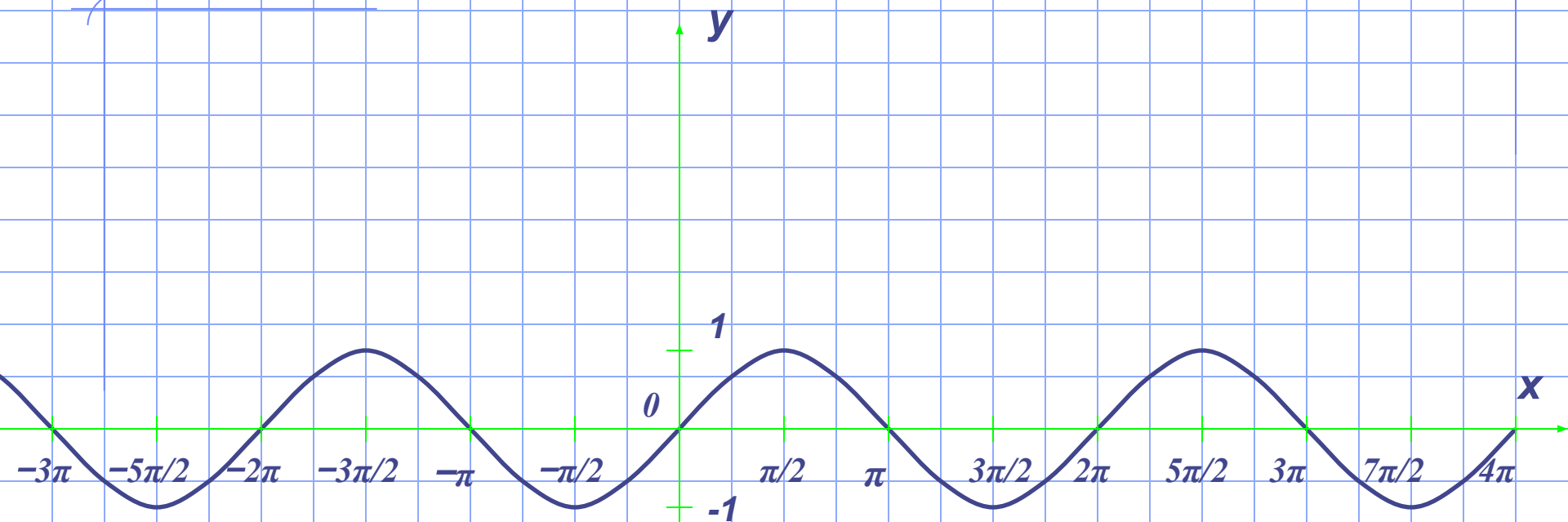


# Тригонометрические функции и их графики

# График функции $y = \sin(x)$



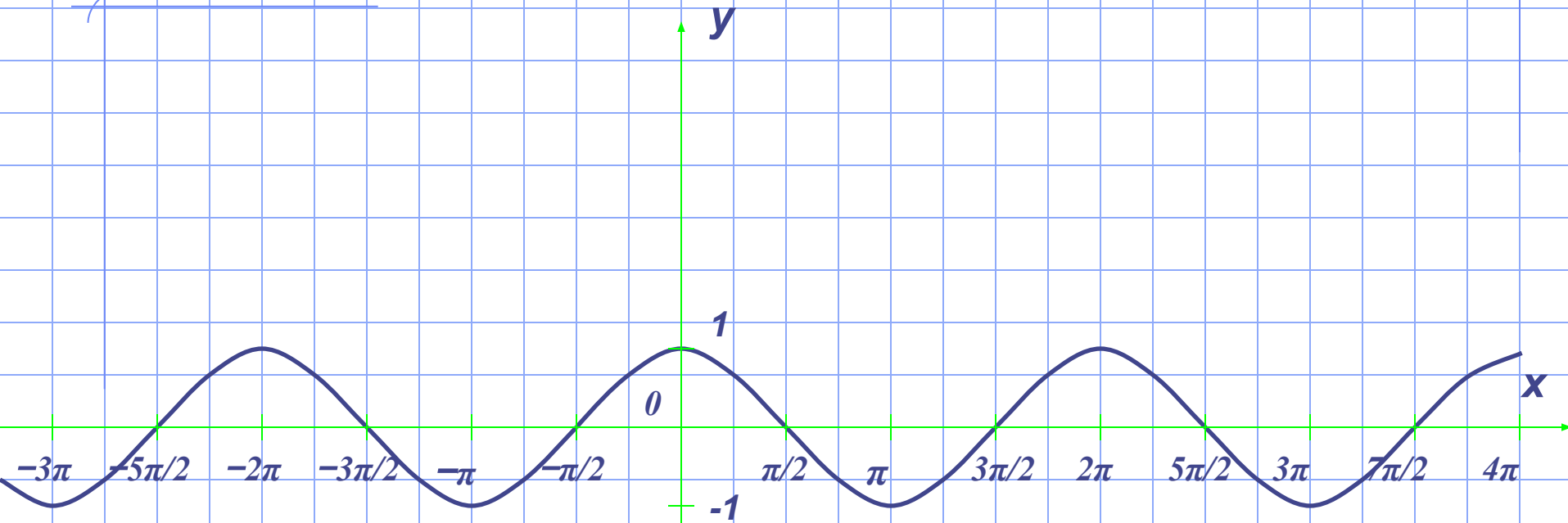
[Переход к свойствам функции  \$y = \sin\(x\)\$](#)

[Переход к графику функции  \$y = \cos\(x\)\$](#)

# Свойства функции $y=\sin(x)$

- Область определения  $y=\sin(x)$  – множество  $R$  всех действительных чисел.
- Множество значений  $y=\sin(x)$  – отрезок  $[-1;1]$ .
- Функция периодическая:  $\sin(x)=\sin(x+2\pi n)$ ,  $n \in Z$ .
- Функция нечётная:  $\sin(x)=-\sin(-x)$ .
- Функция принимает нулевые значения в точках, кратных  $\pi$ .
- Функция  $y=\sin(x)$  принимает максимальное значение, равное 1, в точках  $x=\pi/2 + 2\pi n$ ,  $n \in Z$ .
- Функция  $y=\sin(x)$  принимает минимальное значение, равное -1 в точках  $x=-\pi/2 + 2\pi n$ ,  $n \in Z$ .
- Между этими точками функция  $y=\sin(x)$  монотонно убывает или монотонно возрастает.
- Вернись обратно к графику и найди на нём все указанные свойства функции  $y=\sin(x)$  !

# График функции $y = \cos(x)$



Сравни с графиком функции  $y = \sin(x)$ !

