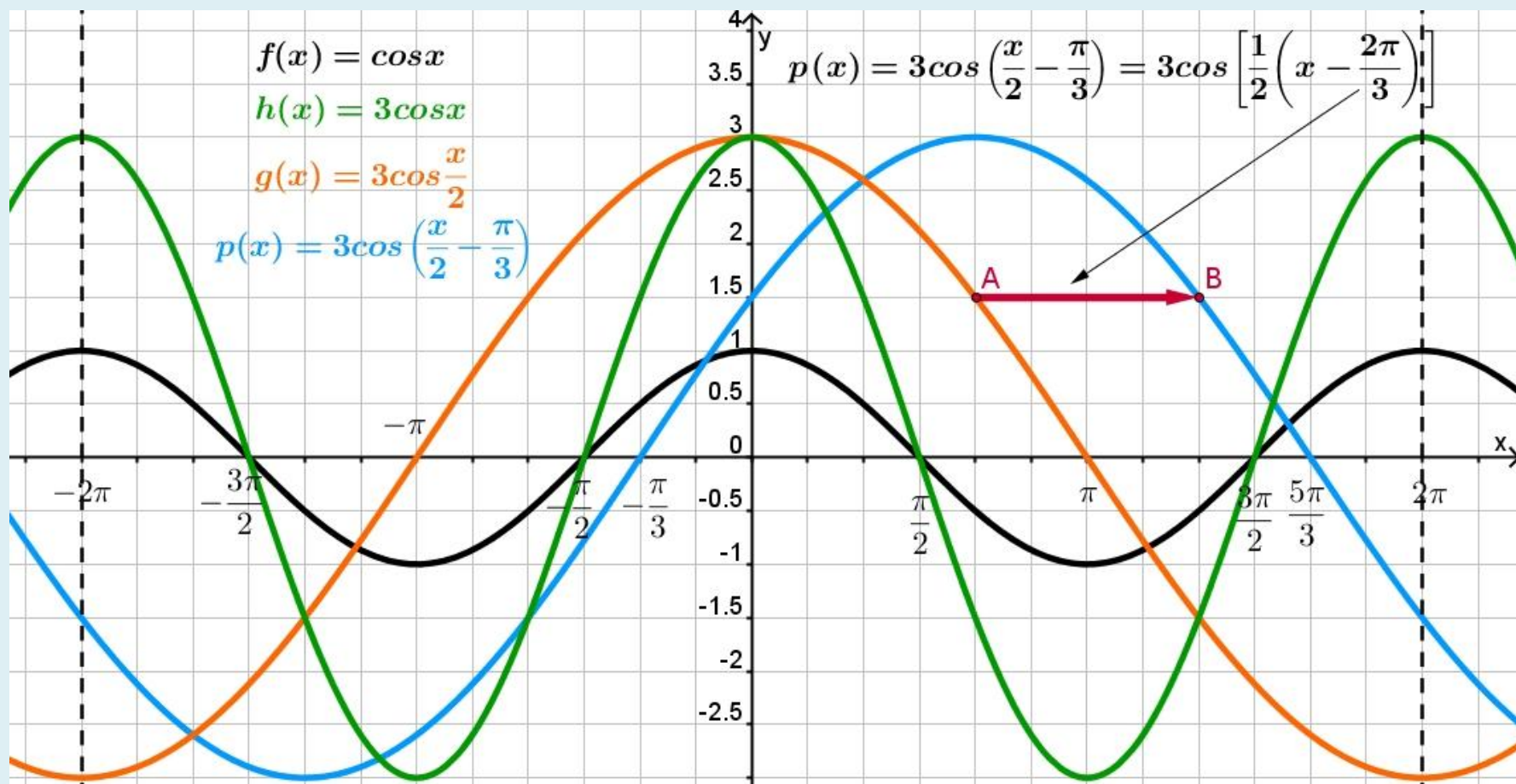


# Тригонометрические функции



## График и свойства функции $y = \sin x$

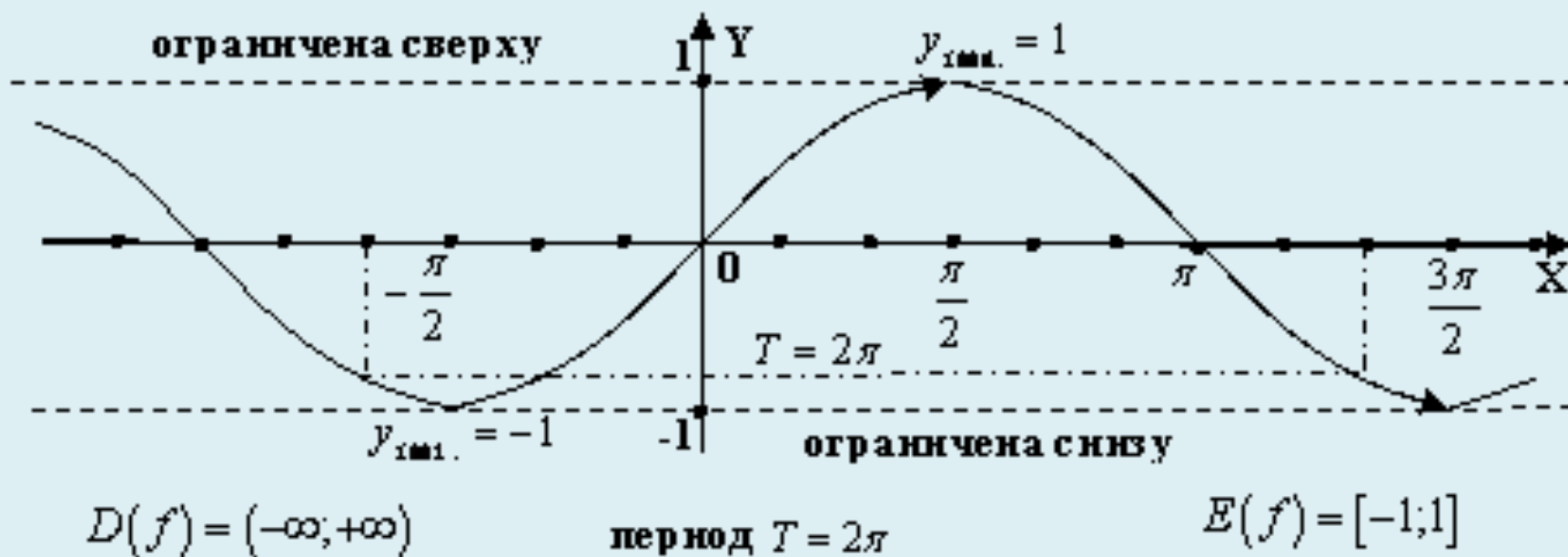
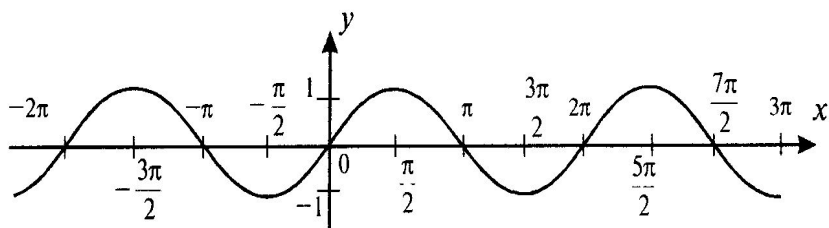


График - синусоида

# Функция $y = \sin x$

## График функции $y = \sin x$



## Свойства функции:

1.  $D(\sin x) = R$
2.  $y = \sin x$  – нечетная функция, график симметричен относительно начала координат
3. периодичность:  $T = 2\pi$
4.  $\sin x = 0$  при  $x = \pi n$ ,  $n \in Z$  (нули функции)
5. промежутки знакопостоянства:  
 $\sin x > 0$  при  $0 + 2\pi n < x < \pi + 2\pi n$ ,  $n \in Z$   
 $\sin x < 0$  при  $\pi + 2\pi n < x < 2\pi + 2\pi n$ ,  $n \in Z$
6. промежутки монотонности:  
 $x \in [-\pi/2 + 2\pi n; \pi/2 + 2\pi n]$ ,  $n \in Z$  – возрастает  
 $x \in [\pi/2 + 2\pi n; 3\pi/2 + 2\pi n]$ ,  $n \in Z$  – убывает
7. экстремумы:  
 $y_{\max} = 1$  при  $x = \pi/2 + 2\pi n$ ,  $n \in Z$   
 $y_{\min} = -1$  при  $x = -\pi/2 + 2\pi n$ ,  $n \in Z$
8.  $E(\sin x) = [-1; 1]$
9. производная:  
 $(\sin x)' = \cos x$

