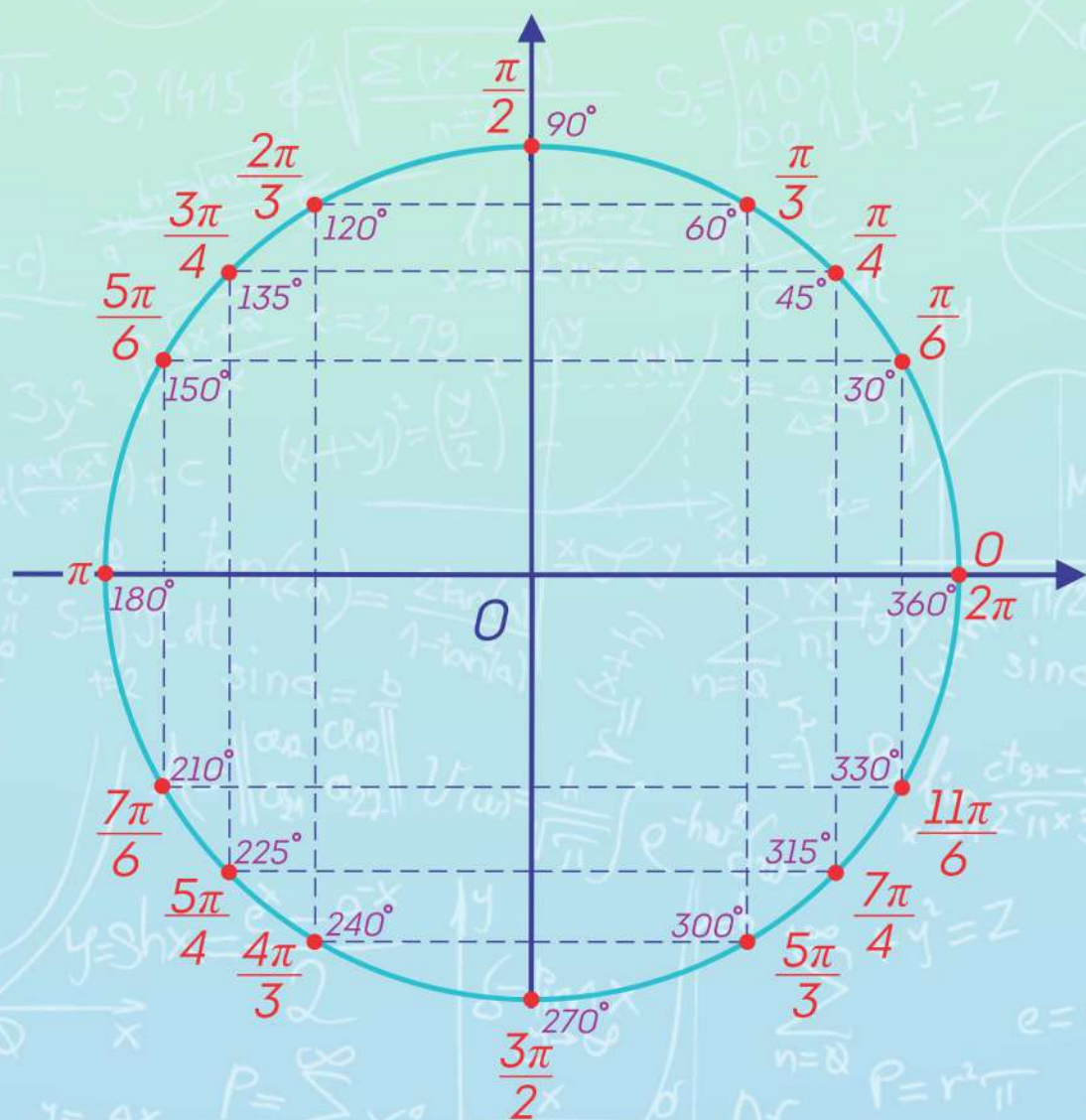


Кос Виктория



ТРИГОНОМЕТРИЯ

Подготовка к ЕГЭ



vk.com/cos_cos_ru

Содержание

1 Введение в тригонометрию	3
2 Вычисление синуса, косинуса, тангенса и котангенса	9
3 Формулы связи и отрицательного аргумента	14
4 Простейшие тригонометрические уравнения	17
5 Простейшие тригонометрические уравнения с нестандартным аргументом	18
6 Тригонометрические уравнения без применения формул	19
7 Тригонометрические уравнения с применением формул связи	20
8 Тригонометрические уравнения с ограничениями	21
9 Формулы сложения	23
10 Формулы приведения	24
11 Формулы двойного аргумента	26
12 Задачи с тригонометрическими функциями	28
13 Ответы	29

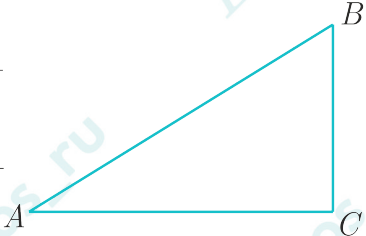
1. Введение в тригонометрию

Это бесплатная версия задачника без ответов, полную версию можно купить по ссылке digital.wildberries.ru/offer/154605

1. Что такое синус, косинус, тангенс и котангенс? Заполните пропуски.

$\sin A = \frac{\quad}{\quad}$
