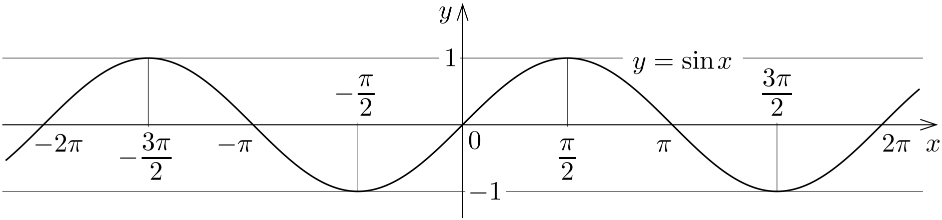
11.6　正弦関数・余弦関数との合成関数のグラフ

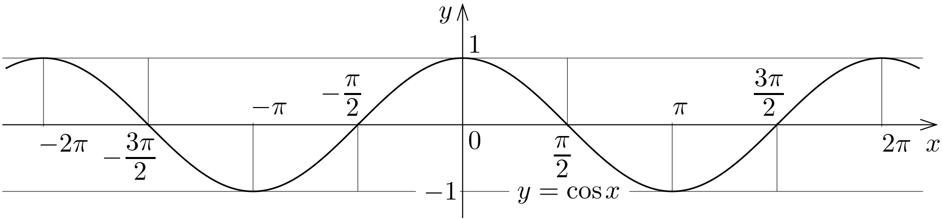
まず正弦関数及び余弦関数のグラフを復習する.

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.

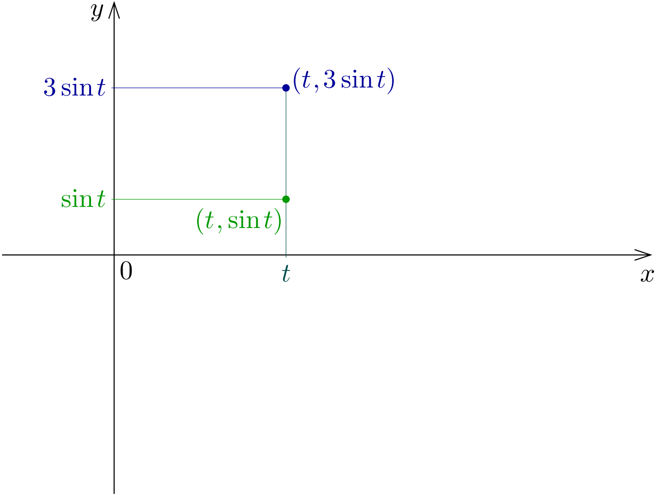
xy 座標平面における余弦関数 $y = \cos x$ のグラフは次のようになる.



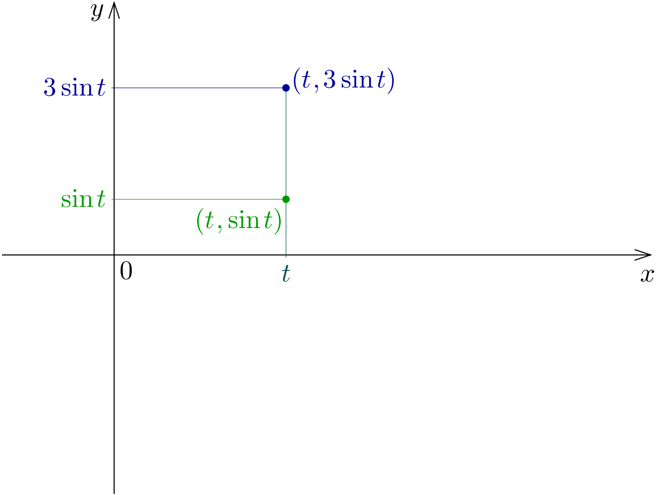
余弦関数 $y = \cos x$ のグラフは正弦関数 $y = \sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{2}$ だけ平行移動させた曲線である. 余弦関数 $\cos x$ は偶関数なので, $y = \cos x$ のグラフは y 軸に関して対称な曲線である.

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

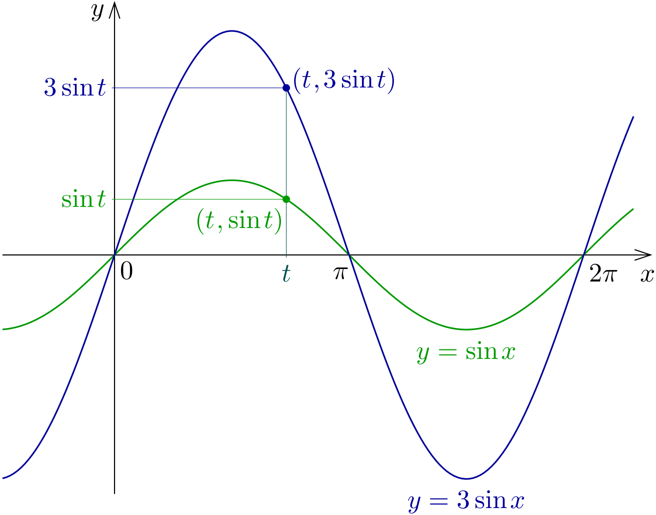
例　xy 座標平面において関数 $y=3\sin x$ のグラフを考える．各実数 t について，関数 $y=3\sin x$ のグラフの点 $(t, 3\sin t)$ は関数 $y=\sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の　座標だけを　倍した点である．



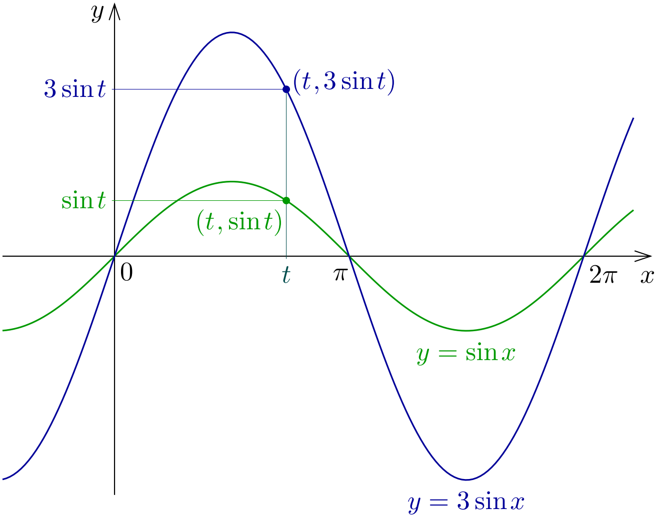
例 xy 座標平面において関数 $y = 3\sin x$ のグラフを考える．各実数 t について，関数 $y = 3\sin x$ のグラフの点 $(t, 3\sin t)$ は関数 $y = \sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の y 座標だけを 3 倍した点である．



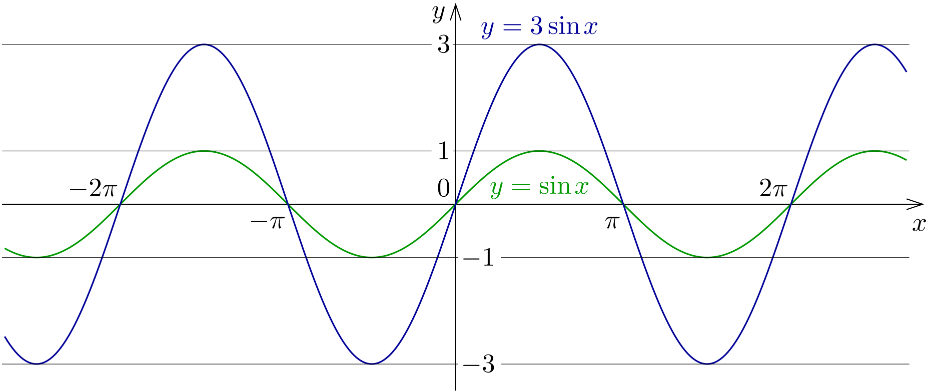
例　xy 座標平面において関数 $y=3\sin x$ のグラフを考える．各実数 t について，関数 $y=3\sin x$ のグラフの点 $(t, 3\sin t)$ は関数 $y=\sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の y 座標だけを 3 倍した点である．従って $y=3\sin x$ のグラフは $y=\sin x$ のグラフの各点の　座標だけを　倍した点の全体である．



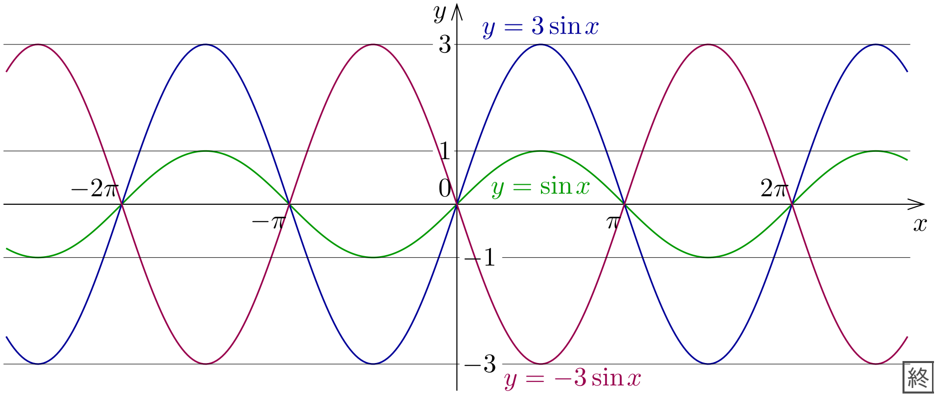
例　xy 座標平面において関数 $y=3\sin x$ のグラフを考える．各実数 t について，関数 $y=3\sin x$ のグラフの点 $(t, 3\sin t)$ は関数 $y=\sin x$ のグラフの点 $(t, \sin t)$ の y 座標だけを 3 倍した点である．従って $y=3\sin x$ のグラフは $y=\sin x$ のグラフの各点の y 座標だけを 3 倍した点の全体である．



