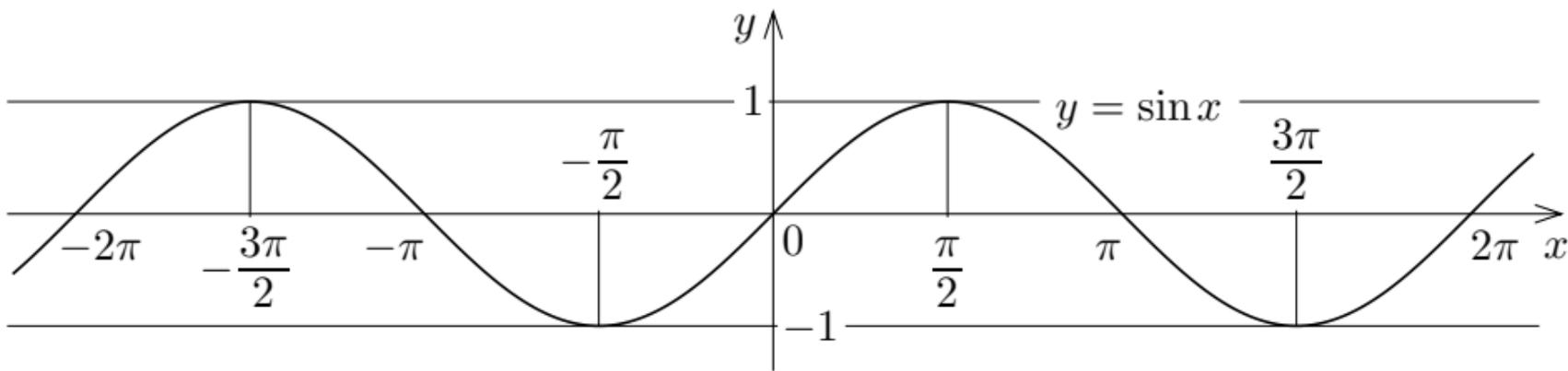


11.6 正弦関数・余弦関数との合成関数のグラフ

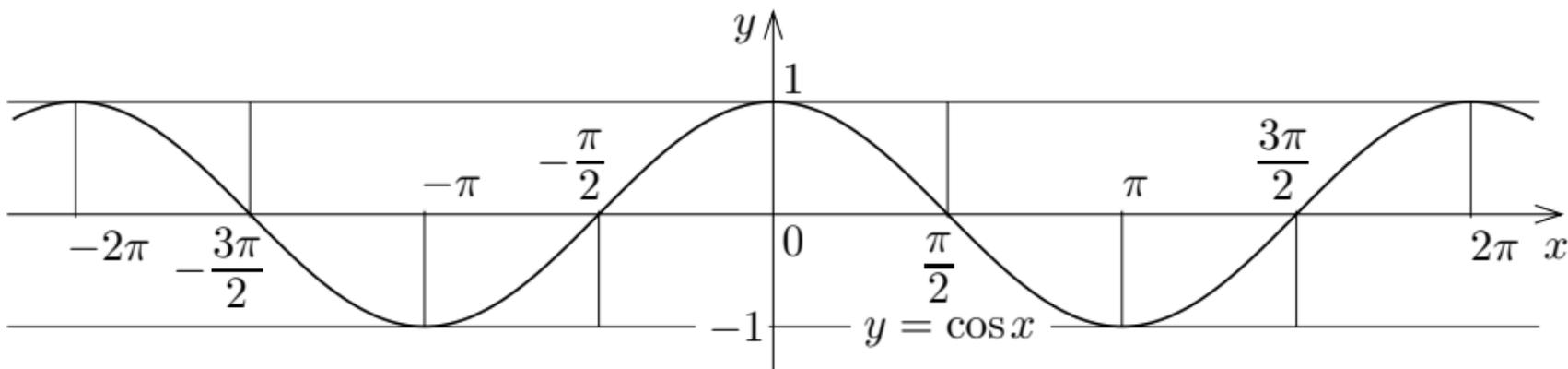
まず正弦関数及び余弦関数のグラフを復習する.

xy 座標平面における正弦関数 $y = \sin x$ のグラフは次のようになる。



正弦関数 $\sin x$ は奇関数なので、 $y = \sin x$ のグラフは原点に関して対称な曲線である。 $y = \sin x$ のグラフの形の曲線を正弦曲線という。

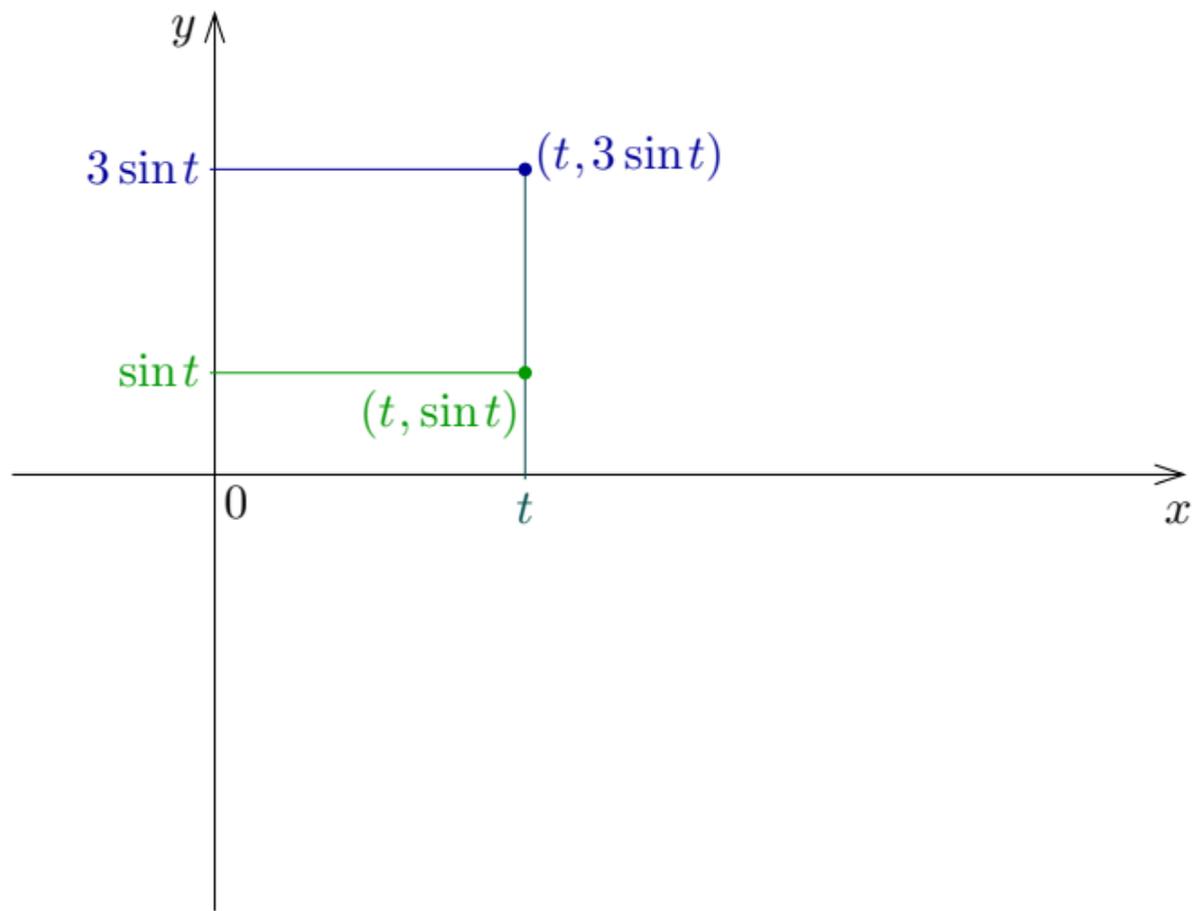
xy 座標平面における余弦関数 $y = \cos x$ のグラフは次のようになる。



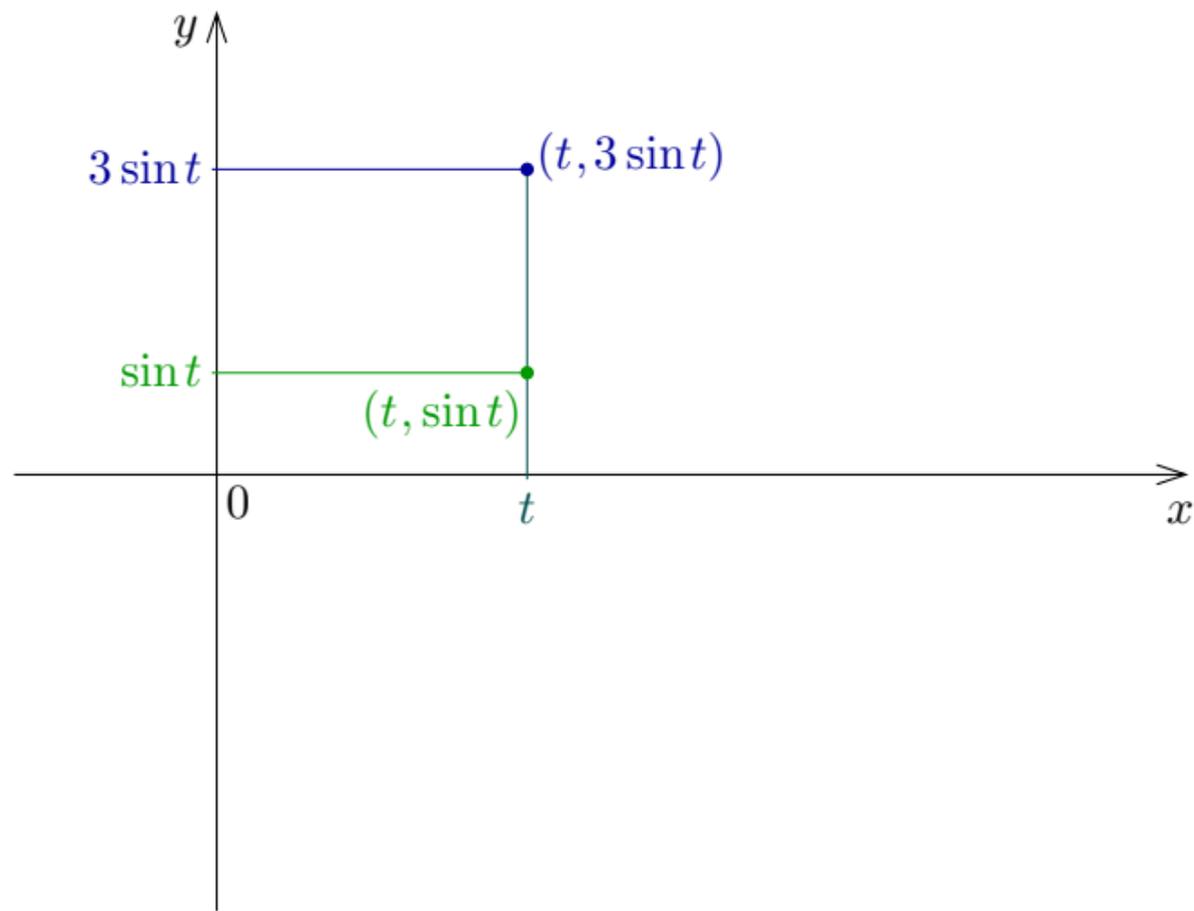
余弦関数 $y = \cos x$ のグラフは正弦関数 $y = \sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{2}$ だけ平行移動させた曲線である。余弦関数 $\cos x$ は偶関数なので、 $y = \cos x$ のグラフは y 軸に関して対称な曲線である。

例 xy 座標平面において関数 $y = 3 \sin x$ のグラフを考える.

例 xy 座標平面において関数 $y = 3 \sin x$ のグラフを考える. 各実数 t について, 関数 $y = 3 \sin x$ のグラフの点 $(t, 3 \sin t)$ は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の座標だけを倍した点である.

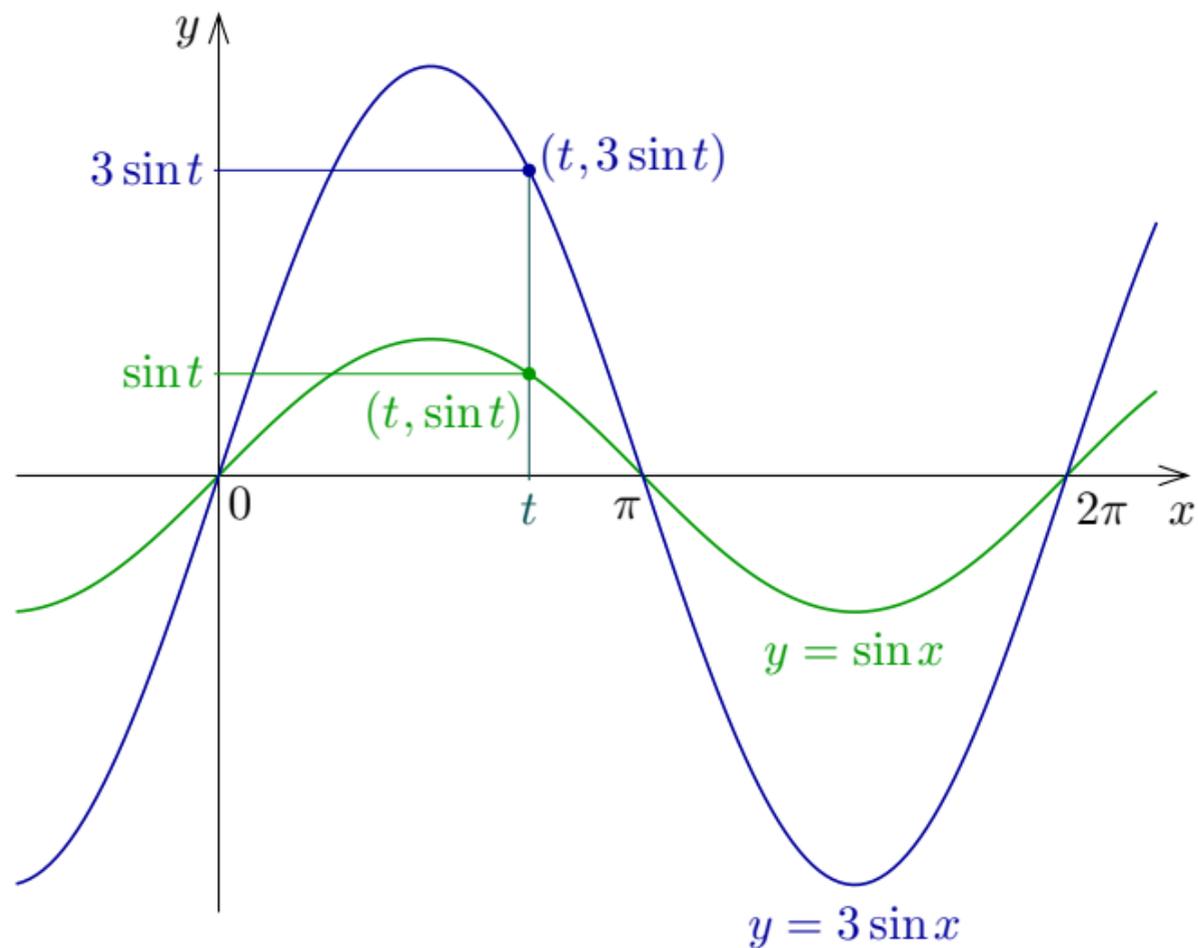


例 xy 座標平面において関数 $y = 3 \sin x$ のグラフを考える. 各実数 t について, 関数 $y = 3 \sin x$ のグラフの点 $(t, 3 \sin t)$ は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の y 座標だけを 3 倍した点である.



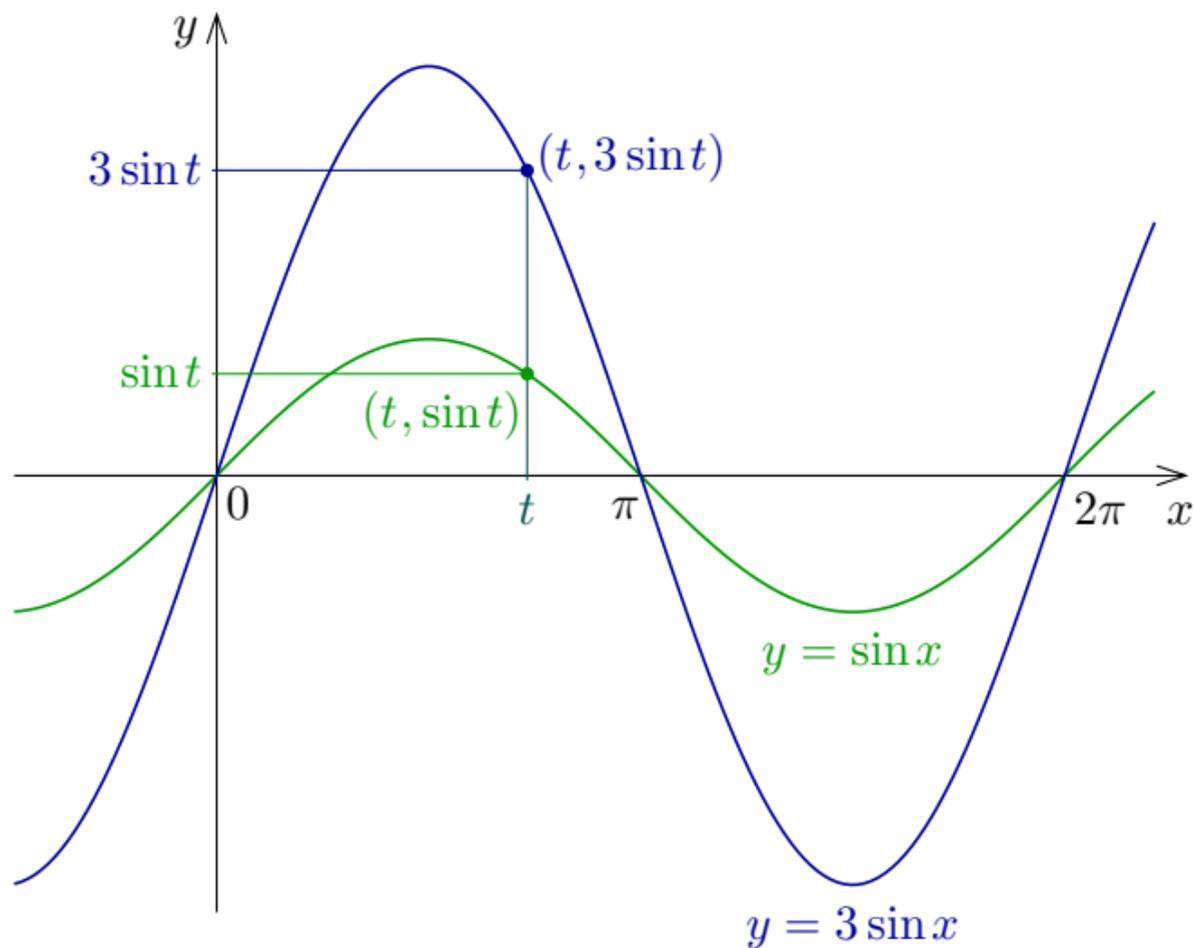
例 xy 座標平面において関数 $y = 3 \sin x$ のグラフを考える. 各実数 t

について, 関数 $y = 3 \sin x$ のグラフの点 $(t, 3 \sin t)$ は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の y 座標だけを 3 倍した点である. 従って $y = 3 \sin x$ のグラフは $y = \sin x$ のグラフの各点の y 座標だけを 3 倍した点の全体である.