Переход к свойствам функции  $y = \cos(x)$

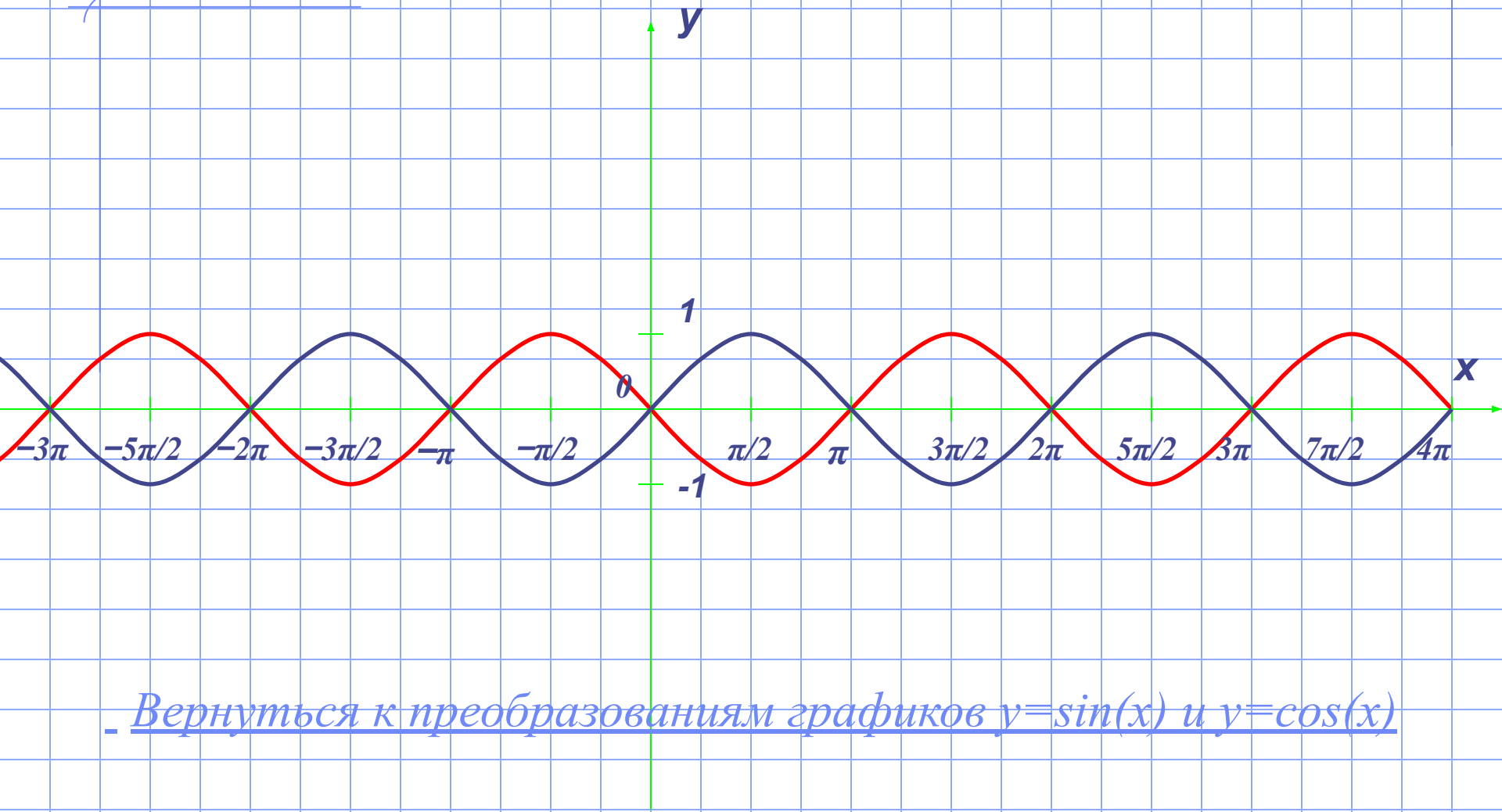
# Свойства функции $y=\cos(x)$

- Область определения  $y=\cos(x)$  – множество  $R$  всех действительных чисел.
- Множество значений  $y=\cos(x)$  – отрезок  $[-1;1]$ .
- Функция периодическая:  $\cos(x)=\cos(x+2\pi n)$ ,  $n \in Z$ .
- Функция чётная:  $\cos(x)=\cos(-x)$ .
- Функция  $y=\cos(x)$  принимает нулевые значения в точках  $x=\pi/2 + \pi n$ ,  $n \in Z$ .
- Функция  $y=\cos(x)$  принимает максимальное значение, равное 1, в точках  $x=2\pi n$ ,  $n \in Z$ .
- Функция  $y=\cos(x)$  принимает минимальное значение, равное -1 в точках  $x=(2n+1)\pi$ ,  $n \in Z$ .
- Между этими точками функция  $y=\cos(x)$  монотонно убывает или монотонно возрастает.
- Вернись обратно к графику и найди на нём все указанные свойства функции  $y=\cos(x)$  !

## Преобразования графиков функций $\sin(x)$ и $\cos(x)$

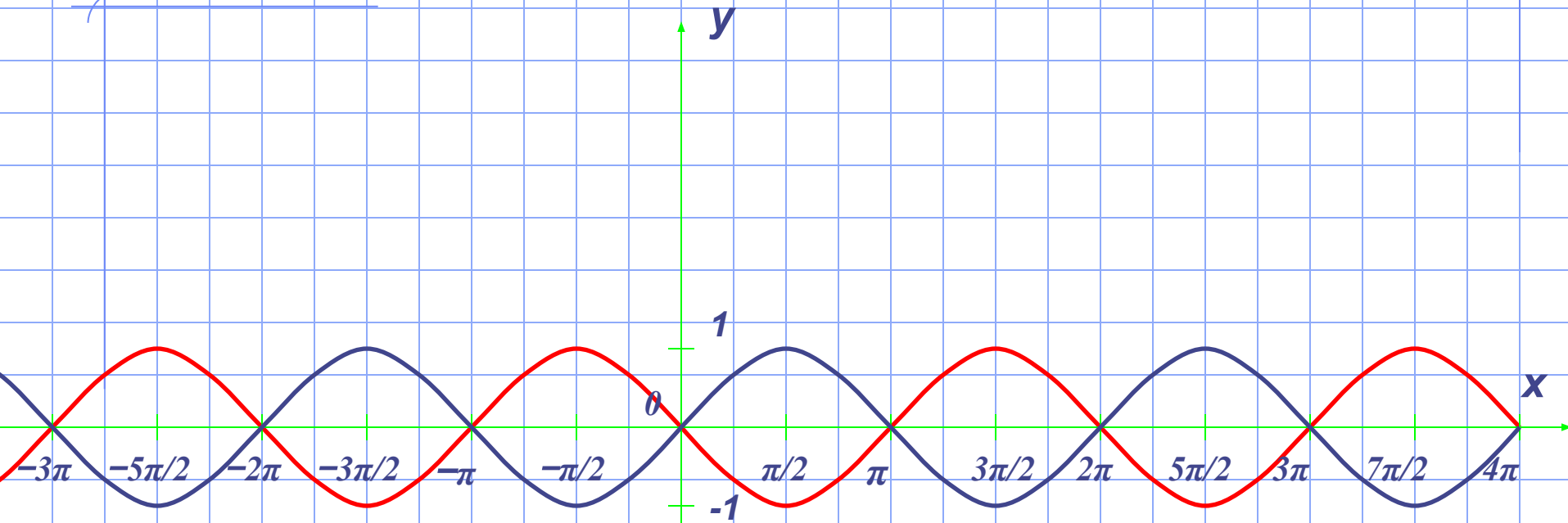
- $y = -\sin(x)$
- $y = \sin(x - \square)$
- $y = \sin(x + \square/2)$
- $y = \sin(x - \square/4)$
- $y = \sin(x) + 2$
- $y = 2\sin(x) - 1$
- $y = 2\sin(x - \square/4) - 1$
- $y = -\cos(x)$
- $y = \cos(x + \square)$
- $y = \cos(x - \square/2)$
- $y = \cos(x + \square/4)$
- $y = \cos(x) - 1$
- $y = 2\cos(x) + 1$
- $y = 2\cos(x + \square/4) + 1$