 $\cos A = \frac{\quad}{\quad}$

$\operatorname{tg} A = \frac{\quad}{\quad}$
 $\operatorname{ctg} A = \frac{\quad}{\quad}$



$\sin B = \frac{\quad}{\quad}$
 $\cos B = \frac{\quad}{\quad}$

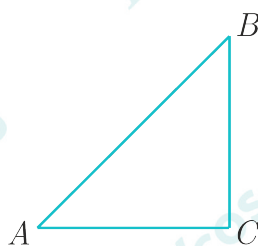
$\operatorname{tg} B = \frac{\quad}{\quad}$
 $\operatorname{ctg} B = \frac{\quad}{\quad}$

2. Заполните таблицу, если треугольник ABC прямоугольный и угол C равен 90° .

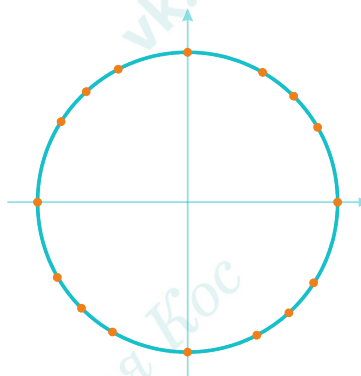
Функция	AB	AC	BC
$\cos A = \frac{3}{5}$	0,5		
$\sin A = \frac{\quad}{\quad}$	25		24
$\operatorname{tg} A = 0,75$			9

3. В прямоугольном треугольнике катеты равны. Для острых углов этого треугольника укажите:

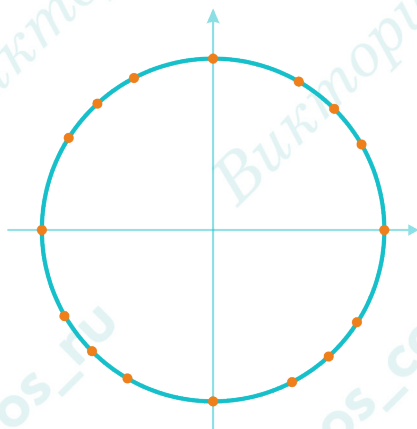
- их градусную меру;
- значение синуса, косинуса, тангенса и котангенса.



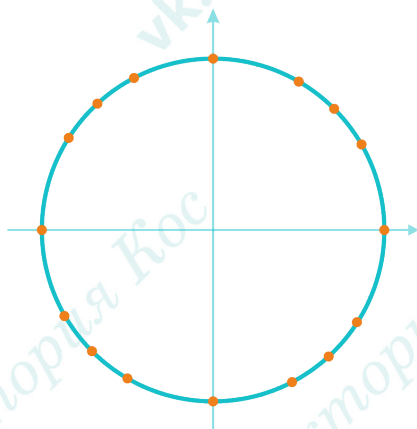
4. Отметьте числа: $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, \frac{2\pi}{3}, \frac{5\pi}{4}, \frac{4\pi}{3}, \frac{11\pi}{6}, \frac{5\pi}{3}$.



