

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、
 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。
ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。



今回の学習目標

倍角の公式

- 加法定理から導こう

倍角の公式

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

倍角の公式

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

加法定理

$$\boxed{1} \quad \sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$$

$$\boxed{2} \quad \cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

$$\boxed{3} \quad \tan(\alpha \pm \beta) = \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta}$$

倍角の公式

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$



倍角の公式

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

サインの加法定理で $\beta = \alpha$ と置き換える。



倍角の公式

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

サインの加法定理で $\beta = \alpha$ と置き換える。

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

倍角の公式

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

サインの加法定理で $\beta = \alpha$ と置き換える。

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

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



倍角の公式

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

サインの加法定理で $\beta = \alpha$ と置き換える。

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

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

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$



倍角の公式

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

倍角の公式

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

コサインの加法定理で $\beta = \alpha$ と置き換える。

倍角の公式

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

コサインの加法定理で $\beta = \alpha$ と置き換える。

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

倍角の公式

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

コサインの加法定理で $\beta = \alpha$ と置き換える。

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

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

倍角の公式

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

コサインの加法定理で $\beta = \alpha$ と置き換える。

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

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

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

倍角の公式

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

倍角の公式

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

タンジェントの加法定理で $\beta = \alpha$ と置き換える。



倍角の公式

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

タンジェントの加法定理で $\beta = \alpha$ と置き換える。

$$\tan(\alpha + \alpha) = \frac{\tan \alpha + \tan \alpha}{1 - \tan \alpha \tan \alpha}$$

倍角の公式

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

タンジェントの加法定理で $\beta = \alpha$ と置き換える。

$$\tan(\alpha + \alpha) = \frac{\tan \alpha + \tan \alpha}{1 - \tan \alpha \tan \alpha}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$



倍角の公式

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha}$$

例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。



例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha \quad \rightarrow \quad \cos \alpha \text{ が必要}$$



例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。



例 1 $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

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

例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

$$\begin{aligned}\cos^2 \alpha &= 1 - \sin^2 \alpha \\ &= 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}\end{aligned}$$



例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

$$\begin{aligned}\cos^2 \alpha &= 1 - \sin^2 \alpha \\ &= 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}\end{aligned}$$

$$\cos \alpha = \pm \frac{4}{5}$$

例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

$$\begin{aligned}\cos^2 \alpha &= 1 - \sin^2 \alpha \\ &= 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}\end{aligned}$$

$$\cos \alpha = \pm \frac{4}{5}$$

$$0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \text{ だから、} \cos \alpha = \frac{4}{5}$$



例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

$$\begin{aligned}\cos^2 \alpha &= 1 - \sin^2 \alpha \\ &= 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}\end{aligned}$$

$$\cos \alpha = \pm \frac{4}{5}$$

$$0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \text{ だから、} \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

$$\begin{aligned}\cos^2 \alpha &= 1 - \sin^2 \alpha \\ &= 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}\end{aligned}$$

$$\cos \alpha = \pm \frac{4}{5}$$

$$0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \text{ だから、} \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \times \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} = \frac{24}{25}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

$$\begin{aligned}\cos^2 \alpha &= 1 - \sin^2 \alpha \\ &= 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}\end{aligned}$$

$$\cos \alpha = \pm \frac{4}{5}$$

$$0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \text{ だから、} \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \times \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} = \frac{24}{25}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

$$\begin{aligned}\cos^2 \alpha &= 1 - \sin^2 \alpha \\ &= 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}\end{aligned}$$

$$\cos \alpha = \pm \frac{4}{5}$$

$$0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \text{ だから、} \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \times \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} = \frac{24}{25}$$

$$\cos 2\alpha = \frac{16}{25} - \frac{9}{25} = \frac{7}{25}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

$$\begin{aligned}\cos^2 \alpha &= 1 - \sin^2 \alpha \\ &= 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}\end{aligned}$$

$$\cos \alpha = \pm \frac{4}{5}$$

$$0 < \alpha < \frac{\pi}{2} \text{ だから、} \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \times \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} = \frac{24}{25}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \frac{16}{25} - \frac{9}{25} = \frac{7}{25}$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