**График функции  $y = -\sin(x)$  получается отражением  $y = \sin(x)$  !**



[Вернуться к преобразованиям графиков  \$y = \sin\(x\)\$  и  \$y = \cos\(x\)\$](#)

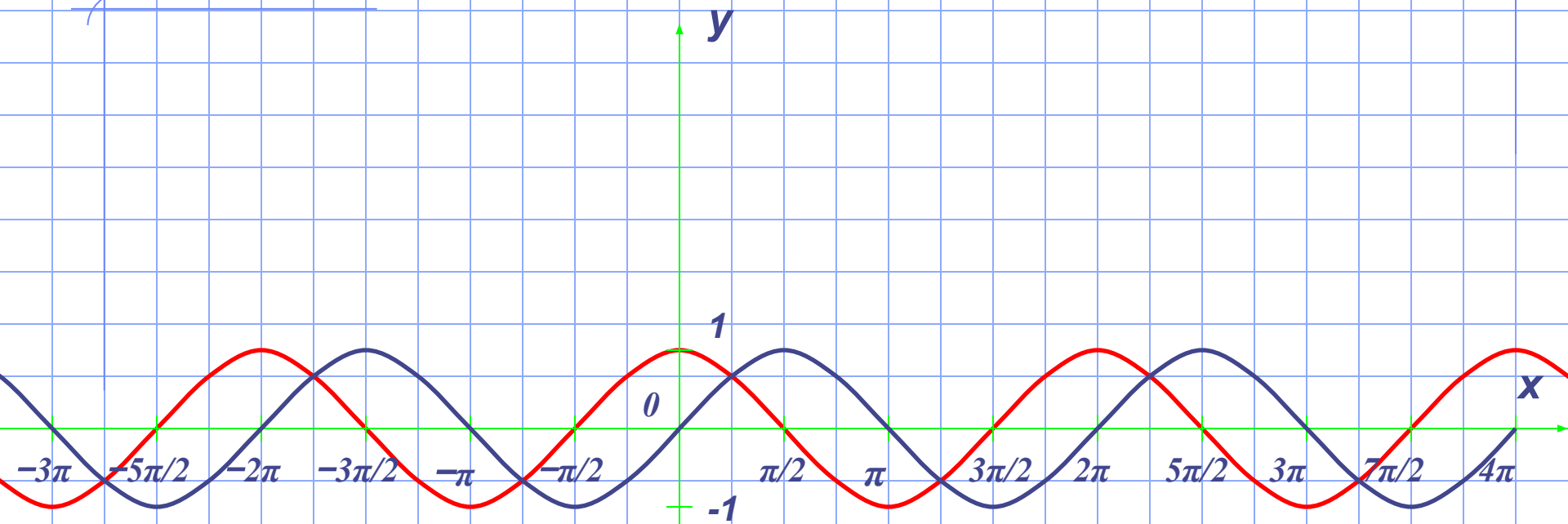
**График функции  $y=\sin(x-\pi)$  получается  
сдвигом  $y=\sin(x)$  вправо на  $\pi$ !**



[Вернуться к преобразованиям графиков  \$y=\sin\(x\)\$  и  \$y=\cos\(x\)\$](#)



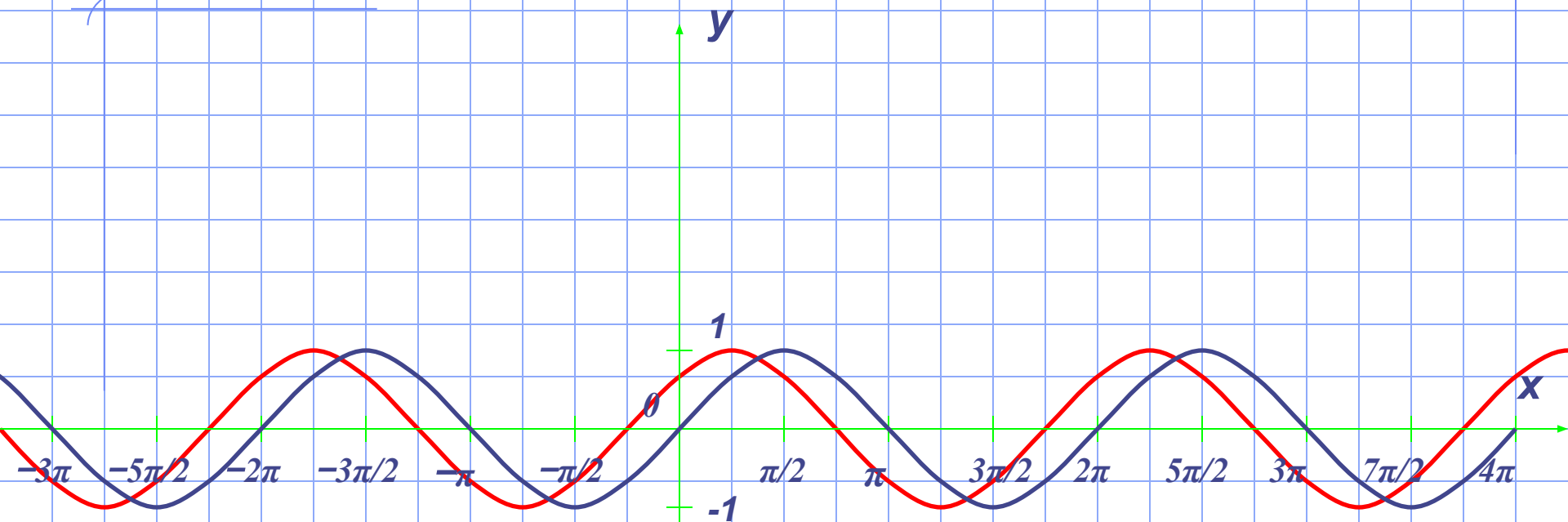
**График функции  $y=\sin(x+\pi/2)$  получается  
сдвигом  $y=\sin(x)$  влево на  $\pi/2$ !**