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．定理 **8.8.1** により，$y=-3\sin x$ 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．



終

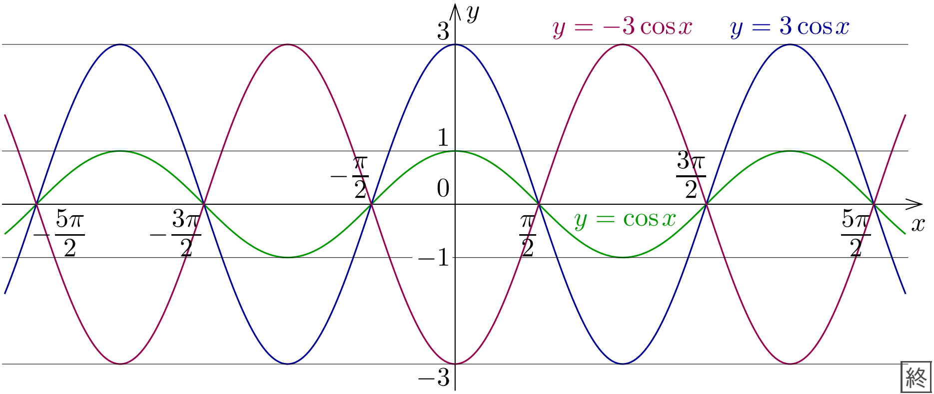
問11.6.1　xy 座標平面において，関数 $y = 3\cos x$ のグラフの概形と関数 $y = -3\cos x$ のグラフの概形とを描け.

　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　　　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　軸方向にだけ　　　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　軸に関して対称な曲線である.

$\boxed{問11.6.1}$ 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．



終

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

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

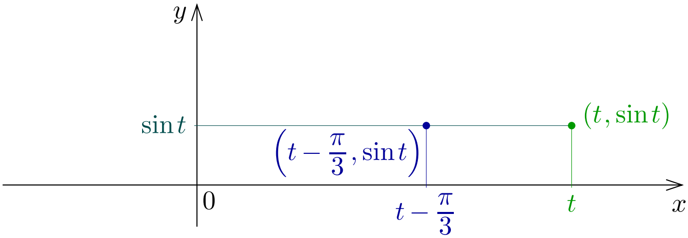
例　xy 座標平面において関数 $y=\sin\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える．変数 t を $t=x+\dfrac{\pi}{3}$ とおく． $x=t-\dfrac{\pi}{3}$ ．関数 $y=\sin\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x,y) は

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

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

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

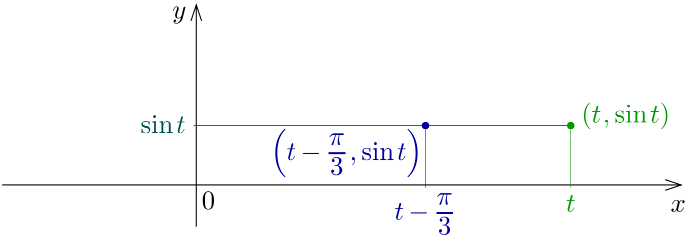
この点は関数 $y=\sin x$ のグラフの点 $(t,\sin t)$ を　軸の向きに　　だけ平行移動させた点である．



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

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

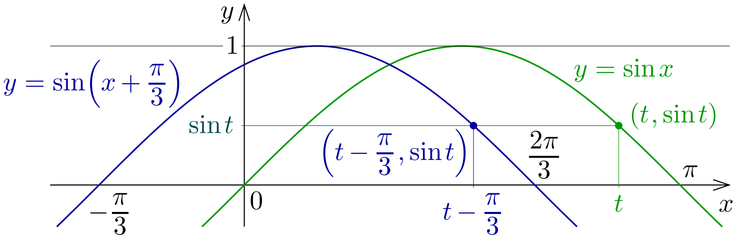
この点は関数 $y=\sin x$ のグラフの点 $(t,\sin t)$ を x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた点である．



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

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

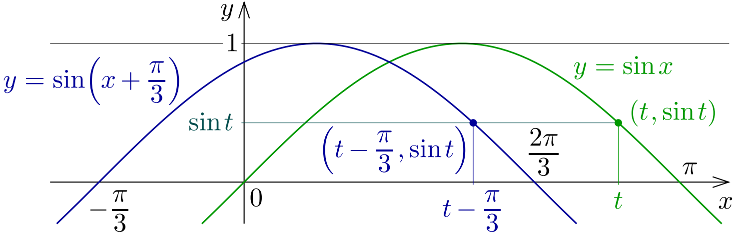
この点は関数 $y=\sin x$ のグラフの点 $(t,\sin t)$ を x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた点である．従って，関数 $y=\sin\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y=\sin x$ のグラフを　軸の向きに　　　だけ平行移動させた曲線である．



例　xy 座標平面において関数 $y=\sin\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える．変数 t を $t=x+\dfrac{\pi}{3}$ とおく． $x=t-\dfrac{\pi}{3}$ ．関数 $y=\sin\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ 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 $-\dfrac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた点である．従って，関数 $y=\sin\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y=\sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{3}$ だけ平行移動させた曲線である．



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

関数 $y=\sin\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y=\sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{3}$ 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，$\sin x=0$ となる x の値なので，

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

などである．

　関数 $y=\sin\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y=\sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{3}$ 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，$\sin x=0$ となる x の値なので，

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

などである．

関数 $y=\sin\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y=\sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{3}$ 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，$\sin x=0$ となる x の値なので，

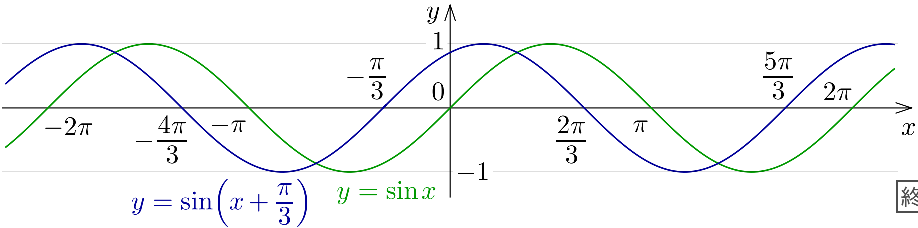
$$0\ ,\quad \pi\ ,\quad -\pi\ ,\quad 2\pi$$

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

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

などである．

関数 $y = sin\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは，関数 $y=\sin x$ のグラフを x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{3}$ 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 $-\dfrac{\pi}{3}, \dfrac{2\pi}{3}, -\dfrac{4\pi}{3}, \dfrac{5\pi}{3}$ などである.



終

$\boxed{問 11.6.2}$ 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 $y = \cos\left(x + \dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフの概形とを描け．

xy 座標平面において，関数 $y = \cos\left(x + \dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \cos x$ のグラフを　軸の向きに　　　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

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

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

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

などである．

$\boxed{問11.6.2}$ 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 $y = \cos\left(x + \dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフの概形とを描け．

xy 座標平面において，関数 $y = \cos\left(x + \dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \cos x$ のグラフを x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{3}$ 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

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

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

$$- \; = \; , \quad - \; = \; , \quad - \; = \; , \quad - \; =$$

などである．

$\boxed{\text{問}11.6.2}$ 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 $y = \cos\left(x + \dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフの概形とを描け．

xy 座標平面において，関数 $y = \cos\left(x + \dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y = \cos x$ のグラフを x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{3}$ 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 $y = \cos\left(x + \dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は，これらに　　を加えた，

$$- \quad = \quad , \qquad - \quad = \quad , \qquad - \quad = \quad , \qquad - \quad =$$

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 $y=\cos\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフの概形とを描け．

xy 座標平面において，関数 $y=\cos\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは関数 $y=\cos x$ のグラフを x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{3}$ 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

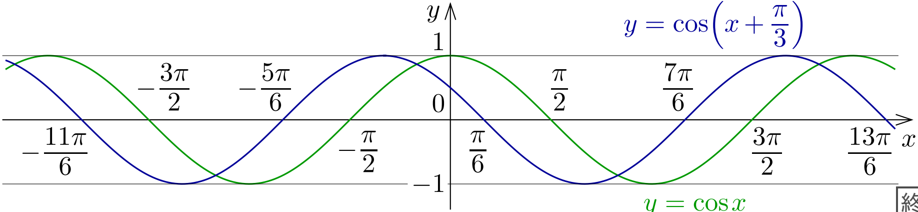
$$\frac{\pi}{2}\,,\quad -\frac{\pi}{2}\,,\quad \frac{3\pi}{2}\,,\quad -\frac{3\pi}{2}$$

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

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

などである．

関数 $y=\cos\left(x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは，関数 $y=\cos x$ のグラフを x 軸の向きに $-\dfrac{\pi}{3}$ 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 $\dfrac{\pi}{6}, -\dfrac{5\pi}{6}, \dfrac{7\pi}{6}, -\dfrac{11\pi}{6}$ などである．



終

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

$\boxed{例}$ 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． $x = \dfrac{t}{3}$ ．