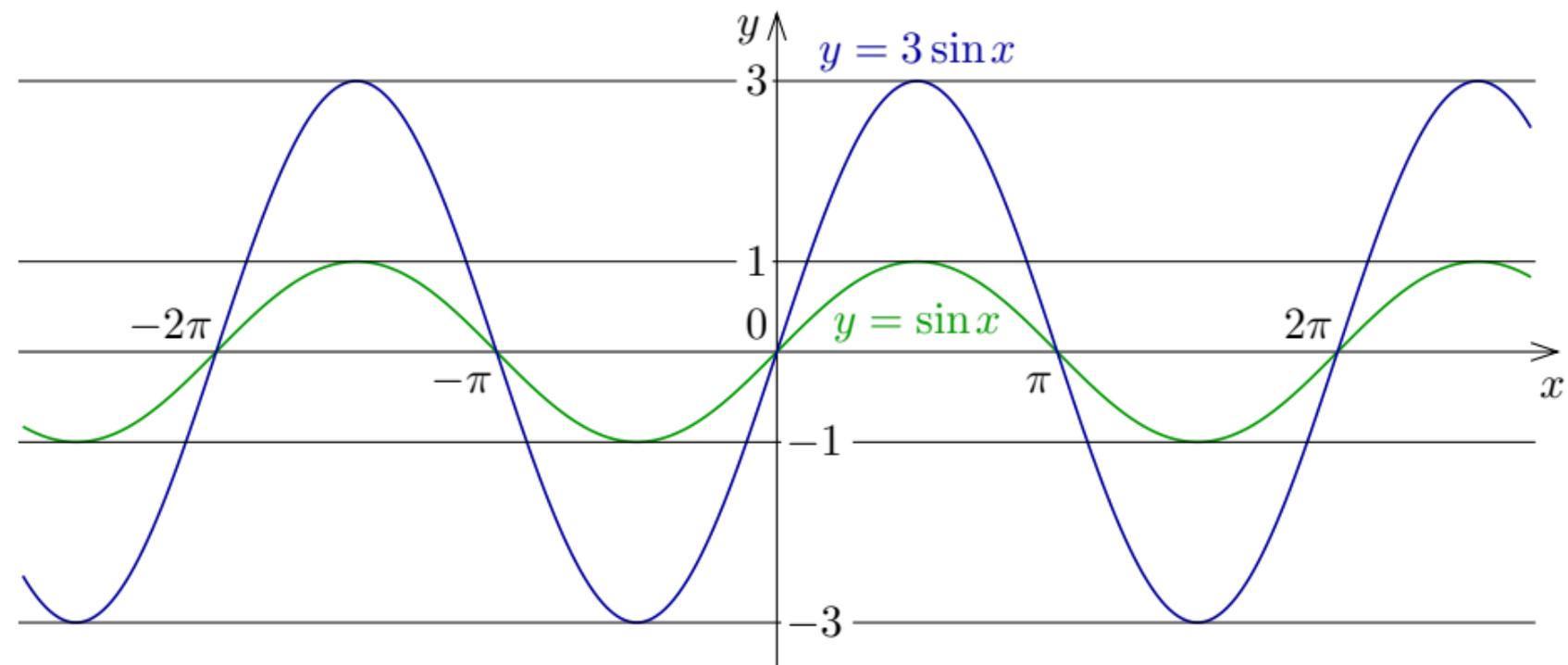


例 xy 座標平面において関数 $y = 3 \sin x$ のグラフを考える. 各実数 t

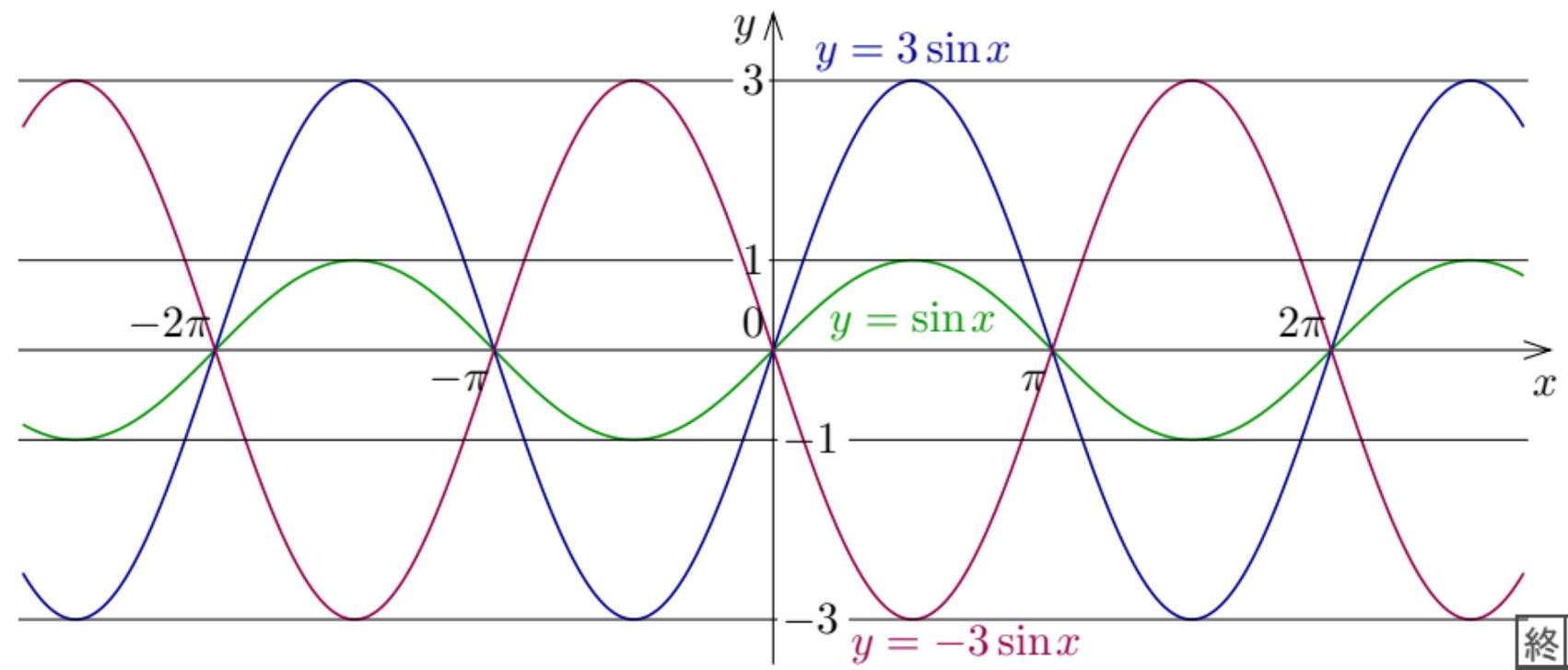
について, 関数 $y = 3 \sin x$ のグラフの点 $(t, 3 \sin t)$ は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の y 座標だけを 3 倍した点である. 従って $y = 3 \sin x$ のグラフは $y = \sin x$ のグラフの各点の y 座標だけを 3 倍した点の全体である.



関数 $y = 3 \sin x$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフの各点の y 座標だけを 3 倍した点の全体である。つまり、 $y = 3 \sin x$ のグラフは $y = \sin x$ のグラフを y 座標方向にだけ 3 倍した曲線である。



関数 $y = 3 \sin x$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフの各点の y 座標だけを3倍した点の全体である。つまり、 $y = 3 \sin x$ のグラフは $y = \sin x$ のグラフを y 座標方向にだけ3倍した曲線である。更に $y = -3 \sin x$ のグラフは $y = 3 \sin x$ のグラフと x 軸に関して対称な曲線である。



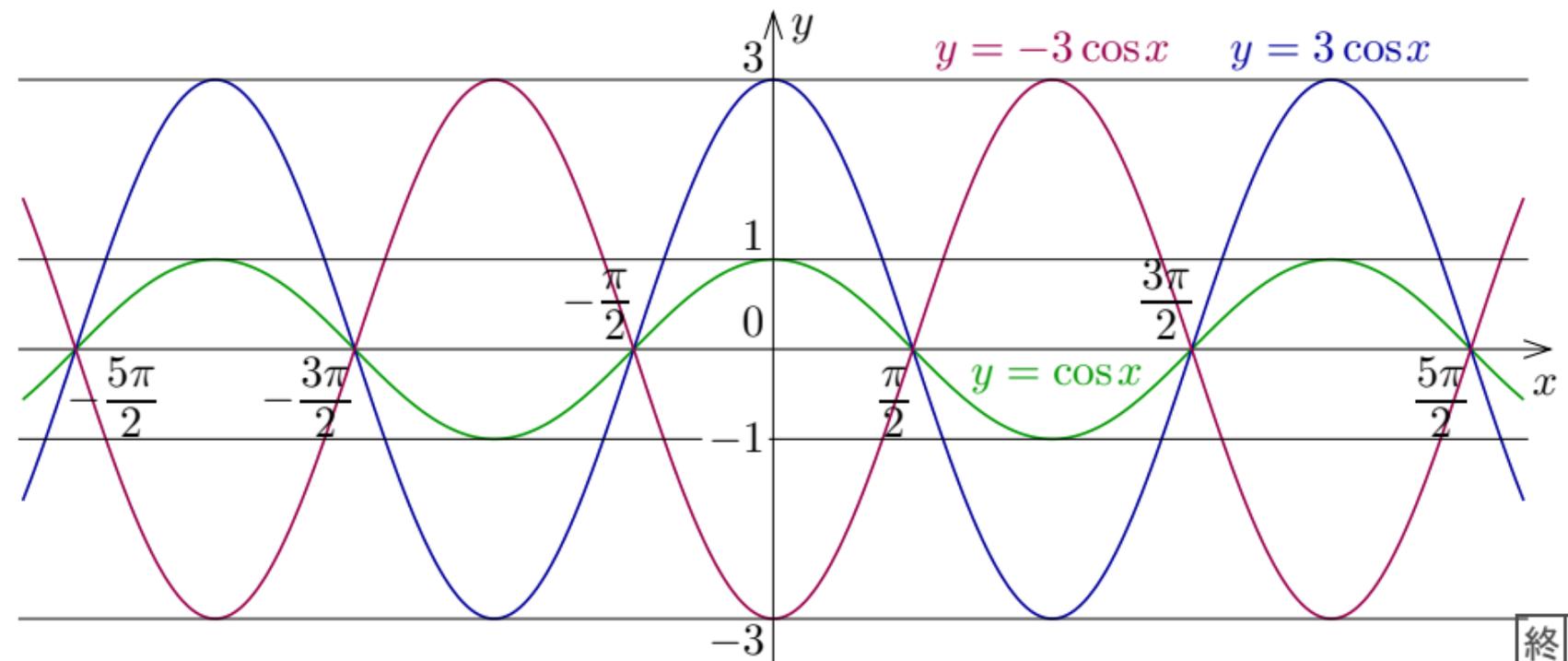
問11.6.1 xy 座標平面において, 関数 $y = 3 \cos x$ のグラフの概形と関数 $y = -3 \cos x$ のグラフの概形とを描け.

xy 座標平面において, 関数 $y = 3 \cos x$ のグラフは $y = \cos x$ のグラフの各点の座標だけを $y = \cos x$ のグラフの y 座標の3倍にした点の全体である. つまり, 関数 $y = 3 \cos x$ のグラフは $y = \cos x$ のグラフを y 軸方向にだけ 3 倍にした曲線である. 更に $y = -3 \cos x$ のグラフは $y = 3 \cos x$ のグラフと x 軸に関して対称な曲線である.

問11.6.1 xy 座標平面において, 関数 $y = 3 \cos x$ のグラフの概形と関数 $y = -3 \cos x$ のグラフの概形とを描け.

xy 座標平面において, 関数 $y = 3 \cos x$ のグラフは $y = \cos x$ のグラフの各点の y 座標だけを 3 倍した点の全体である. つまり, 関数 $y = 3 \cos x$ のグラフは $y = \cos x$ のグラフを y 軸方向にだけ 3 倍した曲線である. 更に $y = -3 \cos x$ のグラフは $y = 3 \cos x$ のグラフと x 軸に関して対称な曲線である.

関数 $y = 3 \cos x$ のグラフは関数 $y = \cos x$ のグラフの各点の y 座標だけを3倍した点の全体である。つまり、 $y = 3 \cos x$ のグラフは $y = \cos x$ のグラフを y 座標方向にだけ3倍した曲線である。更に $y = -3 \cos x$ のグラフは $y = 3 \cos x$ のグラフと x 軸に関して対称な曲線である。



例 xy 座標平面において関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える.

例 xy 座標平面において関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える. 変数 t を

$$t = x + \frac{\pi}{3} \quad \text{とおく.} \quad x = t - \frac{\pi}{3} .$$

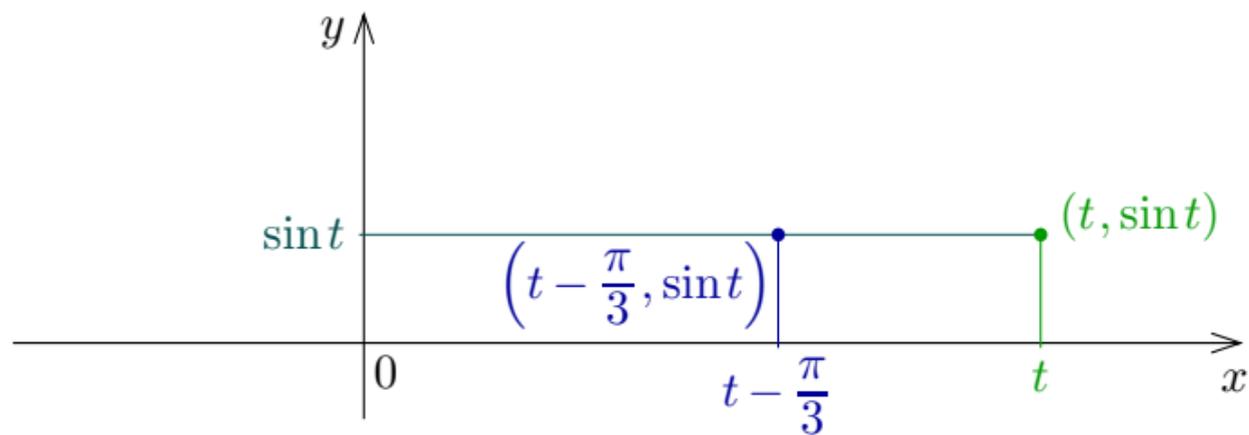
例 xy 座標平面において関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = x + \frac{\pi}{3}$ とおく. $x = t - \frac{\pi}{3}$. 関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(x, \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)\right) = \left(t - \frac{\pi}{3}, \sin t\right).$$

例 xy 座標平面において関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = x + \frac{\pi}{3}$ とおく. $x = t - \frac{\pi}{3}$. 関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(x, \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)\right) = \left(t - \frac{\pi}{3}, \sin t\right).$$

この点は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ を軸の向きにだけ

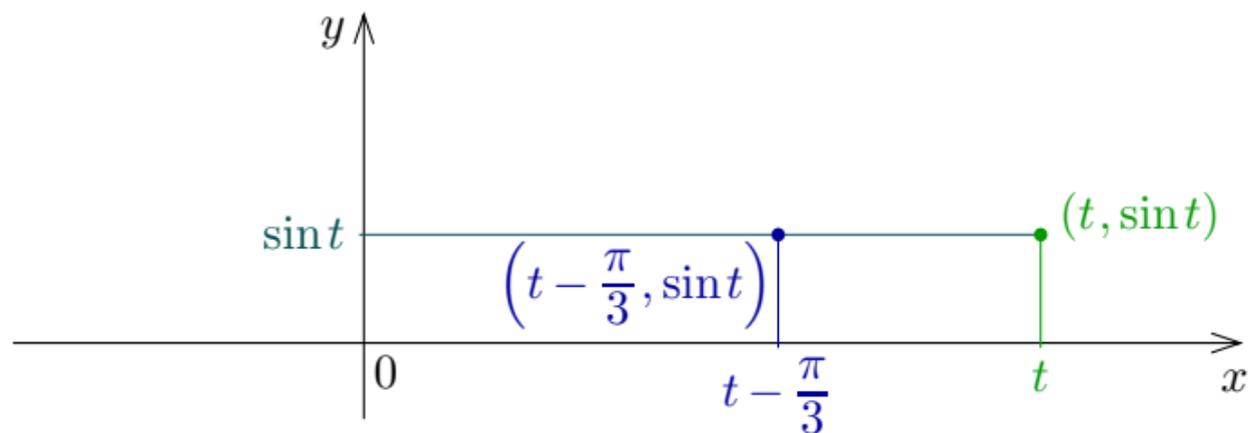


け平行移動させた点である.

例 xy 座標平面において関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = x + \frac{\pi}{3}$ とおく. $x = t - \frac{\pi}{3}$. 関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(x, \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)\right) = \left(t - \frac{\pi}{3}, \sin t\right).$$

この点は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ を x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ

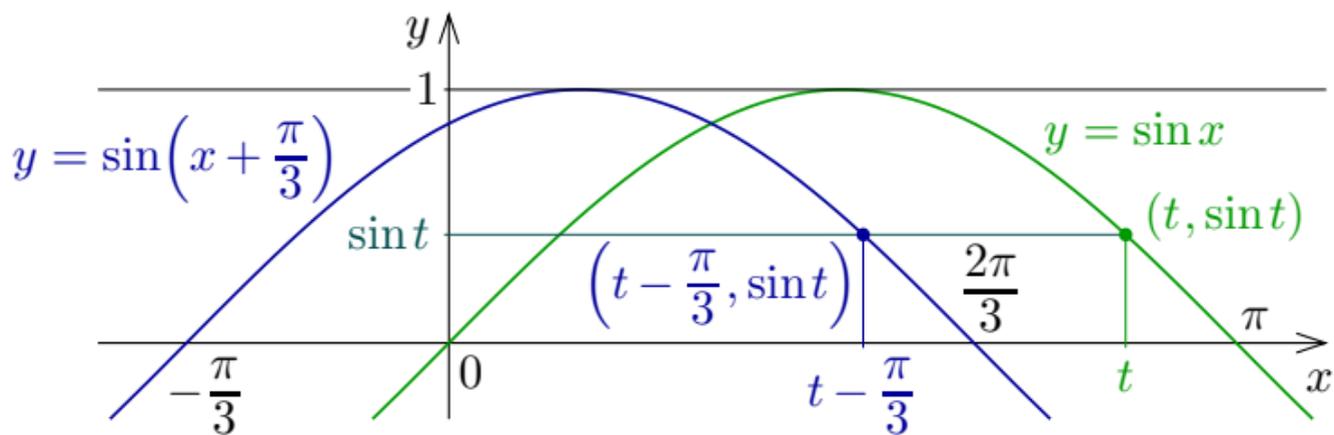


だけ平行移動させた点である.

例 xy 座標平面において関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = x + \frac{\pi}{3}$ とおく. $x = t - \frac{\pi}{3}$. 関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(x, \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)\right) = \left(t - \frac{\pi}{3}, \sin t\right).$$

この点は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ を x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ

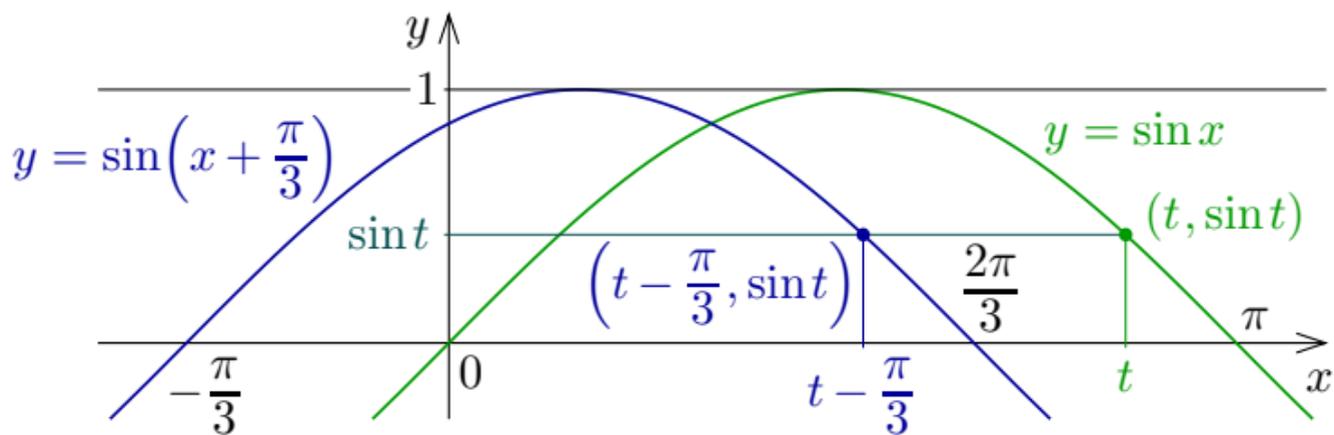


だけ平行移動させた点である. 従って, 関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線である.

例 xy 座標平面において関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = x + \frac{\pi}{3}$ とおく. $x = t - \frac{\pi}{3}$. 関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(x, \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)\right) = \left(t - \frac{\pi}{3}, \sin t\right).$$

この点に関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ を x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ



だけ平行移動させた点である. 従って, 関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線である.

関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線である.

関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線である. 関数 $y = \sin x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は

， ， ，

などである.

関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線である. 関数 $y = \sin x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は

$$0, \pi, -\pi, 2\pi$$

などである.

関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線である. 関数 $y = \sin x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は

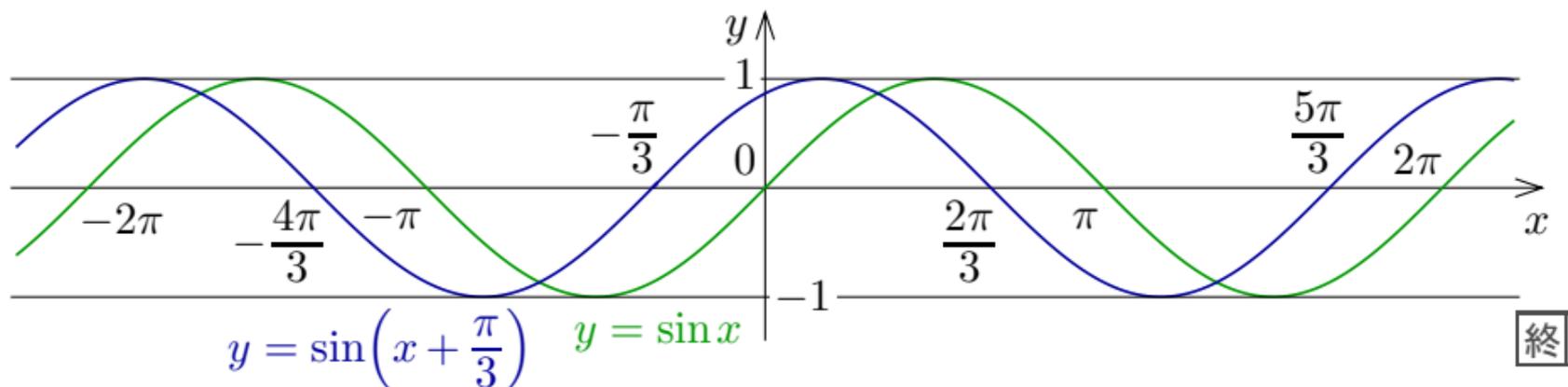
$$0, \pi, -\pi, 2\pi$$

などである. 関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は, これらに $-\frac{\pi}{3}$ を加えた,

$$0 - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{3}, \quad \pi - \frac{\pi}{3} = \frac{2\pi}{3}, \quad -\pi - \frac{\pi}{3} = -\frac{4\pi}{3}, \quad 2\pi - \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{3}$$

などである.

関数 $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは、関数 $y = \sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線であり、 x 軸との共有点の x 座標は $-\frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, -\frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}$ などである。



問11.6.2 xy 座標平面において、余弦関数 $y = \cos x$ のグラフの概形と関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの概形とを描け.

xy 座標平面において、関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \cos x$ のグラフを x 軸の向きに $\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線である. 関数 $y = \cos x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は

$$0, \pi, 2\pi, \dots$$

などである. 関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

これらに 2π を加えた,

$$-\frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}, \frac{11\pi}{3}, \dots$$

などである.

問11.6.2 xy 座標平面において、余弦関数 $y = \cos x$ のグラフの概形と関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの概形とを描け.

xy 座標平面において、関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \cos x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線である. 関数 $y = \cos x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は

$$0, \pi, 2\pi, \dots$$

などである. 関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

これらに $\frac{\pi}{3}$ を加えた,

$$-\frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}, \frac{8\pi}{3}, \dots$$

などである.

問11.6.2 xy 座標平面において、余弦関数 $y = \cos x$ のグラフの概形と関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの概形とを描け.

xy 座標平面において、関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \cos x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線である. 関数 $y = \cos x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は

$$\frac{\pi}{2}, \quad -\frac{\pi}{2}, \quad \frac{3\pi}{2}, \quad -\frac{3\pi}{2}$$

などである. 関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は、これらに $-\frac{\pi}{3}$ を加えた、

$$-\frac{\pi}{6}, \quad -\frac{5\pi}{6}, \quad \frac{5\pi}{6}, \quad \frac{7\pi}{6}$$

などである.

