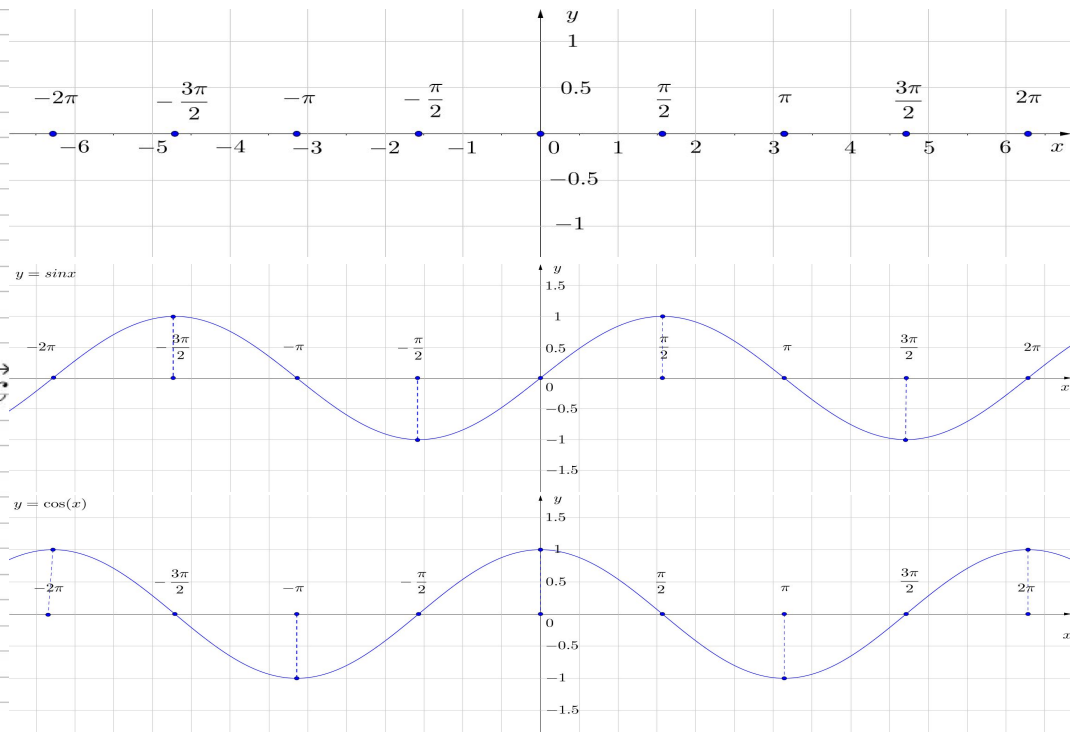
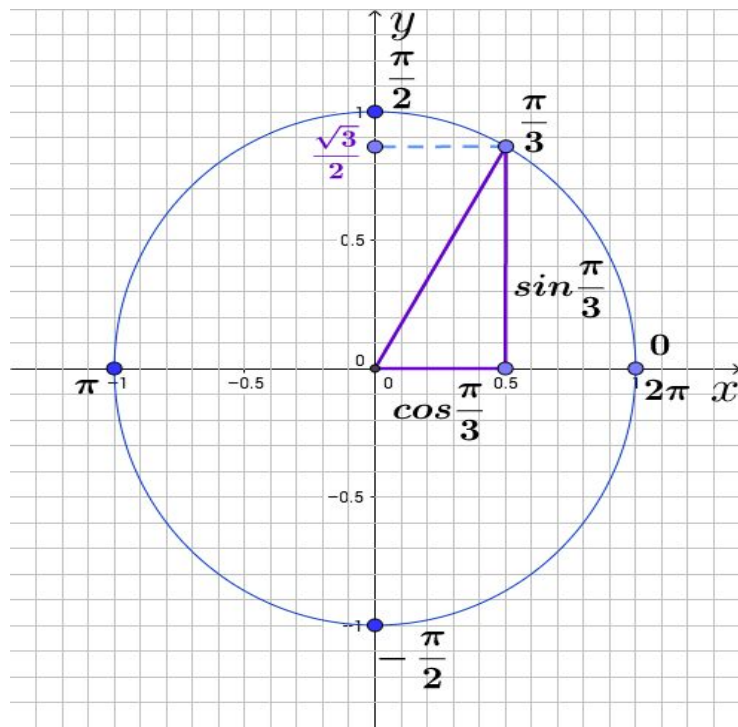


Графики и свойства  
тригонометрических функций синуса  
и косинуса

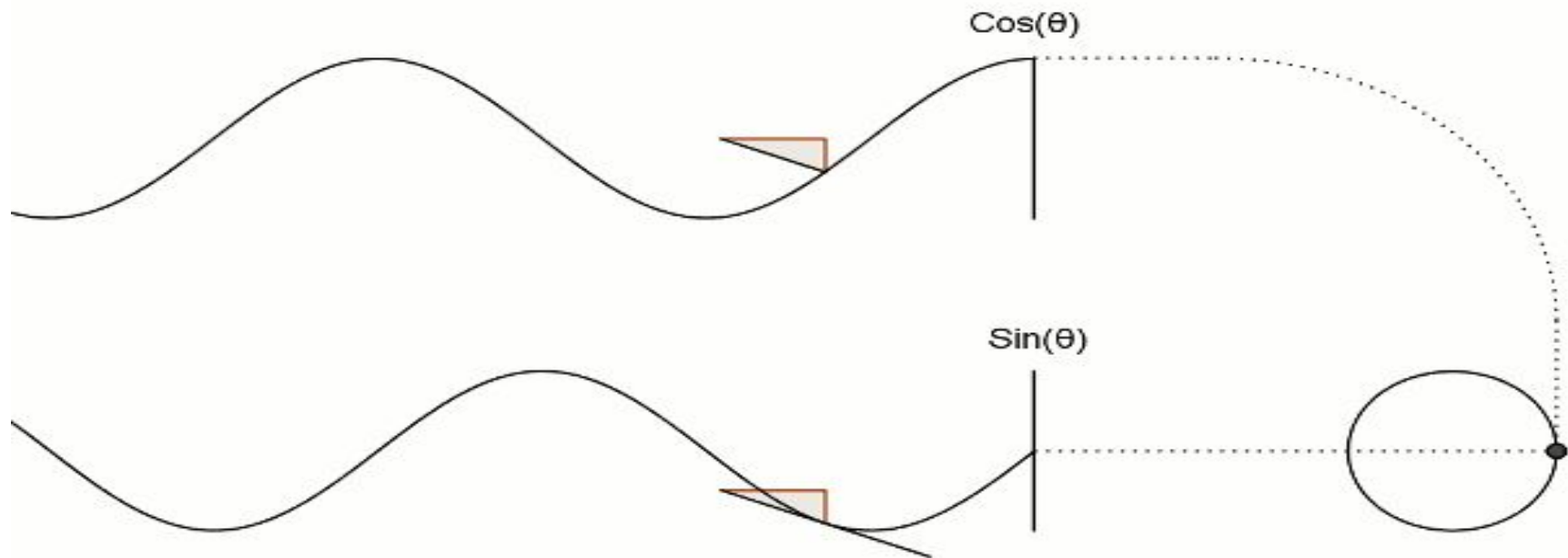
# Графики и свойства тригонометрических функций синуса и косинуса