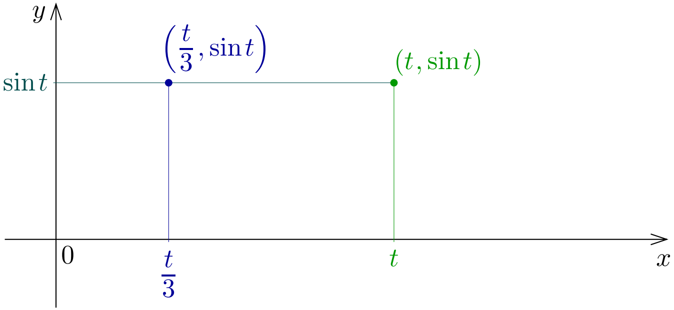
$\boxed{\text{例}}$ xy 座標平面において関数 $y = \sin(3x)$ のグラフを考える．変数 t を $t = 3x$ とおく． $x = \dfrac{t}{3}$ ．関数 $y = \sin 3x$ のグラフの各点 (x, y) は

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

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． $x=\dfrac{t}{3}$ ．関数 $y=\sin 3x$ のグラフの各点 (x,y) は

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

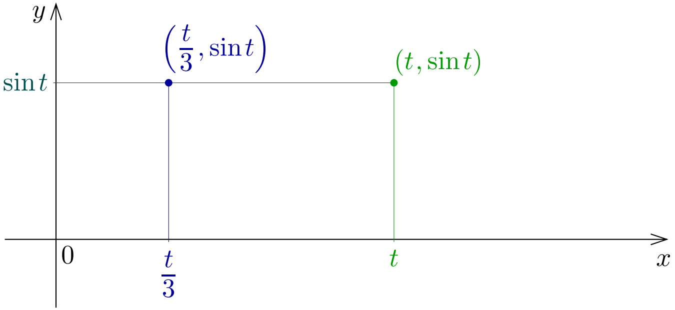
この点は関数 $y=\sin x$ のグラフの点 $(t,\sin t)$ の　座標だけを　倍した点である．



$\boxed{\text{例}}$ 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．$x=\dfrac{t}{3}$ ．関数 $y=\sin 3x$ のグラフの各点 (x,y) は

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

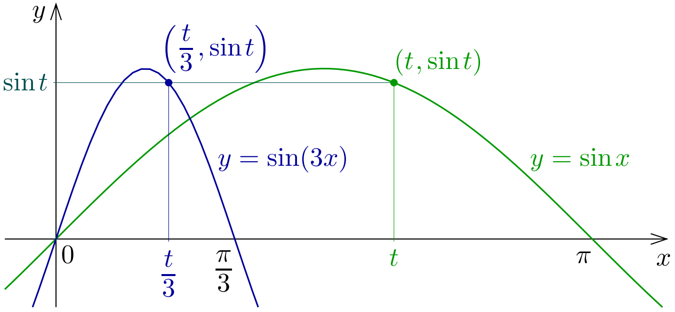
この点は関数 $y=\sin x$ のグラフの点 $(t,\sin t)$ の x 座標だけを $\dfrac{1}{3}$ 倍した点である．



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． $x=\dfrac{t}{3}$ ．関数 $y=\sin 3x$ のグラフの各点 (x,y) は

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

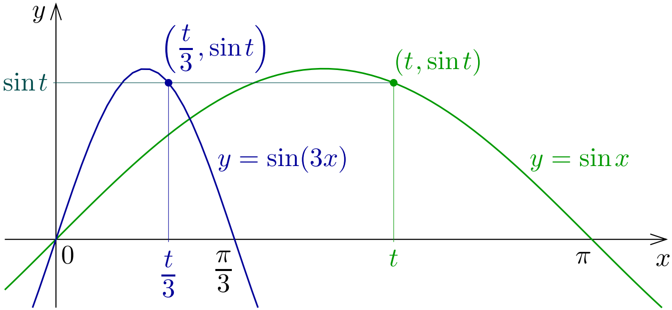
この点は関数 $y=\sin x$ のグラフの点 $(t,\sin t)$ の x 座標だけを $\dfrac{1}{3}$ 倍した点である．従って，関数 $y=\sin(3x)$ のグラフは関数 $y=\sin x$ のグラフの各点の　座標だけを　倍した点の全体である．



$\boxed{\text{例}}$ 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． $x=\dfrac{t}{3}$ ．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 $\dfrac{1}{3}$ 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 $\dfrac{1}{3}$ 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 $\dfrac{1}{3}$ 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 $\dfrac{1}{3}$ 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，

$$, \quad \pm \quad , \quad \pm \quad\quad , \quad \pm \quad\quad , \quad \pm$$

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 $\dfrac{1}{3}$ 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，

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

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 $\dfrac{1}{3}$ 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，

$$0\ ,\quad \pm\pi\ ,\quad \pm 2\pi\ ,\quad \pm 3\pi\ ,\quad \pm 4\pi$$

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 $\dfrac{1}{3}$ 倍の，

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

などである．

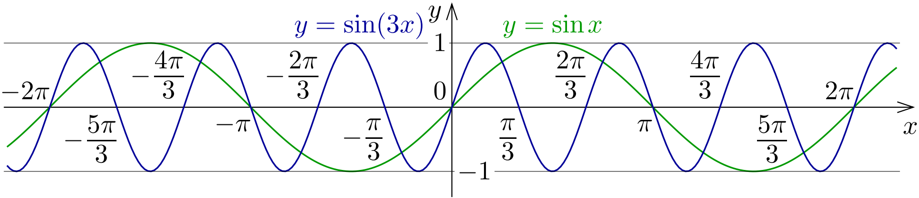
関数 $y=\sin(3x)$ のグラフは関数 $y=\sin x$ のグラフの各点の x 座標だけを $\dfrac{1}{3}$ 倍した点である． $y=\sin x$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は，

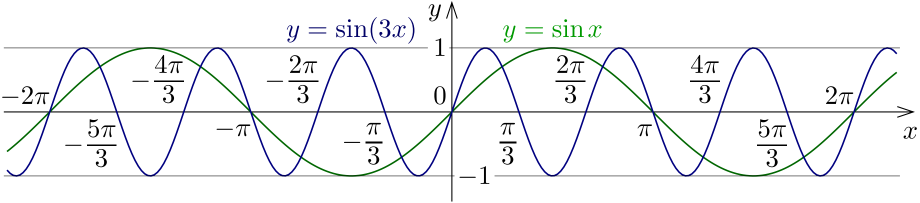
$$0\ ,\quad \pm\pi\ ,\quad \pm2\pi\ ,\quad \pm3\pi\ ,\quad \pm4\pi$$

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 $\dfrac{1}{3}$ 倍の，

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

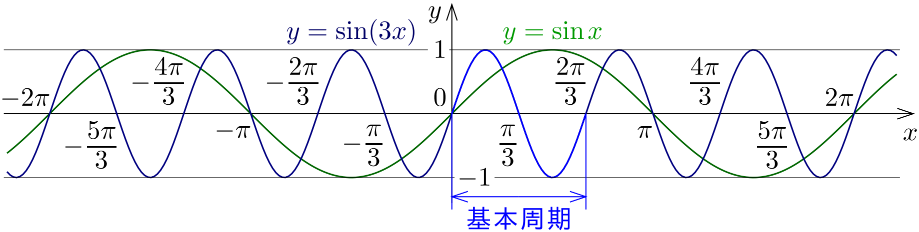
などである．





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 $\dfrac{1}{3}$ 倍に“圧縮”した曲線である.

終



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

$\boxed{\text{問}11.6.3}$ 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,

$$\pm \quad , \quad \pm \qquad , \quad \pm \qquad , \quad \pm$$

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,

$$\pm \quad \times \quad = \pm \quad , \pm \quad \times \quad = \pm \quad , \pm \quad \times \quad = \pm \quad , \pm \quad \times \quad = \pm$$

などである.

$\boxed{\text{問}11.6.3}$ 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 $\dfrac{1}{3}$ 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,

$$\pm \qquad , \quad \pm \qquad , \quad \pm \qquad , \quad \pm$$

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,

$$\pm \quad \times \quad = \pm \quad , \pm \quad \times \quad = \pm \quad , \pm \quad \times \quad = \pm \quad , \pm \quad \times \quad = \pm$$

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 $\dfrac{1}{3}$ 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,

$$\pm\quad\times\quad=\pm\quad,\ \pm\quad\times\quad=\pm\quad,\ \pm\quad\times\quad=\pm\quad,\ \pm\quad\times\quad=\pm$$

などである.

$\boxed{\text{問}11.6.3}$ 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,

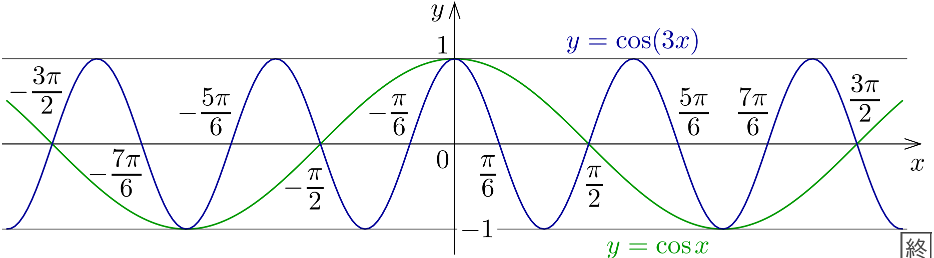
$$\pm\frac{\pi}{2}\ ,\quad \pm\frac{3\pi}{2}\ ,\quad \pm\frac{5\pi}{2}\ ,\quad \pm\frac{7\pi}{2}$$

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,

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

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 $\pm\dfrac{\pi}{6},\pm\dfrac{\pi}{2},\pm\dfrac{5\pi}{6},\pm\dfrac{7\pi}{6}$ などである.