Вернуться к преобразованиям графиков  $y=\sin(x)$  и  $y=\cos(x)$

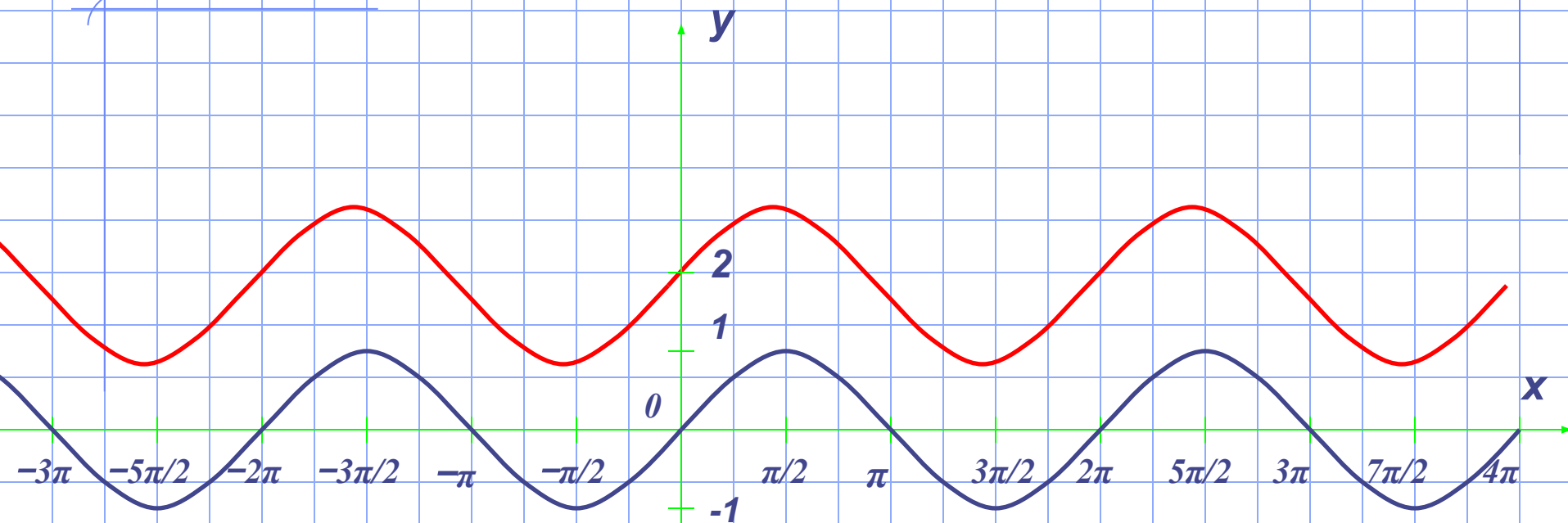
Сравните с графиком функции  $y=\cos(x)$ !

**График функции  $y=\sin(x-\pi/4)$  получается  
сдвигом  $y=\sin(x)$  влево на  $\pi/4$ !**



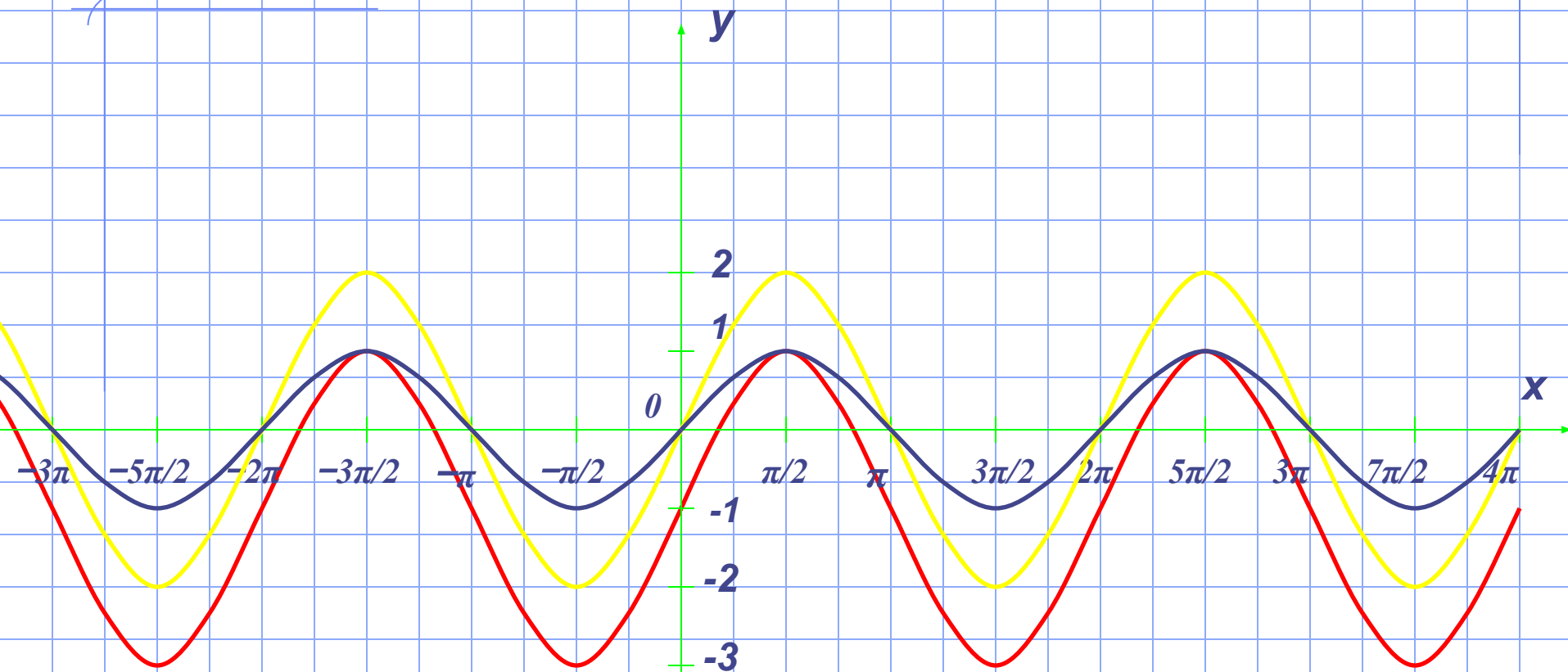
[Вернуться к преобразованиям графиков  \$y=\sin\(x\)\$  и  \$y=\cos\(x\)\$](#)