- ★ График функции  $y = \sin x$
- ★ Свойства функции  $y = \sin x$
- ★ График функции  $y = \cos x$
- ★ Свойства функции  $y = \cos x$
- ★ Сравнение свойств функций  $y = \sin x$  и  $y = \cos x$

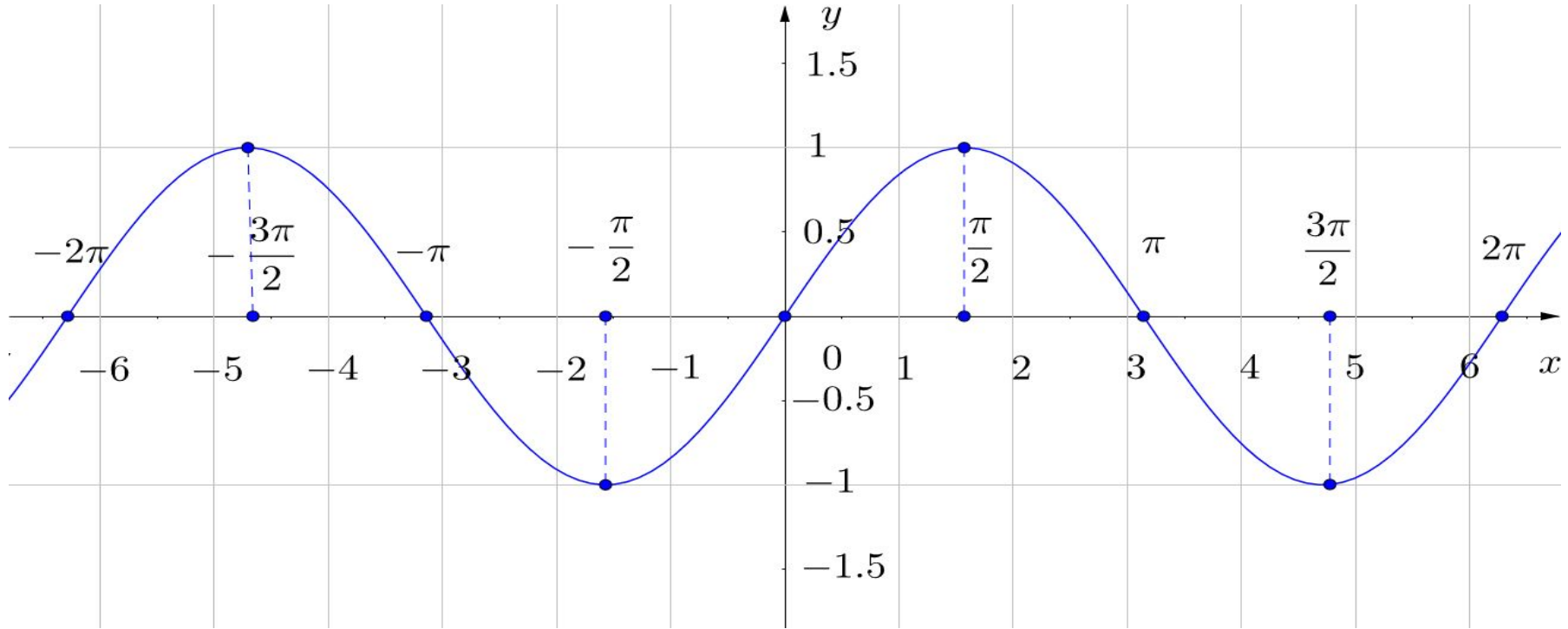
# Тригонометрический круг и числовая прямая