終

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

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

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

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

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

$\boxed{\text{例}}$　xy 座標平面において変数 x の関数 $y=\sin\left(2x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える．変数 t を $t=2x+\dfrac{\pi}{3}$ とおく． $2x=t-\dfrac{\pi}{3}$ ， $x=\dfrac{t}{2}-\dfrac{\pi}{6}$ ．関数 $y=\sin\left(2x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ 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 $\dfrac{1}{2}$ 倍して $-\dfrac{\pi}{6}$ を加えた点である．

例　xy 座標平面において変数 x の関数 $y=\sin\left(2x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える．変数 t を $t=2x+\dfrac{\pi}{3}$ とおく． $2x=t-\dfrac{\pi}{3}$ ， $x=\dfrac{t}{2}-\dfrac{\pi}{6}$ ．関数 $y=\sin\left(2x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ 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 $\dfrac{1}{2}$ 倍して $-\dfrac{\pi}{6}$ を加えた点である．従って， $y=\sin\left(2x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ 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．

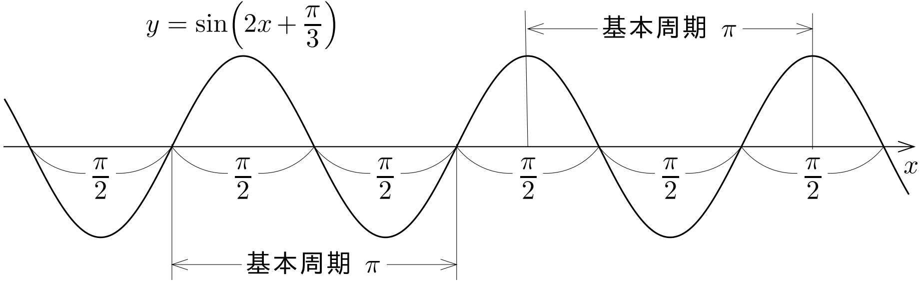
$\boxed{\text{例}}$ xy 座標平面において変数 x の関数 $y=\sin\left(2x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフを考える．変数 t を $t=2x+\dfrac{\pi}{3}$ とおく． $2x=t-\dfrac{\pi}{3}$ ， $x=\dfrac{t}{2}-\dfrac{\pi}{6}$ ．関数 $y=\sin\left(2x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフの各点 (x,y) は

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

この点は関数 $y=\sin x$ のグラフの点 $(t,\sin t)$ の x 座標だけ $\dfrac{1}{2}$ 倍して $-\dfrac{\pi}{6}$ を加えた点である．従って， $y=\sin\left(2x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフは， $y=\sin x$ のグラフの各点について x 座標だけ $\dfrac{1}{2}$ 倍して $-\dfrac{\pi}{6}$ だけ x 軸の向きに平行移動させた曲線である．

関数 $y=\sin\left(2x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ 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 $\dfrac{1}{2}$ 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 $\dfrac{1}{2}$ 倍に“圧縮”した形である.

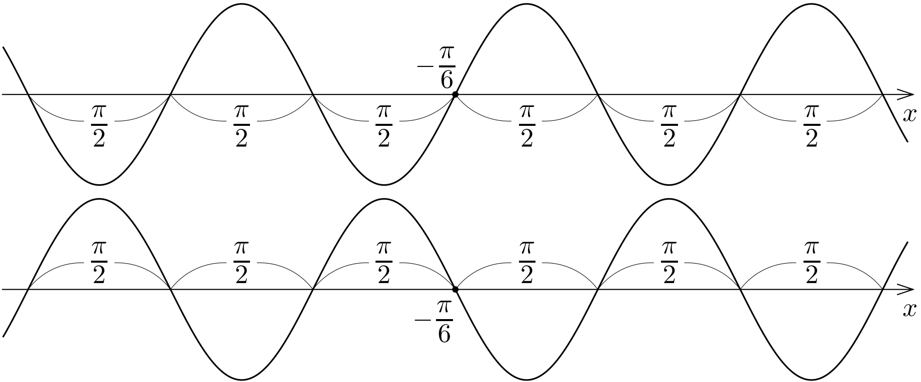
関数 $y = \sin\left(2x + \dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフの形は，関数 $y = \sin x$ のグラフの各点の x 座標だけ $\dfrac{1}{2}$ 倍した点の全体の形なので， $y = \sin x$ のグラフを x 軸方向にだけ $\dfrac{1}{2}$ 倍に“圧縮”した形である．関数 $\sin\left(2x + \dfrac{\pi}{3}\right)$ の基本周期は関数 $\sin x$ の基本周期 2π を $\dfrac{1}{2}$ 倍に“圧縮”した π であり， $y = \sin\left(2x + \dfrac{\pi}{3}\right)$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



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

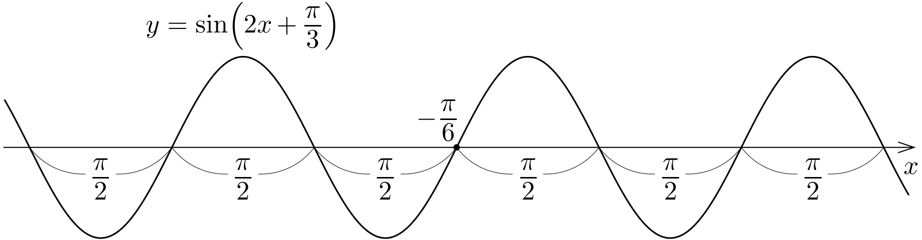
関数 $y=\sin\left(2x+\frac{\pi}{3}\right)$ について，$2x+\frac{\pi}{3}=0$ のとき，つまり $x=-\frac{\pi}{6}$ のとき，$y=\sin 0=0$ ．関数 $y=\sin\left(2x+\frac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の一つの x 座標が $-\frac{\pi}{6}$ である．

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

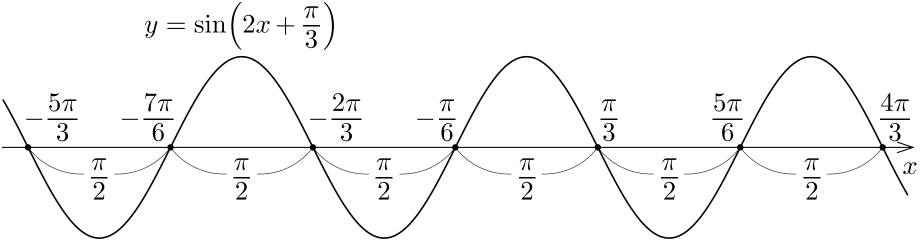
関数 $2x+\frac{\pi}{3}$ は単調増加である． $x=-\frac{\pi}{6}$ のとき $2x+\frac{\pi}{3}=0$ で，0 の付近で正弦関数 $\sin x$ は単調増加である．よって $-\frac{\pi}{6}$ の付近で関数 $y=\sin\left(2x+\frac{\pi}{3}\right)$ は単調増加である．関数 $y=\sin\left(2x+\frac{\pi}{3}\right)$ のグラフは点 $\left(-\frac{\pi}{6},0\right)$ の付近で右上がりである．



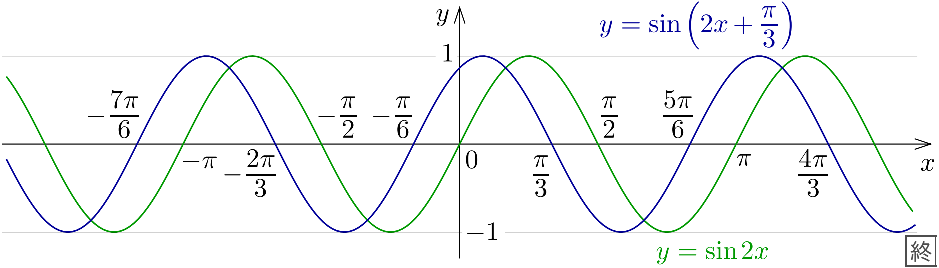
関数 $y=\sin\left(2x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ について，グラフと x 軸との一つの共有点の x 座標が $-\dfrac{\pi}{6}$ であり，基本周期が π なので，$y=\sin\left(2x+\dfrac{\pi}{3}\right)$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は，

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

などである．



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



終

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． $ax = t-b$ ， $x = \dfrac{t}{a} - \dfrac{b}{a}$ ．

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

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

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

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

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 $\dfrac{1}{a}$ 倍して $-\dfrac{b}{a}$ 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． $ax = t-b$ ， $x = \dfrac{t}{a} - \dfrac{b}{a}$ ．関数 $y = r\sin(ax+b)$ のグラフの各点 (x, y) は

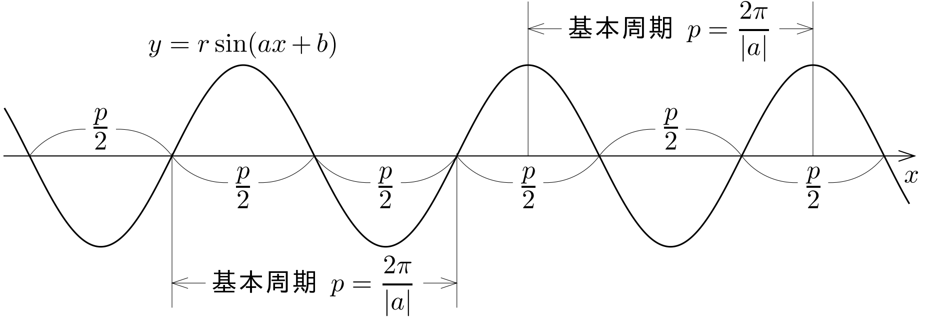
$$(x, y) = \bigl(x, r\sin(ax+b)\bigr) = \left(\frac{t}{a} - \frac{b}{a}, r\sin t\right) .$$