問11.6.2 xy 座標平面において、余弦関数 $y = \cos x$ のグラフの概形と関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの概形とを描け.

xy 座標平面において、関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \cos x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線である. 関数 $y = \cos x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は

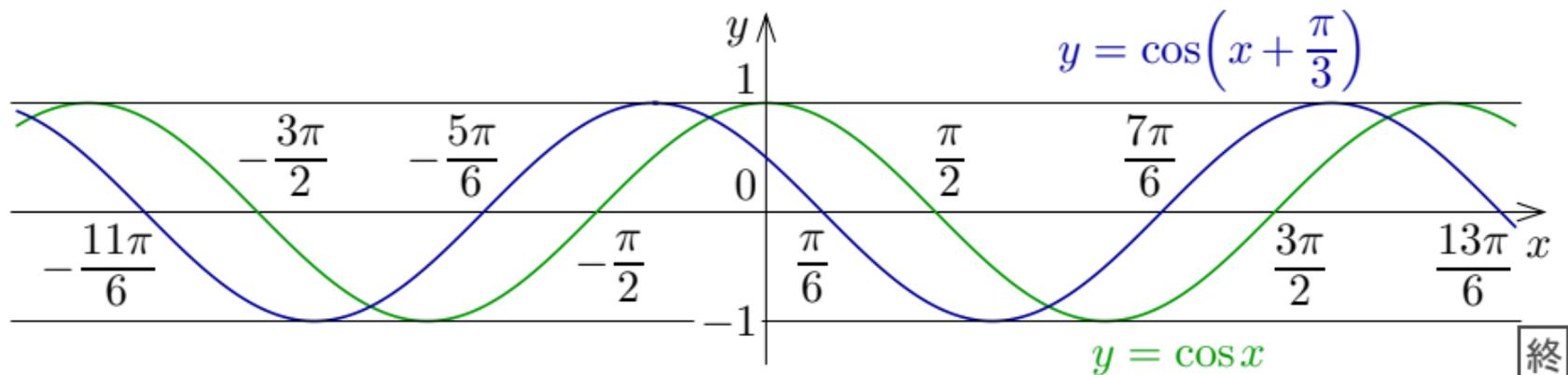
$$\frac{\pi}{2}, \quad -\frac{\pi}{2}, \quad \frac{3\pi}{2}, \quad -\frac{3\pi}{2}$$

などである. 関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は、これらに $-\frac{\pi}{3}$ を加えた,

$$\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6}, \quad -\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = -\frac{5\pi}{6}, \quad \frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{7\pi}{6}, \quad -\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = -\frac{11\pi}{6}$$

などである.

関数 $y = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは、関数 $y = \cos x$ のグラフを x 軸の向きに $-\frac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線であり、 x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{6}, -\frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, -\frac{11\pi}{6}$ などである。



例 xy 座標平面において関数 $y = \sin(3x)$ のグラフを考える.

例 xy 座標平面において関数 $y = \sin(3x)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = 3x$ とおく. $x = \frac{t}{3}$.

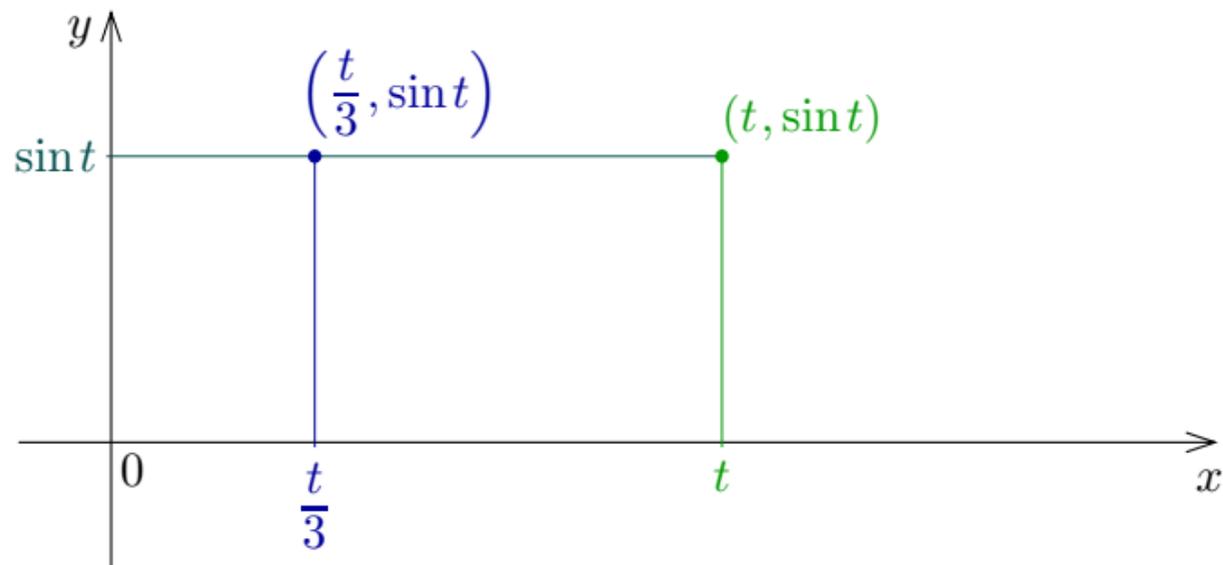
例 xy 座標平面において関数 $y = \sin(3x)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = 3x$ とおく. $x = \frac{t}{3}$. 関数 $y = \sin 3x$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = (x, \sin 3x) = \left(\frac{t}{3}, \sin t \right) .$$

例 xy 座標平面において関数 $y = \sin(3x)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = 3x$ とおく. $x = \frac{t}{3}$. 関数 $y = \sin 3x$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = (x, \sin 3x) = \left(\frac{t}{3}, \sin t\right).$$

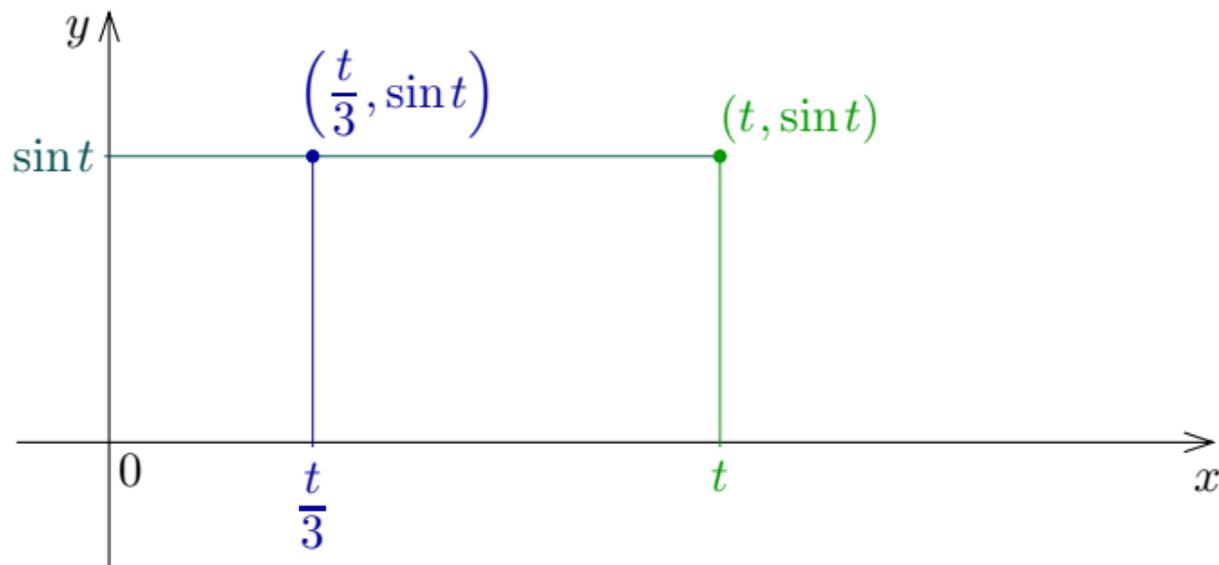
この点は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の座標だけを倍した点である.



例 xy 座標平面において関数 $y = \sin(3x)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = 3x$ とおく. $x = \frac{t}{3}$. 関数 $y = \sin 3x$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = (x, \sin 3x) = \left(\frac{t}{3}, \sin t\right).$$

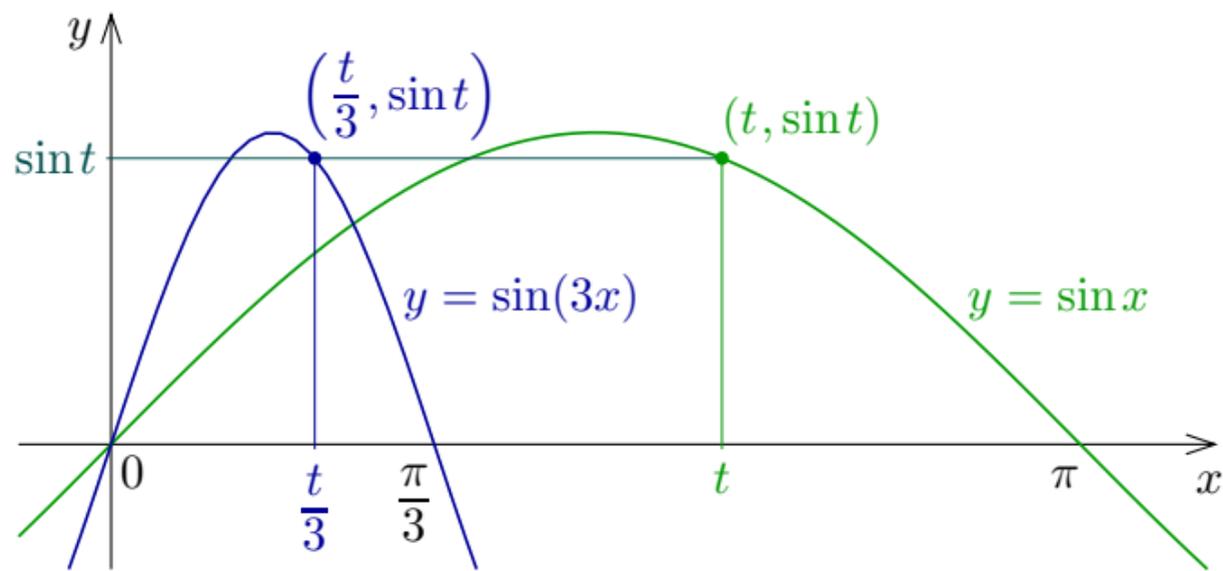
この点は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点である.



例 xy 座標平面において関数 $y = \sin(3x)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = 3x$ とおく. $x = \frac{t}{3}$. 関数 $y = \sin 3x$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = (x, \sin 3x) = \left(\frac{t}{3}, \sin t\right).$$

この点は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点である. 従って, 関数 $y = \sin(3x)$ のグラフは関数

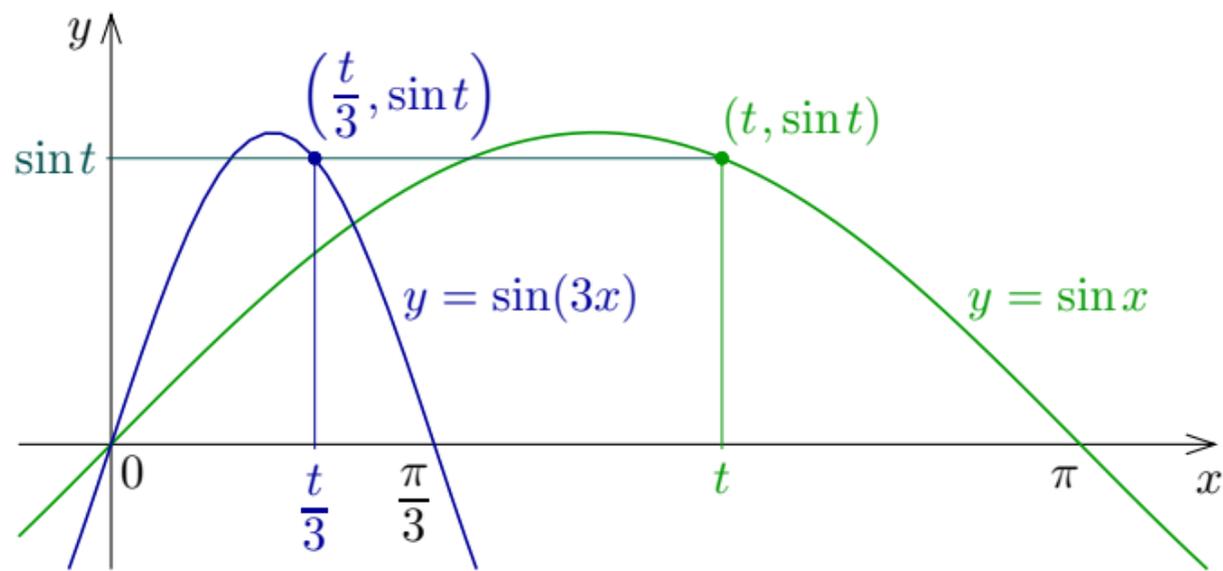


$y = \sin x$ のグラフの各点の x 座標だけを 3 倍した点の全体である.

例 xy 座標平面において関数 $y = \sin(3x)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = 3x$ とおく. $x = \frac{t}{3}$. 関数 $y = \sin 3x$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = (x, \sin 3x) = \left(\frac{t}{3}, \sin t\right).$$

この点は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点である. 従って, 関数 $y = \sin(3x)$ のグラフは関数



$y = \sin x$ のグラフの各点の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点の全体である.

関数 $y = \sin(3x)$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフの各点の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点である.

関数 $y = \sin(3x)$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフの各点の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点である. $y = \sin x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$, \pm \pi, \pm 2\pi, \pm 3\pi, \pm 4\pi, \dots$$

などである.

関数 $y = \sin(3x)$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフの各点の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点である. $y = \sin x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$0, \pm\pi, \pm2\pi, \pm3\pi, \pm4\pi$$

などである.

関数 $y = \sin(3x)$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフの各点の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点である. $y = \sin x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$0, \pm\pi, \pm2\pi, \pm3\pi, \pm4\pi$$

などである. $y = \sin(3x)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は, これらの $\frac{1}{3}$ 倍の,

$$0, \pm\pi \times \frac{1}{3} = \pm\frac{\pi}{3}, \pm2\pi \times \frac{1}{3} = \pm\frac{2\pi}{3}, \pm3\pi \times \frac{1}{3} = \pm\pi, \pm4\pi \times \frac{1}{3} = \pm\frac{4\pi}{3}$$

などである.

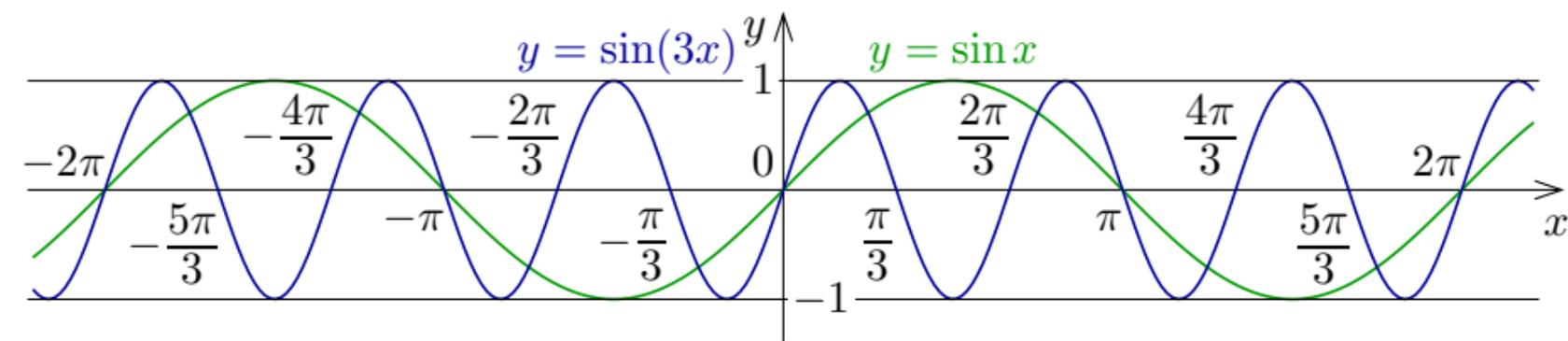
関数 $y = \sin(3x)$ のグラフは関数 $y = \sin x$ のグラフの各点の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点である. $y = \sin x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

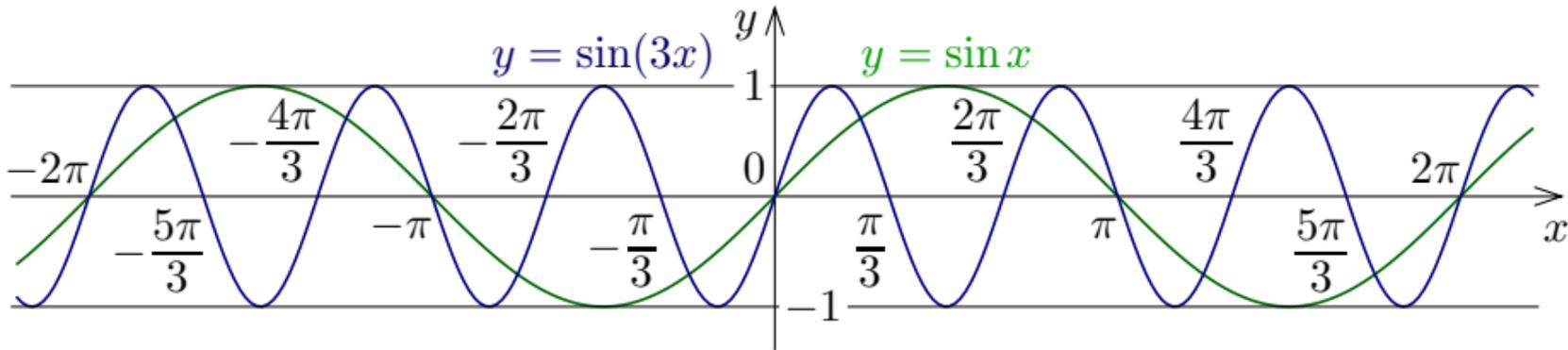
$$0, \pm\pi, \pm2\pi, \pm3\pi, \pm4\pi$$

などである. $y = \sin(3x)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は, これらの $\frac{1}{3}$ 倍の,

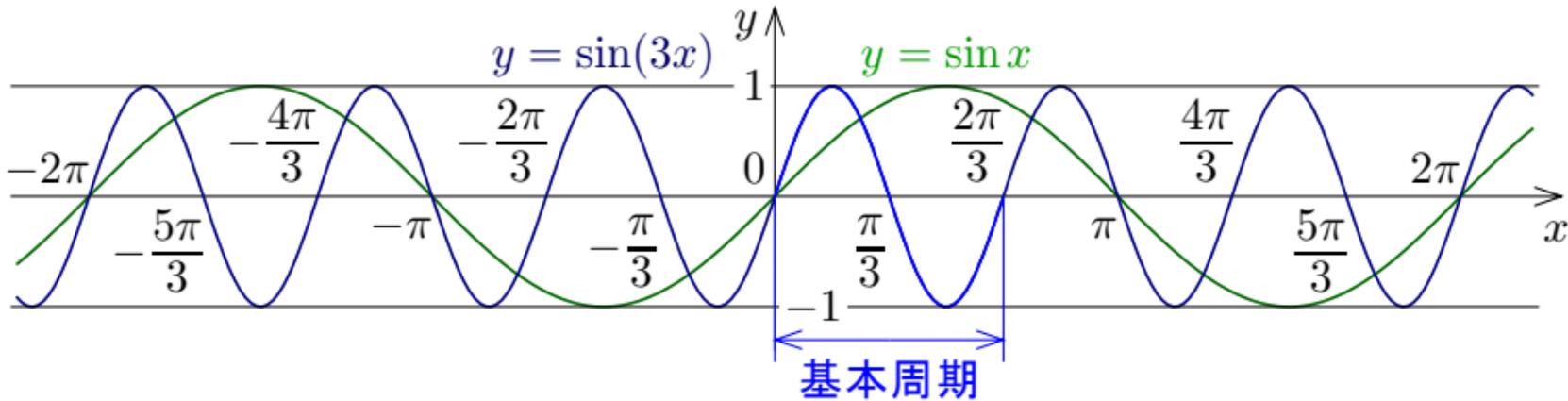
$$0, \pm\pi \times \frac{1}{3} = \pm\frac{\pi}{3}, \pm2\pi \times \frac{1}{3} = \pm\frac{2\pi}{3}, \pm3\pi \times \frac{1}{3} = \pm\pi, \pm4\pi \times \frac{1}{3} = \pm\frac{4\pi}{3}$$

などである.





関数 $y = \sin(3x)$ のグラフは、関数 $y = \sin x$ のグラフを x 軸方向にだけ $\frac{1}{3}$ 倍に“圧縮”した曲線である。



関数 $y = \sin(3x)$ のグラフは，関数 $y = \sin x$ のグラフを x 軸方向にだけ $\frac{1}{3}$ 倍に“圧縮”した曲線である．このことに対応して，関数 $\sin(3x)$ の基本周期は，関数 $\sin x$ の基本周期 2π を $\frac{1}{3}$ 倍に“圧縮”した $\frac{2\pi}{3}$ である．関数 $\sin(3x)$ の基本周期 $\frac{2\pi}{3}$ は $y = \sin(3x)$ のグラフの波一つ分の長さである．終

問11.6.3 xy 座標平面において、余弦関数 $y = \cos x$ のグラフの概形と関数 $y = \cos(3x)$ のグラフの概形とを描け.

$y = \cos(3x)$ のグラフは $y = \cos x$ のグラフの各点の座標だけを倍した点の全体である. $y = \cos x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$\pm \frac{\pi}{2}, \pm \frac{3\pi}{2}, \pm \frac{5\pi}{2}, \pm \frac{7\pi}{2}$$

などである. $y = \cos(3x)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は、これらの倍の,

$$\pm \frac{\pi}{6}, \pm \frac{5\pi}{6}, \pm \frac{7\pi}{6}, \pm \frac{11\pi}{6}, \pm \frac{13\pi}{6}, \pm \frac{17\pi}{6}, \pm \frac{19\pi}{6}$$

などである.

問11.6.3 xy 座標平面において、余弦関数 $y = \cos x$ のグラフの概形と関数 $y = \cos(3x)$ のグラフの概形とを描け.