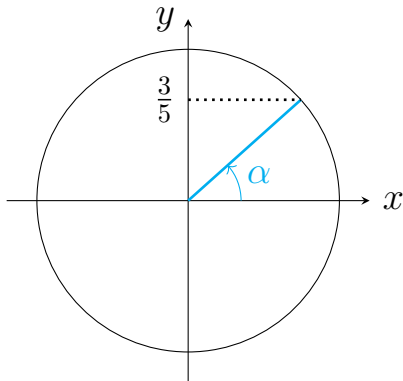
$$\boxed{\text{答}} \quad \sin 2\alpha = \frac{24}{25}, \quad \cos 2\alpha = \frac{7}{25}$$

例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

答 $\sin 2\alpha = \frac{24}{25}$, $\cos 2\alpha = \frac{7}{25}$

「 2α 」は第何象限の角だろうか？

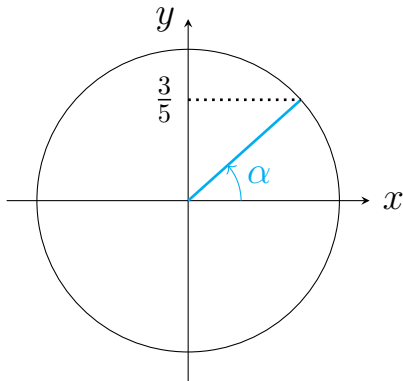


例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

答 $\sin 2\alpha = \frac{24}{25}, \quad \cos 2\alpha = \frac{7}{25}$

「 2α 」は第何象限の角だろうか？



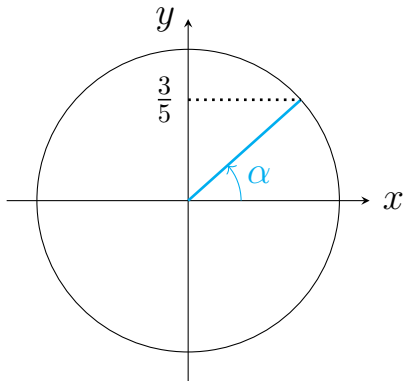
$\sin 45^\circ$

例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

答 $\sin 2\alpha = \frac{24}{25}, \quad \cos 2\alpha = \frac{7}{25}$

「 2α 」は第何象限の角だろうか？



$$\sin 45^\circ$$

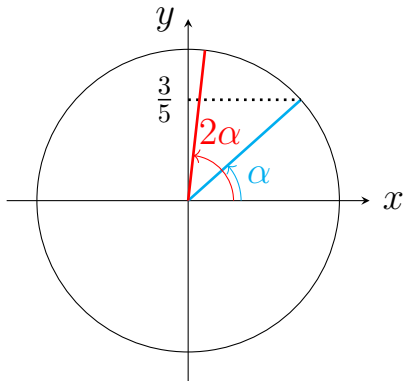
$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1.4142}{2} = 0.7071$$

例 1

$0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ で、 $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ の値を求めよ。

答 $\sin 2\alpha = \frac{24}{25}, \quad \cos 2\alpha = \frac{7}{25}$

「 2α 」は第何象限の角だろうか？



$$\sin 45^\circ$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1.4142}{2} = 0.7071$$

ビデオを止めて問題を解いてみよう

問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

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



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9}$$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9}$$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \quad \rightarrow \quad \sin \alpha = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3}$$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \quad \rightarrow \quad \sin \alpha = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi \text{ なので、} \sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \quad \rightarrow \quad \sin \alpha = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi \text{ なので、} \sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \quad \rightarrow \quad \sin \alpha = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi \text{ なので、} \sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \times \frac{2\sqrt{2}}{3} \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = -\frac{4\sqrt{2}}{9}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \quad \rightarrow \quad \sin \alpha = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi \text{ なので、} \sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \times \frac{2\sqrt{2}}{3} \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = -\frac{4\sqrt{2}}{9}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \quad \rightarrow \quad \sin \alpha = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi \text{ なので、} \sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \times \frac{2\sqrt{2}}{3} \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = -\frac{4\sqrt{2}}{9}$$

$$\cos 2\alpha = \frac{1}{9} - \frac{8}{9} = -\frac{7}{9}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \quad \rightarrow \quad \sin \alpha = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi \text{ なので、} \sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \times \frac{2\sqrt{2}}{3} \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = -\frac{4\sqrt{2}}{9}$$

$$\cos 2\alpha = \frac{1}{9} - \frac{8}{9} = -\frac{7}{9}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{\sin 2\alpha}{\cos 2\alpha}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \quad \rightarrow \quad \sin \alpha = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi \text{ なので、} \sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \times \frac{2\sqrt{2}}{3} \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = -\frac{4\sqrt{2}}{9}$$