# Тригонометрический круг и числовая прямая

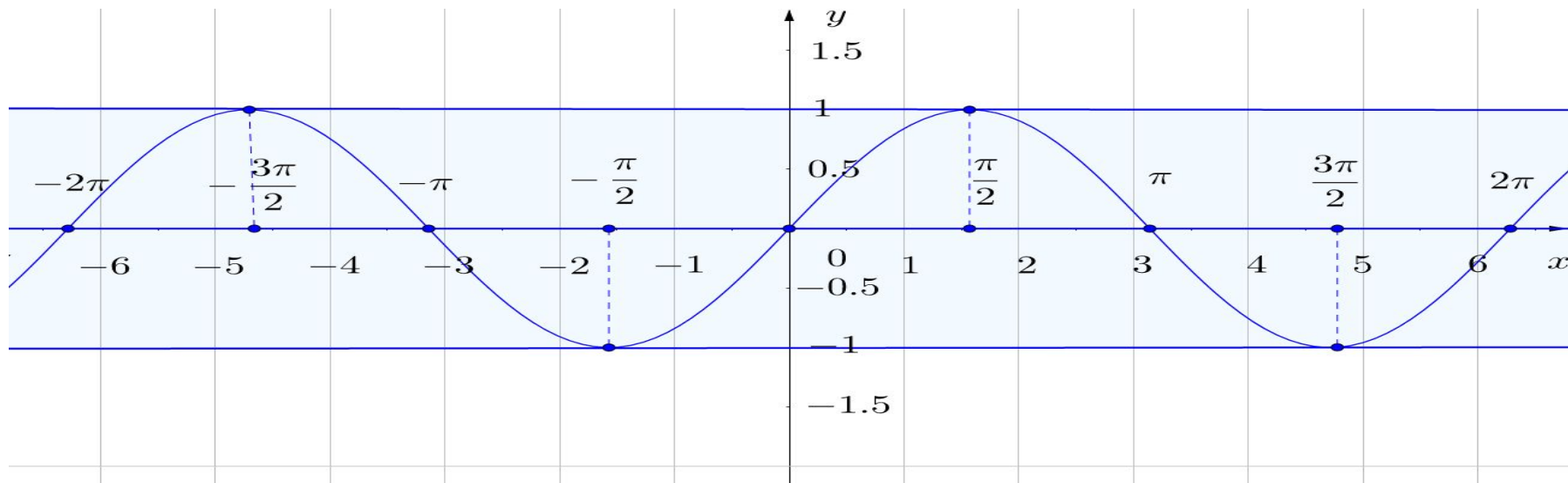


# График функции $y = \sin x$



# Свойства функции $y = \sin x$

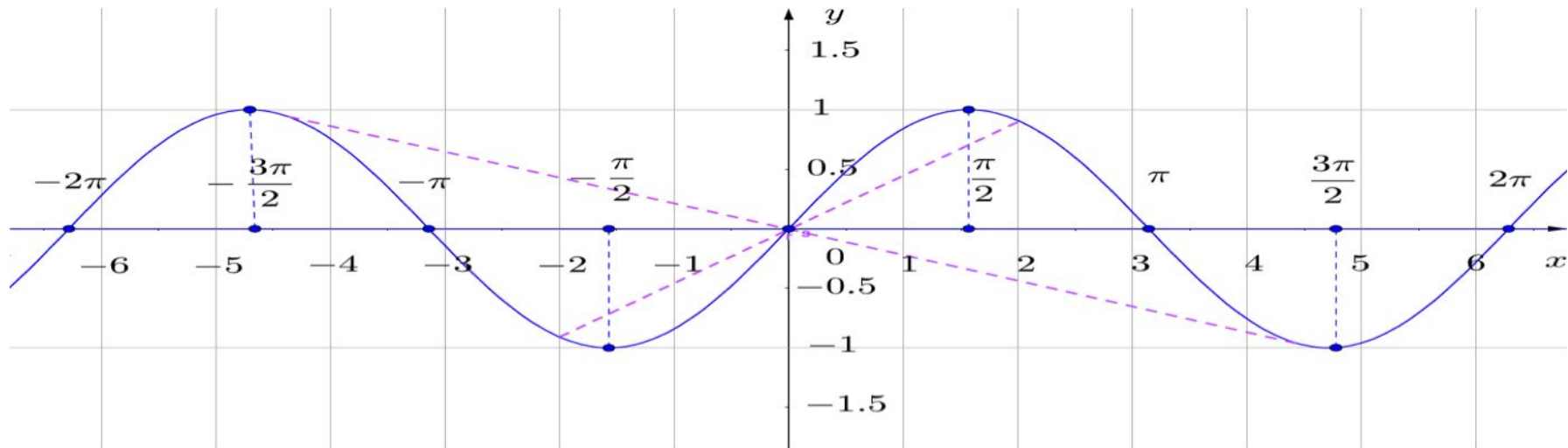
1. Область определения функции  $y = \sin x$ :  $D(\sin x) = \mathbb{R}$
2. Множество значений функции  $y = \sin x$ :  $E(\sin x) = [-1, 1]$



## Свойства функции $y = \sin x$

3. Функция  $y = \sin x$  нечетная:  $\sin(-x) = -\sin x$ .

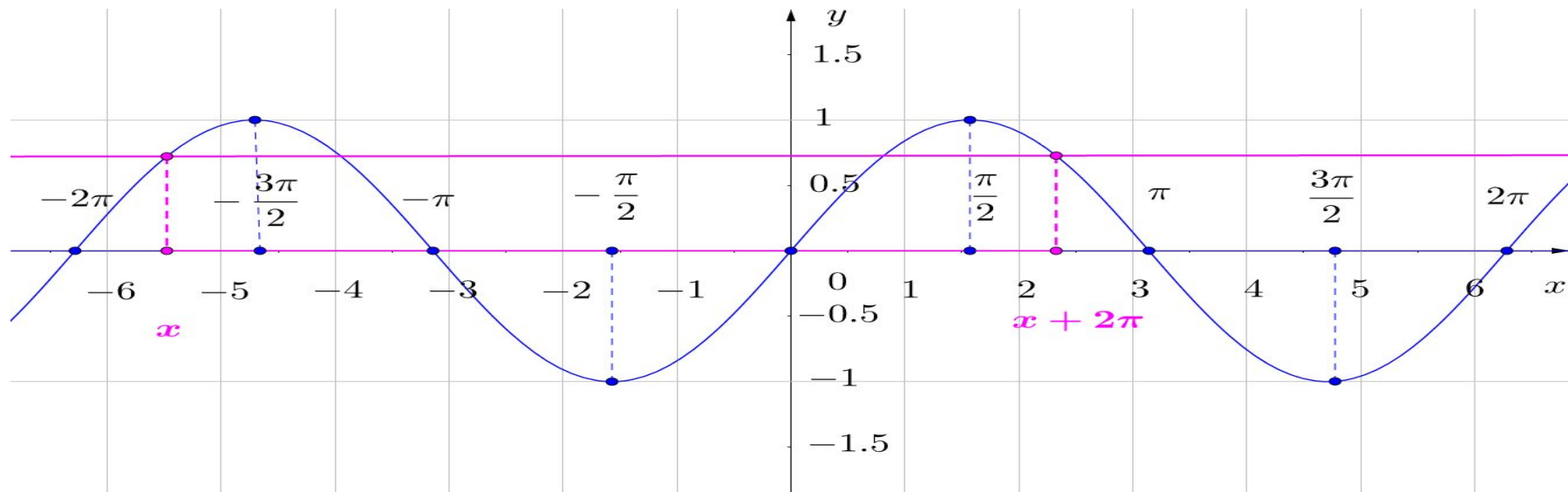
График функции симметричен относительно начала координат.