$y = \cos(3x)$ のグラフは $y = \cos x$ のグラフの各点の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点の全体である. $y = \cos x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は、

$$\pm \frac{\pi}{2}, \pm \frac{3\pi}{2}, \pm \frac{5\pi}{2}, \pm \frac{7\pi}{2}$$

などである. $y = \cos(3x)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は、これらの倍の、

$$\pm \frac{\pi}{6}, \pm \frac{5\pi}{6}, \pm \frac{3\pi}{2}, \pm \frac{7\pi}{6}, \pm \frac{9\pi}{6}, \pm \frac{11\pi}{6}$$

などである.

問11.6.3 xy 座標平面において、余弦関数 $y = \cos x$ のグラフの概形と関数 $y = \cos(3x)$ のグラフの概形とを描け.

$y = \cos(3x)$ のグラフは $y = \cos x$ のグラフの各点の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点の全体である. $y = \cos x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$\pm \frac{\pi}{2}, \quad \pm \frac{3\pi}{2}, \quad \pm \frac{5\pi}{2}, \quad \pm \frac{7\pi}{2}$$

などである. $y = \cos(3x)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は、これらの倍の,

$$\pm \frac{\pi}{6}, \quad \pm \frac{3\pi}{6}, \quad \pm \frac{5\pi}{6}, \quad \pm \frac{7\pi}{6}, \quad \pm \frac{9\pi}{6}, \quad \pm \frac{11\pi}{6}, \quad \pm \frac{13\pi}{6}, \quad \pm \frac{15\pi}{6}$$

などである.

問11.6.3 xy 座標平面において、余弦関数 $y = \cos x$ のグラフの概形と関数 $y = \cos(3x)$ のグラフの概形とを描け.

$y = \cos(3x)$ のグラフは $y = \cos x$ のグラフの各点の x 座標だけを $\frac{1}{3}$ 倍した点の全体である. $y = \cos x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

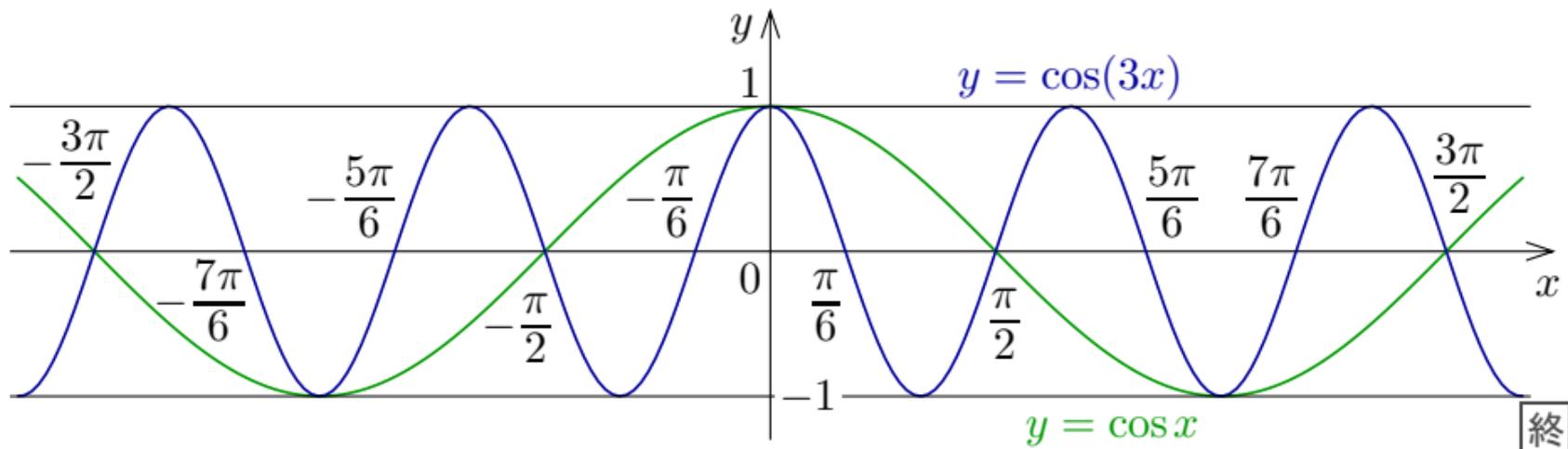
$$\pm\frac{\pi}{2}, \quad \pm\frac{3\pi}{2}, \quad \pm\frac{5\pi}{2}, \quad \pm\frac{7\pi}{2}$$

などである. $y = \cos(3x)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は、これらの $\frac{1}{3}$ 倍の,

$$\pm\frac{\pi}{2} \times \frac{1}{3} = \pm\frac{\pi}{6}, \quad \pm\frac{3\pi}{2} \times \frac{1}{3} = \pm\frac{\pi}{2}, \quad \pm\frac{5\pi}{2} \times \frac{1}{3} = \pm\frac{5\pi}{6}, \quad \pm\frac{7\pi}{2} \times \frac{1}{3} = \pm\frac{7\pi}{6}$$

などである.

$y = \cos(3x)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\pm\frac{\pi}{6}, \pm\frac{\pi}{2}, \pm\frac{5\pi}{6}, \pm\frac{7\pi}{6}$ などである。



例 xy 座標平面において変数 x の関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える.

例 xy 座標平面において変数 x の関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考
える. 変数 t を $t = 2x + \frac{\pi}{3}$ とおく. $2x = t - \frac{\pi}{3}$, $x = \frac{t}{2} - \frac{\pi}{6}$.

例 xy 座標平面において変数 x の関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考
える. 変数 t を $t = 2x + \frac{\pi}{3}$ とおく. $2x = t - \frac{\pi}{3}$, $x = \frac{t}{2} - \frac{\pi}{6}$. 関数
 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(x, \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)\right) = \left(\frac{t}{2} - \frac{\pi}{6}, \sin t\right) .$$

例 xy 座標平面において変数 x の関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = 2x + \frac{\pi}{3}$ とおく. $2x = t - \frac{\pi}{3}$, $x = \frac{t}{2} - \frac{\pi}{6}$. 関数

$y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(x, \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)\right) = \left(\frac{t}{2} - \frac{\pi}{6}, \sin t\right).$$

この点は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の x 座標だけ 倍して
を加えた点である.

例 xy 座標平面において変数 x の関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える. 変数 t を $t = 2x + \frac{\pi}{3}$ とおく. $2x = t - \frac{\pi}{3}$, $x = \frac{t}{2} - \frac{\pi}{6}$. 関数

$y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(x, \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)\right) = \left(\frac{t}{2} - \frac{\pi}{6}, \sin t\right).$$

この点は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の x 座標だけ $\frac{1}{2}$ 倍して $-\frac{\pi}{6}$ を加えた点である.

例 xy 座標平面において変数 x の関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考

える. 変数 t を $t = 2x + \frac{\pi}{3}$ とおく. $2x = t - \frac{\pi}{3}$, $x = \frac{t}{2} - \frac{\pi}{6}$. 関数

$y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(x, \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)\right) = \left(\frac{t}{2} - \frac{\pi}{6}, \sin t\right).$$

この点は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の x 座標だけ $\frac{1}{2}$ 倍して $-\frac{\pi}{6}$

を加えた点である. 従って, $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは, $y = \sin x$ のグラ

フの各点について x 座標だけ 倍して だけ x 軸の向きに平行移動させた
曲線である.

例 xy 座標平面において変数 x の関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考

える. 変数 t を $t = 2x + \frac{\pi}{3}$ とおく. $2x = t - \frac{\pi}{3}$, $x = \frac{t}{2} - \frac{\pi}{6}$. 関数

$y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(x, \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)\right) = \left(\frac{t}{2} - \frac{\pi}{6}, \sin t\right).$$

この点は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の x 座標だけ $\frac{1}{2}$ 倍して $-\frac{\pi}{6}$

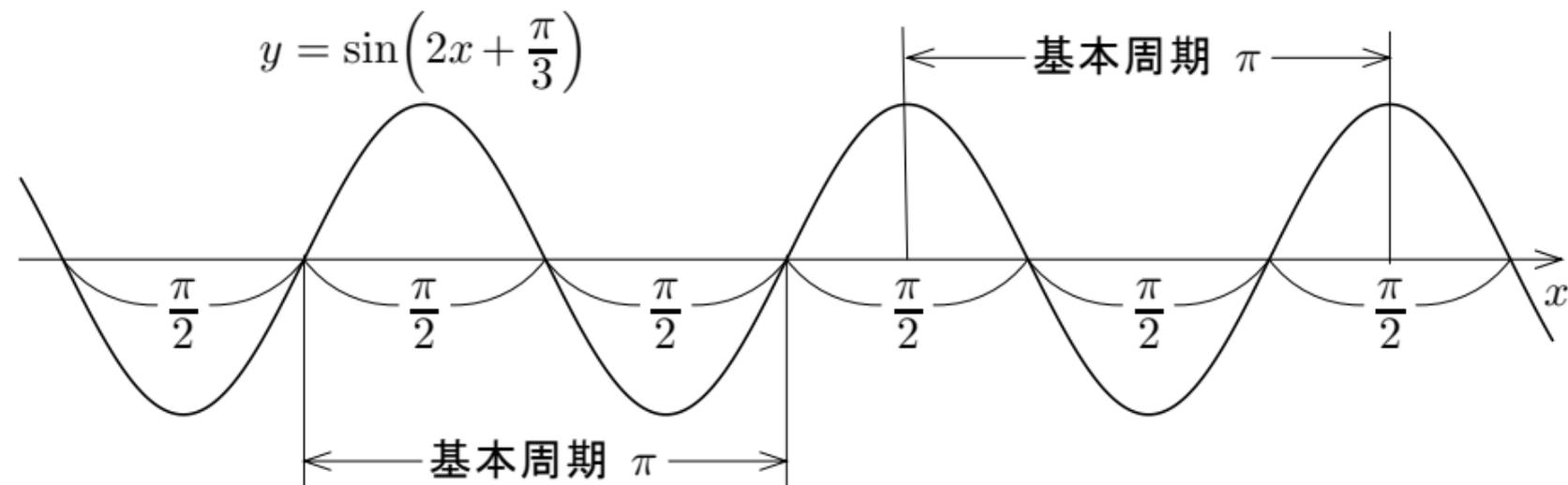
を加えた点である. 従って, $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは, $y = \sin x$ のグラ

フの各点について x 座標だけ $\frac{1}{2}$ 倍して $-\frac{\pi}{6}$ だけ x 軸の向きに平行移動させた

曲線である.

関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの形は、関数 $y = \sin x$ のグラフの各点の x 座標だけ $\frac{1}{2}$ 倍した点の全体の形なので、 $y = \sin x$ のグラフを x 軸方向にだけ $\frac{1}{2}$ 倍に“圧縮”した形である。

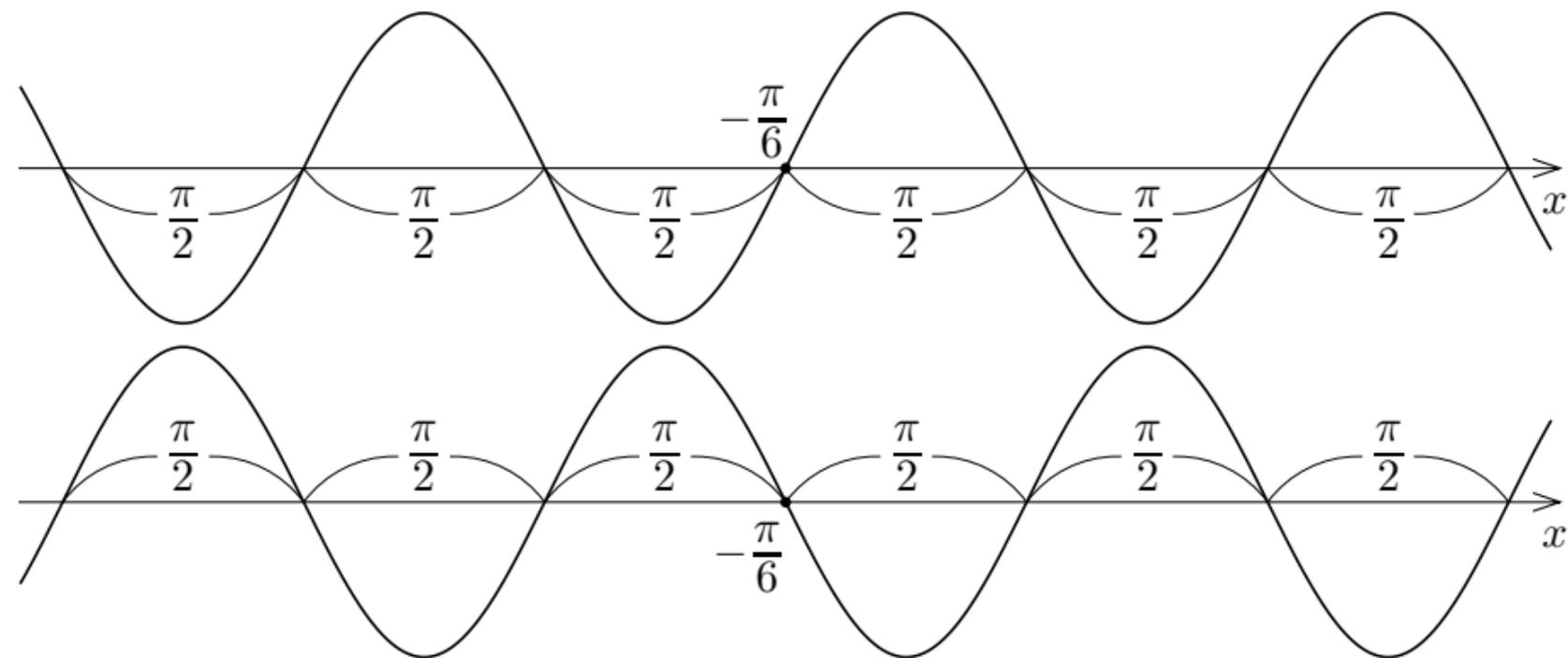
関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの形は、関数 $y = \sin x$ のグラフの各点の x 座標だけ $\frac{1}{2}$ 倍した点の全体の形なので、 $y = \sin x$ のグラフを x 軸方向にだけ $\frac{1}{2}$ 倍に“圧縮”した形である。関数 $\sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ の基本周期は関数 $\sin x$ の基本周期 2π を $\frac{1}{2}$ 倍に“圧縮”した π であり、 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフの波一つ分の長さは π である。



関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ について, $2x + \frac{\pi}{3} = 0$ のとき, つまり $x = -\frac{\pi}{6}$ のとき, $y = \sin 0 = 0$.

関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ について, $2x + \frac{\pi}{3} = 0$ のとき, つまり $x = -\frac{\pi}{6}$ のとき, $y = \sin 0 = 0$. 関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の一つの x 座標が $-\frac{\pi}{6}$ である.

関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ について、 $2x + \frac{\pi}{3} = 0$ のとき、つまり $x = -\frac{\pi}{6}$ のとき、 $y = \sin 0 = 0$. 関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の一つの x 座標が $-\frac{\pi}{6}$ である. グラフは以下の二つの状況が考えられる.

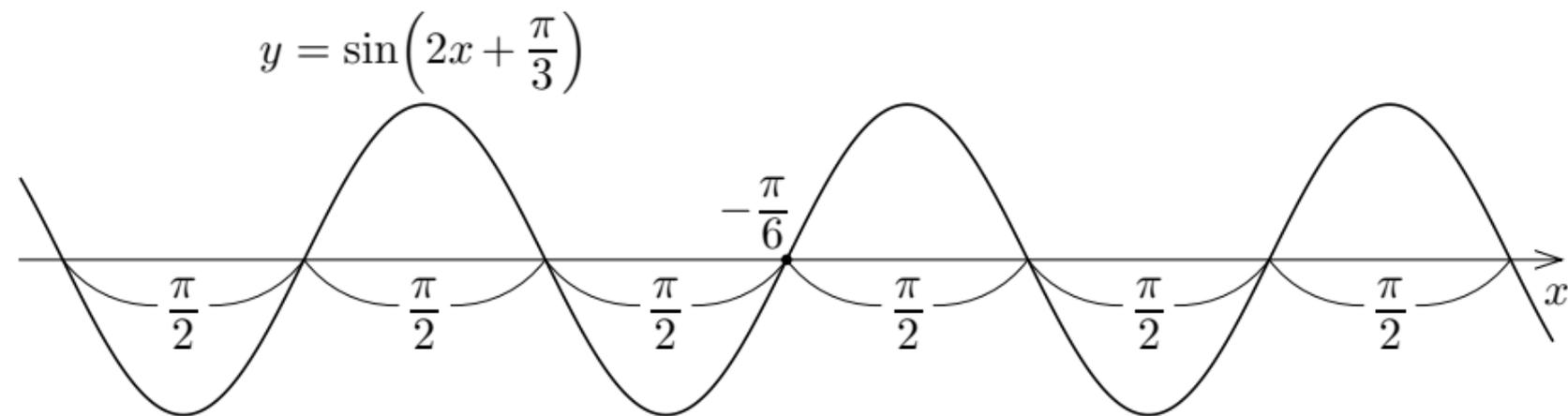


関数 $2x + \frac{\pi}{3}$ は単調増加である. $x = -\frac{\pi}{6}$ のとき $2x + \frac{\pi}{3} = 0$ で, 0

の付近で正弦関数 $\sin x$ は単調増加である. よって $-\frac{\pi}{6}$ の付近で関数

$y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ は単調増加である.

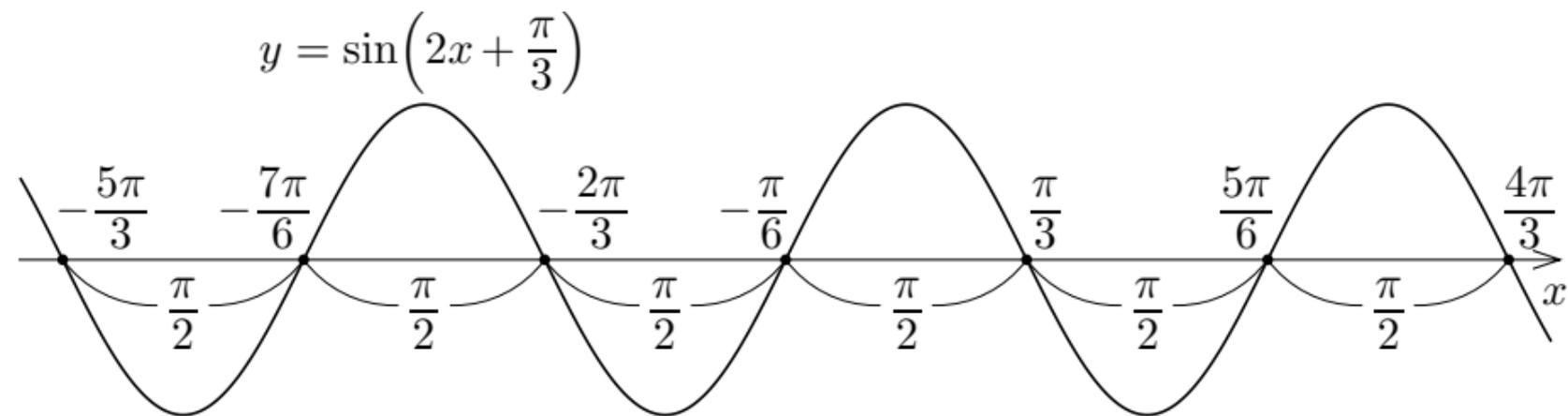
関数 $2x + \frac{\pi}{3}$ は単調増加である. $x = -\frac{\pi}{6}$ のとき $2x + \frac{\pi}{3} = 0$ で, 0
の付近で正弦関数 $\sin x$ は単調増加である. よって $-\frac{\pi}{6}$ の付近で関数
 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ は単調増加である. 関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは点
 $\left(-\frac{\pi}{6}, 0\right)$ の付近で右上がりである.



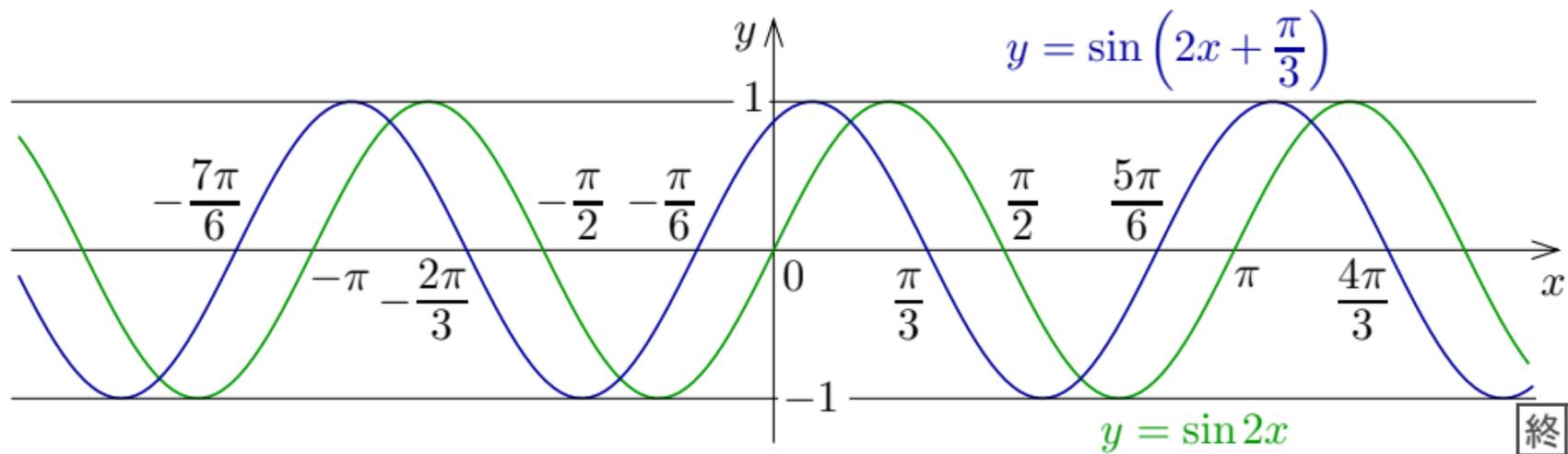
関数 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ について、グラフと x 軸との一つの共有点の x 座標が $-\frac{\pi}{6}$ であり、基本周期が π なので、 $y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は、

$$-\frac{\pi}{6}, -\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3}, -\frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} = -\frac{2\pi}{3}, -\frac{\pi}{6} + \pi = \frac{5\pi}{6}, -\frac{\pi}{6} - \pi = -\frac{7\pi}{6}$$

などである。



$y = \sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}, -\frac{2\pi}{3}, \frac{5\pi}{6}, -\frac{7\pi}{6}$ などである。グラフは下図のようになる。



定数 r と a と b とは実数で $a \neq 0$ とする. xy 座標平面において変数 x の関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフを考える.