# График и свойства функции $y = \cos x$

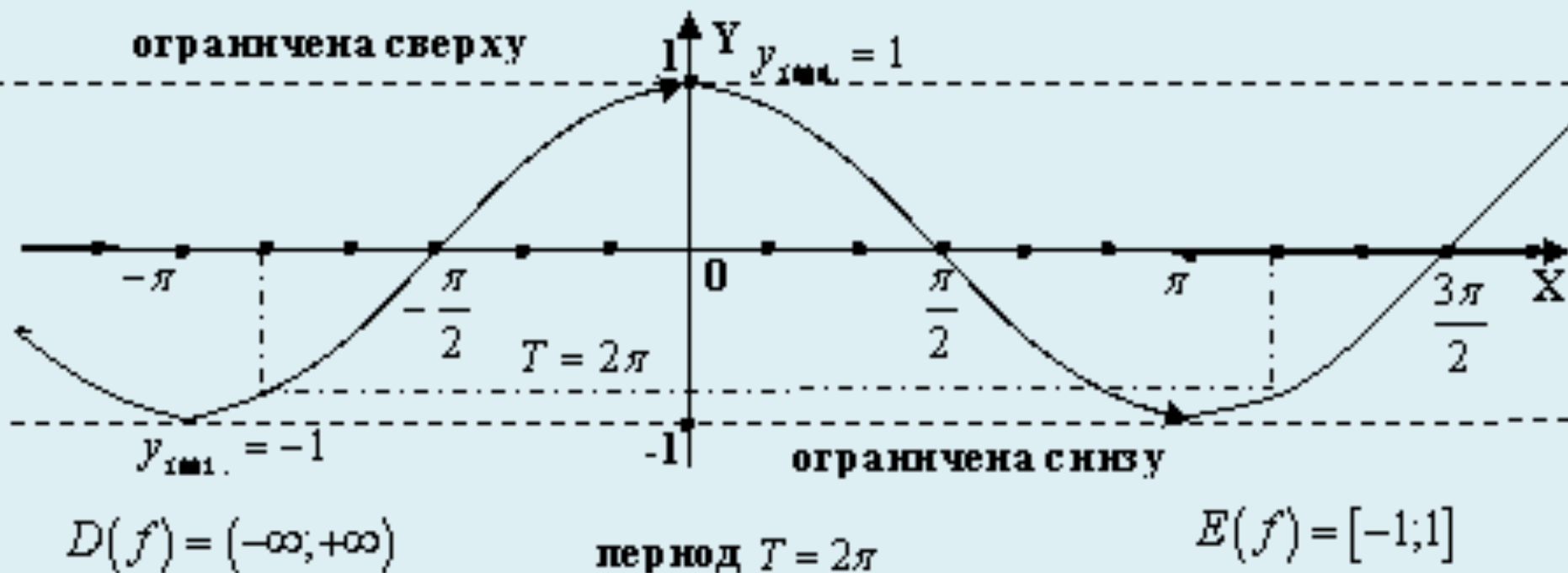
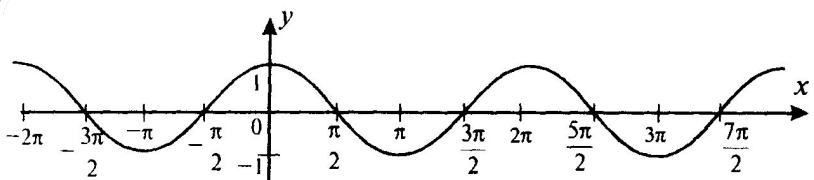


График - косинусоида

# Функция $y = \cos x$

## График функции $y = \cos x$



## Свойства функции:

1.  $D(\cos x) = \mathbb{R}$
2.  $y = \cos x$  – четная функция, график симметричен относительно оси ординат
3. периодичность:  $T = 2\pi$
4.  $\cos x = 0$  при  $x = \frac{\pi}{2} + \pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$  (нули функции)
5. промежутки знакопостоянства:  
 $\cos x > 0$  при  $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n < x < \frac{\pi}{2} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$   
 $\cos x < 0$  при  $\frac{\pi}{2} + 2\pi n < x < \frac{3\pi}{2} + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$
6. промежутки монотонности:  
 $x \in [\pi + 2\pi n; 2\pi + 2\pi n]$ ,  $n \in \mathbb{Z}$  – возрастает  
 $x \in [0 + 2\pi n; \pi + 2\pi n]$ ,  $n \in \mathbb{Z}$  – убывает
7. экстремумы:  
 $y_{\max} = 1$  при  $x = 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$   
 $y_{\min} = -1$  при  $x = \pi + 2\pi n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$
8.  $E(\cos x) = [-1; 1]$
9. производная:  
 $(\cos x)' = -\sin x$