**График функции  $y=\sin(x)+2$  получается  
сдвигом  $y=\sin(x)$  вверх на 2!**



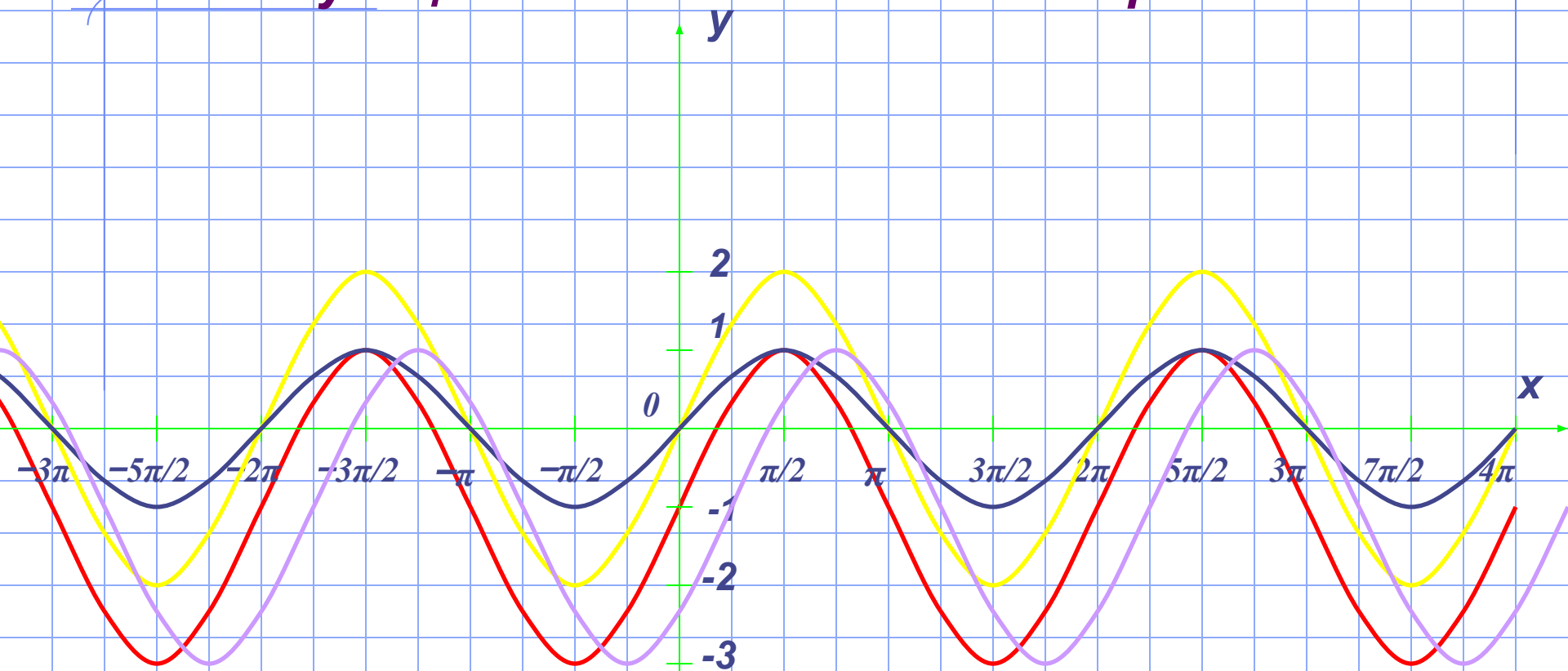
[Вернуться к преобразованиям графиков  \$y=\sin\(x\)\$  и  \$y=\cos\(x\)\$](#)

**График функции  $y=2\sin(x)-1$  получается растяжением  $y=\sin(x)$  по вертикали в 2 раза и последующим сдвигом вниз на 1 !**



*Вернуться к преобразованиям графиков  $y=\sin(x)$  и  $y=\cos(x)$*

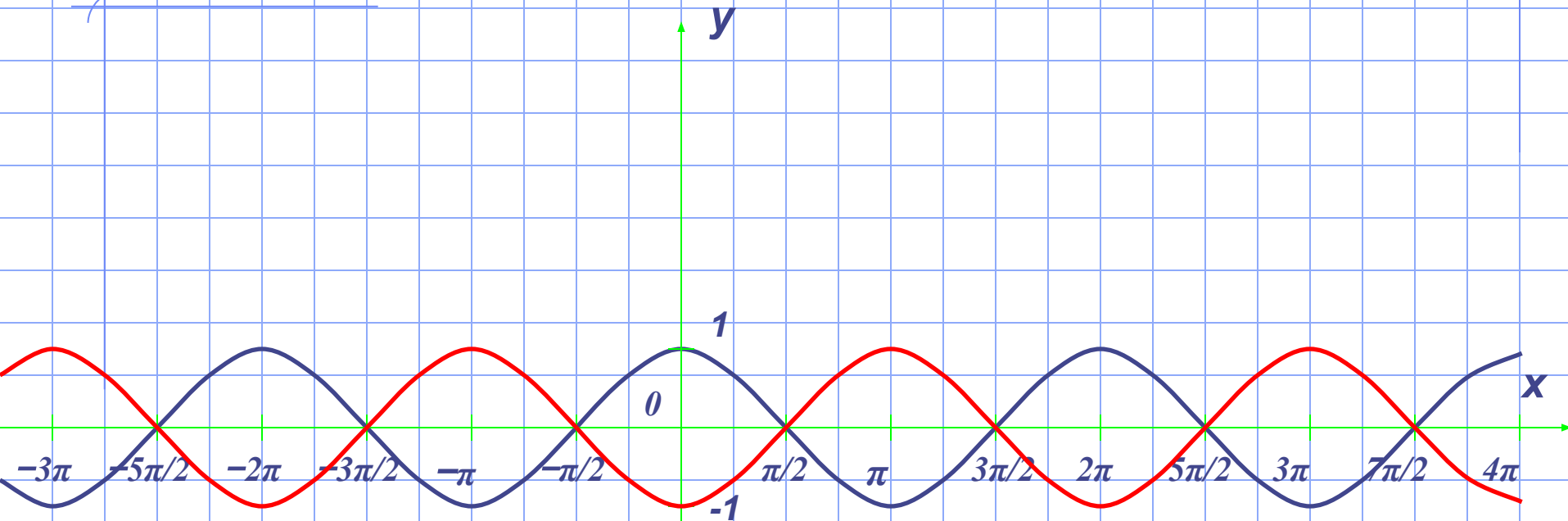
**График функции  $y=2\sin(x-\pi/4)-1$  получается  
растяжением  $y=\sin(x)$  по вертикали в 2 раза и  
последующим сдвигом вниз на 1 и вправо на  $\pi/4$ !**



