

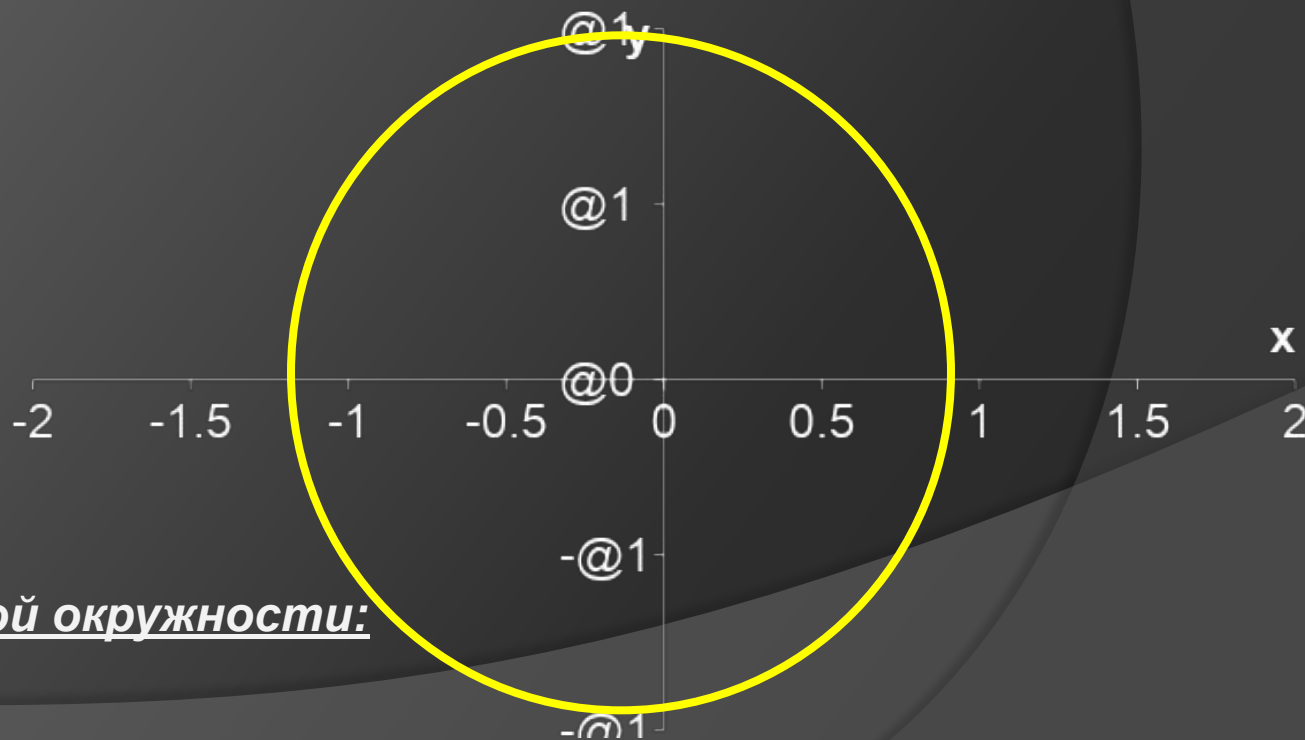
# ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Определение. **Тригонометрические функции** - это неалгебраические функции, устанавливающие зависимость между сторонами и углами треугольника. Тригонометрические функции угла  $\alpha$  определяются при помощи числовой окружности, а также из прямоугольного треугольника (для острых углов).

# ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

## ЧИСЛОВАЯ ОКРУЖНОСТЬ

Определение. **Числовая окружность** – единичная окружность с установленным соответствием (между действительными числами и точками окружности).