## График и свойства Функция $y = \operatorname{tg} x$

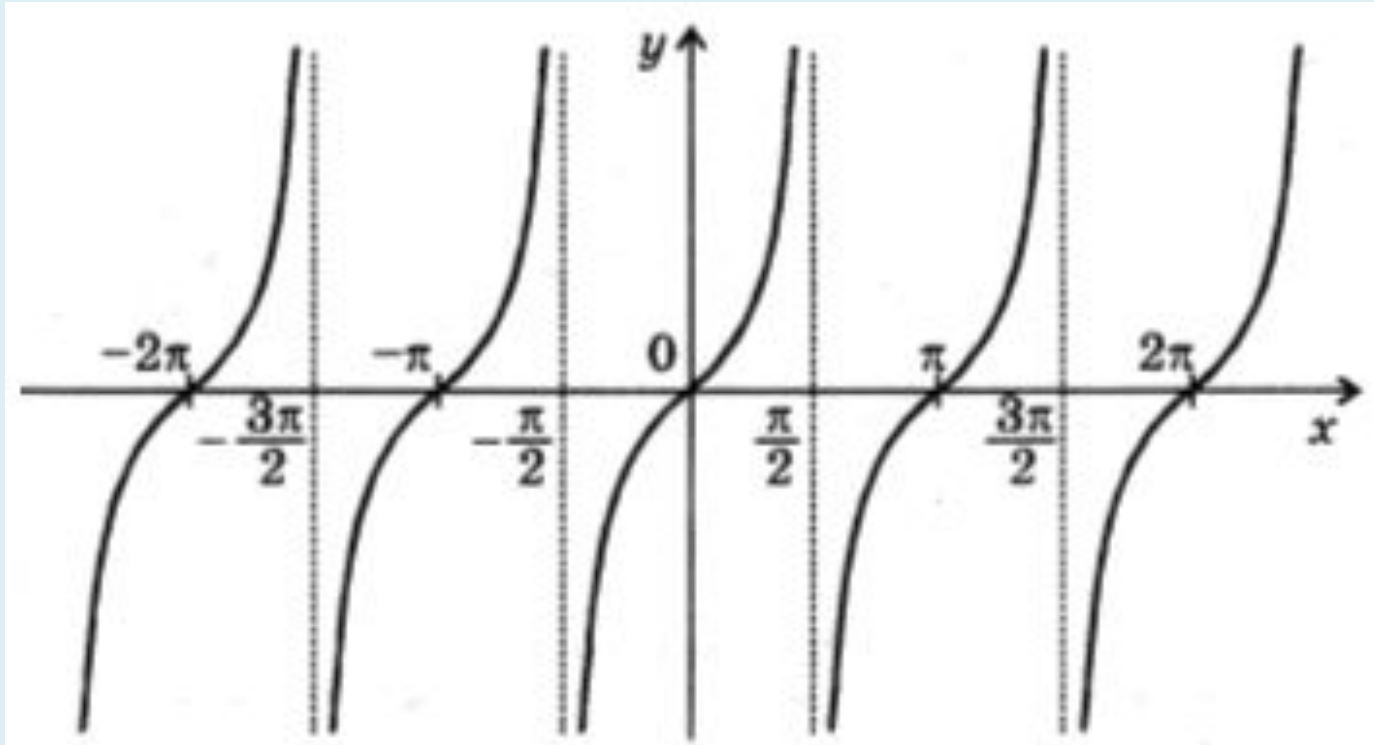
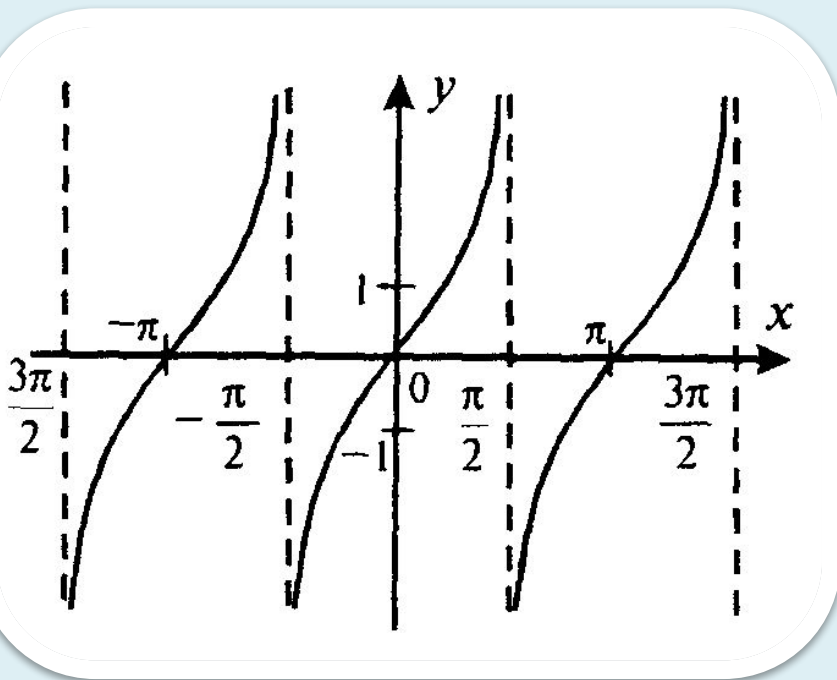