定数 r と a と b とは実数で $a \neq 0$ とする. xy 座標平面において変数 x の関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフを考える.

変数 t を $t = ax + b$ とおく. $ax = t - b$, $x = \frac{t}{a} - \frac{b}{a}$.

定数 r と a と b とは実数で $a \neq 0$ とする. xy 座標平面において変数 x の関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフを考える.

変数 t を $t = ax + b$ とおく. $ax = t - b$, $x = \frac{t}{a} - \frac{b}{a}$. 関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = (x, r \sin(ax + b)) = \left(\frac{t}{a} - \frac{b}{a}, r \sin t \right).$$

定数 r と a と b とは実数で $a \neq 0$ とする. xy 座標平面において変数 x の関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフを考える.

変数 t を $t = ax + b$ とおく. $ax = t - b$, $x = \frac{t}{a} - \frac{b}{a}$. 関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = (x, r \sin(ax + b)) = \left(\frac{t}{a} - \frac{b}{a}, r \sin t \right).$$

この点は関数 $y = r \sin x$ のグラフの点 $(t, r \sin t)$ の x 座標だけ $\frac{1}{a}$ 倍して $-\frac{b}{a}$ を加えた点である.

定数 r と a と b とは実数で $a \neq 0$ とする. xy 座標平面において変数 x の関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフを考える.

変数 t を $t = ax + b$ とおく. $ax = t - b$, $x = \frac{t}{a} - \frac{b}{a}$. 関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフの各点 (x, y) は

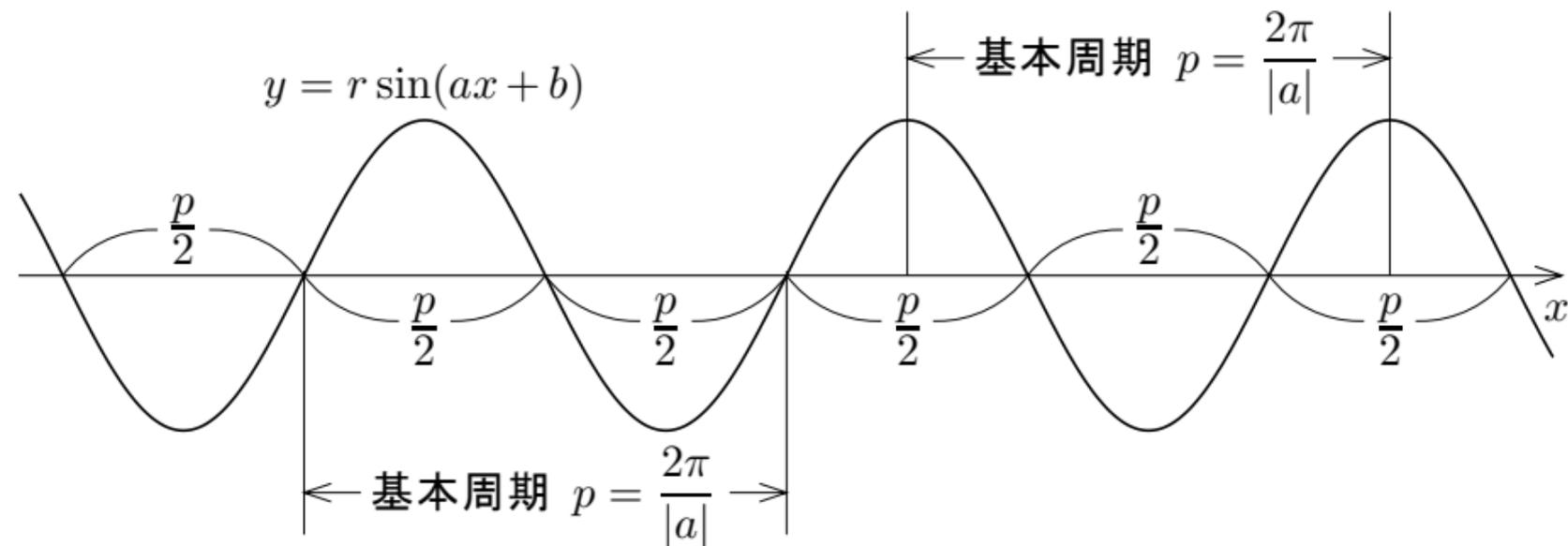
$$(x, y) = (x, r \sin(ax + b)) = \left(\frac{t}{a} - \frac{b}{a}, r \sin t \right).$$

この点は関数 $y = r \sin x$ のグラフの点 $(t, r \sin t)$ の x 座標だけ $\frac{1}{a}$ 倍して $-\frac{b}{a}$ を加えた点である. 従って, 関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフは関数 $y = r \sin x$ のグラフの各点に対して x 座標を $\frac{1}{a}$ 倍した点を x 軸の向きに $-\frac{b}{a}$ だけ平行移動させた点の全体である.

関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフの形は関数 $y = r \sin x$ のグラフの形を x 軸方向にだけ $\frac{1}{|a|}$ 倍した形である.

関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフの形は関数 $y = r \sin x$ のグラフの形を x 軸方向にだけ $\frac{1}{|a|}$ 倍した形である. 関数 $r \sin(ax + b)$ の基本周期は関数 $r \sin x$ の基本周期 2π を $\frac{1}{|a|}$ 倍した $p = \frac{2\pi}{|a|}$ である.

関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフの形は関数 $y = r \sin x$ のグラフの形を x 軸方向にだけ $\frac{1}{|a|}$ 倍した形である. 関数 $r \sin(ax + b)$ の基本周期は関数 $r \sin x$ の基本周期 2π を $\frac{1}{|a|}$ 倍した $p = \frac{2\pi}{|a|}$ である. 関数 $y = r \sin(ax + b)$ のグラフの波一つ分の長さは $p = \frac{2\pi}{|a|}$ である.



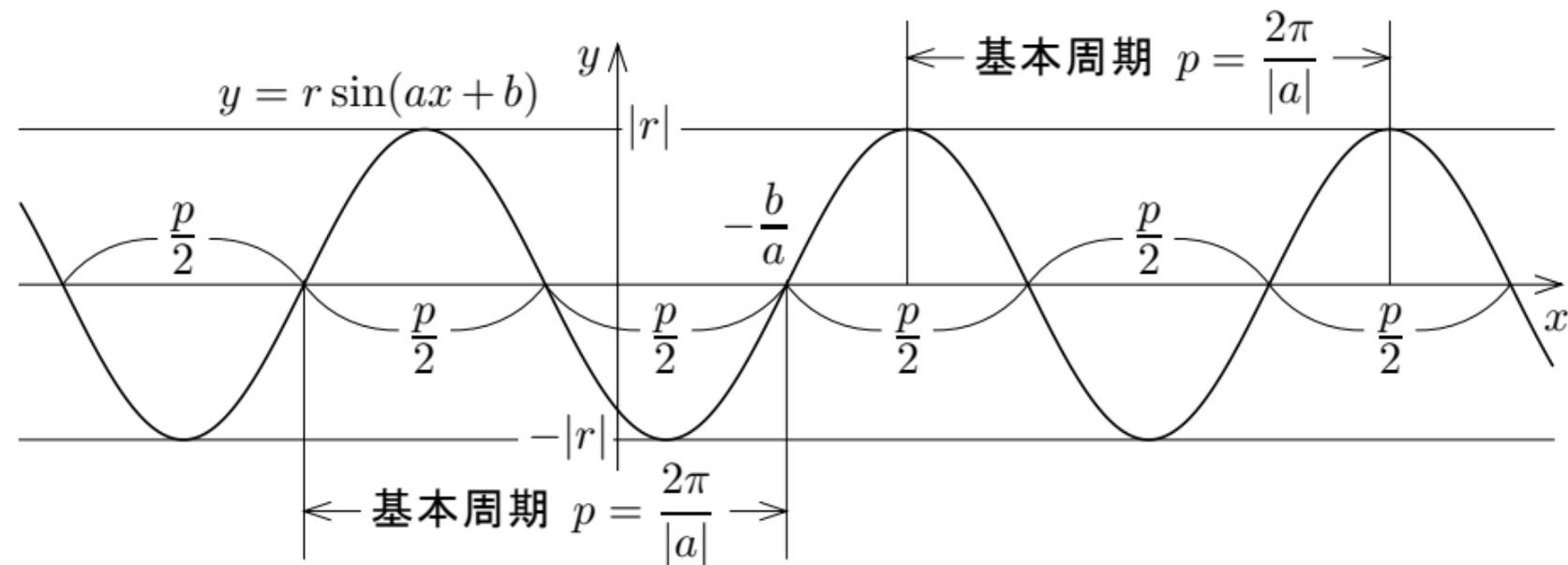
関数 $y = r \sin(ax + b)$ について, $ax + b = 0$ つまり $x = -\frac{b}{a}$ のとき,

$$y = r \sin 0 = 0 .$$

関数 $y = r \sin(ax + b)$ について, $ax + b = 0$ つまり $x = -\frac{b}{a}$ のとき,
 $y = r \sin 0 = 0$. グラフと x 軸との共有点の一つの x 座標は $-\frac{b}{a}$ である.

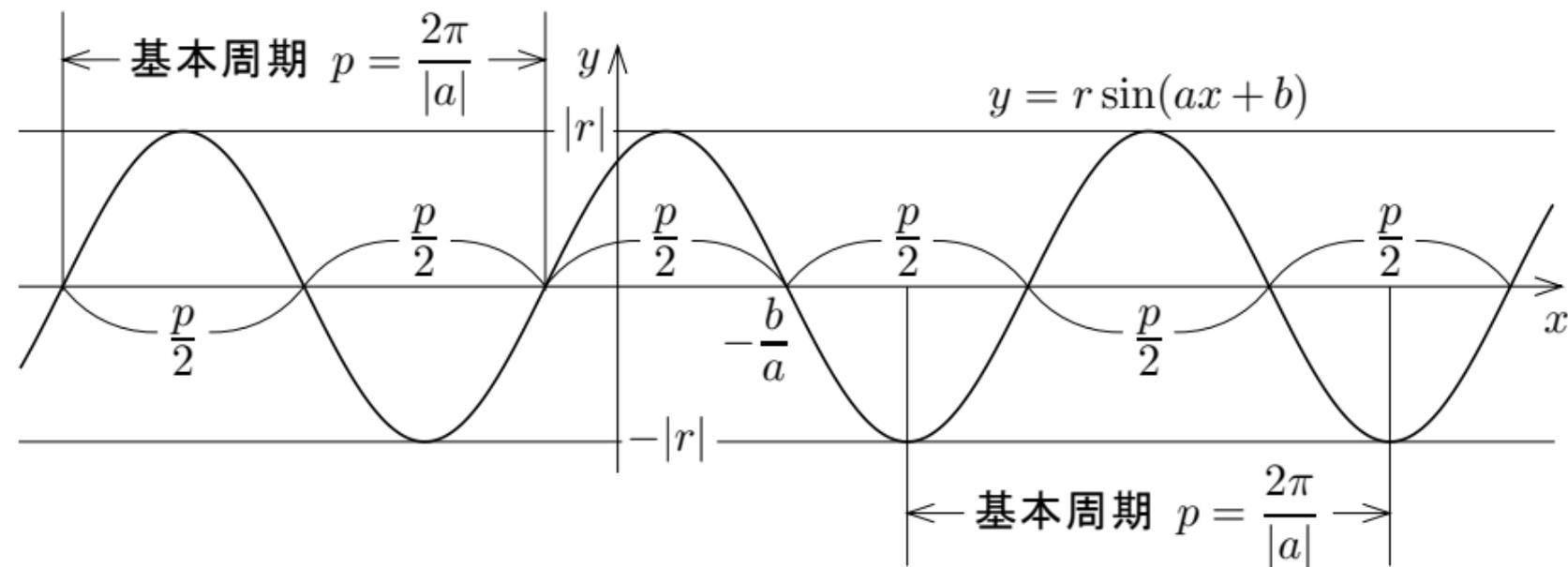
関数 $y = r \sin(ax + b)$ について, $ax + b = 0$ つまり $x = -\frac{b}{a}$ のとき,
 $y = r \sin 0 = 0$. グラフと x 軸との共有点の一つの x 座標は $-\frac{b}{a}$ である.

関数 $y = r \sin(ax + b)$ が $-\frac{b}{a}$ の付近で単調増加であるとき, そのグラフは
 下図のようになる.



関数 $y = r \sin(ax + b)$ について, $ax + b = 0$ つまり $x = -\frac{b}{a}$ のとき,
 $y = r \sin 0 = 0$. グラフと x 軸との共有点の一つの x 座標は $-\frac{b}{a}$ である.

関数 $y = r \sin(ax + b)$ が $-\frac{b}{a}$ の付近で単調減少であるとき, そのグラフは
 下図のようになる.



例 xy 座標平面において関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフの概形を描く.

例 xy 座標平面において関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフの概形を描く. 関数

$4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ の基本周期は

$$\overline{\quad} = \quad .$$

例 xy 座標平面において関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフの概形を描く. 関数

$4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left| \frac{2}{3} \right|} = 3\pi .$$

定数 b 及び 0 でない定数 a に対して関数 $\sin(ax + b)$ の基本周期は $\frac{2\pi}{|a|}$.

例 xy 座標平面において関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフの概形を描く. 関数

$4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left|\frac{2}{3}\right|} = 3\pi .$$

関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ について, $\frac{2x - \pi}{3} =$ のとき, つまり $x =$ のとき, $y = 4 \sin = 0$.

例 xy 座標平面において関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフの概形を描く。関数

$4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left| \frac{2}{3} \right|} = 3\pi .$$

関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ について、 $\frac{2x - \pi}{3} = 0$ のとき、つまり $x = \frac{\pi}{2}$ のとき、 $y = 4 \sin 0 = 0$.

例 xy 座標平面において関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフの概形を描く。関数

$4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left| \frac{2}{3} \right|} = 3\pi .$$

関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ について、 $\frac{2x - \pi}{3} = 0$ のとき、つまり $x = \frac{\pi}{2}$ のと

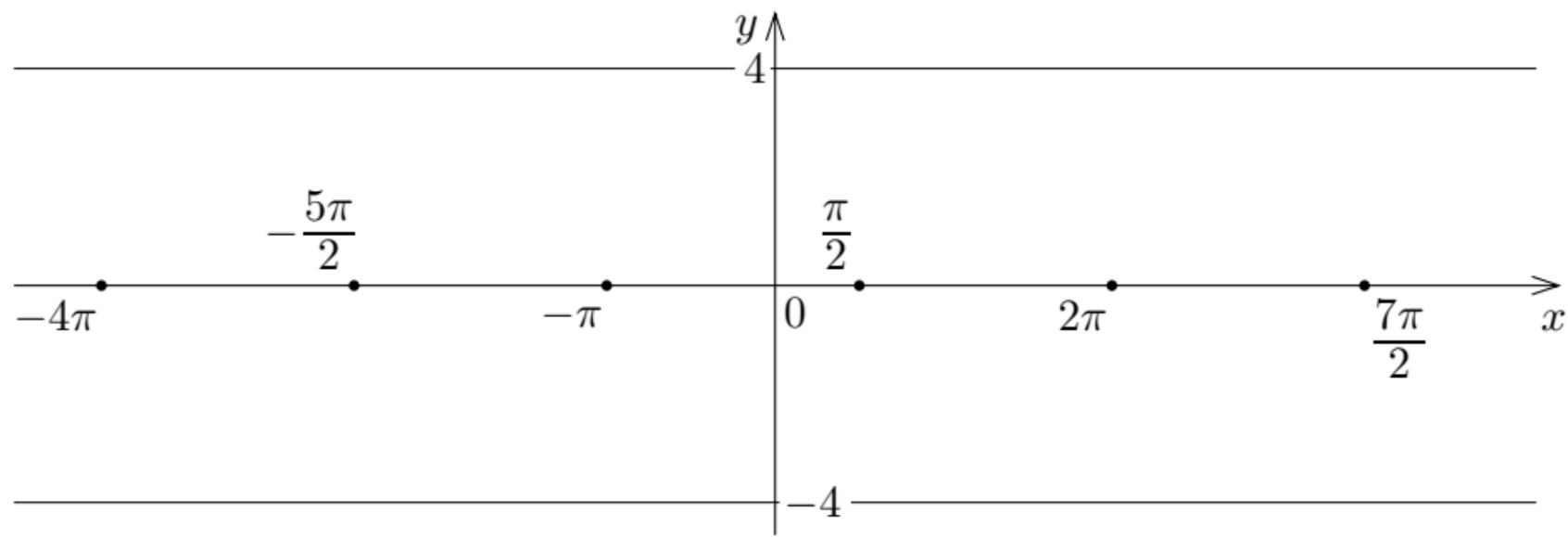
き、 $y = 4 \sin 0 = 0$. 基本周期が 3π なので、関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフ

と x 軸との共有点の x 座標は、

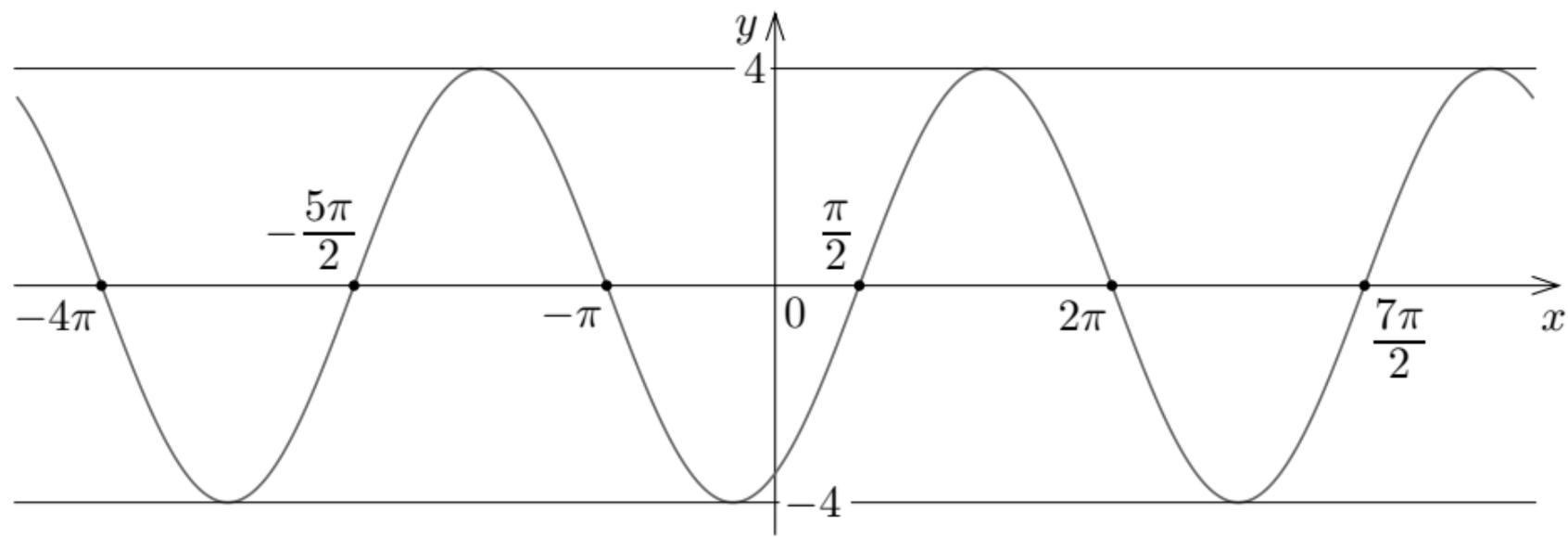
$$\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2} - \frac{3\pi}{2} = -\pi, \frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{2} = 2\pi, \frac{\pi}{2} - 3\pi = -\frac{5\pi}{2}, \frac{\pi}{2} + 3\pi = \frac{7\pi}{2}$$

などである.

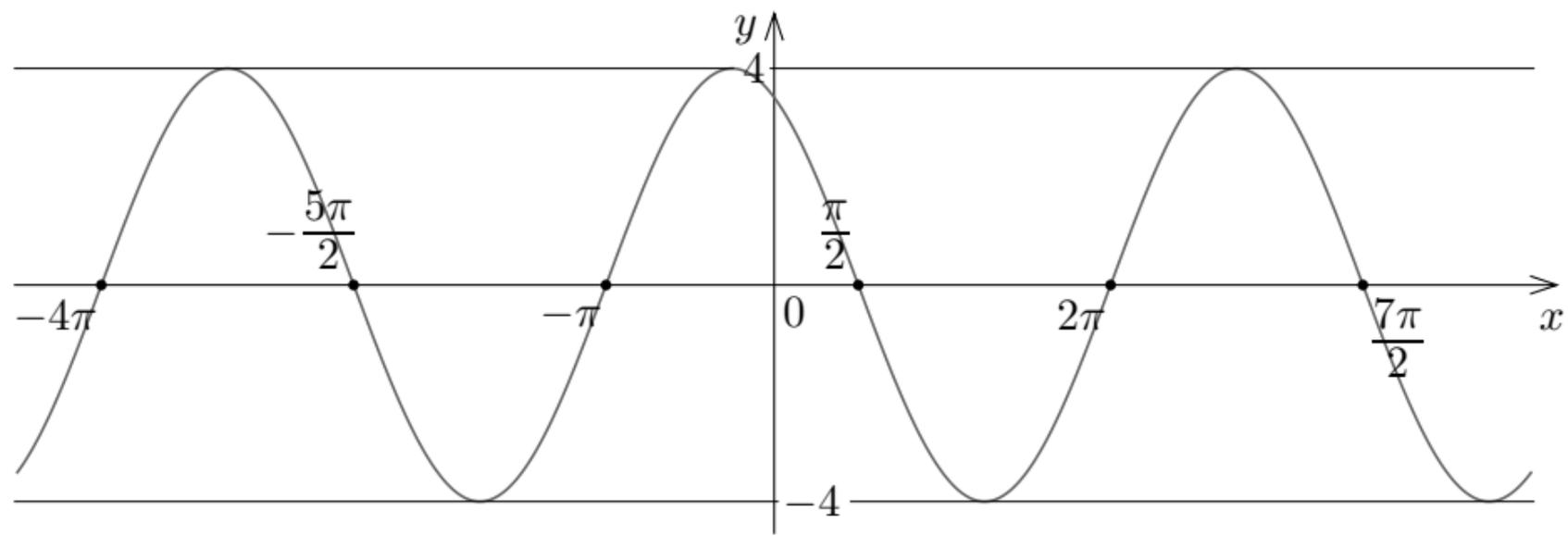
関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{2}, -\pi, 2\pi,$
 $-\frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, -4\pi$ などである.