# Свойства функции $y = \sin x$

4. Функция  $y = \sin x$  периодическая.

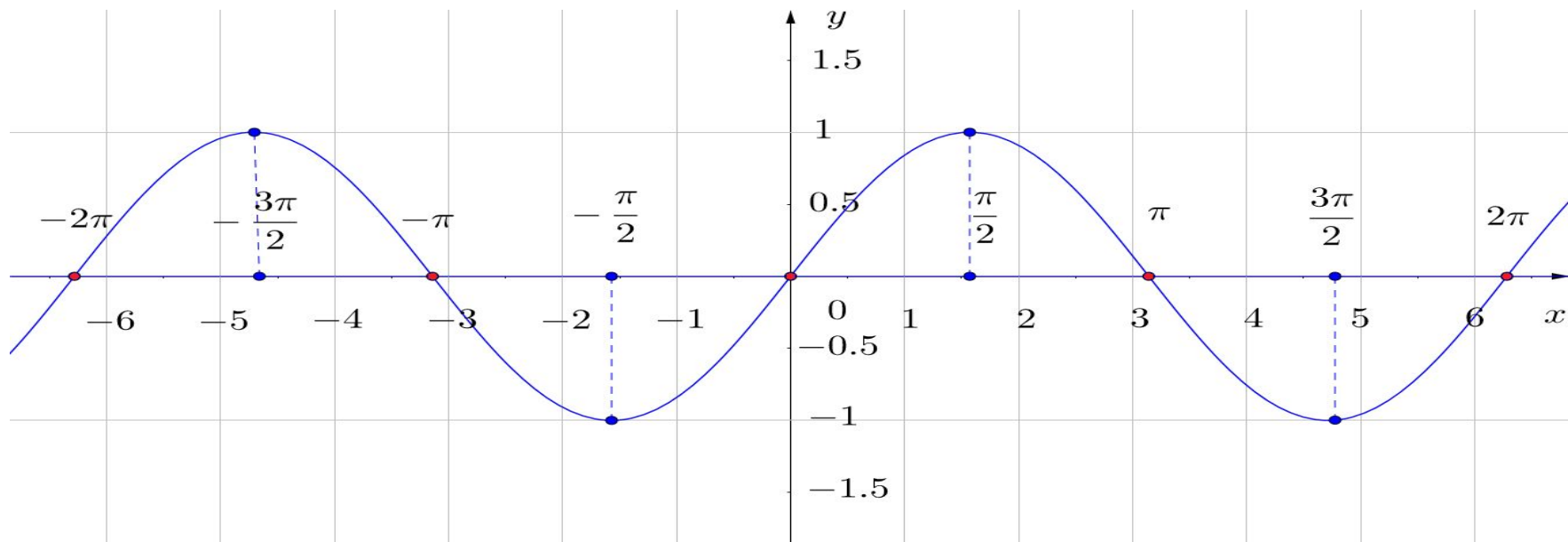
Период функции равен  $2\pi$ :  $\sin(x+2\pi k) = \sin x$ ,  $k \in \mathbb{Z}$





# Свойства функции $y = \sin x$

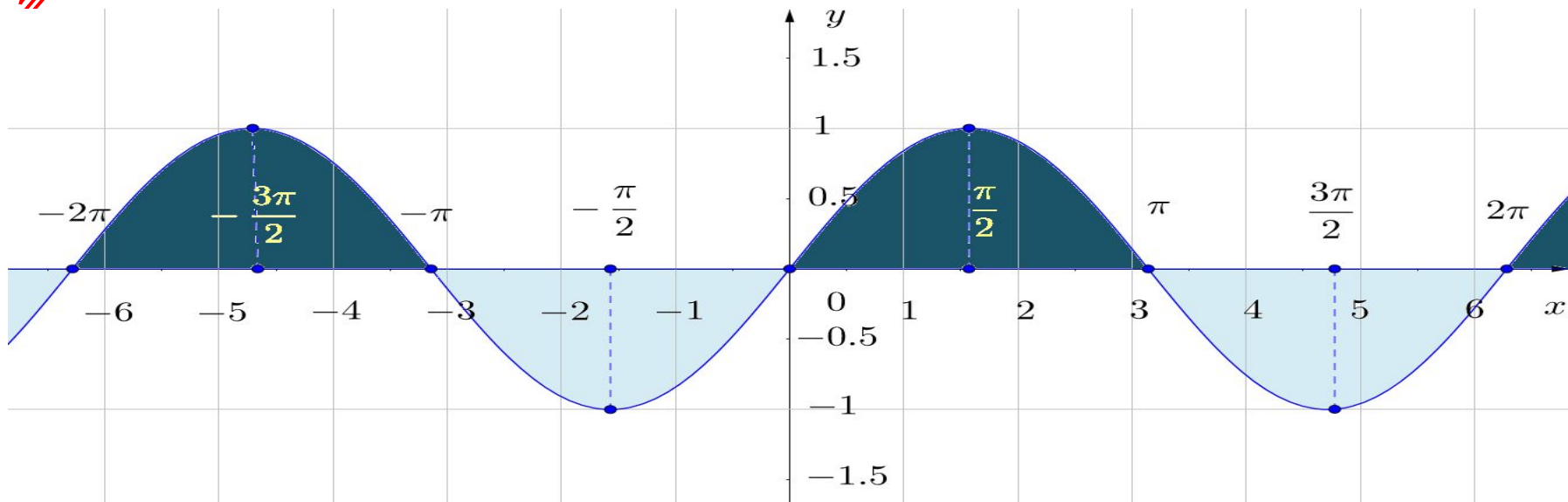
5. Нули функции  $y = \sin x$ :  $\sin x = 0$  при  $x = \pi k, k \in \mathbb{Z}$



# Свойства функции $y = \sin x$

6. Промежутки знакопостоянства функции  $y = \sin x$ :