$$\cos 2\alpha = \frac{1}{9} - \frac{8}{9} = -\frac{7}{9}$$

$$\tan 2\alpha = \frac{\sin 2\alpha}{\cos 2\alpha} = \frac{-\frac{4\sqrt{2}}{9}}{-\frac{7}{9}} = \frac{4\sqrt{2}}{7}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} \quad \rightarrow \quad \sin \alpha = \pm \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi \text{ なので、} \sin \alpha = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \times \frac{2\sqrt{2}}{3} \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) = -\frac{4\sqrt{2}}{9}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos 2\alpha = \frac{1}{9} - \frac{8}{9} = -\frac{7}{9}$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\tan 2\alpha = \frac{\sin 2\alpha}{\cos 2\alpha} = \frac{-\frac{4\sqrt{2}}{9}}{-\frac{7}{9}} = \frac{4\sqrt{2}}{7}$$

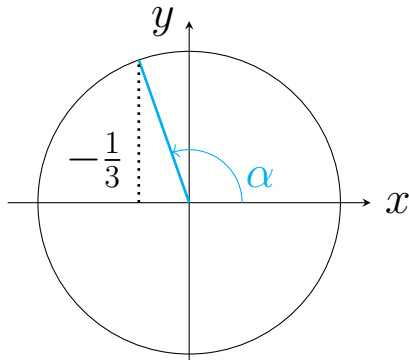
$$\boxed{\text{答}} \quad \sin 2\alpha = -\frac{4\sqrt{2}}{9}, \quad \cos 2\alpha = -\frac{7}{9} \quad \tan 2\alpha = \frac{4\sqrt{2}}{7}$$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

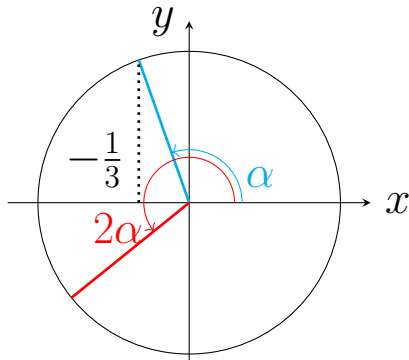
答 $\sin 2\alpha = -\frac{4\sqrt{2}}{9}$, $\cos 2\alpha = -\frac{7}{9}$ $\tan 2\alpha = \frac{4\sqrt{2}}{7}$



問 1

$\cos \alpha = -\frac{1}{3}$ のとき、 $\sin 2\alpha$ 、 $\cos 2\alpha$ 、 $\tan 2\alpha$ の値を求めよ。ただし、 $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$ とする。

答 $\sin 2\alpha = -\frac{4\sqrt{2}}{9}$, $\cos 2\alpha = -\frac{7}{9}$ $\tan 2\alpha = \frac{4\sqrt{2}}{7}$



3 倍角の公式

$$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$$

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$

例 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$$

例 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$$

$$\sin 3\alpha = \sin(2\alpha + \alpha)$$

例 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$$

$$\begin{aligned}\sin 3\alpha &= \sin(2\alpha + \alpha) \\ &= \sin 2\alpha \cos \alpha + \cos 2\alpha \sin \alpha\end{aligned}$$

例 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$$

$$\sin 3\alpha = \sin(2\alpha + \alpha)$$

$$= \sin 2\alpha \cos \alpha + \cos 2\alpha \sin \alpha$$

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



例 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$$

$$\sin 3\alpha = \sin(2\alpha + \alpha)$$

$$= \sin 2\alpha \cos \alpha + \cos 2\alpha \sin \alpha$$

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

$$= 2 \sin \alpha \cos^2 \alpha + \sin \alpha \cos^2 \alpha - \sin^3 \alpha$$



例 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$$

$$\sin 3\alpha = \sin(2\alpha + \alpha)$$

$$= \sin 2\alpha \cos \alpha + \cos 2\alpha \sin \alpha$$

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

$$= 2 \sin \alpha \cos^2 \alpha + \sin \alpha \cos^2 \alpha - \sin^3 \alpha$$

$$= 3 \sin \alpha \cos^2 \alpha - \sin^3 \alpha$$



例 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$$

$$\sin 3\alpha = \sin(2\alpha + \alpha)$$

$$= \sin 2\alpha \cos \alpha + \cos 2\alpha \sin \alpha$$

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

$$= 2 \sin \alpha \cos^2 \alpha + \sin \alpha \cos^2 \alpha - \sin^3 \alpha$$

$$= 3 \sin \alpha \cos^2 \alpha - \sin^3 \alpha$$

$$= 3 \sin \alpha (1 - \sin^2 \alpha) - \sin^3 \alpha$$



例 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\sin 3\alpha = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha$$