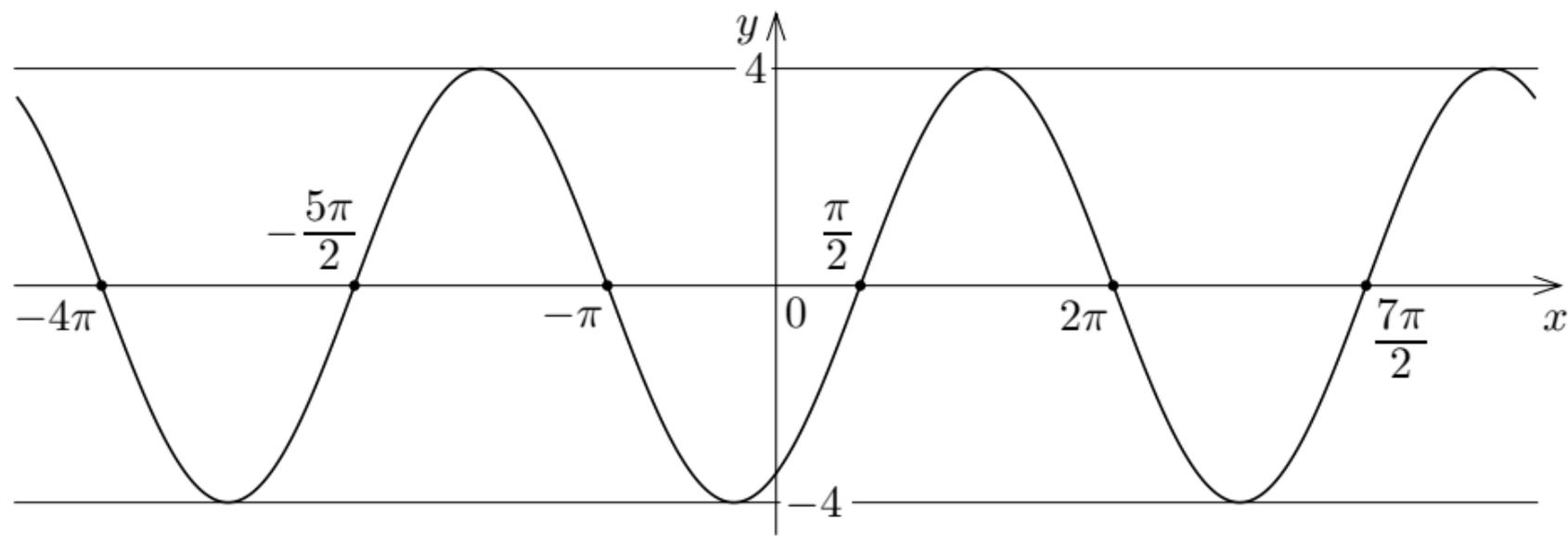
関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{2}, -\pi, 2\pi,$
 $-\frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, -4\pi$ などである。考えられるグラフの一つは次のようになる。



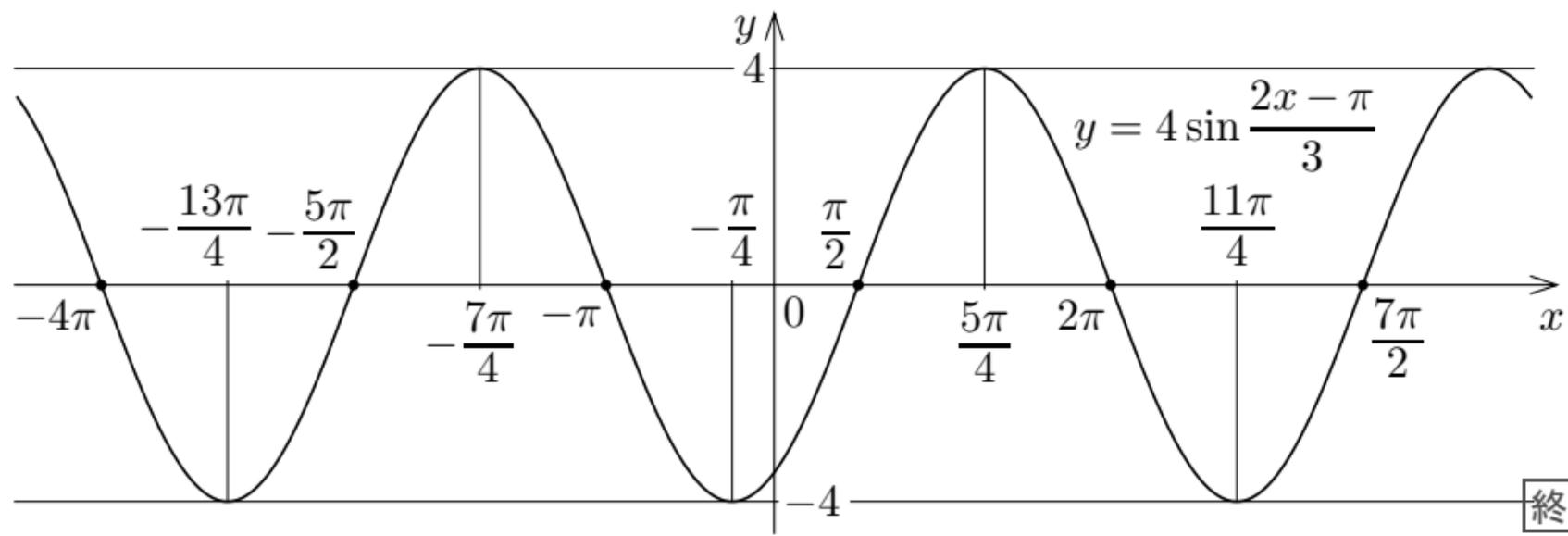
関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{2}, -\pi, 2\pi,$
 $-\frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, -4\pi$ などである. 考えられるグラフのもう一つは次のようになる.



関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{2}, -\pi, 2\pi,$
 $-\frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, -4\pi$ などである. 関数 $\frac{2x - \pi}{3}$ は単調増加で, $x = \frac{\pi}{2}$ のとき
 $\frac{2x - \pi}{3} = 0$ で関数 $4 \sin x$ は 0 の付近で単調増加なので, 関数 $4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$
 は $\frac{\pi}{2}$ の付近で単調増加である.



関数 $y = 4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{2}, -\pi, 2\pi,$
 $-\frac{5\pi}{2}, \frac{7\pi}{2}, -4\pi$ などである. 関数 $\frac{2x - \pi}{3}$ は単調増加で, $x = \frac{\pi}{2}$ のとき
 $\frac{2x - \pi}{3} = 0$ で関数 $4 \sin x$ は 0 の付近で単調増加なので, 関数 $4 \sin \frac{2x - \pi}{3}$
 は $\frac{\pi}{2}$ の付近で単調増加である. グラフは次のようになる.



問11.6.4 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ のグラフの概形を描け.

関数 $2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{4x + 2\pi}{3} = 0$$

$\frac{4x + 2\pi}{3} = 0$ のとき, つまり $x =$ のとき, $y = \frac{4x + 2\pi}{3} = 2 \sin 0 = 0$.

基本周期が $\frac{3\pi}{2}$ なので, 関数 $y = 2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$x = \frac{3\pi}{8}, \frac{9\pi}{8}, \frac{15\pi}{8}, \frac{21\pi}{8}, \frac{27\pi}{8}, \frac{33\pi}{8}, \frac{39\pi}{8}, \frac{45\pi}{8}, \dots$$

などである. 関数 $\frac{4x + 2\pi}{3}$ は単調増加で, 関数 $2 \sin x$ は 0 の付近で単調

なので, 関数 $2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ は $\frac{3\pi}{8}$ の付近で単調減少である.

問11.6.4 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ のグラフの概形を描け.

関数 $2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left|\frac{4}{3}\right|} = \frac{3\pi}{2} .$$

$\frac{4x + 2\pi}{3} = 0$ のとき, つまり $x =$ のとき, $y = \frac{4x + 2\pi}{3} = 2 \sin 0 = 0$.

基本周期が $\frac{3\pi}{2}$ なので, 関数 $y = 2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$, \quad = , \quad = , \quad = , \quad =$$

などである. 関数 $\frac{4x + 2\pi}{3}$ は単調 で, 関数 $2 \sin x$ は 0 の付近で単調

なので, 関数 $2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ は の付近で単調 である.

問11.6.4 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ のグラフの概形を描け.

関数 $2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left|\frac{4}{3}\right|} = \frac{3\pi}{2} .$$

$\frac{4x + 2\pi}{3} = 0$ のとき, つまり $x = -\frac{\pi}{2}$ のとき, $y = \frac{4x + 2\pi}{3} = 2 \sin 0 = 0$.

基本周期が $\frac{3\pi}{2}$ なので, 関数 $y = 2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$-\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{4} = \frac{\pi}{4}, -\frac{\pi}{2} - \frac{3\pi}{4} = -\frac{5\pi}{4}, -\frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{2} = \pi, -\frac{\pi}{2} - \frac{3\pi}{2} = -2\pi$$

などである. 関数 $\frac{4x + 2\pi}{3}$ は単調 で, 関数 $2 \sin x$ は 0 の付近で単調

なので, 関数 $2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ は の付近で単調 である.

問11.6.4 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ のグラフの概形を描け.

関数 $2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left|\frac{4}{3}\right|} = \frac{3\pi}{2} .$$

$\frac{4x + 2\pi}{3} = 0$ のとき, つまり $x = -\frac{\pi}{2}$ のとき, $y = \frac{4x + 2\pi}{3} = 2 \sin 0 = 0$.

基本周期が $\frac{3\pi}{2}$ なので, 関数 $y = 2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$-\frac{\pi}{2}, -\frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{4} = \frac{\pi}{4}, -\frac{\pi}{2} - \frac{3\pi}{4} = -\frac{5\pi}{4}, -\frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{2} = \pi, -\frac{\pi}{2} - \frac{3\pi}{2} = -2\pi$$

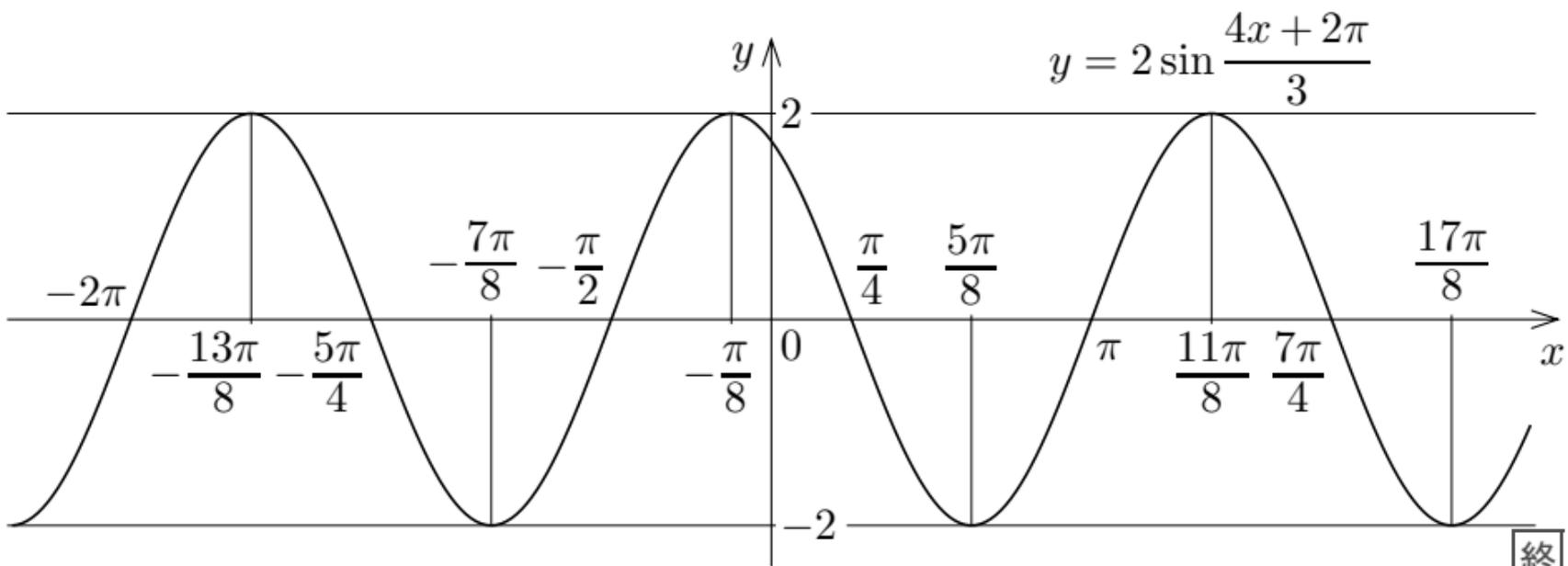
などである. 関数 $\frac{4x + 2\pi}{3}$ は単調増加で, 関数 $2 \sin x$ は 0 の付近で単調増加

なので, 関数 $2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ は $-\frac{\pi}{2}$ の付近で単調増加である.

関数 $y = 2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{4}, -\frac{5\pi}{4},$

$\pi, -2\pi$ などであり、関数 $2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ は $-\frac{\pi}{2}$ の付近で単調増加である。関数

$y = 2 \sin \frac{4x + 2\pi}{3}$ のグラフは次のようになる。



定数 r と a と b とは実数で $a \neq 0$ とする. xy 座標平面において変数 x の関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフを考える.

定数 r と a と b とは実数で $a \neq 0$ とする. xy 座標平面において変数 x の関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフを考える.

変数 t を $t = ax + b$ とおく. $ax = t - b$, $x = \frac{t}{a} - \frac{b}{a}$.

定数 r と a と b とは実数で $a \neq 0$ とする. xy 座標平面において変数 x の関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフを考える.

変数 t を $t = ax + b$ とおく. $ax = t - b$, $x = \frac{t}{a} - \frac{b}{a}$. 関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(\frac{t}{a} - \frac{b}{a}, r \cos t \right).$$

定数 r と a と b とは実数で $a \neq 0$ とする. xy 座標平面において変数 x の関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフを考える.

変数 t を $t = ax + b$ とおく. $ax = t - b$, $x = \frac{t}{a} - \frac{b}{a}$. 関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフの各点 (x, y) は

$$(x, y) = \left(x, r \cos(ax + b)\right) = \left(\frac{t}{a} - \frac{b}{a}, r \cos t\right).$$

この点は関数 $y = r \cos x$ のグラフの点 $(t, r \cos t)$ の x 座標だけ $\frac{1}{a}$ 倍して $-\frac{b}{a}$ を加えた点である.

定数 r と a と b とは実数で $a \neq 0$ とする. xy 座標平面において変数 x の関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフを考える.

変数 t を $t = ax + b$ とおく. $ax = t - b$, $x = \frac{t}{a} - \frac{b}{a}$. 関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフの各点 (x, y) は

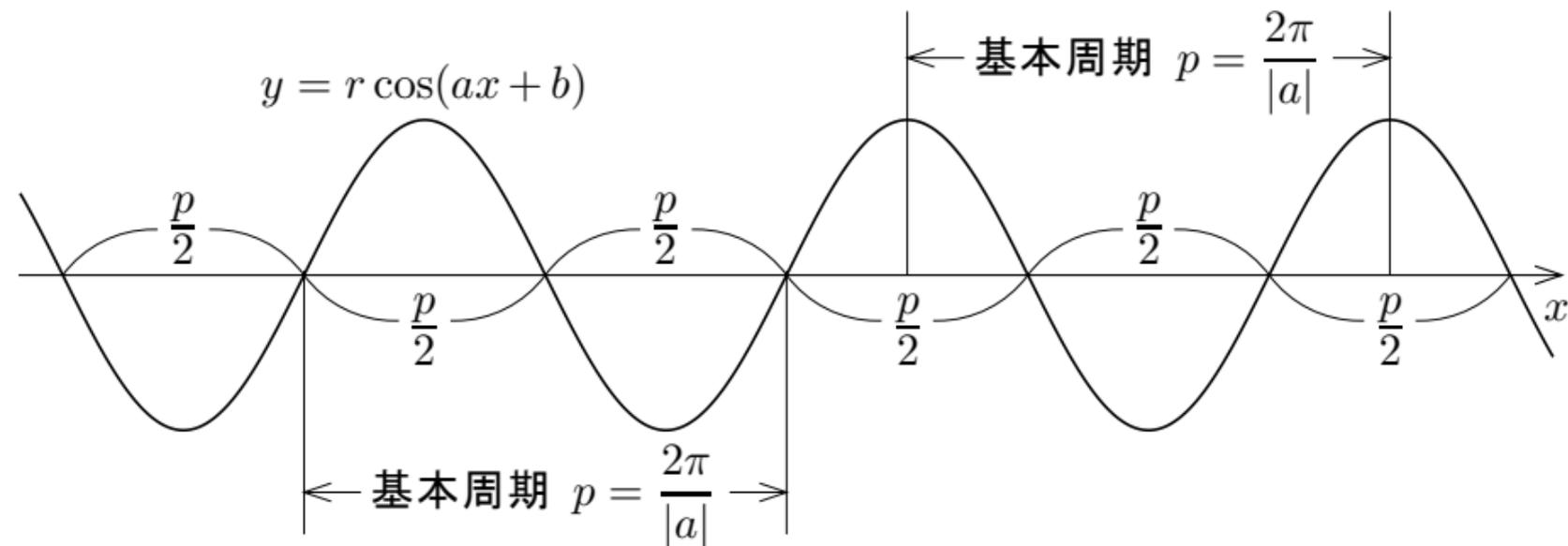
$$(x, y) = (x, r \cos(ax + b)) = \left(\frac{t}{a} - \frac{b}{a}, r \cos t \right).$$

この点は関数 $y = r \cos x$ のグラフの点 $(t, r \cos t)$ の x 座標だけ $\frac{1}{a}$ 倍して $-\frac{b}{a}$ を加えた点である. 従って, 関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフは関数 $y = r \cos x$ のグラフの各点に対して x 座標を $\frac{1}{a}$ 倍した点を x 軸の向きに $-\frac{b}{a}$ だけ平行移動させた点の全体である.

関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフの形は関数 $y = r \cos x$ のグラフの形を x 軸方向にだけ $\frac{1}{|a|}$ 倍した形である.

関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフの形は関数 $y = r \cos x$ のグラフの形を x 軸方向にだけ $\frac{1}{|a|}$ 倍した形である. 関数 $r \cos(ax + b)$ の基本周期は関数 $r \cos x$ 基本周期 2π を $\frac{1}{|a|}$ 倍した $p = \frac{2\pi}{|a|}$ である.

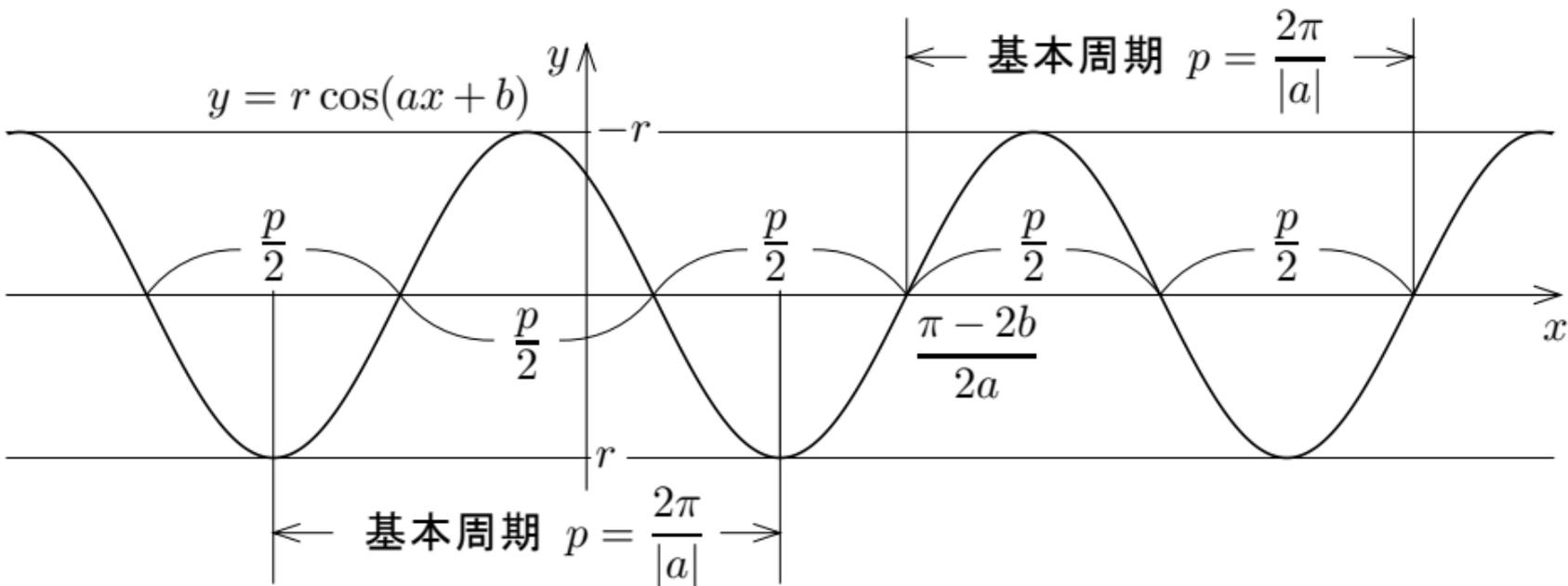
関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフの形は関数 $y = r \cos x$ のグラフの形を x 軸方向にだけ $\frac{1}{|a|}$ 倍した形である. 関数 $r \cos(ax + b)$ の基本周期は関数 $r \cos x$ の基本周期 2π を $\frac{1}{|a|}$ 倍した $p = \frac{2\pi}{|a|}$ である. 関数 $y = r \cos(ax + b)$ のグラフの波一つ分の長さは $p = \frac{2\pi}{|a|}$ である.



関数 $y = r \cos(ax + b)$ について, $ax + b = \frac{\pi}{2}$ つまり $x = \frac{\pi - 2b}{2a}$ のとき,
 $y = r \cos \frac{\pi}{2} = 0$. グラフと x 軸との共有点の一つの x 座標は $\frac{\pi - 2b}{2a}$ である.