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 $\dfrac{1}{a}$ 倍して $-\dfrac{b}{a}$ 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 $\dfrac{1}{a}$ 倍した点を x 軸の向きに $-\dfrac{b}{a}$ 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 $\dfrac{1}{|a|}$ 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 $\dfrac{1}{|a|}$ 倍した形である．関数 $r\sin(ax+b)$ の基本周期は関数 $r\sin x$ 基本周期 2π を $\dfrac{1}{|a|}$ 倍した $p=\dfrac{2\pi}{|a|}$ 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 $\dfrac{1}{|a|}$ 倍した形である．関数 $r\sin(ax+b)$ の基本周期は関数 $r\sin x$ 基本周期 2π を $\dfrac{1}{|a|}$ 倍した $p=\dfrac{2\pi}{|a|}$ である．関数 $y=r\sin(ax+b)$ のグラフの波一つ分の長さは $p=\dfrac{2\pi}{|a|}$ である．



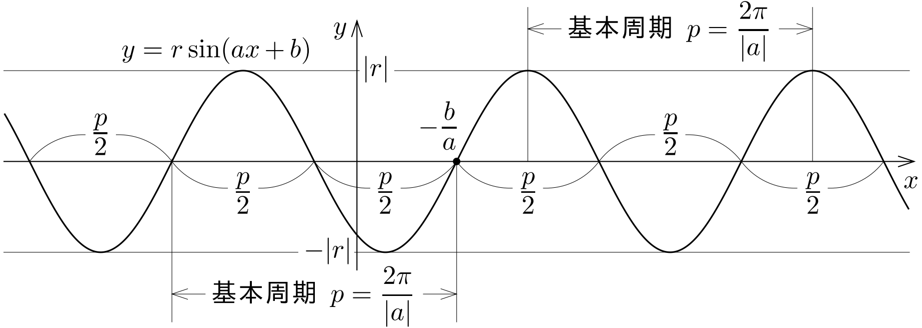
関数 $y = r\sin(ax+b)$ について，$ax+b=0$ つまり $x = -\dfrac{b}{a}$ のとき，

$y = r\sin 0 = 0$ ．

関数 $y=r\sin(ax+b)$ について，$ax+b=0$ つまり $x=-\dfrac{b}{a}$ 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 $-\dfrac{b}{a}$ である．

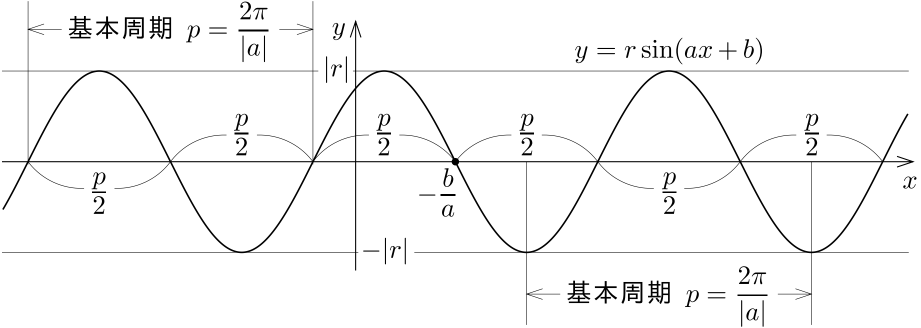
関数 $y = r\sin(ax+b)$ について，$ax+b=0$ つまり $x = -\dfrac{b}{a}$ のとき，$y = r\sin 0 = 0$．グラフと x 軸との共有点の一つの x 座標は $-\dfrac{b}{a}$ である．

関数 $y = r\sin(ax+b)$ が $-\dfrac{b}{a}$ 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 $x = -\dfrac{b}{a}$ 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 $-\dfrac{b}{a}$ である．

　関数 $y = r\sin(ax+b)$ が $-\dfrac{b}{a}$ 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．



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

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

$$\frac{\qquad}{\left|\qquad\right|} = \qquad .$$

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

$4\sin\dfrac{2x-\pi}{3}$ 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 $\dfrac{2\pi}{|a|}$ ．

$\boxed{\text{例}}$　xy 座標平面において関数 $y = 4\sin\dfrac{2x-\pi}{3}$ のグラフの概形を描く．関数 $4\sin\dfrac{2x-\pi}{3}$ の基本周期は

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

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

$\boxed{\text{例}}$ xy 座標平面において関数 $y = 4\sin\dfrac{2x-\pi}{3}$ のグラフの概形を描く．関数 $4\sin\dfrac{2x-\pi}{3}$ の基本周期は

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

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

$\boxed{\text{例}}$ xy 座標平面において関数 $y=4\sin\dfrac{2x-\pi}{3}$ のグラフの概形を描く．関数 $4\sin\dfrac{2x-\pi}{3}$ の基本周期は

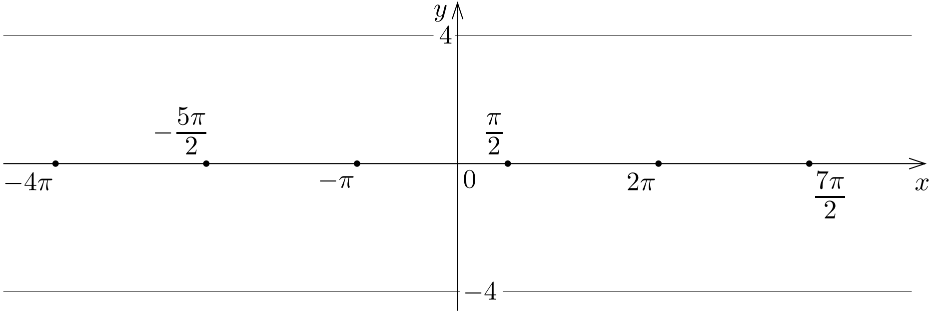
$$\frac{2\pi}{\left|\frac{2}{3}\right|}=3\pi\ .$$

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

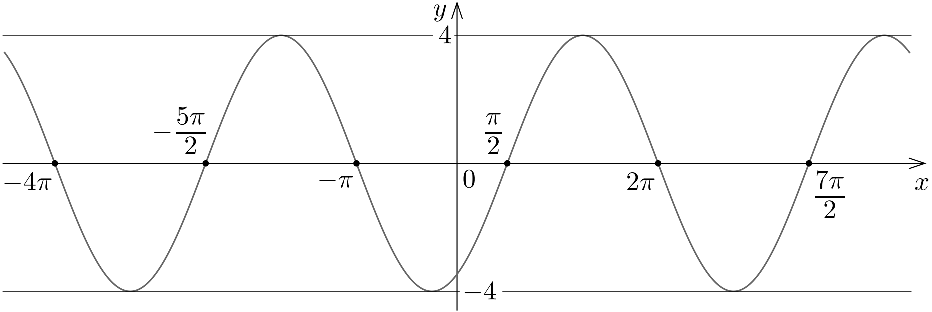
$$\frac{\pi}{2}\,,\ \frac{\pi}{2}-\frac{3\pi}{2}=-\pi\ ,\ \frac{\pi}{2}+\frac{3\pi}{2}=2\pi\ ,\ \frac{\pi}{2}-3\pi=-\frac{5\pi}{2}\ ,\ \frac{\pi}{2}+3\pi=\frac{7\pi}{2}$$

などである．

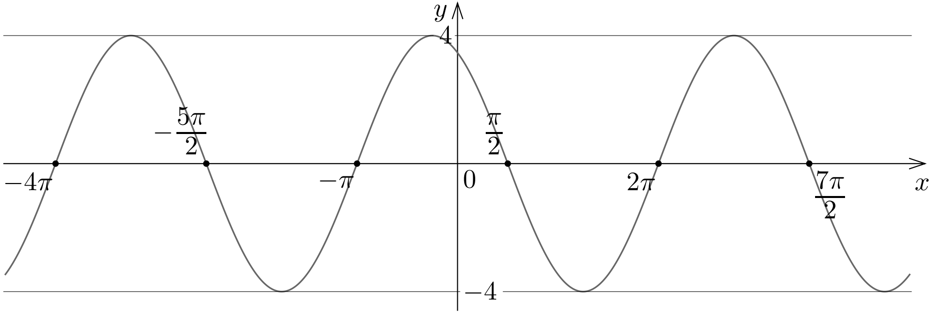
関数 $y = 4\sin\dfrac{2x-\pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\dfrac{\pi}{2}, -\pi, 2\pi,$ $-\dfrac{5\pi}{2}, \dfrac{7\pi}{2}, -4\pi$ などである.



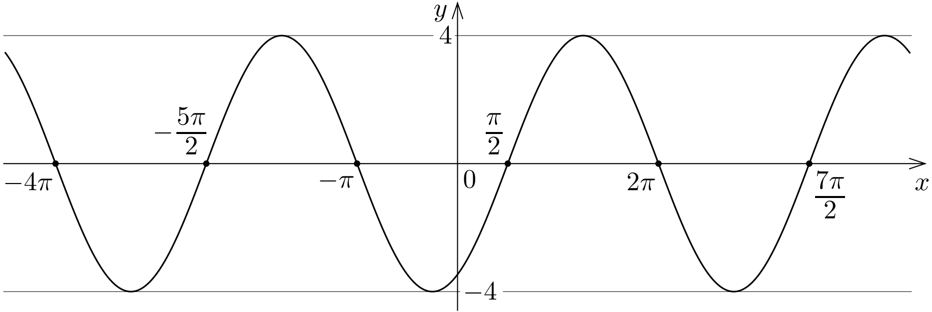
関数 $y=4\sin\dfrac{2x-\pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\dfrac{\pi}{2}, -\pi, 2\pi,$ $-\dfrac{5\pi}{2}, \dfrac{7\pi}{2}, -4\pi$ などである． 考えられるグラフの一つは次のようになる．



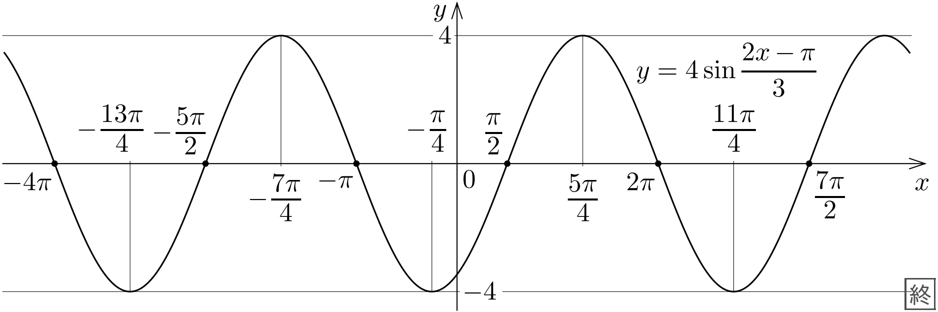
関数 $y = 4\sin\dfrac{2x-\pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\dfrac{\pi}{2}, -\pi, 2\pi,$ $-\dfrac{5\pi}{2}, \dfrac{7\pi}{2}, -4\pi$ などである. 考えられるグラフのもう一つは次のようになる.