$\sin x > 0$  при  $x \in (2\pi k; \pi + 2\pi k)$ ,  $\sin x < 0$  при  $x \in (\pi + 2\pi k; 2\pi + 2\pi k)$ ,  $k \in \mathbb{Z}$



# Свойства функции $y = \sin x$

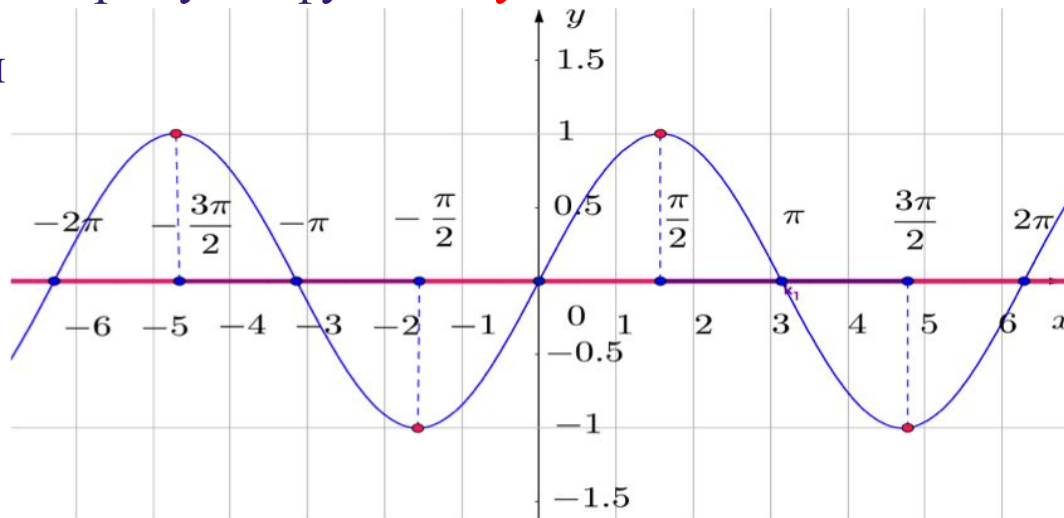
## 7. Промежутки монотонности и экстремумы функции $y = \sin x$

Функция  $y = \sin x$  **возрастает** при

$$x \in \left( -\frac{\pi}{2} + 2\pi k; \frac{\pi}{2} + 2\pi k \right), \quad k \in \mathbb{Z}$$

Функция  $y = \sin x$  **убывает** при

$$x \in \left( \frac{\pi}{2} + 2\pi k; \frac{3\pi}{2} + 2\pi k \right), \quad k \in \mathbb{Z}$$



Экстремумы функции  $y = \sin x$

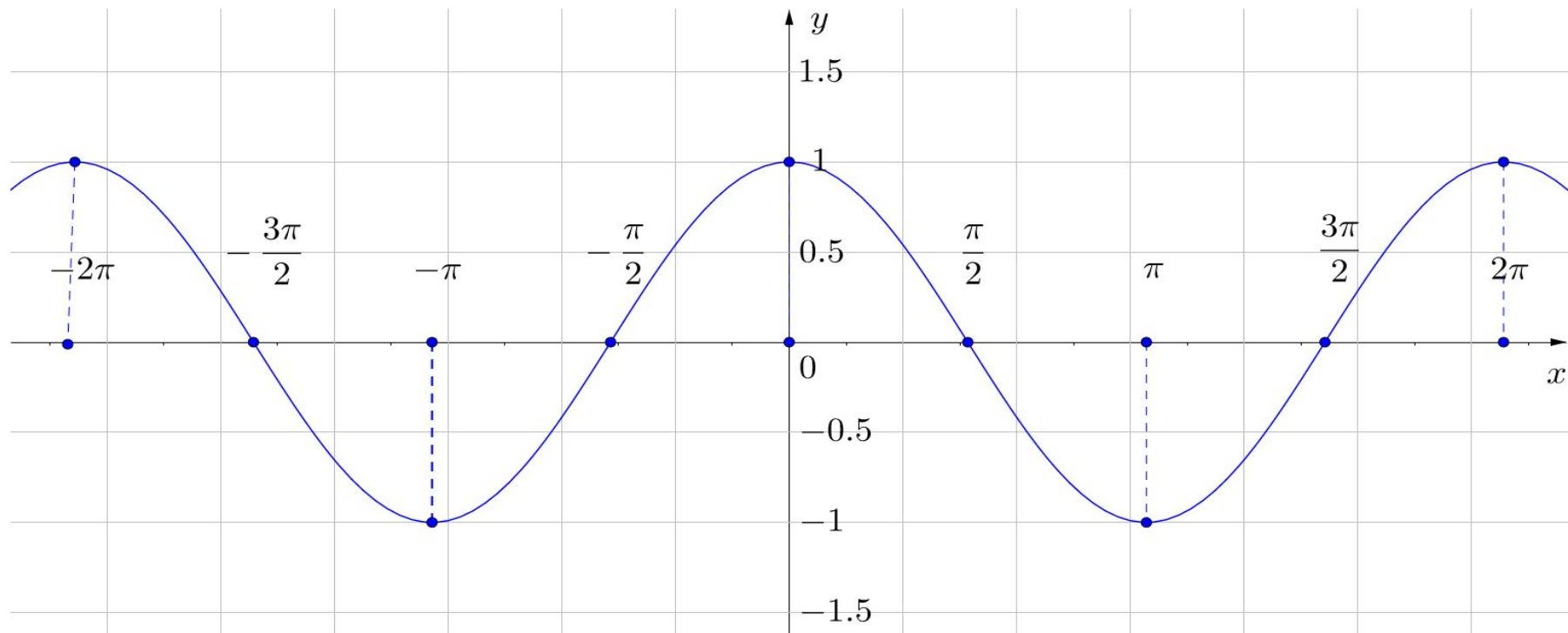
$$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$y_{\max} = 1$  при

