1}{\cos\frac{\pi}{4}} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2}\ .$$

$$\mathrm{cosec}\,\frac{\pi}{6} = \frac{1}{\sin\frac{\pi}{6}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2\ .$$

$$\cot\frac{\pi}{3} = \frac{\qquad}{\qquad} = \frac{\qquad}{\qquad} =$$

$\boxed{\text{問}11.2.5}$ 以下の三角関数の値を計算せよ.

$$\sec\frac{\pi}{4}\ , \qquad \mathrm{cosec}\,\frac{\pi}{6}\ , \qquad \cot\frac{\pi}{3}\ .$$

$$\sec\frac{\pi}{4} = \frac{1}{\cos\frac{\pi}{4}} = \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2}\ .$$

$$\mathrm{cosec}\,\frac{\pi}{6} = \frac{1}{\sin\frac{\pi}{6}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2\ .$$

$$\cot\frac{\pi}{3} = \frac{\cos\frac{\pi}{3}}{\sin\frac{\pi}{3}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}\ .$$

$\boxed{\text{終}}$