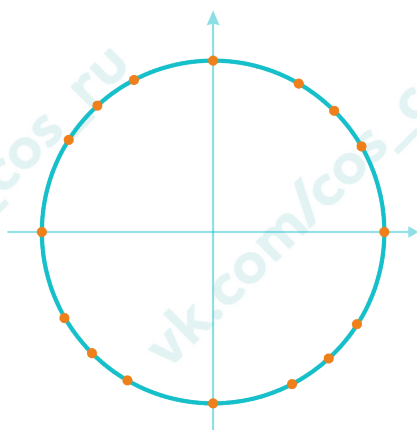
5. Отметьте числа: -2π , $-\pi$, $-\frac{\pi}{6}$, $-\frac{\pi}{4}$, $-\frac{\pi}{3}$, $-\frac{7\pi}{6}$, $-\frac{3\pi}{4}$, $-\frac{11\pi}{6}$.



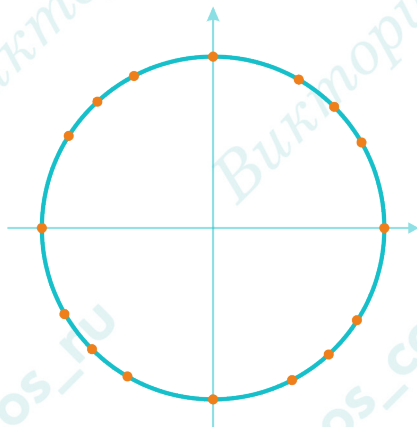
6. Отметьте числа: -8π , -7π , $\frac{11\pi}{4}$, $-\frac{7\pi}{3}$, $\frac{17\pi}{6}$, $-\frac{20\pi}{3}$, $-\frac{11\pi}{2}$.



7. Отметьте на тригонометрическом круге точки соответствующие углам: 270° , 300° , 120° , 210° , -90° , -135° , -240° , -720° , 810° , 420° , -630° .

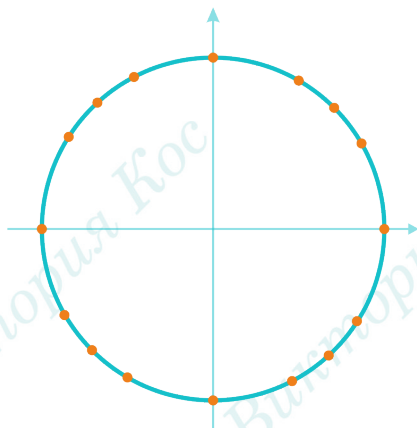


8. а) Отметьте числа и углы: $\frac{3\pi}{2}$, $-\frac{3\pi}{2}$, $\frac{3\pi}{4}$, $-\frac{3\pi}{4}$, 30° , -30° , 3π , -3π , 210° , -210° .



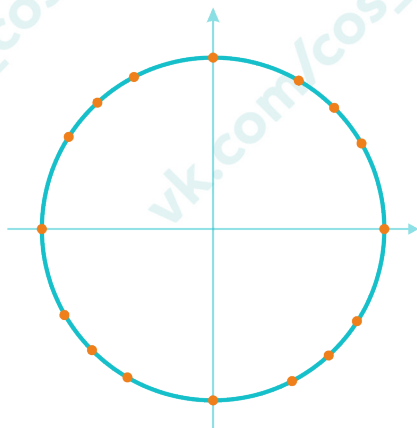
б) Если числа или углы имеют одинаковые значения по модулю, но разные знаки, то как соответствующие им точки будут располагаться на круге?

9. а) Отметьте числа: $\frac{\pi}{3}$, $\frac{\pi}{3} + \pi$, $-\frac{3\pi}{4}$, $-\frac{3\pi}{4} + \pi$, $\frac{5\pi}{6}$, $\frac{5\pi}{6} - \pi$, π , 2π .