Сравните с предыдущим графиком функции  $y=2\sin(x)-1$

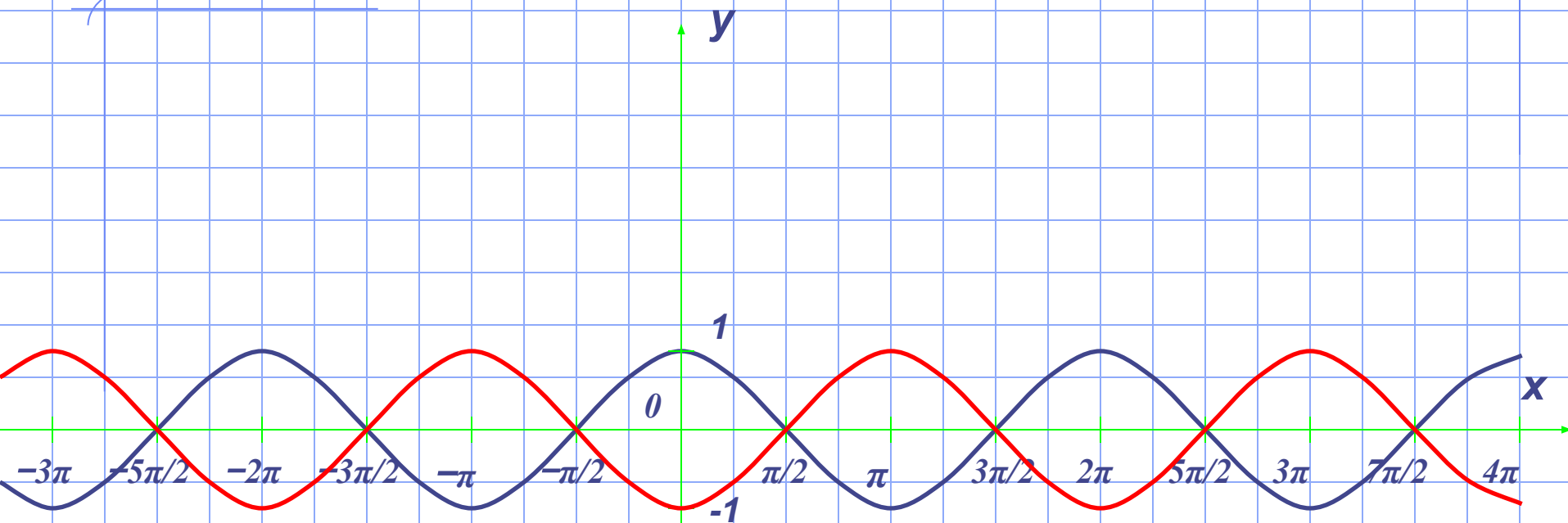
Вернуться к преобразованиям графиков  $y=\sin(x)$  и  $y=\cos(x)$

**График функции  $y = -\cos(x)$  получается  
отражением  $y = \cos(x)$  !**



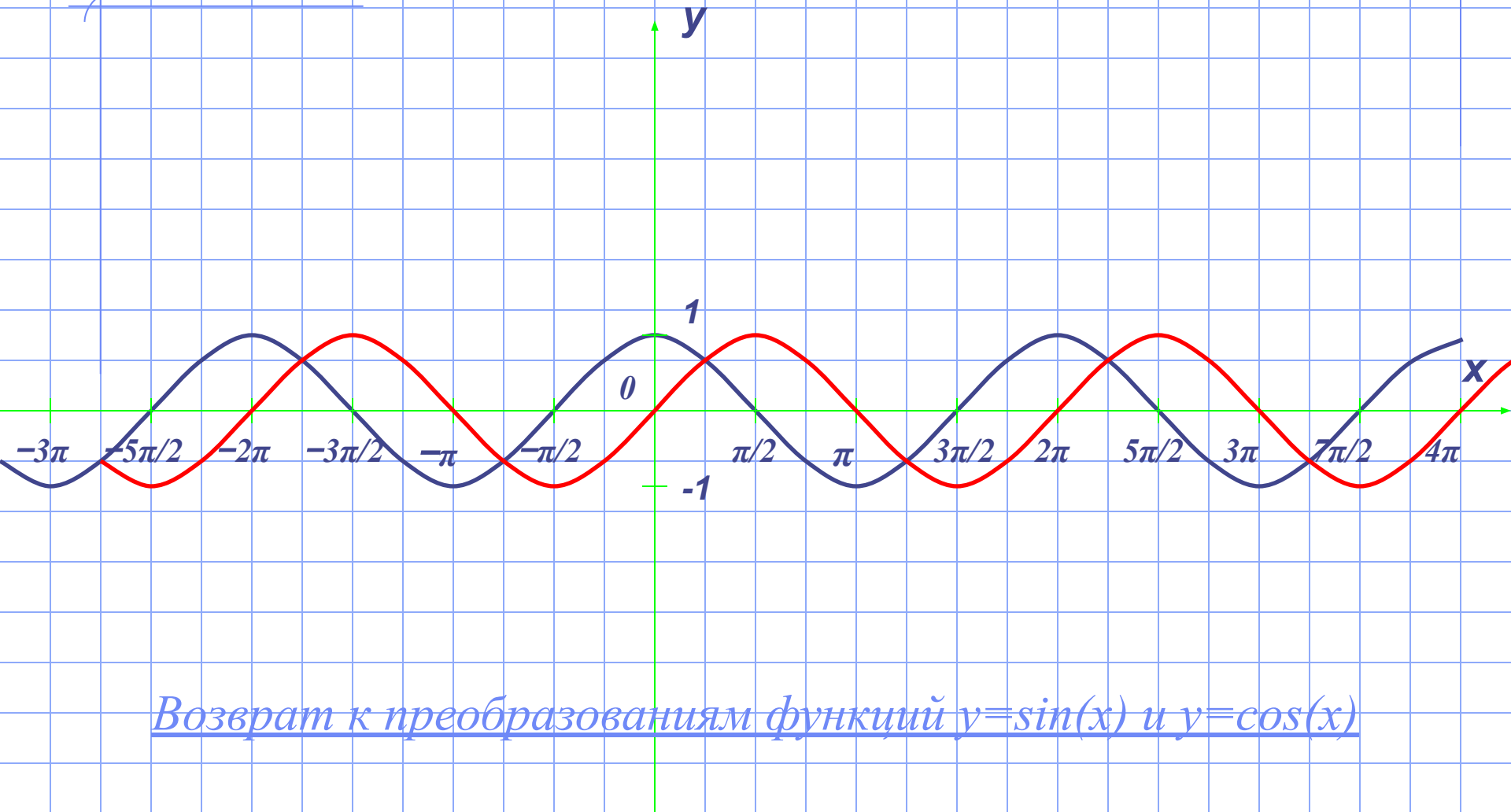
Возврат к преобразованиям функций  $y = \sin(x)$  и  $y = \cos(x)$