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



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



終

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

関数 $2\sin\dfrac{4x+2\pi}{3}$ の基本周期は

$$\frac{\qquad}{\left|\quad\right|} = \frac{\quad}{\quad} \ .$$

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

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

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

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

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

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

関数 $2\sin\dfrac{4x+2\pi}{3}$ の基本周期は

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

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

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

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

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

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

関数 $2\sin\dfrac{4x+2\pi}{3}$ の基本周期は

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

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

基本周期が $\dfrac{3\pi}{2}$ なので, 関数 $y = 2\sin\dfrac{4x+2\pi}{3}$ 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 $\dfrac{4x+2\pi}{3}$ は単調　　で, 関数 $2\sin x$ は 0 の付近で単調

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

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

関数 $2\sin\dfrac{4x+2\pi}{3}$ の基本周期は

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

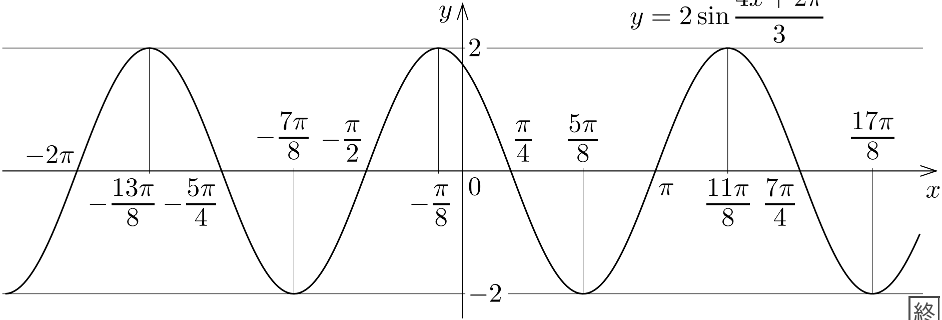
$\dfrac{4x+2\pi}{3} = 0$ のとき，つまり $x = -\dfrac{\pi}{2}$ のとき，$y = \dfrac{4x+2\pi}{3} = 2\sin 0 = 0$.

基本周期が $\dfrac{3\pi}{2}$ なので，関数 $y = 2\sin\dfrac{4x+2\pi}{3}$ 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 $\dfrac{4x+2\pi}{3}$ 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 $2\sin\dfrac{4x+2\pi}{3}$ は $-\dfrac{\pi}{2}$ の付近で単調増加である.

関数 $y=2\sin\dfrac{4x+2\pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $-\dfrac{\pi}{2},\dfrac{\pi}{4},-\dfrac{5\pi}{4},\pi,-2\pi$ などであり，関数 $2\sin\dfrac{4x+2\pi}{3}$ は $-\dfrac{\pi}{2}$ の付近で単調増加である．関数 $y=2\sin\dfrac{4x+2\pi}{3}$ のグラフは次のようになる．



終

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． $ax = t-b$ ， $x = \dfrac{t}{a} - \dfrac{b}{a}$ ．

　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

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

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

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

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 $\dfrac{1}{a}$ 倍して $-\dfrac{b}{a}$ 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．$ax = t-b$ ，$x = \dfrac{t}{a} - \dfrac{b}{a}$ ．関数 $y = r\cos(ax+b)$ のグラフの各点 (x,y) は

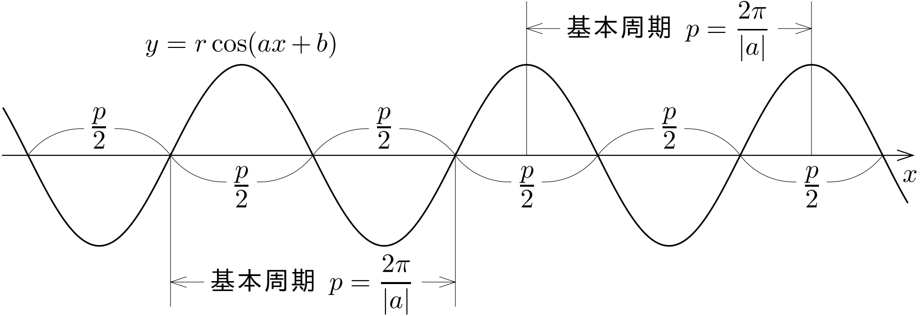
$$(x,y) = \big(x, r\cos(ax+b)\big) = \left(\frac{t}{a} - \frac{b}{a}, r\cos t\right) .$$

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 $\dfrac{1}{a}$ 倍して $-\dfrac{b}{a}$ 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 $\dfrac{1}{a}$ 倍した点を x 軸の向きに $-\dfrac{b}{a}$ 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 $\dfrac{1}{|a|}$ 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 $\dfrac{1}{|a|}$ 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 $\dfrac{1}{|a|}$ 倍した $p = \dfrac{2\pi}{|a|}$ である．

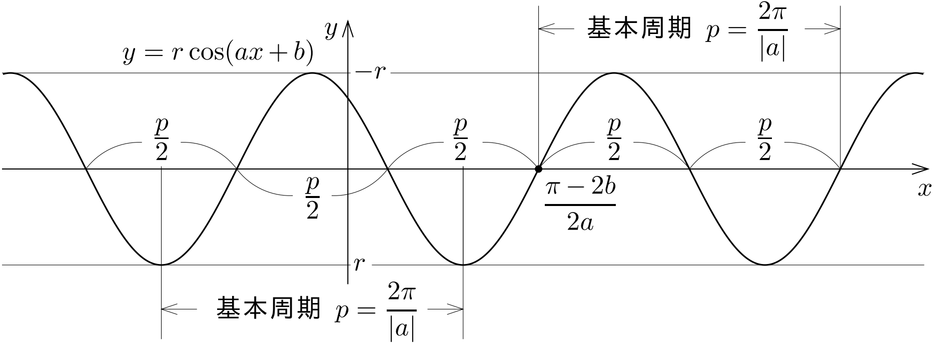
関数 $y = r\cos(ax+b)$ のグラフの形は関数 $y = r\cos x$ のグラフの形を x 軸方向にだけ $\dfrac{1}{|a|}$ 倍した形である．関数 $r\cos(ax+b)$ の基本周期は関数 $r\cos x$ 基本周期 2π を $\dfrac{1}{|a|}$ 倍した $p = \dfrac{2\pi}{|a|}$ である．関数 $y = r\cos(ax+b)$ のグラフの波一つ分の長さは $p = \dfrac{2\pi}{|a|}$ である．



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

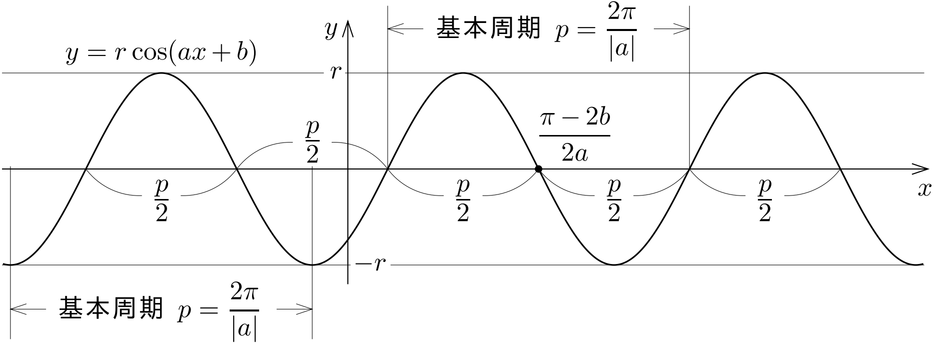
関数 $y=r\cos(ax+b)$ について，$ax+b=\dfrac{\pi}{2}$ つまり $x=\dfrac{\pi-2b}{2a}$ のとき，$y=r\cos\dfrac{\pi}{2}=0$．グラフと x 軸との共有点の一つの x 座標は $\dfrac{\pi-2b}{2a}$ である．

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

関数 $y=r\cos(ax+b)$ が $\dfrac{\pi-2b}{2a}$ 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 $y=2\cos\dfrac{3x+\pi}{4}$ のグラフの概形を描く.