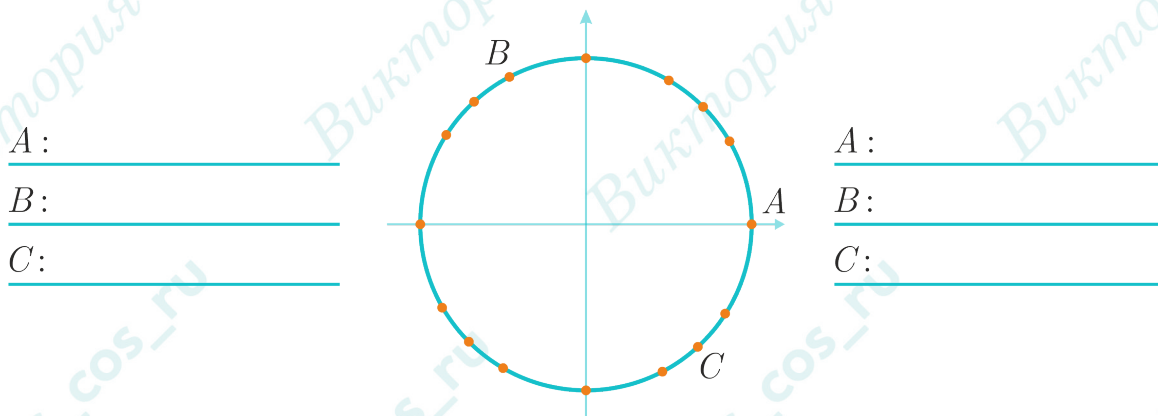
б) Если числа отличаются друг от друга на π , как будут располагаться соответствующие им точки?

10. а) Отметьте числа: $\frac{7\pi}{6}$, $\frac{7\pi}{6} + 2\pi$, $\frac{7\pi}{3}$, $\frac{7\pi}{3} - 2\pi$, $-\frac{13\pi}{4}$, $-\frac{13\pi}{4} - 4\pi$, $\frac{\pi}{2}$, $\frac{\pi}{2} + 100\pi$.



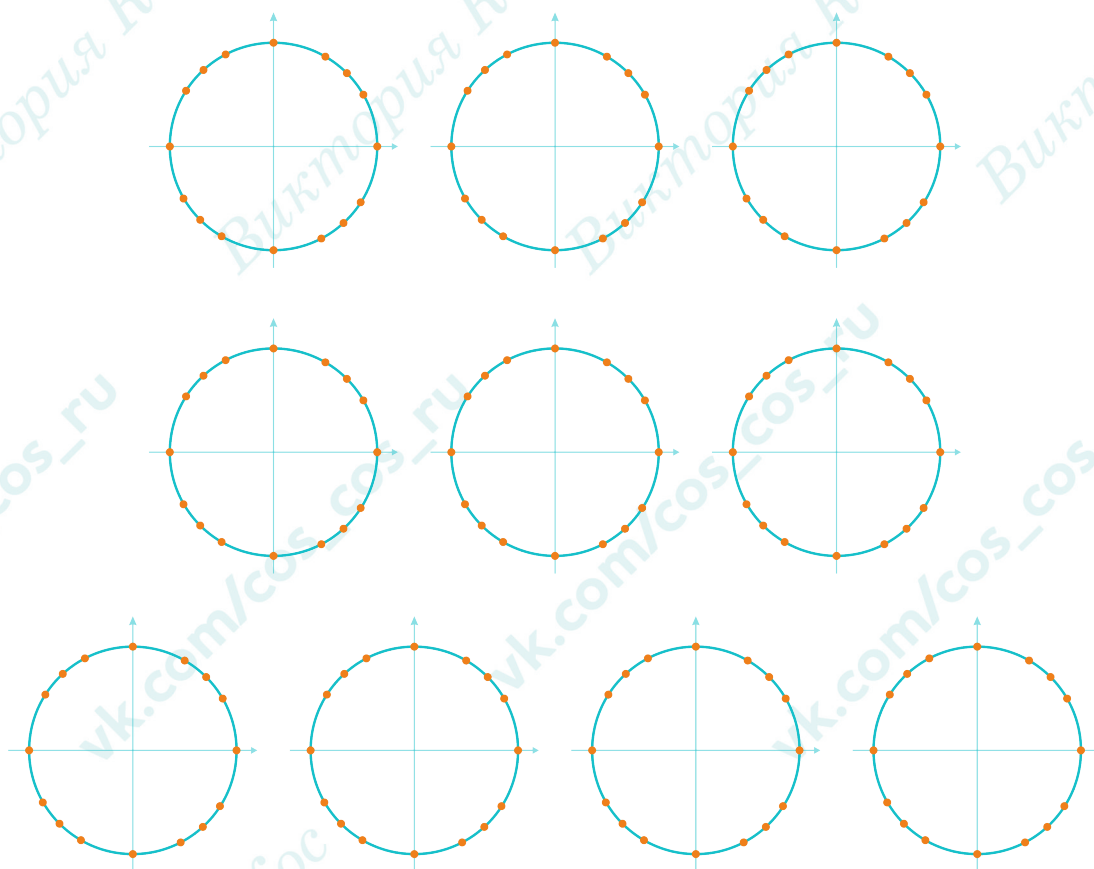
б) Если числа отличаются друг от друга на целое количество 2π , как будут располагаться соответствующие им точки?