**График функции  $y = \cos(x + \pi)$  получается  
сдвигом  $y = \cos(x)$  влево на  $\pi$ !**



Возврат к преобразованиям функций  $y = \sin(x)$  и  $y = \cos(x)$

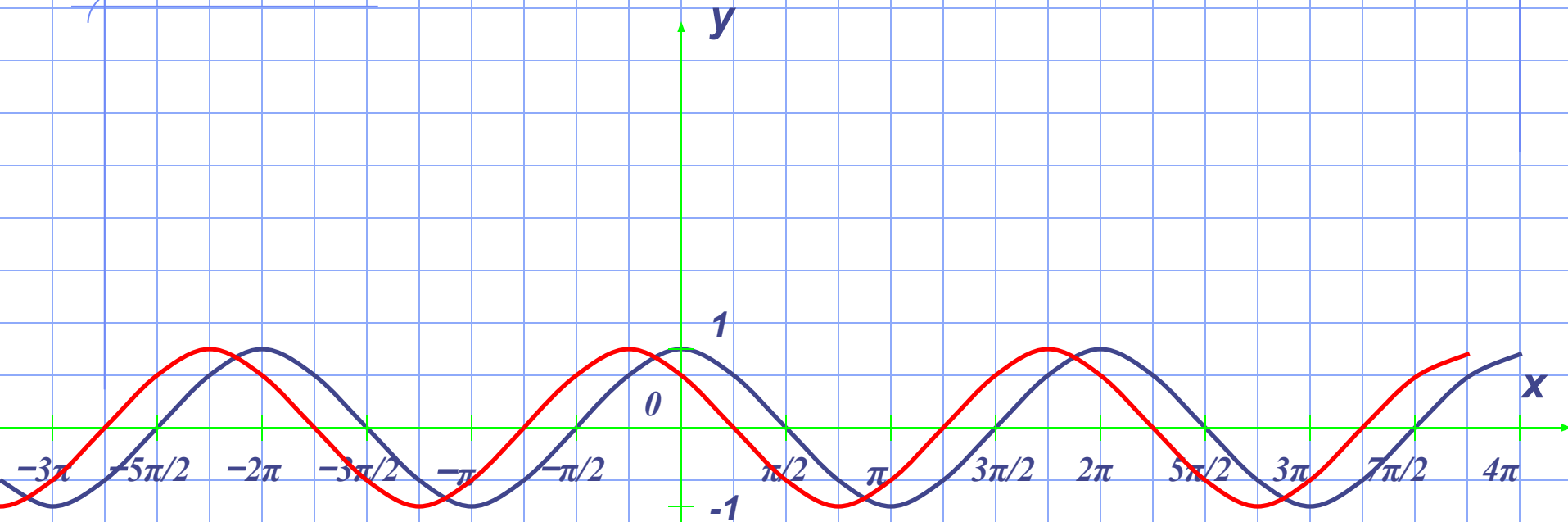
**График функции  $y = \cos(x - \pi/2)$  получается  
сдвигом  $y = \cos(x)$  вправо на  $\pi/2$  !**