$$\begin{aligned}\sin 3\alpha &= \sin(2\alpha + \alpha) \\ &= \sin 2\alpha \cos \alpha + \cos 2\alpha \sin \alpha \\ &= (2 \sin \alpha \cos \alpha) \cos \alpha + (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) \sin \alpha \\ &= 2 \sin \alpha \cos^2 \alpha + \sin \alpha \cos^2 \alpha - \sin^3 \alpha \\ &= 3 \sin \alpha \cos^2 \alpha - \sin^3 \alpha \\ &= 3 \sin \alpha (1 - \sin^2 \alpha) - \sin^3 \alpha \\ &= 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha\end{aligned}$$

ビデオを止めて問題を解いてみよう

問 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$



問 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$



問 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$

$$\cos 3\alpha = \cos(2\alpha + \alpha)$$



問 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$

$$\begin{aligned}\cos 3\alpha &= \cos(2\alpha + \alpha) \\ &= \cos 2\alpha \cos \alpha - \sin 2\alpha \sin \alpha\end{aligned}$$



問 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$

$$\begin{aligned}\cos 3\alpha &= \cos(2\alpha + \alpha) \\ &= \cos 2\alpha \cos \alpha - \sin 2\alpha \sin \alpha \\ &= (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) \cos \alpha - (2 \sin \alpha \cos \alpha) \sin \alpha\end{aligned}$$



問 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$

$$\begin{aligned}\cos 3\alpha &= \cos(2\alpha + \alpha) \\ &= \cos 2\alpha \cos \alpha - \sin 2\alpha \sin \alpha \\ &= (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) \cos \alpha - (2 \sin \alpha \cos \alpha) \sin \alpha \\ &= \cos^3 \alpha - \sin^2 \alpha \cos \alpha - 2 \sin^2 \alpha \cos \alpha\end{aligned}$$



問 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$

$$\begin{aligned}\cos 3\alpha &= \cos(2\alpha + \alpha) \\ &= \cos 2\alpha \cos \alpha - \sin 2\alpha \sin \alpha \\ &= (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) \cos \alpha - (2 \sin \alpha \cos \alpha) \sin \alpha \\ &= \cos^3 \alpha - \sin^2 \alpha \cos \alpha - 2 \sin^2 \alpha \cos \alpha \\ &= \cos^3 \alpha - 3 \sin^2 \alpha \cos \alpha\end{aligned}$$



問 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$

$$\begin{aligned}\cos 3\alpha &= \cos(2\alpha + \alpha) \\ &= \cos 2\alpha \cos \alpha - \sin 2\alpha \sin \alpha \\ &= (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) \cos \alpha - (2 \sin \alpha \cos \alpha) \sin \alpha \\ &= \cos^3 \alpha - \sin^2 \alpha \cos \alpha - 2 \sin^2 \alpha \cos \alpha \\ &= \cos^3 \alpha - 3 \sin^2 \alpha \cos \alpha \\ &= \cos^3 \alpha - 3(1 - \cos^2 \alpha) \cos \alpha\end{aligned}$$



問 2

$3\alpha = 2\alpha + \alpha$ として、次の等式を証明せよ。

$$\cos 3\alpha = 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha$$

$$\begin{aligned}\cos 3\alpha &= \cos(2\alpha + \alpha) \\ &= \cos 2\alpha \cos \alpha - \sin 2\alpha \sin \alpha \\ &= (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) \cos \alpha - (2 \sin \alpha \cos \alpha) \sin \alpha \\ &= \cos^3 \alpha - \sin^2 \alpha \cos \alpha - 2 \sin^2 \alpha \cos \alpha \\ &= \cos^3 \alpha - 3 \sin^2 \alpha \cos \alpha \\ &= \cos^3 \alpha - 3(1 - \cos^2 \alpha) \cos \alpha \\ &= 4 \cos^3 \alpha - 3 \cos \alpha\end{aligned}$$

今回の学習目標

倍角の公式

- 加法定理から導こう