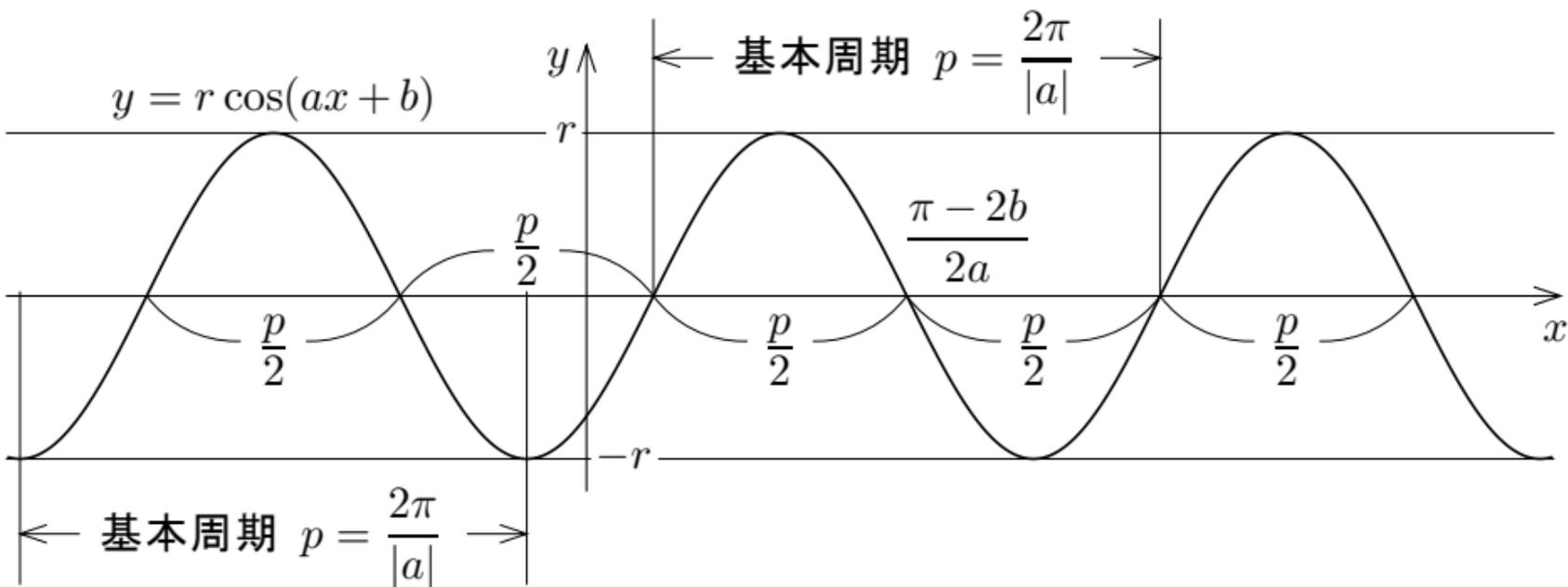
関数 $y = r \cos(ax + b)$ について、 $ax + b = \frac{\pi}{2}$ つまり $x = \frac{\pi - 2b}{2a}$ のとき、
 $y = r \cos \frac{\pi}{2} = 0$. グラフと x 軸との共有点の一つの x 座標は $\frac{\pi - 2b}{2a}$ である.

関数 $y = r \cos(ax + b)$ が $\frac{\pi - 2b}{2a}$ の付近で単調増加であるとき、そのグラフは下図のようになる.



関数 $y = r \cos(ax + b)$ について, $ax + b = \frac{\pi}{2}$ つまり $x = \frac{\pi - 2b}{2a}$ のとき,
 $y = r \cos \frac{\pi}{2} = 0$. グラフと x 軸との共有点の一つの x 座標は $\frac{\pi - 2b}{2a}$ である.

関数 $y = r \cos(ax + b)$ が $\frac{\pi - 2b}{2a}$ の付近で単調減少であるとき, そのグラフは下図のようになる.



例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラフの概形を描く.

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラフの概形を描く. 関数

$2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{3} = \quad .$$

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラフの概形を描く. 関数

$2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left|\frac{3}{4}\right|} = \frac{8\pi}{3} .$$

定数 b 及び 0 でない定数 a に対して関数 $\cos(ax + b)$ の基本周期は $\frac{2\pi}{|a|}$.

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラフの概形を描く. 関数

$2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left|\frac{3}{4}\right|} = \frac{8\pi}{3} .$$

関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ について, $\frac{3x + \pi}{4} =$ のとき, つまり $x =$ のと

き, $y = 2 \cos = 0$.

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラフの概形を描く. 関数

$2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left|\frac{3}{4}\right|} = \frac{8\pi}{3} .$$

関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ について, $\frac{3x + \pi}{4} = \frac{\pi}{2}$ のとき, つまり $x = \frac{\pi}{3}$ のとき, $y = 2 \cos \frac{\pi}{2} = 0$.

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラフの概形を描く。関数

$2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left| \frac{3}{4} \right|} = \frac{8\pi}{3} .$$

関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ について、 $\frac{3x + \pi}{4} = \frac{\pi}{2}$ のとき、つまり $x = \frac{\pi}{3}$ のと

き、 $y = 2 \cos \frac{\pi}{2} = 0$. 基本周期が $\frac{8\pi}{3}$ なので、関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラ

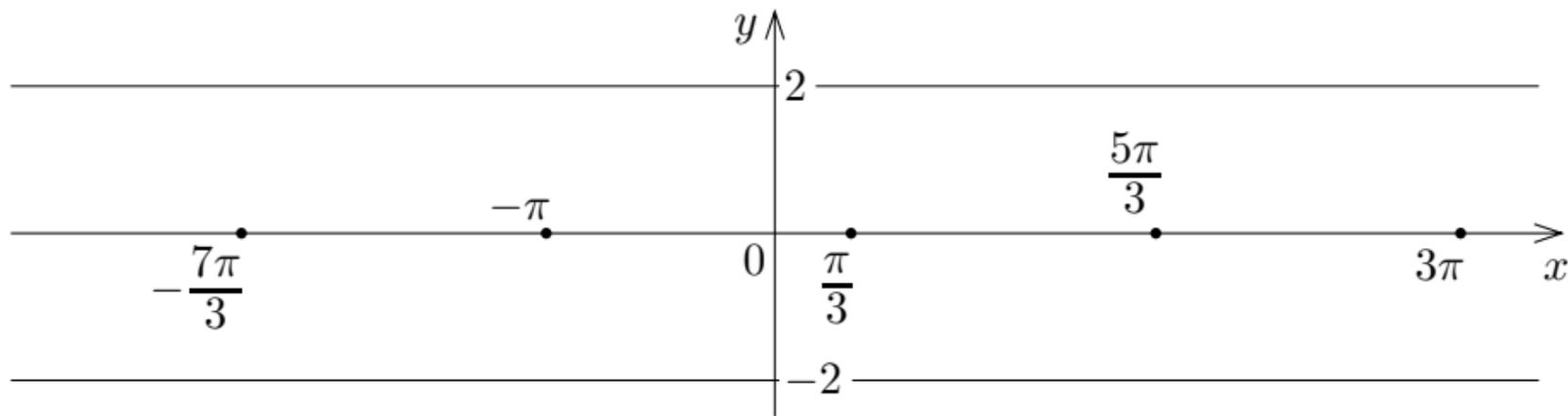
フと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は、

$$\frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{3} - \frac{4\pi}{3} = -\pi, \frac{\pi}{3} + \frac{4\pi}{3} = \frac{5\pi}{3}, \frac{\pi}{3} - \frac{8\pi}{3} = -\frac{7\pi}{3}, \frac{\pi}{3} + \frac{8\pi}{3} = 3\pi$$

などである。

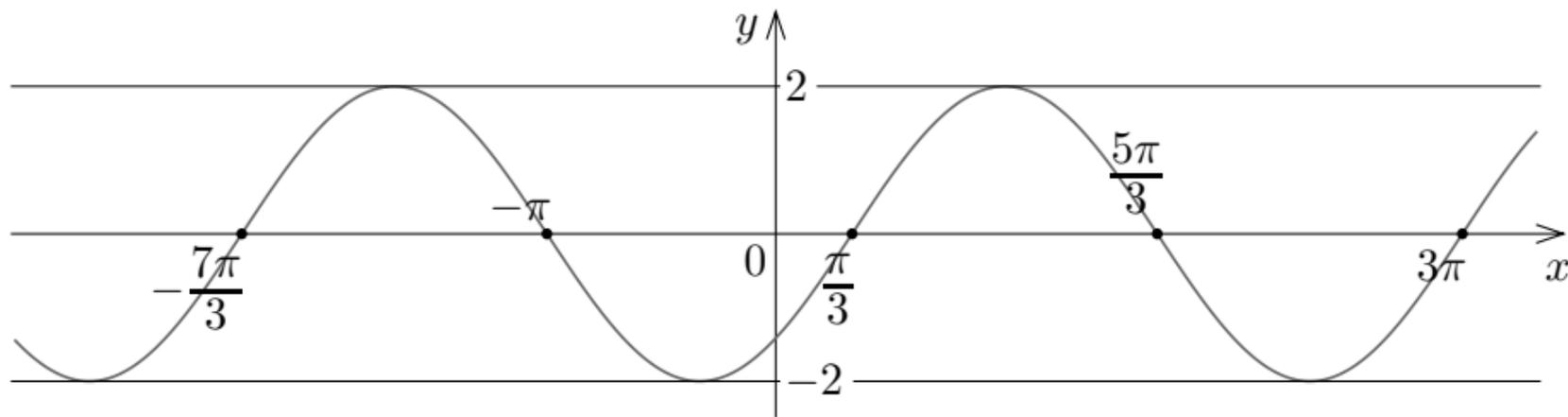
関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{3}, -\pi,$

$\frac{5\pi}{3}, -\frac{7\pi}{3}, 3\pi$ などである.



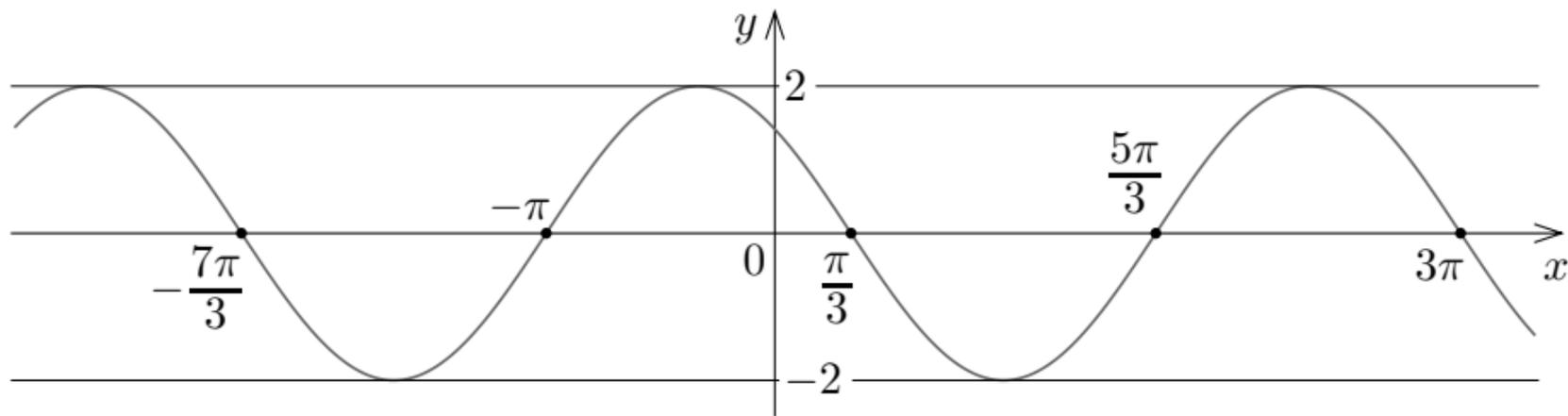
関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{3}, -\pi,$

$\frac{5\pi}{3}, -\frac{7\pi}{3}, 3\pi$ などである. 考えられるグラフの一つは次のようになる.



関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{3}, -\pi,$

$\frac{5\pi}{3}, -\frac{7\pi}{3}, 3\pi$ などである. 考えられるグラフのもう一つは次のようになる.

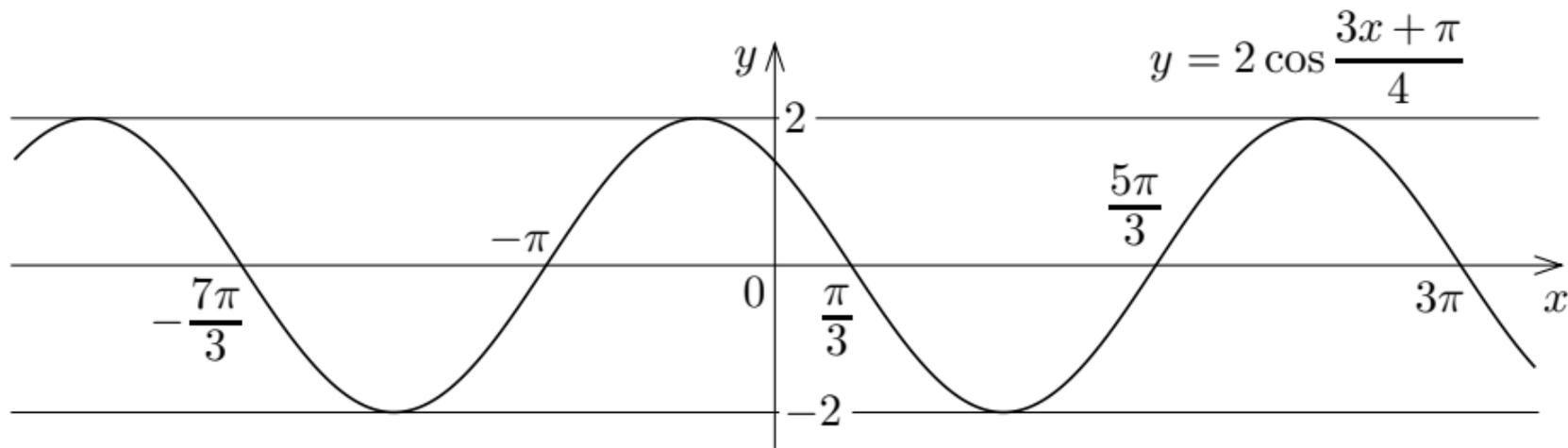


関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{3}, -\pi,$

$\frac{5\pi}{3}, -\frac{7\pi}{3}, 3\pi$ などである. 関数 $\frac{3x + \pi}{4}$ は単調増加で, $x = \frac{\pi}{3}$ のとき

$\frac{3x + \pi}{4} = \frac{\pi}{2}$ で関数 $2 \cos x$ は $\frac{\pi}{2}$ の付近で単調減少なので, 関数 $2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$

は $\frac{\pi}{3}$ の付近で単調減少である.

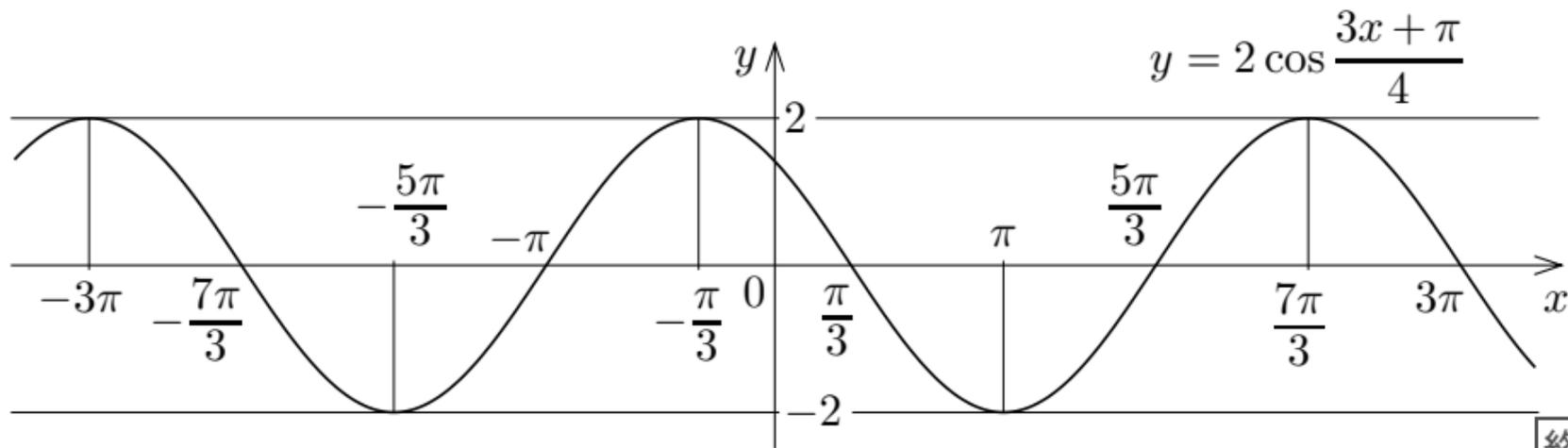


関数 $y = 2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\frac{\pi}{3}, -\pi,$

$\frac{5\pi}{3}, -\frac{7\pi}{3}, 3\pi$ などである. 関数 $\frac{3x + \pi}{4}$ は単調増加で, $x = \frac{\pi}{3}$ のとき

$\frac{3x + \pi}{4} = \frac{\pi}{2}$ で関数 $2 \cos x$ は $\frac{\pi}{2}$ の付近で単調減少なので, 関数 $2 \cos \frac{3x + \pi}{4}$

は $\frac{\pi}{3}$ の付近で単調減少である. グラフは次のようになる.



問11.6.5 xy 座標平面において関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフの概形を描け.

関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\frac{2}{3}} = 3\pi$$

関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ について, $\frac{2x - \pi}{3} = \frac{\pi}{2}$ のとき, つまり $x = \frac{5\pi}{6}$ のとき, $y = 4 \cos \frac{\pi}{2} = 0$. 基本周期が 3π なので, 関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

$$\frac{5\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} + 3\pi, \frac{5\pi}{6} + 6\pi, \frac{5\pi}{6} + 9\pi, \frac{5\pi}{6} + 12\pi, \dots$$

などである. 関数 $\frac{2x - \pi}{3}$ は単調増加で, 関数 $4 \cos x$ は $\frac{\pi}{2}$ の付近で単調減少

なので, 関数 $4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ は $\frac{5\pi}{6}$ の付近で単調減少である.

問11.6.5 xy 座標平面において関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフの概形を描け.

関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left|\frac{2}{3}\right|} = 3\pi .$$

関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ について, $\frac{2x - \pi}{3} = \frac{\pi}{2}$ のとき, つまり $x =$ のとき, $y = 4 \cos \frac{\pi}{2} = 0$. 基本周期が 3π なので, 関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

$$, \quad = , \quad = , \quad = , \quad =$$

などである. 関数 $\frac{2x - \pi}{3}$ は単調 で, 関数 $4 \cos x$ は $\frac{\pi}{2}$ の付近で単調

なので, 関数 $4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ は $\frac{5\pi}{4}$ の付近で単調 である.

問11.6.5 xy 座標平面において関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフの概形を描け.

関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left|\frac{2}{3}\right|} = 3\pi .$$

関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ について, $\frac{2x - \pi}{3} = \frac{\pi}{2}$ のとき, つまり $x = \frac{5\pi}{4}$ のとき, $y = 4 \cos \frac{\pi}{2} = 0$. 基本周期が 3π なので, 関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

$$\frac{5\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} - \frac{3\pi}{2} = -\frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} + \frac{3\pi}{2} = \frac{11\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} - 3\pi = -\frac{7\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} + 3\pi = \frac{17\pi}{4}$$

などである. 関数 $\frac{2x - \pi}{3}$ は単調 で, 関数 $4 \cos x$ は $\frac{\pi}{2}$ の付近で単調

なので, 関数 $4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ は $\frac{5\pi}{4}$ の付近で単調 である.

問11.6.5 xy 座標平面において関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフの概形を描け.

関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{2\pi}{\left|\frac{2}{3}\right|} = 3\pi .$$

関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ について, $\frac{2x - \pi}{3} = \frac{\pi}{2}$ のとき, つまり $x = \frac{5\pi}{4}$ のとき, $y = 4 \cos \frac{\pi}{2} = 0$. 基本周期が 3π なので, 関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

$$\frac{5\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} - \frac{3\pi}{2} = -\frac{\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} + \frac{3\pi}{2} = \frac{11\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} - 3\pi = -\frac{7\pi}{4}, \frac{5\pi}{4} + 3\pi = \frac{17\pi}{4}$$

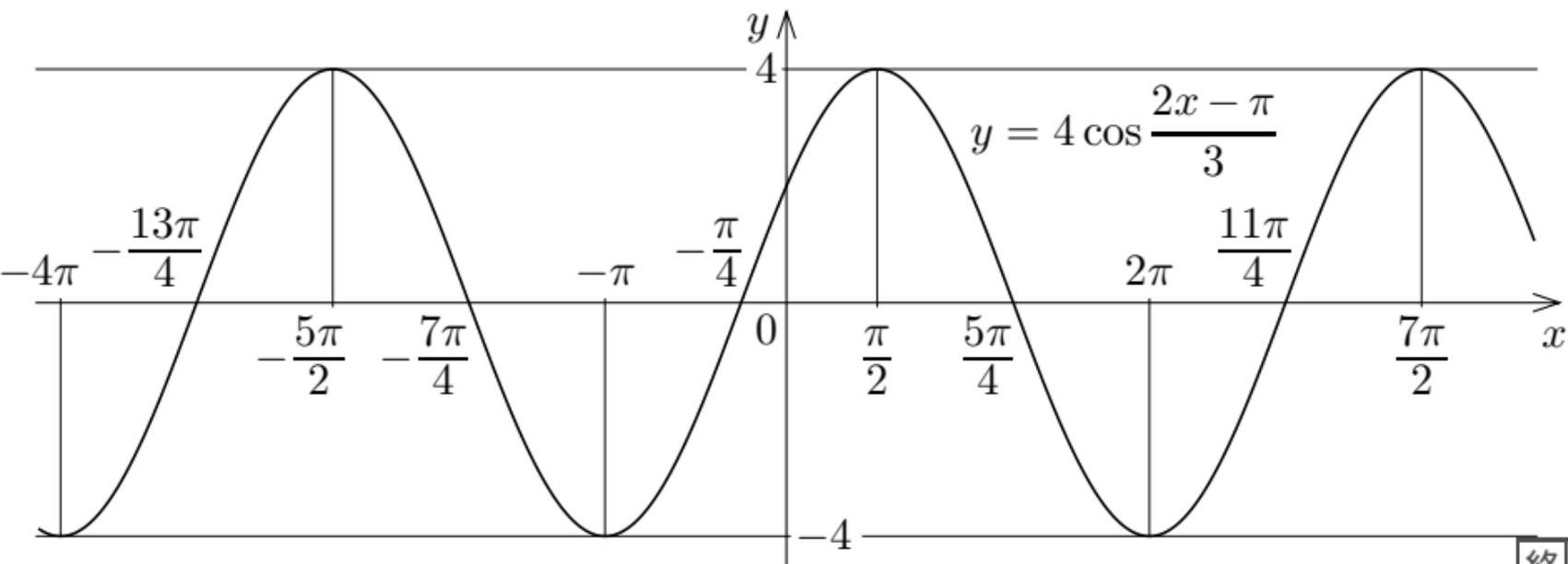
などである. 関数 $\frac{2x - \pi}{3}$ は単調増加で, 関数 $4 \cos x$ は $\frac{\pi}{2}$ の付近で単調減少

なので, 関数 $4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ は $\frac{5\pi}{4}$ の付近で単調減少である.