$$x = \frac{\pi}{2} + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

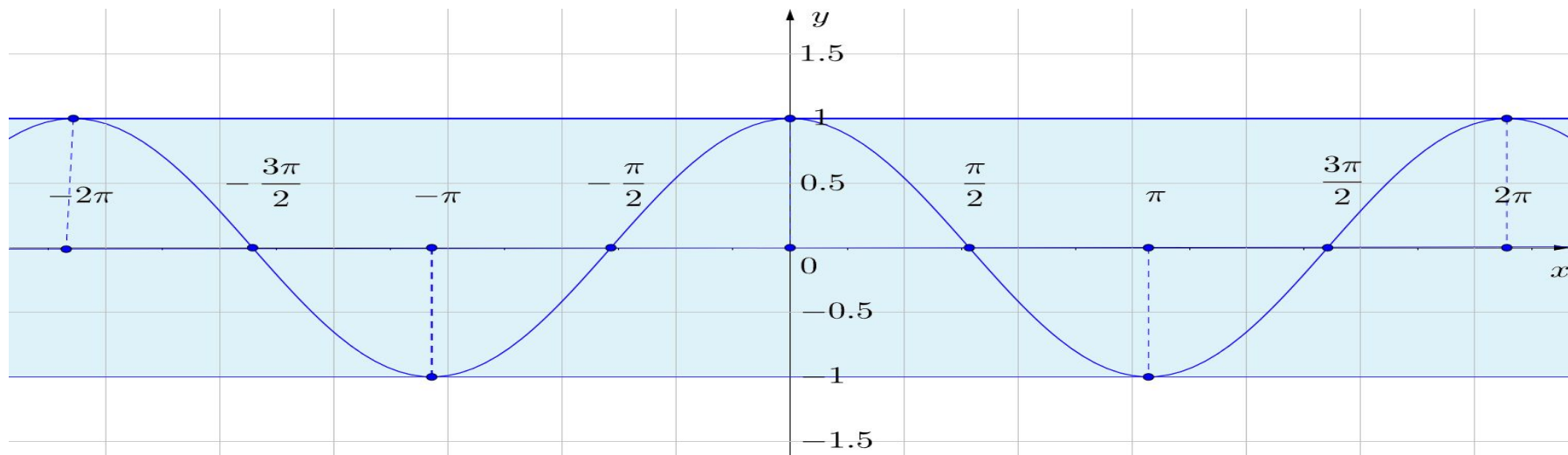
$y_{\min} = -1$  при

# График функции $y = \cos x$



# Свойства функции $y = \cos x$

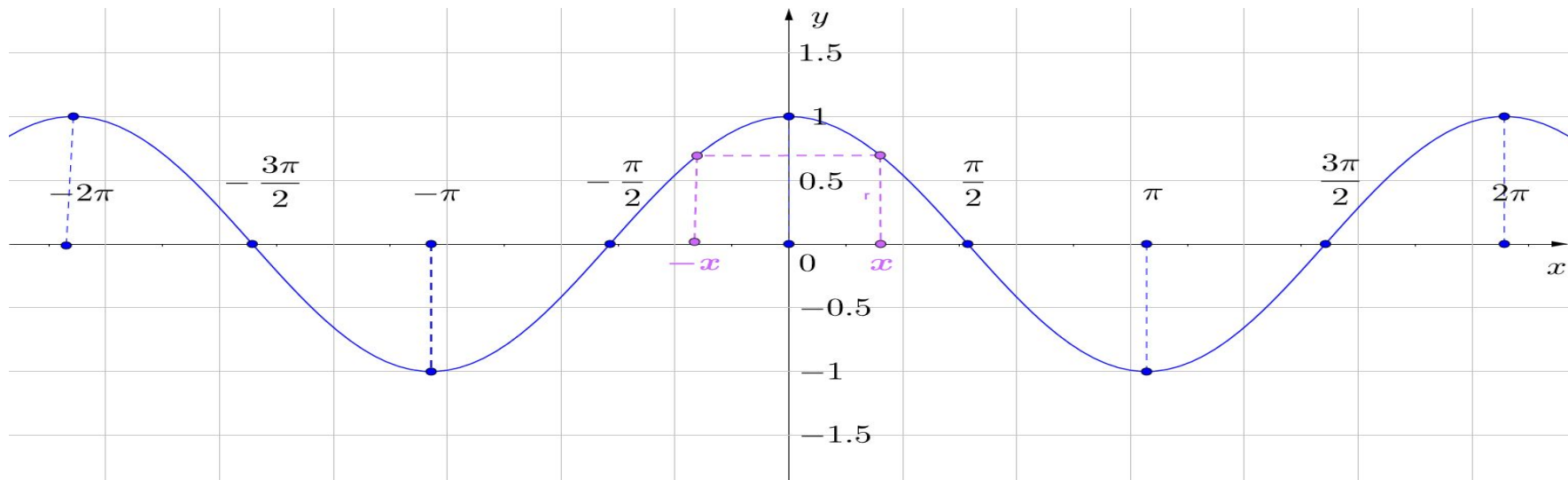
1. Область определения функции  $y = \cos x$ :  $D(\cos x) = \mathbb{R}$
2. Множество значений функции  $y = \cos x$ :  $E(\cos x) = [-1, 1]$



## Свойства функции $y = \cos x$

3. Функция  $y = \cos x$  четная:  $\cos(-x) = \cos x$ .