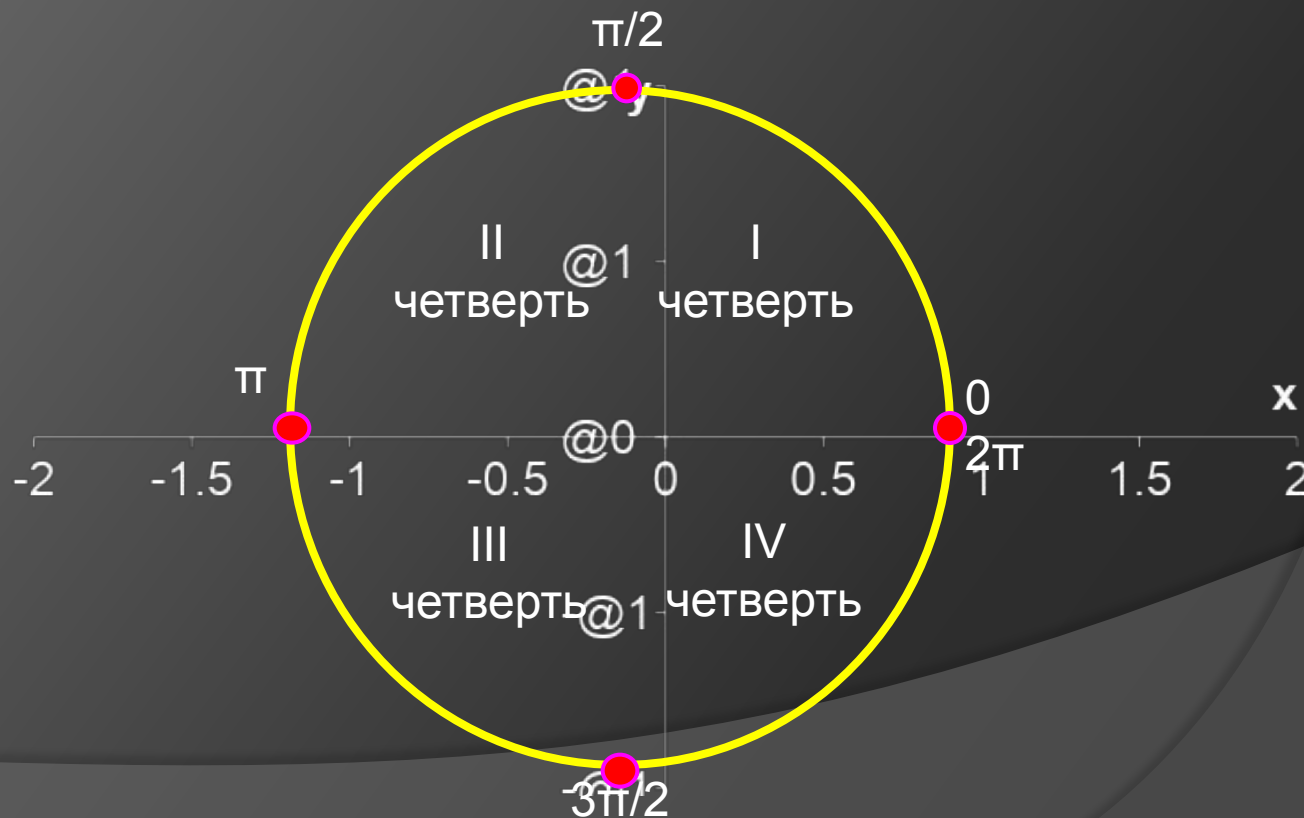
Уравнение числовой окружности:

$$x^2 + y^2 = 1.$$

# ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

## ЧИСЛОВАЯ ОКРУЖНОСТЬ

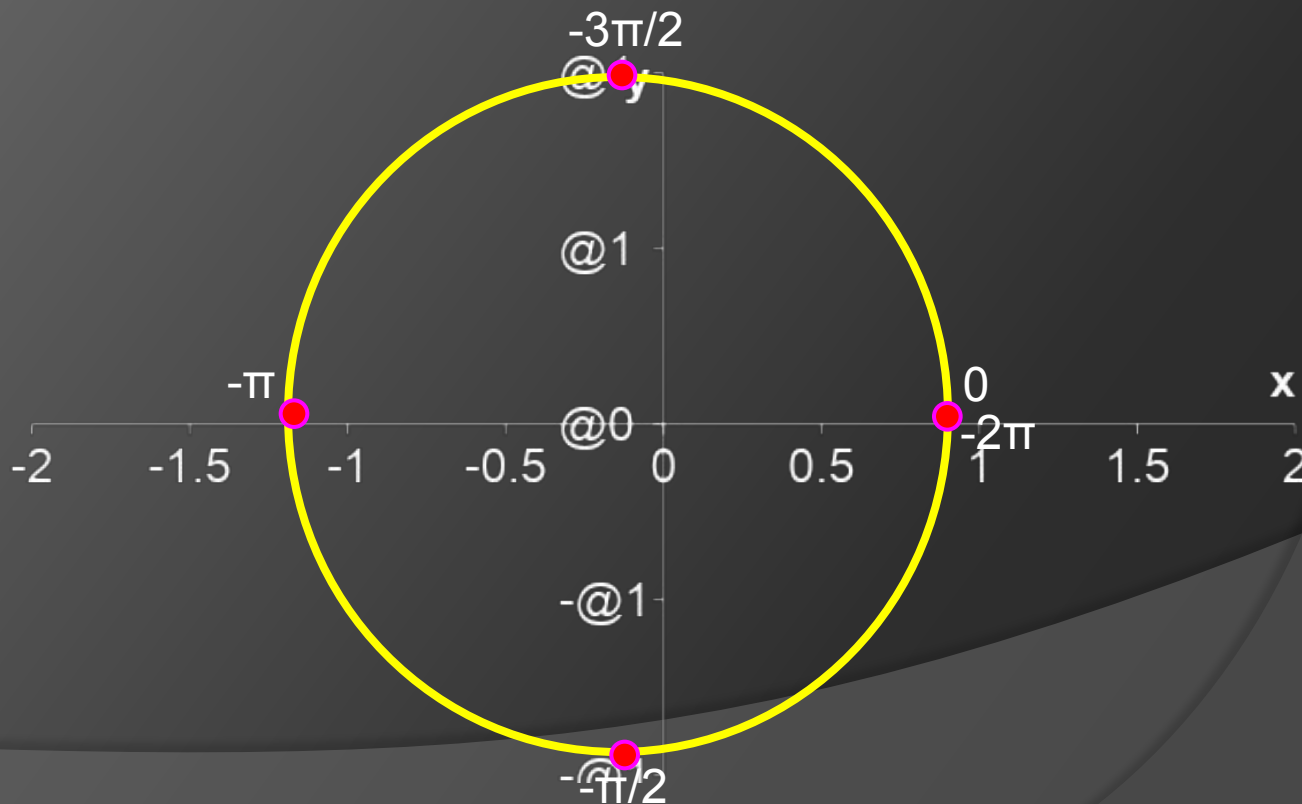
Движение по числовой окружности происходит **против** часовой стрелки



# ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

## ЧИСЛОВАЯ ОКРУЖНОСТЬ

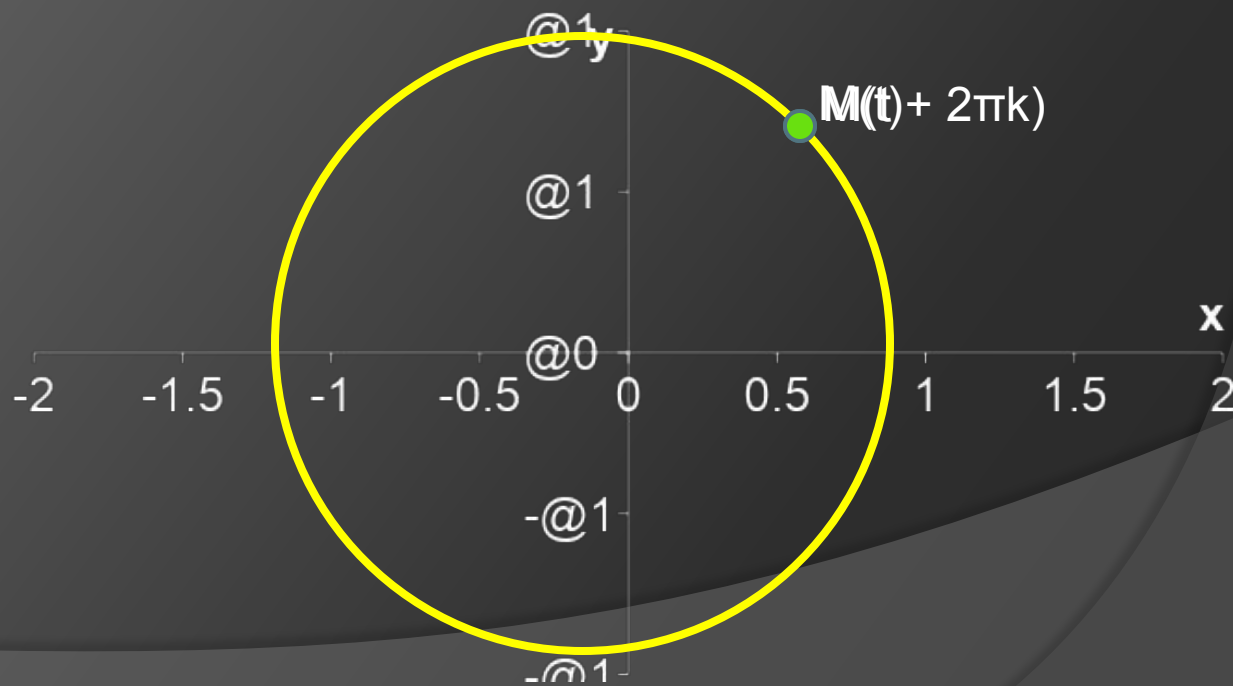
Если движение по числовой окружности происходит **по** часовой стрелке, то значения получаются **отрицательными**



# ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

## ЧИСЛОВАЯ ОКРУЖНОСТЬ

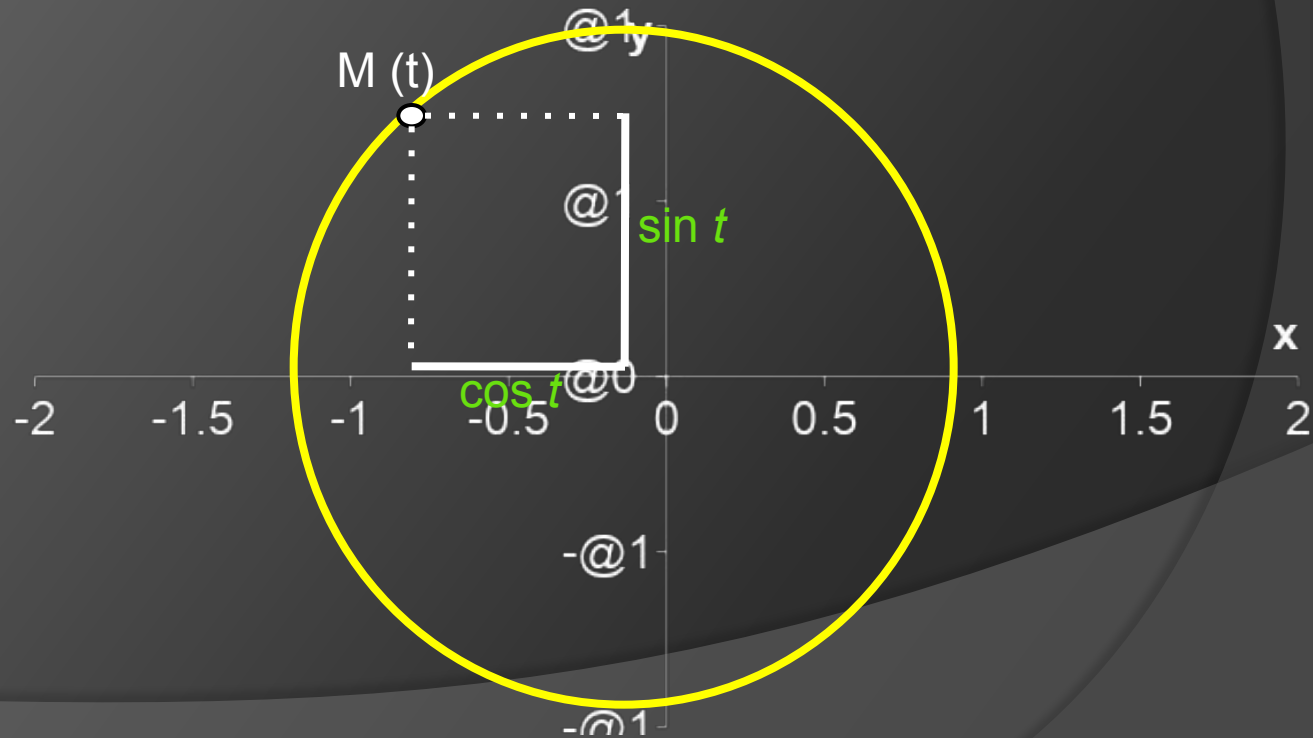
Если точка  $M$  числовой окружности соответствует числу  $t$ , то она соответствует и числу вида  $t + 2\pi k$ , где параметр  $k$  – любое целое число ( $k \in \mathbb{Z}$ ).



# ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ СИНУС И КОСИНУС

Если  $M(t) = M(x; y)$ , то  
 $x = \cos t$ ,  
 $y = \sin t$ .

Определение. Если точка  $M$  числовой окружности соответствует числу  $t$ , то абсциссу точки  $M$  называют **косинусом числа  $t$**  и обозначают  $\cos t$ , а ординату точки  $M$  называют **синусом числа  $t$**  и обозначают  $\sin t$ .



# ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ СИНУС И КОСИНУС

Свойство 1. Для любого числа  $t$  справедливы равенства:

$$\begin{aligned}\sin(-t) &= -\sin t; \\ \cos(-t) &= \cos t.\end{aligned}$$

Свойство 2. Для любого числа  $t$  справедливы равенства:

$$\begin{aligned}\sin(t + 2\pi k) &= \sin t, \\ \cos(t + 2\pi k) &= \cos t.\end{aligned}$$

Свойство 3. Для любого числа  $t$  справедливы равенства:

$$\begin{aligned}\sin(t + \pi) &= -\sin t; \\ \cos(t + \pi) &= -\cos t.\end{aligned}$$

# ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ТАНГЕНС И КОТАНГЕНС

Определение. Отношение синуса числа  $t$  к косинусу того же числа называют **тангенсом числа  $t$**  и обозначают  $\operatorname{tg} t$ .

$$\operatorname{tg} t = \sin t / \cos t, \text{ где } t \neq 0,5\pi + \pi k, k \in \mathbb{Z}$$

Определение. Отношение косинуса числа  $t$  к синусу того же числа называют **котангенсом числа  $t$**  и обозначают  $\operatorname{ctg} t$ .

$$\operatorname{ctg} t = \cos t / \sin t, \text{ где } t \neq \pi k, k \in \mathbb{Z}$$



# ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ТАНГЕНС И КОТАНГЕНС

**Свойство 1.** Для любого допустимого значения  $t$  справедливы равенства:

$$\begin{aligned}\operatorname{tg}(-t) &= -\operatorname{tg} t; \\ \operatorname{ctg}(-t) &= -\operatorname{ctg} t.\end{aligned}$$

**Свойство 2.** Для любого допустимого значения  $t$  справедливы равенства:

$$\begin{aligned}\operatorname{tg}(t + \pi) &= \operatorname{tg} t; \\ \operatorname{ctg}(t + \pi) &= \operatorname{ctg} t.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\operatorname{tg}(t + \pi k) &= \operatorname{tg} t; \\ \operatorname{ctg}(t + \pi k) &= \operatorname{ctg} t, \text{ где } k \in \mathbb{Z}.\end{aligned}$$

**Спасибо за внимание!**