Возврат к преобразованиям функций  $y = \sin(x)$  и  $y = \cos(x)$

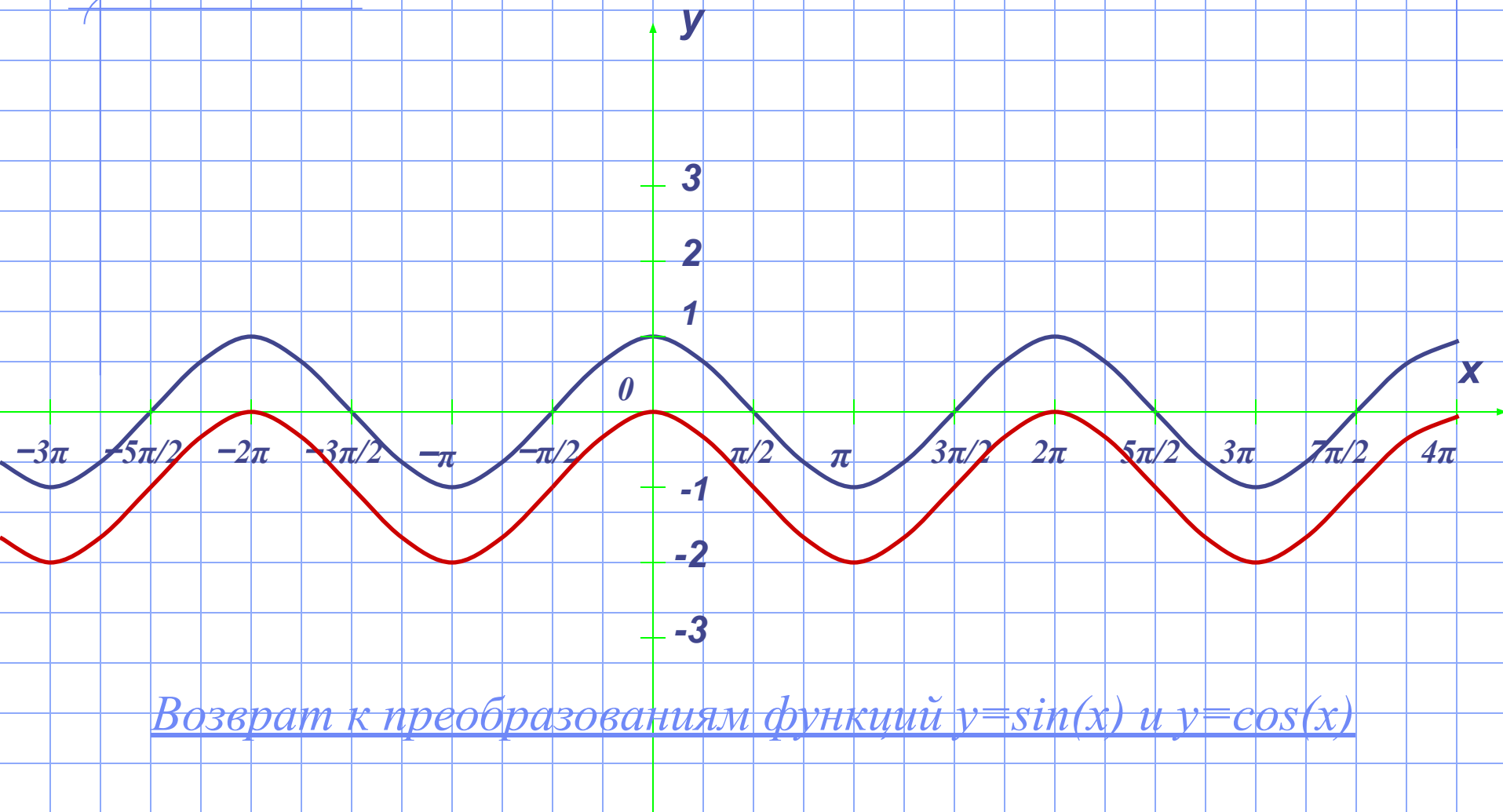


**График функции  $y=\cos(x+\pi/4)$  получается  
сдвигом  $y=\cos(x)$  влево на  $\pi/4$  !**



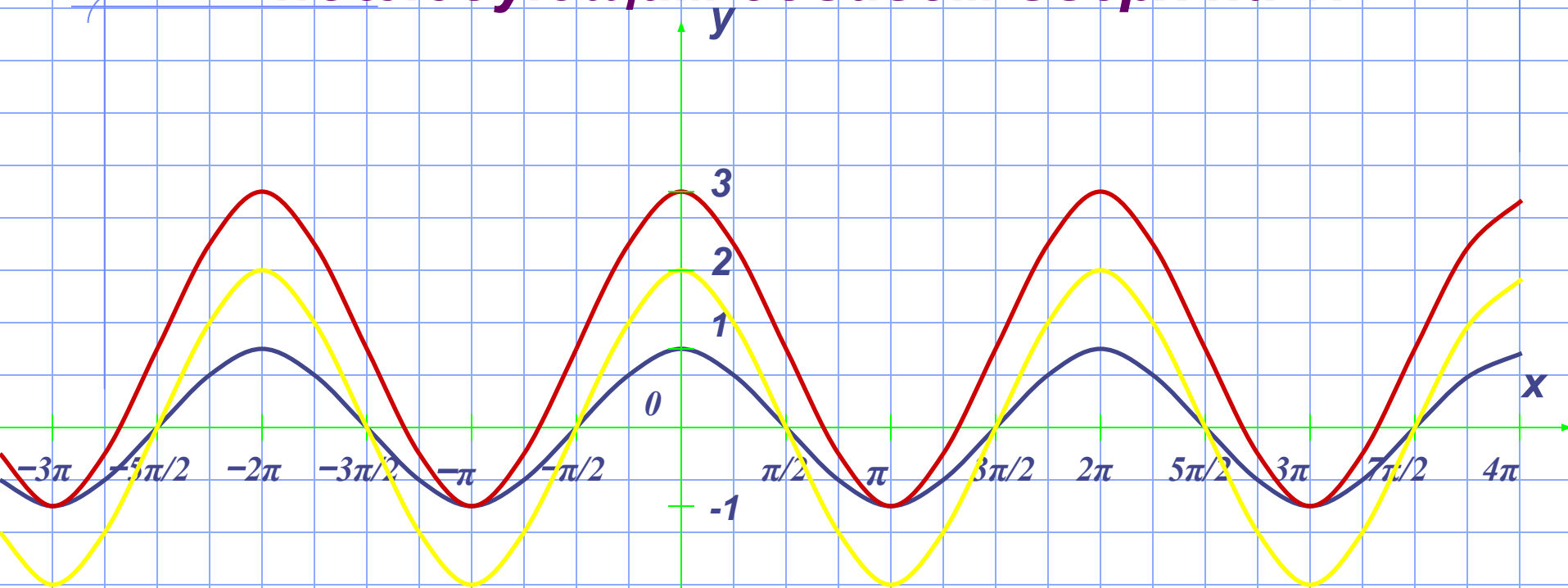
Возврат к преобразованиям функций  $y=\sin(x)$  и  $y=\cos(x)$

**График функции  $y = \cos(x) - 1$  получается сдвигом графика  $y = \cos(x)$  вниз на 1!**



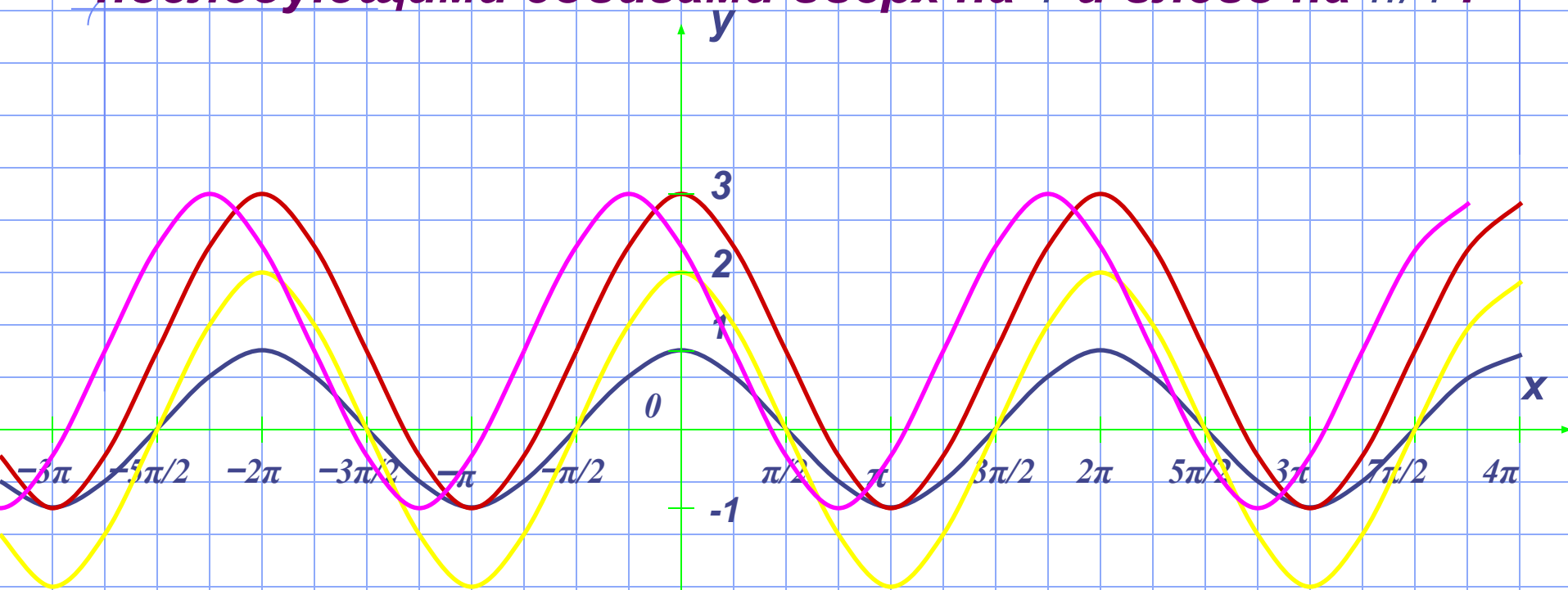
Возврат к преобразованиям функций  $y = \sin(x)$  и  $y = \cos(x)$

**График функции  $y=2\cos(x)+1$  получается  
растяжением  $y=\cos(x)$  по вертикали в 2 раза и  
последующим сдвигом вверх на 1!**



Возврат к преобразованиям функций  $y=\sin(x)$  и  $y=\cos(x)$

**График функции  $y=2\cos(x+\pi/4)+1$  получается растяжением  $y=\cos(x)$  по вертикали в 2 раза и последующими сдвигами вверх на 1 и влево на  $\pi/4$  !**



Сравните с предыдущим графиком функции  $y=2\cos(x)+1$

Возврат к преобразованиям функций  $y=\sin(x)$  и  $y=\cos(x)$