$\boxed{\text{例}}$ xy 座標平面において関数 $y = 2\cos\dfrac{3x+\pi}{4}$ のグラフの概形を描く．関数 $2\cos\dfrac{3x+\pi}{4}$ の基本周期は

$$\frac{}{\left|\phantom{\dfrac{3}{4}}\right|} = \qquad .$$

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

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

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

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

$\boxed{\text{例}}$ xy 座標平面において関数 $y = 2\cos\dfrac{3x+\pi}{4}$ のグラフの概形を描く．関数 $2\cos\dfrac{3x+\pi}{4}$ の基本周期は

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

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

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

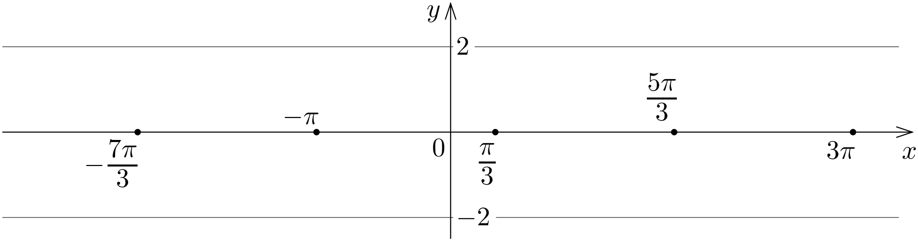
$$\frac{2\pi}{\left|\frac{3}{4}\right|} = \frac{8\pi}{3} \ .$$

関数 $y = 2\cos\dfrac{3x+\pi}{4}$ について，$\dfrac{3x+\pi}{4} = \dfrac{\pi}{2}$ のとき，つまり $x = \dfrac{\pi}{3}$ のとき，$y = 2\cos\dfrac{\pi}{2} = 0$ ．基本周期が $\dfrac{8\pi}{3}$ なので，関数 $y = 2\cos\dfrac{3x+\pi}{4}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は，

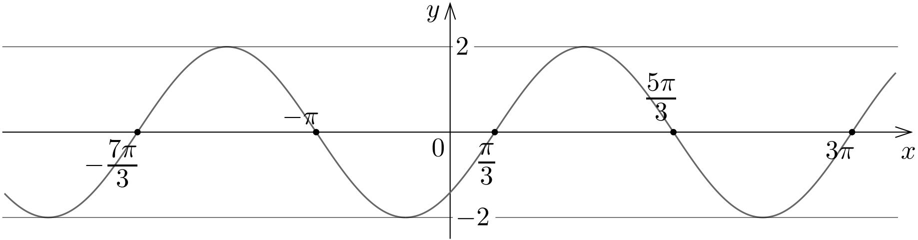
$$\frac{\pi}{3}\ ,\ \frac{\pi}{3} - \frac{4\pi}{3} = -\pi\ ,\ \frac{\pi}{3} + \frac{4\pi}{3} = \frac{5\pi}{3}\ ,\ \frac{\pi}{3} - \frac{8\pi}{3} = -\frac{7\pi}{3}\ ,\ \frac{\pi}{3} + \frac{8\pi}{3} = 3\pi$$

などである．

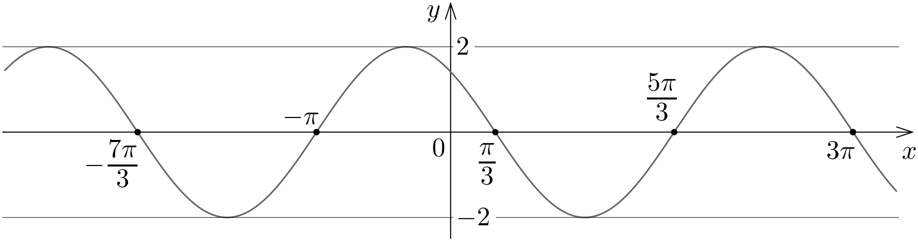
関数 $y = 2\cos\dfrac{3x+\pi}{4}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\dfrac{\pi}{3}, -\pi,$ $\dfrac{5\pi}{3}, -\dfrac{7\pi}{3}, 3\pi$ などである.



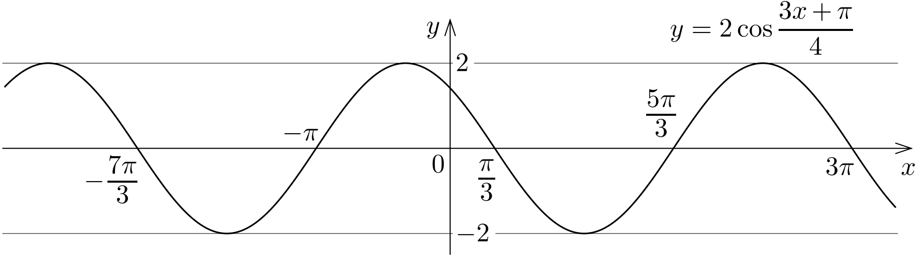
関数 $y = 2\cos\dfrac{3x+\pi}{4}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\dfrac{\pi}{3}, -\pi,$ $\dfrac{5\pi}{3}, -\dfrac{7\pi}{3}, 3\pi$ などである． 考えられるグラフの一つは次のようになる．



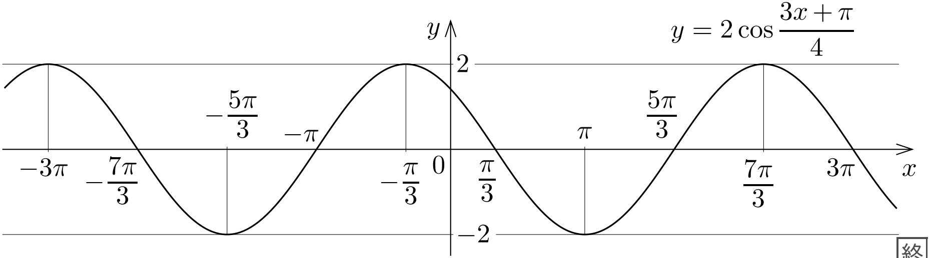
関数　$y=2\cos\dfrac{3x+\pi}{4}$　のグラフと x 軸との共有点の x 座標は $\dfrac{\pi}{3}, -\pi, \dfrac{5\pi}{3}, -\dfrac{7\pi}{3}, 3\pi$　などである．考えられるグラフのもう一つは次のようになる．



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



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



終

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

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

$$\frac{\qquad}{\left|\qquad\right|} = \qquad .$$

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

$$\qquad , \qquad = \qquad , \qquad = \qquad , \qquad = \qquad , \qquad = \qquad$$

などである. 関数 $\dfrac{2x-\pi}{3}$ は単調 $\qquad$ で, 関数 $4\cos x$ は $\dfrac{\pi}{2}$ の付近で単調 $\qquad$ なので, 関数 $4\cos\dfrac{2x-\pi}{3}$ は $\dfrac{5\pi}{4}$ の付近で単調 $\qquad$ である.

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

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

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

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

$$, \qquad = \qquad , \qquad = \qquad , \qquad = \qquad , \qquad =$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

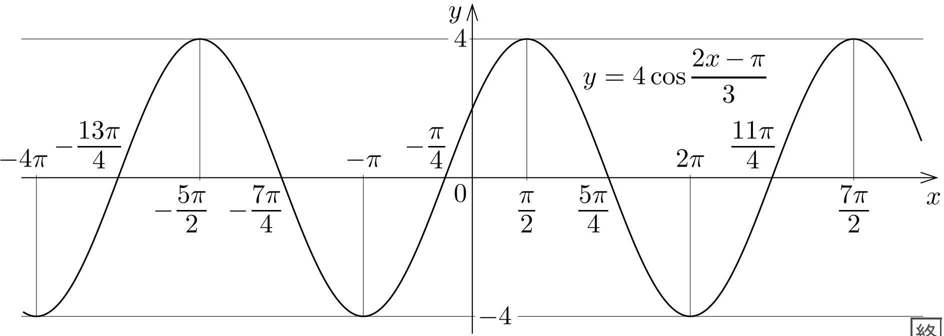
$$\frac{2\pi}{\left|\dfrac{2}{3}\right|} = 3\pi \ .$$

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

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

などである. 関数 $\dfrac{2x-\pi}{3}$ は単調増加で, 関数 $4\cos x$ は $\dfrac{\pi}{2}$ の付近で単調減少なので, 関数 $4\cos\dfrac{2x-\pi}{3}$ は $\dfrac{5\pi}{4}$ の付近で単調減少である.

関数 $y=4\cos\dfrac{2x-\pi}{3}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は $\dfrac{5\pi}{4}$, $-\dfrac{\pi}{4}, \dfrac{11\pi}{4}, -\dfrac{7\pi}{4}, \dfrac{17\pi}{4}$ などであり，関数 $4\cos\dfrac{2x-\pi}{3}$ は $\dfrac{5\pi}{4}$ の付近で単調減少である．関数 $y=4\cos\dfrac{2x-\pi}{3}$ のグラフは次のようになる．



終

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

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

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

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

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

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

関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi\div\left|\dfrac{\pi}{4}\right|=8$ である. 関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ について, $\dfrac{\pi(x+3)}{4}=\quad$ のときつまり $x=\quad$ のとき $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}=2\sin\quad=0$.

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

関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi\div\left|\dfrac{\pi}{4}\right|=8$ である. 関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ について, $\dfrac{\pi(x+3)}{4}=0$ のときつまり $x=-3$ のとき $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}=2\sin 0=0$.

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

関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi\div\left|\dfrac{\pi}{4}\right|=8$ である. 関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ について, $\dfrac{\pi(x+3)}{4}=0$ のときつまり $x=-3$ のとき $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}=2\sin 0=0$. 基本周期が 8 なので, 関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は,

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

などである.

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

関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi\div\left|\dfrac{\pi}{4}\right|=8$ である. 関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ について, $\dfrac{\pi(x+3)}{4}=0$ のときつまり $x=-3$ のとき $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}=2\sin 0=0$. 基本周期が 8 なので, 関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ 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.