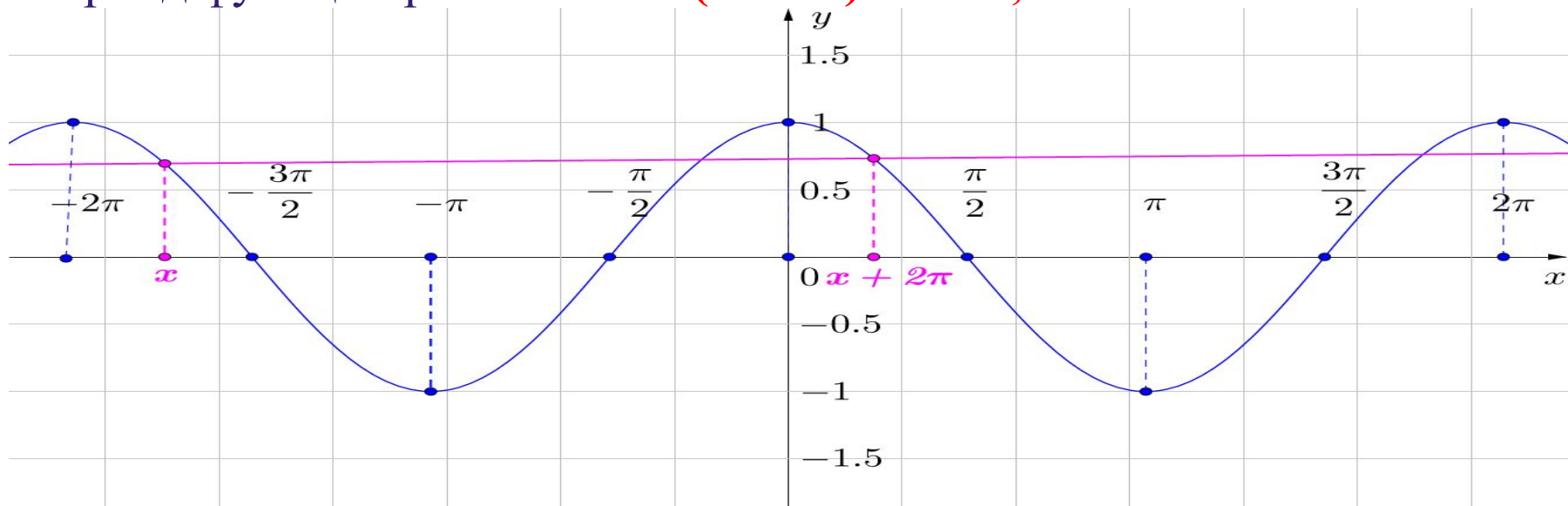
График функции симметричен относительно начала координат.



# Свойства функции $y = \cos x$

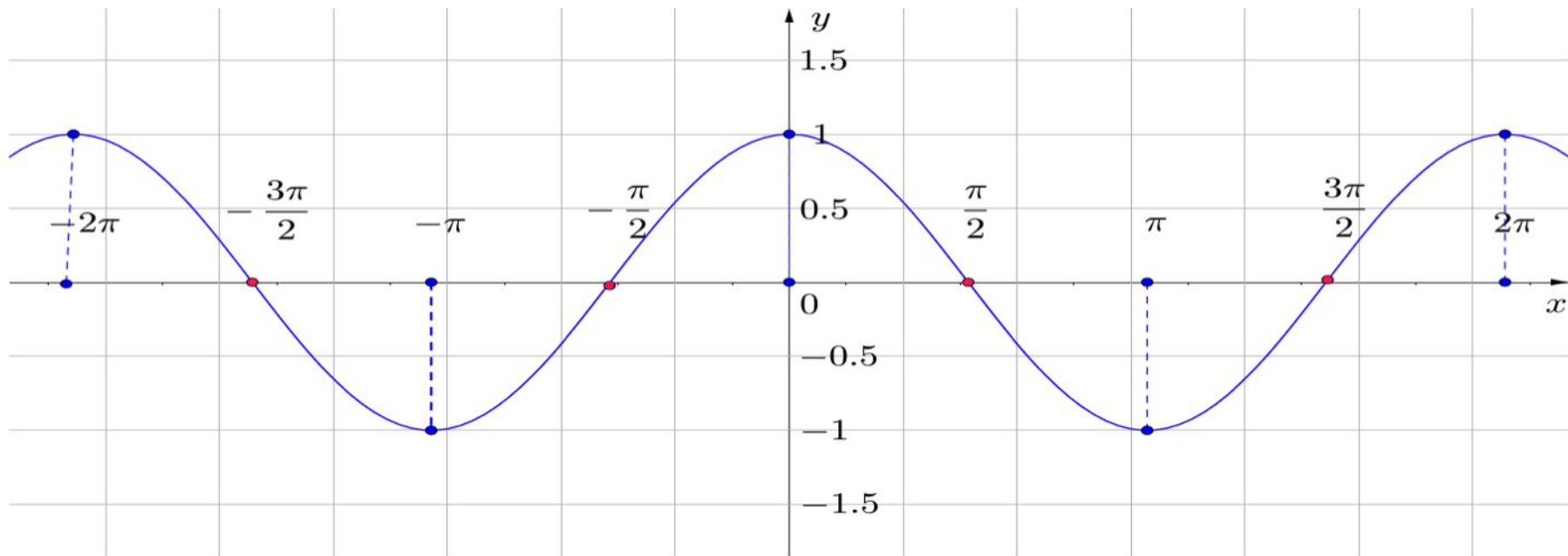
4. Функция  $y = \cos x$  периодическая.

Период функции равен  $2\pi$ :  $\cos(x+2\pi k) = \cos x$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .



## Свойства функции $y = \cos x$

5. Нули функции  $y = \cos x$ :  $\cos x = 0$  при  $x = \pi/2 + \pi k$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .



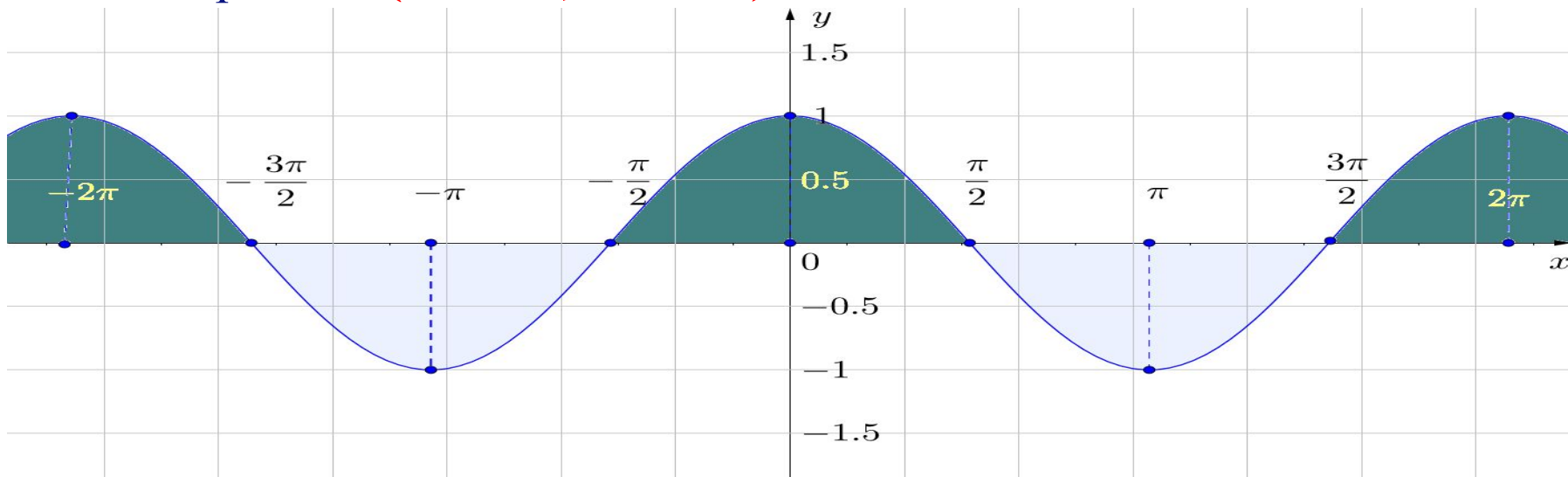


# Свойства функции $y = \cos x$

6. Промежутки знакопостоянства функции  $y = \cos x$ :

$\cos x > 0$  при  $x \in (-\pi/2 + \pi k; \pi/2 + \pi k), k \in \mathbb{Z}$

$\cos x < 0$  при  $x \in (\pi/2 + \pi k; 3\pi/2 + \pi k), k \in \mathbb{Z}$



# Свойства функции $y = \cos x$

## 7. Промежутки монотонности и экстремумы функции $y = \cos x$

Функция **возрастает** при

$$x \in (-\pi + 2\pi k; 2\pi k), \quad k \in \mathbb{Z}$$

Функция **убывает** при

$$x \in (2\pi k; \pi + 2\pi k), \quad k \in \mathbb{Z}$$

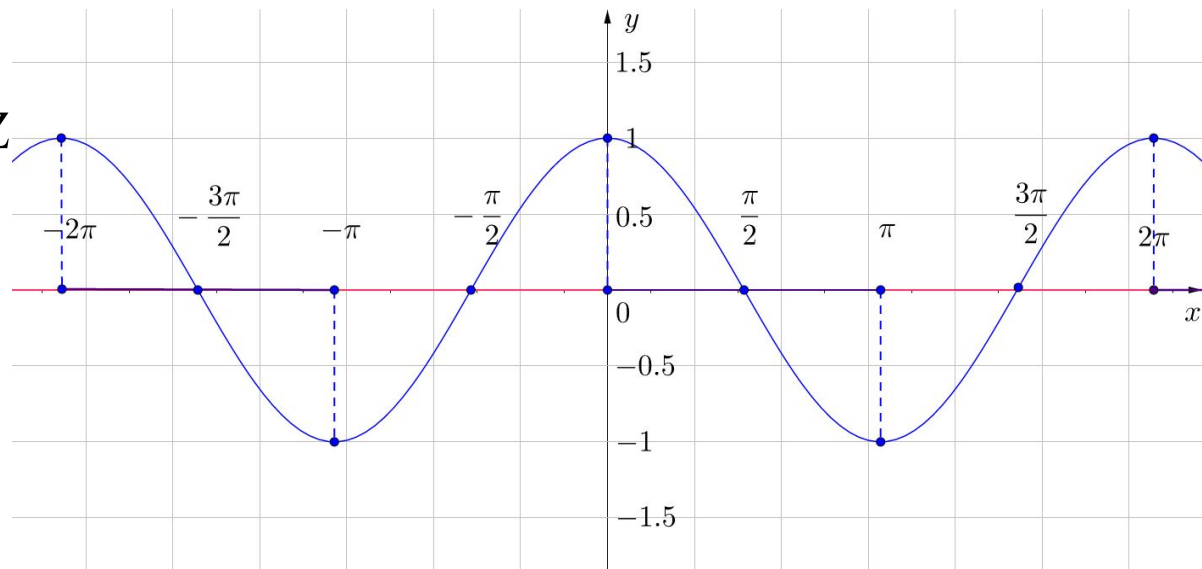
Экстремумы функции

$$x = 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$y_{\max} = 1$  при

$$x = \pi + 2\pi k, \quad k \in \mathbb{Z}$$

$y_{\min} = -1$  при



# Сравнение свойств функций $y = \sin x$ и $y = \cos x$

Функция		$y = \sin x$	$y = \cos x$
Область определения		$D(\sin x) = \mathbb{R}$	$D(\cos x) = \mathbb{R}$
Множество значений		$E(\sin x) = [-1, 1]$	$E(\cos x) = [-1, 1]$
Четность и нечетность		нечетная	четная
Нули функции		$x = \pi k, k \in \mathbb{Z}$	$x = \pi/2 + \pi k, k \in \mathbb{Z}$
Промежутки знакопостоянства	$y(x) > 0$	$x \in (2\pi k; \pi + 2\pi k)$	$x \in (-\pi/2 + \pi k; \pi/2 + \pi k) k \in \mathbb{Z}$
	$y(x) < 0$	$x \in (\pi + 2\pi k; 2\pi + 2\pi k), k \in \mathbb{Z}$	$x \in (\pi/2 + \pi k; 3\pi/2 + \pi k) k \in \mathbb{Z}$
Промежутки монотонности и экстремумы функции	$f(x) \square$	$x \in (-\pi/2 + \pi k; \pi/2 + \pi k) k \in \mathbb{Z}$	$x \in (-\pi + 2\pi k; 2\pi k) k \in \mathbb{Z}$
	$f(x) \square$	$x \in (\pi/2 + \pi k; 3\pi/2 + \pi k) k \in \mathbb{Z}$	$x \in (2\pi k; \pi + 2\pi k) k \in \mathbb{Z}$
	$y_{\min} = -1$	при $x = \pi/2 + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$	при $x = \pi + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$
	$y_{\max} = 1$	при $x = -\pi/2 + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$	при $x = 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$