関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は $\frac{5\pi}{4}$,

$-\frac{\pi}{4}$, $\frac{11\pi}{4}$, $-\frac{7\pi}{4}$, $\frac{17\pi}{4}$ などであり, 関数 $4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ は $\frac{5\pi}{4}$ の付近で単調減少

である. 関数 $y = 4 \cos \frac{2x - \pi}{3}$ のグラフは次のようになる.



例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフを描く.

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフを描く.

関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $\div \left| \quad \right| =$ である.

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフを描く.

関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{\pi}{4} \right| = 8$ である.

定数 b 及び 0 でない定数 a に対して関数 $\sin(ax+b)$ の基本周期は $\frac{2\pi}{|a|}$.

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフを描く.

関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{\pi}{4} \right| = 8$ である. 関数

$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ について, $\frac{\pi(x+3)}{4} =$ のときつまり $x =$ のとき

$$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4} = 2 \sin = 0 .$$

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフを描く.

関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{\pi}{4} \right| = 8$ である. 関数

$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ について, $\frac{\pi(x+3)}{4} = 0$ のときつまり $x = -3$ のとき

$$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4} = 2 \sin 0 = 0 .$$

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフを描く.

関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{\pi}{4} \right| = 8$ である. 関数

$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ について, $\frac{\pi(x+3)}{4} = 0$ のときつまり $x = -3$ のとき

$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4} = 2 \sin 0 = 0$. 基本周期が 8 なので, 関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$

のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$-3, \quad -3 + \quad = \quad, \quad -3 - \quad = \quad, \quad -3 + \quad = \quad, \quad -3 - \quad = \quad$$

などである.

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフを描く.

関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{\pi}{4} \right| = 8$ である. 関数

$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ について, $\frac{\pi(x+3)}{4} = 0$ のときつまり $x = -3$ のとき

$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4} = 2 \sin 0 = 0$. 基本周期が 8 なので, 関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$

のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$-3, \quad -3+4=1, \quad -3-4=-7, \quad -3+8=5, \quad -3-8=-11$$

などである.

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフを描く.

関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{\pi}{4} \right| = 8$ である. 関数

$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ について, $\frac{\pi(x+3)}{4} = 0$ のときつまり $x = -3$ のとき

$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4} = 2 \sin 0 = 0$. 基本周期が 8 なので, 関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$

のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

$$-3, \quad -3+4=1, \quad -3-4=-7, \quad -3+8=5, \quad -3-8=-11$$

などである. 関数 $\frac{\pi(x+3)}{4}$ は単調 であり, 関数 $2 \sin x$ は 0 の付近で単

調 であるので, 関数 $2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ は -3 の付近で単調 である.

例 xy 座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフを描く.

関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{\pi}{4} \right| = 8$ である. 関数

$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ について, $\frac{\pi(x+3)}{4} = 0$ のときつまり $x = -3$ のとき

$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4} = 2 \sin 0 = 0$. 基本周期が 8 なので, 関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$

のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

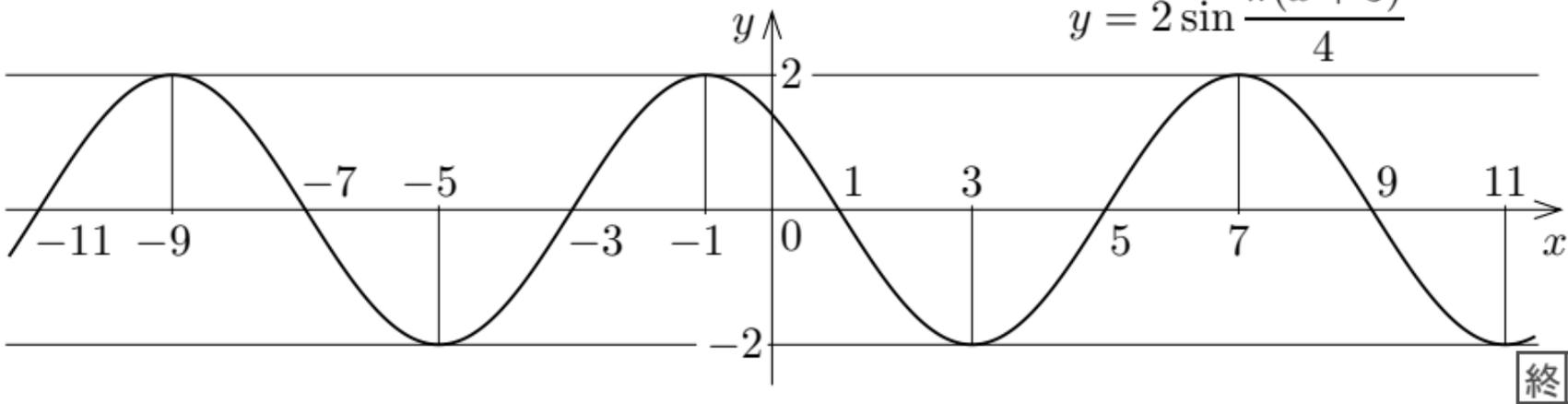
$$-3, \quad -3+4=1, \quad -3-4=-7, \quad -3+8=5, \quad -3-8=-11$$

などである. 関数 $\frac{\pi(x+3)}{4}$ は単調増加であり, 関数 $2 \sin x$ は 0 の付近で単

調増加であるので, 関数 $2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ は -3 の付近で単調増加である. xy

座標平面において関数 $y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフは次のようになる.

$$y = 2 \sin \frac{\pi(x+3)}{4}$$



問11.6.6 xy 座標平面において関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフを描け.

関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ の基本周期は $\frac{2\pi}{\frac{\pi}{3}} = 6$ である.

$\frac{\pi(2x+5)}{6} = 0$ つまり $x = -\frac{5}{2}$ のとき $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6} = 4 \sin 0 = 0$. 基

本周期が 6 なので, 関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

$$-\frac{5}{2}, \quad -\frac{5}{2} + 6 = \frac{7}{2}, \quad -\frac{5}{2} - 6 = -\frac{17}{2}, \quad -\frac{5}{2} + 12 = \frac{19}{2}, \quad -\frac{5}{2} - 12 = -\frac{25}{2}.$$

などである. 関数 $\frac{\pi(2x+5)}{6}$ は単調増加で, 関数 $4 \sin x$ は $-\frac{\pi}{2}$ の付近で単

調増加なので, 関数 $4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ は $-\frac{\pi}{2}$ の付近で単調増加である. 関数

$y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフは次のようになる.

問11.6.6 xy 座標平面において関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフを描け.

関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{2\pi}{6} \right| = 6$ である.

$\frac{\pi(2x+5)}{6} =$ つまり $x =$ のとき $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6} = 4 \sin = 0$. 基

本周期が 6 なので, 関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

$$, \quad + = , \quad - = , \quad + = , \quad - = .$$

などである. 関数 $\frac{\pi(2x+5)}{6}$ は単調 で, 関数 $4 \sin x$ は の付近で単

調 なので, 関数 $4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ は の付近で単調 である. 関数

$y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフは次のようになる.

問11.6.6 xy 座標平面において関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフを描け.

関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{2\pi}{6} \right| = 6$ である.

$\frac{\pi(2x+5)}{6} = 0$ つまり $x = -\frac{5}{2}$ のとき $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6} = 4 \sin 0 = 0$. 基

本周期が 6 なので, 関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

$$, \quad + = , \quad - = , \quad + = , \quad - = .$$

などである. 関数 $\frac{\pi(2x+5)}{6}$ は単調 で, 関数 $4 \sin x$ は 0 の付近で単

調 なので, 関数 $4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ は $-\frac{5}{2}$ の付近で単調 である. 関数

$y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフは次のようになる.

問11.6.6 xy 座標平面において関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフを描け.

関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{2\pi}{6} \right| = 6$ である.

$\frac{\pi(2x+5)}{6} = 0$ つまり $x = -\frac{5}{2}$ のとき $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6} = 4 \sin 0 = 0$. 基

本周期が 6 なので, 関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

$$-\frac{5}{2}, \quad -\frac{5}{2} + 3 = \frac{1}{2}, \quad -\frac{5}{2} - 3 = -\frac{11}{2}, \quad -\frac{5}{2} + 6 = \frac{7}{2}, \quad -\frac{5}{2} - 6 = -\frac{17}{2}.$$

などである. 関数 $\frac{\pi(2x+5)}{6}$ は単調 で, 関数 $4 \sin x$ は 0 の付近で単

調 なので, 関数 $4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ は $-\frac{2}{5}$ の付近で単調 である. 関数

$y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフは次のようになる.

問11.6.6 xy 座標平面において関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフを描け.

関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{2\pi}{6} \right| = 6$ である.

$\frac{\pi(2x+5)}{6} = 0$ つまり $x = -\frac{5}{2}$ のとき $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6} = 4 \sin 0 = 0$. 基

本周期が 6 なので, 関数 $y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

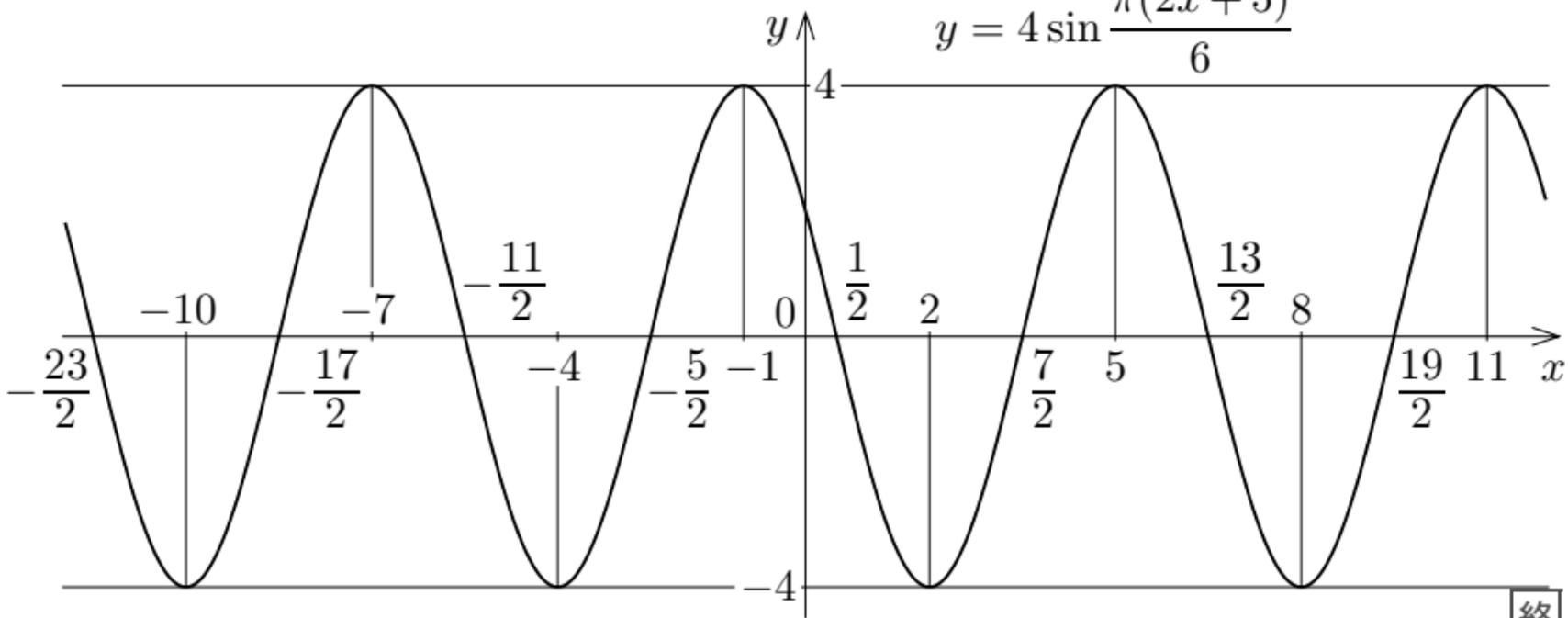
$$-\frac{5}{2}, \quad -\frac{5}{2} + 3 = \frac{1}{2}, \quad -\frac{5}{2} - 3 = -\frac{11}{2}, \quad -\frac{5}{2} + 6 = \frac{7}{2}, \quad -\frac{5}{2} - 6 = -\frac{17}{2}.$$

などである. 関数 $\frac{\pi(2x+5)}{6}$ は単調増加で, 関数 $4 \sin x$ は 0 の付近で単

調増加なので, 関数 $4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ は $-\frac{5}{2}$ の付近で単調増加である. 関数

$y = 4 \sin \frac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフは次のようになる.

$$y = 4 \sin \frac{\pi(2x + 5)}{6}$$



終

問11.6.7 xy 座標平面において関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフを描け.

関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ の基本周期は $\div \left| \quad \right| = \quad$ である.

$\frac{\pi(x-2)}{5} = \quad$ つまり $x = \quad$ のとき $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5} = -3 \cos \quad = 0$. 基

本周期が \quad なので, 関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフと x 軸との共有点の
幾つかの x 座標は,

$$\quad, \quad - = \quad, \quad + = \quad, \quad - = \quad, \quad + = \quad$$

などである. 関数 $\frac{\pi(x-2)}{5}$ は単調 \quad で, 関数 $-3 \cos x$ は \quad の付近で単

調 \quad なので, 関数 $-3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ は \quad の付近で単調 \quad である. 関数

$y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフは次のようになる.

問11.6.7 xy 座標平面において関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフを描け.

関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{\pi}{5} \right| = 10$ である.

$\frac{\pi(x-2)}{5} = 0$ つまり $x = 2$ のとき $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5} = -3 \cos 0 = -3$. 基

本周期が 10 なので, 関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフと x 軸との共有点の
幾つかの x 座標は,

$$2, \quad 7, \quad 12, \quad 17, \quad 22, \quad 27, \quad 32, \quad 37, \quad 42, \quad 47, \quad 52, \quad 57, \quad 62, \quad 67, \quad 72, \quad 77, \quad 82, \quad 87, \quad 92, \quad 97, \quad 102, \quad 107, \quad 112, \quad 117, \quad 122, \quad 127, \quad 132, \quad 137, \quad 142, \quad 147, \quad 152, \quad 157, \quad 162, \quad 167, \quad 172, \quad 177, \quad 182, \quad 187, \quad 192, \quad 197, \quad 202, \quad 207, \quad 212, \quad 217, \quad 222, \quad 227, \quad 232, \quad 237, \quad 242, \quad 247, \quad 252, \quad 257, \quad 262, \quad 267, \quad 272, \quad 277, \quad 282, \quad 287, \quad 292, \quad 297, \quad 302, \quad 307, \quad 312, \quad 317, \quad 322, \quad 327, \quad 332, \quad 337, \quad 342, \quad 347, \quad 352, \quad 357, \quad 362, \quad 367, \quad 372, \quad 377, \quad 382, \quad 387, \quad 392, \quad 397, \quad 402, \quad 407, \quad 412, \quad 417, \quad 422, \quad 427, \quad 432, \quad 437, \quad 442, \quad 447, \quad 452, \quad 457, \quad 462, \quad 467, \quad 472, \quad 477, \quad 482, \quad 487, \quad 492, \quad 497, \quad 502, \quad 507, \quad 512, \quad 517, \quad 522, \quad 527, \quad 532, \quad 537, \quad 542, \quad 547, \quad 552, \quad 557, \quad 562, \quad 567, \quad 572, \quad 577, \quad 582, \quad 587, \quad 592, \quad 597, \quad 602, \quad 607, \quad 612, \quad 617, \quad 622, \quad 627, \quad 632, \quad 637, \quad 642, \quad 647, \quad 652, \quad 657, \quad 662, \quad 667, \quad 672, \quad 677, \quad 682, \quad 687, \quad 692, \quad 697, \quad 702, \quad 707, \quad 712, \quad 717, \quad 722, \quad 727, \quad 732, \quad 737, \quad 742, \quad 747, \quad 752, \quad 757, \quad 762, \quad 767, \quad 772, \quad 777, \quad 782, \quad 787, \quad 792, \quad 797, \quad 802, \quad 807, \quad 812, \quad 817, \quad 822, \quad 827, \quad 832, \quad 837, \quad 842, \quad 847, \quad 852, \quad 857, \quad 862, \quad 867, \quad 872, \quad 877, \quad 882, \quad 887, \quad 892, \quad 897, \quad 902, \quad 907, \quad 912, \quad 917, \quad 922, \quad 927, \quad 932, \quad 937, \quad 942, \quad 947, \quad 952, \quad 957, \quad 962, \quad 967, \quad 972, \quad 977, \quad 982, \quad 987, \quad 992, \quad 997$$

などである. 関数 $\frac{\pi(x-2)}{5}$ は単調 増加 で, 関数 $-3 \cos x$ は $x = 0$ の付近で単

調 減少 なので, 関数 $-3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ は $x = 2$ の付近で単調 増加 である. 関数

$y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフは次のようになる.

問11.6.7 xy 座標平面において関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフを描け.

関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{\pi}{5} \right| = 10$ である.

$\frac{\pi(x-2)}{5} = \frac{\pi}{2}$ つまり $x = \frac{9}{2}$ のとき $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5} = -3 \cos \frac{\pi}{2} = 0$. 基

本周期が 10 なので, 関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフと x 軸との共有点の
幾つかの x 座標は,

$$, \quad - = , \quad + = , \quad - = , \quad + =$$

などである. 関数 $\frac{\pi(x-2)}{5}$ は単調 で, 関数 $-3 \cos x$ は $\frac{\pi}{2}$ の付近で単

調 なので, 関数 $-3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ は $\frac{9}{2}$ の付近で単調 である. 関数

$y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフは次のようになる.

問11.6.7 xy 座標平面において関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフを描け.

関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{\pi}{5} \right| = 10$ である.

$\frac{\pi(x-2)}{5} = \frac{\pi}{2}$ つまり $x = \frac{9}{2}$ のとき $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5} = -3 \cos \frac{\pi}{2} = 0$. 基

本周期が 10 なので, 関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフと x 軸との共有点の
幾つかの x 座標は,

$$\frac{9}{2}, \quad \frac{9}{2} - 5 = -\frac{1}{2}, \quad \frac{9}{2} + 5 = \frac{19}{2}, \quad \frac{9}{2} - 10 = -\frac{11}{2}, \quad \frac{9}{2} + 10 = \frac{29}{2}$$

などである. 関数 $\frac{\pi(x-2)}{5}$ は単調 で, 関数 $-3 \cos x$ は $\frac{\pi}{2}$ の付近で単

調 なので, 関数 $-3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ は $\frac{9}{2}$ の付近で単調 である. 関数

$y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフは次のようになる.

問11.6.7 xy 座標平面において関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフを描け.

関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ の基本周期は $2\pi \div \left| \frac{\pi}{5} \right| = 10$ である.

$\frac{\pi(x-2)}{5} = \frac{\pi}{2}$ つまり $x = \frac{9}{2}$ のとき $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5} = -3 \cos \frac{\pi}{2} = 0$. 基

本周期が 10 なので, 関数 $y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフと x 軸との共有点の
幾つかの x 座標は,

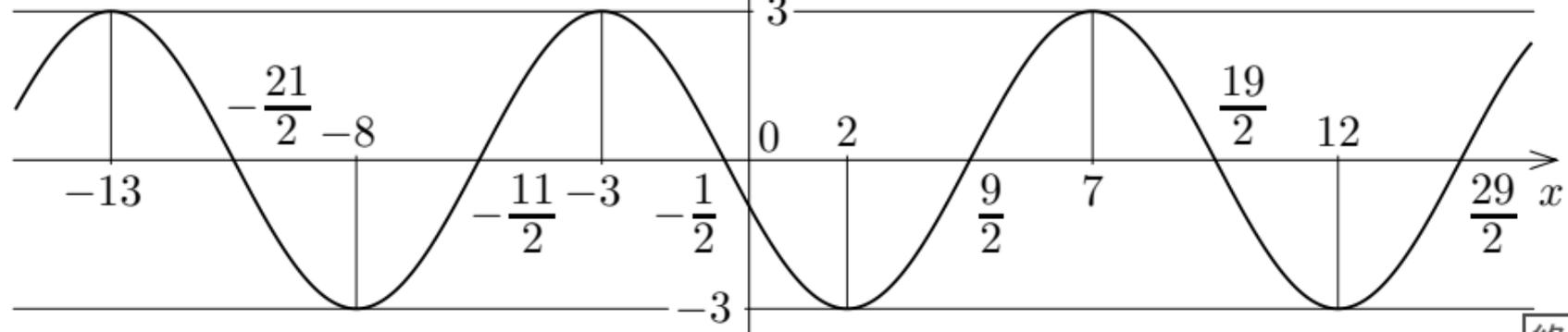
$$\frac{9}{2}, \quad \frac{9}{2} - 5 = -\frac{1}{2}, \quad \frac{9}{2} + 5 = \frac{19}{2}, \quad \frac{9}{2} - 10 = -\frac{11}{2}, \quad \frac{9}{2} + 10 = \frac{29}{2}$$

などである. 関数 $\frac{\pi(x-2)}{5}$ は単調増加で, 関数 $-3 \cos x$ は $\frac{\pi}{2}$ の付近で単

調増加なので, 関数 $-3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ は $\frac{9}{2}$ の付近で単調増加である. 関数

$y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフは次のようになる.

$$y = -3 \cos \frac{\pi(x-2)}{5}$$



終