11. Запишите три числа и три угла соответствующие точкам A, B, C.



12. Отметьте точки соответствующие формулам:

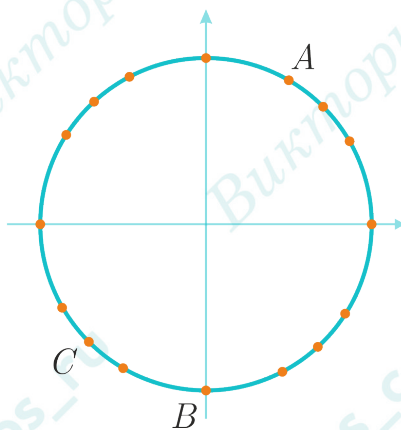
- | | |
|---|--|
| 1) $-\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ | 2) $\pm \frac{\pi}{6} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ |
| 3) $2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ | 4) $\pi n, n \in \mathbb{Z}$ |
| 5) $\frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$ | 6) $\frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ |
| 7) $\pm \frac{2\pi}{3} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$ | 8) $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}, n \in \mathbb{Z}$ |
| 9) $\pi + \frac{\pi}{4}n, n \in \mathbb{Z}$ | 10) $\frac{\pi}{3} + \frac{2\pi n}{3}, n \in \mathbb{Z}$ |



Дополнительный вопрос: какими еще формулами можно задать эти же числа?
 Например, числа $2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ можно так же задать формулой $2\pi + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$.

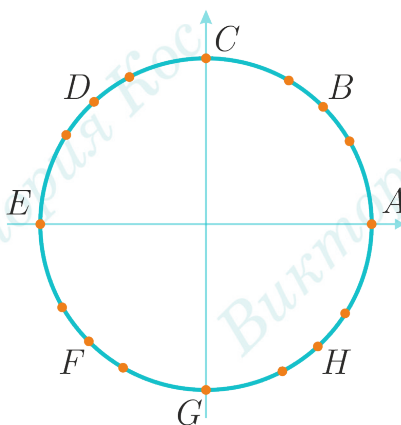
13. Найдите все числа, которым соответствуют отмеченным на числовой окружности точкам.

A: _____
 B: _____
 C: _____



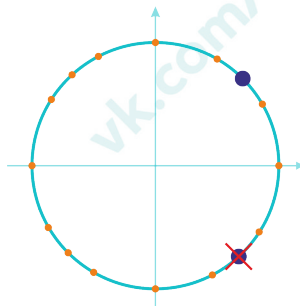
14. Составьте формулу для всех чисел, которым соответствуют точки:

- | | |
|----------|----------|
| 1) A и E | 2) C и G |
| 3) B и F | 4) D и H |
| 5) B и H | 6) D и F |



15. Отметьте точки из первого и второго столбца и составьте формулу, которая включает в себя значения из первого столбца и исключает значение из второго столбца.