График – тангенсоида

# Функция $y = \operatorname{tg} x$

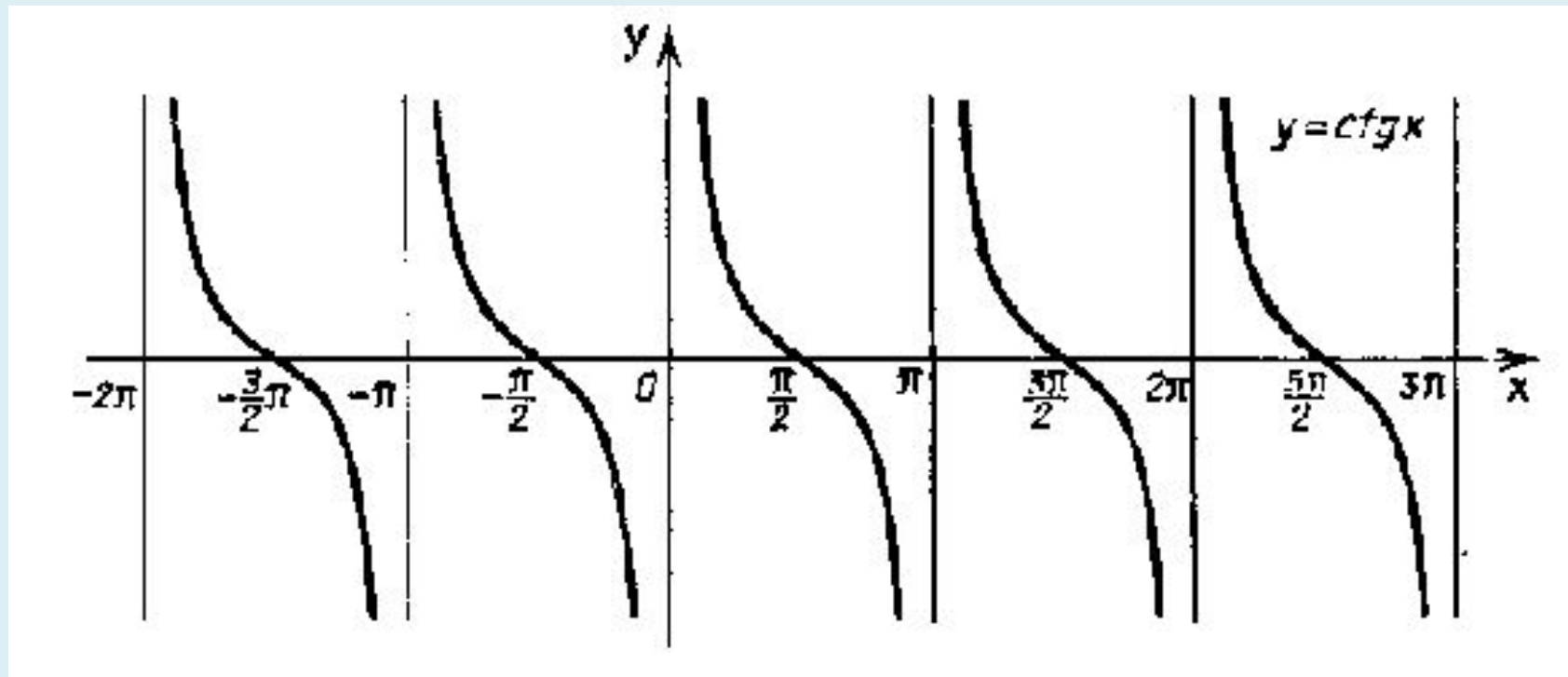
## График функции $y = \operatorname{tg} x$