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

関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi\div\left|\dfrac{\pi}{4}\right|=8$ である．関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ について，$\dfrac{\pi(x+3)}{4}=0$ のときつまり $x=-3$ のとき $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}=2\sin 0=0$ ．基本周期が 8 なので，関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフと x 軸との共有点の x 座標は，

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

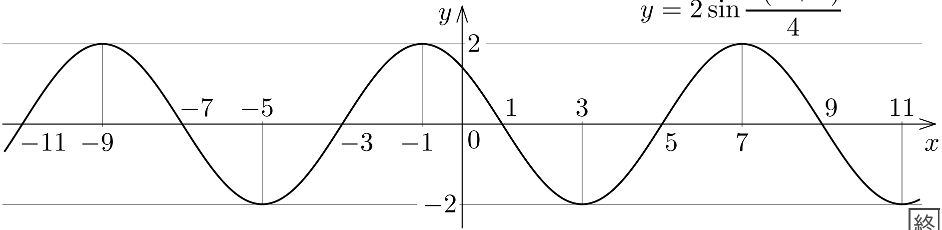
などである．関数 $\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ は単調　　　であり，関数 $2\sin x$ は 0 の付近で単調　　　であるので，関数 $2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ は -3 の付近で単調　　　である．

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

関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ の基本周期は $2\pi\div\left|\dfrac{\pi}{4}\right|=8$ である．関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ について，$\dfrac{\pi(x+3)}{4}=0$ のときつまり $x=-3$ のとき $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}=2\sin 0=0$ ．基本周期が 8 なので，関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ 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 $\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ 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 $2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ は -3 の付近で単調増加である．xy 座標平面において関数 $y=2\sin\dfrac{\pi(x+3)}{4}$ のグラフは次のようになる．



終

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

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

$\dfrac{\pi(2x+5)}{6} = \quad$ つまり $x = \quad$ のとき $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6} = 4\sin \quad = 0$. 基本周期が　なので, 関数 $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

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

などである. 関数 $\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ は単調　で, 関数 $4\sin x$ は　の付近で単調　なので, 関数 $4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ は　の付近で単調　である. 関数 $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ 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 $y=4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフを描け.

関数 $y=4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ の基本周期は $2\pi\div\left|\dfrac{2\pi}{6}\right|=6$ である.
$\dfrac{\pi(2x+5)}{6}=\quad$ つまり $x=\qquad$ のとき $y=4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}=4\sin\quad=0$. 基本周期が 6 なので，関数 $y=4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

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

などである. 関数 $\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ は単調 $\qquad$ で，関数 $4\sin x$ は $\quad$ の付近で単調 $\qquad$ なので，関数 $4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ は $\qquad$ の付近で単調 $\qquad$ である. 関数 $y=4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフは次のようになる.

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

関数 $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ の基本周期は $2\pi \div \left|\dfrac{2\pi}{6}\right| = 6$ である.
$\dfrac{\pi(2x+5)}{6} = 0$ つまり $x = -\dfrac{5}{2}$ のとき $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6} = 4\sin 0 = 0$. 基本周期が 6 なので, 関数 $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

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

などである. 関数 $\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ は単調　　で, 関数 $4\sin x$ は 0 の付近で単調　　なので, 関数 $4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ は $-\dfrac{2}{5}$ の付近で単調　　である. 関数 $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフは次のようになる.

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

関数 $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ の基本周期は $2\pi \div \left|\dfrac{2\pi}{6}\right| = 6$ である．
$\dfrac{\pi(2x+5)}{6} = 0$ つまり $x = -\dfrac{5}{2}$ のとき $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6} = 4\sin 0 = 0$ ．基本周期が 6 なので，関数 $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ 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 $\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ は単調　　で，関数 $4\sin x$ は 0 の付近で単調　　なので，関数 $4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ は $-\dfrac{2}{5}$ の付近で単調　　である．関数 $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフは次のようになる．

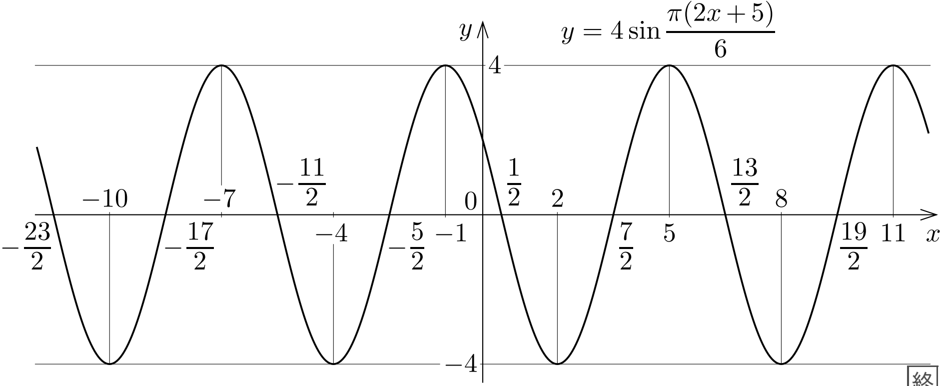
$\boxed{\text{問}11.6.6}$ xy 座標平面において関数 $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフを描け.

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

$\dfrac{\pi(2x+5)}{6} = 0$ つまり $x = -\dfrac{5}{2}$ のとき $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6} = 4\sin 0 = 0$. 基本周期が 6 なので,関数 $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ 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 $\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ 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 $4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ は $-\dfrac{2}{5}$ の付近で単調増加である.関数 $y = 4\sin\dfrac{\pi(2x+5)}{6}$ のグラフは次のようになる.



$y = 4\sin\frac{\pi(2x+5)}{6}$
y
x
4
-4
0
-10
-7
-4
-1
2
5
8
11
$-\frac{23}{2}$
$-\frac{17}{2}$
$-\frac{11}{2}$
$-\frac{5}{2}$
$\frac{1}{2}$
$\frac{7}{2}$
$\frac{13}{2}$
$\frac{19}{2}$

終

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

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

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

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

などである．関数 $\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ は単調 $\quad$ で，関数 $-3\cos x$ は $\quad$ の付近で単調 $\quad$ なので，関数 $-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ は $\quad$ の付近で単調 $\quad$ である．関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフは次のようになる．

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

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

$\dfrac{\pi(x-2)}{5}=$ 　つまり $x=$ 　のとき $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}=-3\cos\quad=0$. 基本周期が 10 なので，関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は，

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

などである. 関数 $\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ は単調　　で，関数 $-3\cos x$ は　　の付近で単調　　なので，関数 $-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ は　　の付近で単調　　である. 関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ 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 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフを描け.

関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ の基本周期は $2\pi\div\left|\dfrac{\pi}{5}\right|=10$ である. $\dfrac{\pi(x-2)}{5}=\dfrac{\pi}{2}$ つまり $x=\dfrac{9}{2}$ のとき $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}=-3\cos\dfrac{\pi}{2}=0$. 基本周期が 10 なので, 関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

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

などである. 関数 $\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ は単調 　　 で, 関数 $-3\cos x$ は $\dfrac{\pi}{2}$ の付近で単調 　　 なので, 関数 $-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ は $\dfrac{9}{2}$ の付近で単調 　　 である. 関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフは次のようになる.

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

関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ の基本周期は $2\pi\div\left|\dfrac{\pi}{5}\right|=10$ である. $\dfrac{\pi(x-2)}{5}=\dfrac{\pi}{2}$ つまり $x=\dfrac{9}{2}$ のとき $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}=-3\cos\dfrac{\pi}{2}=0$. 基本周期が 10 なので, 関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフと x 軸との共有点の幾つかの x 座標は,

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

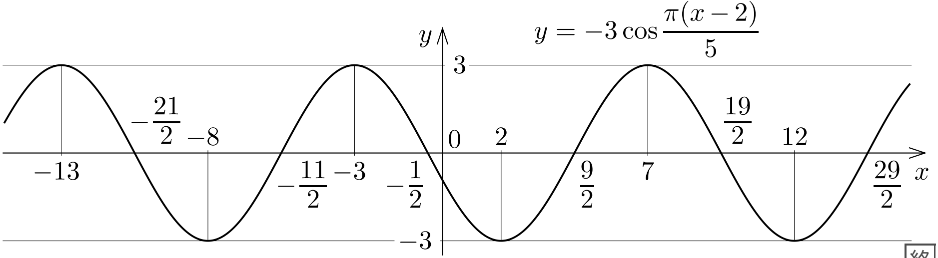
などである. 関数 $\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ は単調　　で, 関数 $-3\cos x$ は $\dfrac{\pi}{2}$ の付近で単調　　なので, 関数 $-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ は $\dfrac{9}{2}$ の付近で単調　　である. 関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフは次のようになる.

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

関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ の基本周期は $2\pi\div\left|\dfrac{\pi}{5}\right|=10$ である.
$\dfrac{\pi(x-2)}{5}=\dfrac{\pi}{2}$ つまり $x=\dfrac{9}{2}$ のとき $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}=-3\cos\dfrac{\pi}{2}=0$. 基本周期が 10 なので, 関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ 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 $\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ は単調増加で, 関数 $-3\cos x$ は $\dfrac{\pi}{2}$ の付近で単調増加なので, 関数 $-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ は $\dfrac{9}{2}$ の付近で単調増加である. 関数 $y=-3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$ のグラフは次のようになる.


$y = -3\cos\dfrac{\pi(x-2)}{5}$
y
x
3
-3
0
-13
$-\dfrac{21}{2}$
-8
$-\dfrac{11}{2}$
-3
$-\dfrac{1}{2}$
2
$\dfrac{9}{2}$
7
$\dfrac{19}{2}$
12
$\dfrac{29}{2}$

終