## Свойства функции:

1.  $D(\operatorname{tg} x) = \left\{ x \in \mathbb{R} / \pi/2 + \pi n, n \in \mathbb{Z} \right\}$
2.  $y = \operatorname{tg} x$  – нечетная функция  
график симметричен относительно начала координат
3. периодичность:  $T = \pi$
4.  $\operatorname{tg} x = 0$  при  $x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$  (нули функции)
5. промежутки знакопостоянства:  
 $\operatorname{tg} x > 0$  при  $0 + \pi n < x < \pi/2 + \pi n, n \in \mathbb{Z}$   
 $\operatorname{tg} x < 0$  при  $-\pi/2 + \pi n < x < 0 + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
6. промежутки монотонности:  
 $x \in [-\pi/2 + \pi n; \pi/2 + \pi n], n \in \mathbb{Z}$  – возрастает
7. экстремумов **нет**
8.  $E(\operatorname{tg} x) = \mathbb{R}$
9. производная:  
 $(\operatorname{tg} x)' = 1/\cos^2 x$

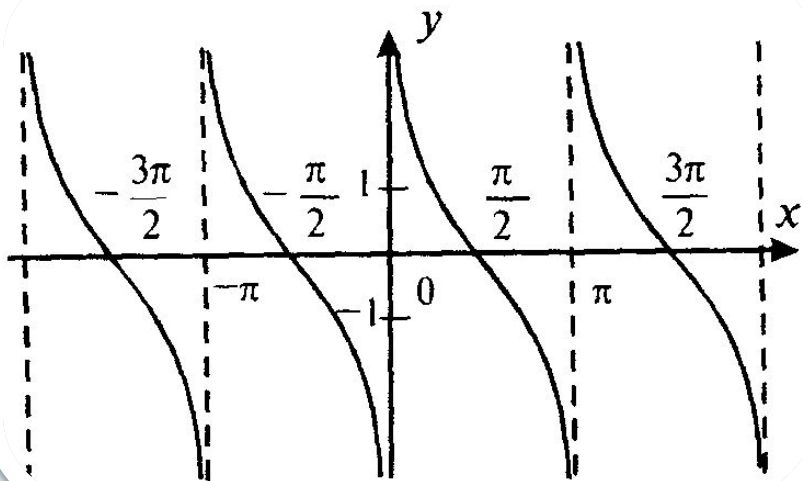
# График и свойства Функция $y = \text{ctg} x$





# Функция $y = \operatorname{ctg} x$

## График функции $y = \operatorname{ctg} x$



## Свойства функции:

1.  $D(\operatorname{ctg} x) = \{x \in \mathbb{R} / \pi n, n \in \mathbb{Z}\}$
2.  $y = \operatorname{ctg} x$  – нечетная функция  
график симметричен относительно начала координат
3. периодичность:  $T = \pi$
4.  $\operatorname{ctg} x = 0$  при  $x = \pi/2 + \pi n, n \in \mathbb{Z}$  (нули функции)
5. промежутки знакопостоянства:  
 $\operatorname{ctg} x > 0$  при  $0 + \pi n < x < \pi/2 + \pi n, n \in \mathbb{Z}$   
 $\operatorname{ctg} x < 0$  при  $\pi/2 + \pi n < x < \pi + \pi n, n \in \mathbb{Z}$
6. промежутки монотонности:  
 $x \in [0 + \pi n; \pi + \pi n], n \in \mathbb{Z}$  – убывает
7. экстремумов нет
8.  $E(\operatorname{ctg} x) = \mathbb{R}$
9. производная:  
 $(\operatorname{ctg} x)' = -1/\sin^2 x$