Пример: $\pm \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$ $-\frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$



$\frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$

1) $\pi k, k \in Z,$

$2\pi k, k \in Z$

2) $\frac{\pi}{6} + \pi k, k \in Z,$

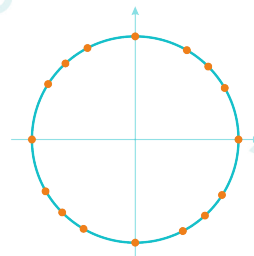
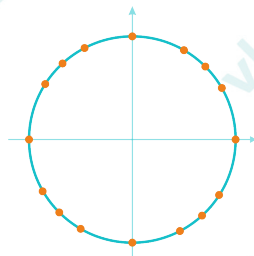
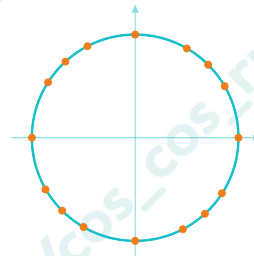
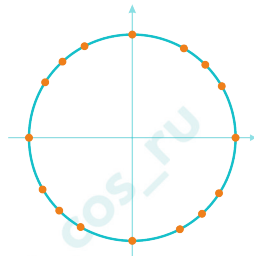
$-\frac{5\pi}{6} + 2\pi k, k \in Z$

3) $\frac{\pi}{2}n, n \in Z,$

$\pm \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in Z$

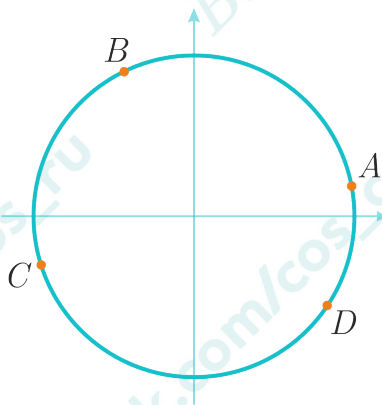
4) $\pm \frac{3\pi}{4} + 2\pi k, k \in Z,$

$-\frac{\pi}{4} + \pi k, k \in Z$



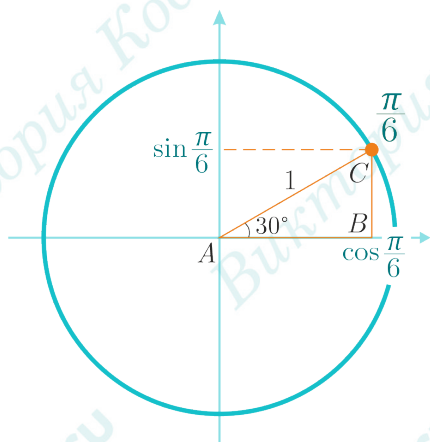
2. Вычисление синуса, косинуса, тангенса и котангенса

1. Для какого из отмеченных на круге чисел синус наибольший? Для какого из отмеченных на круге чисел косинус наименьший?



2. Радиус числовой окружности равен 1. $\angle B$ - прямой.

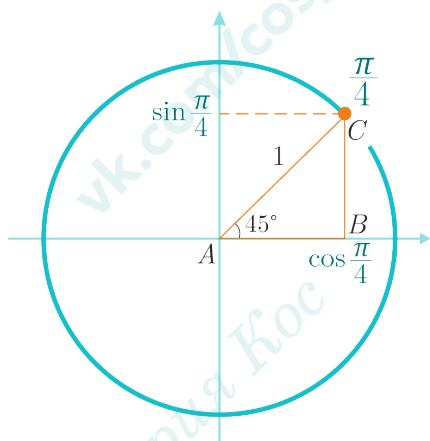
а) Число $\frac{\pi}{6}$ на числовой окружности "задает" угол 30° . Исходя из этой информации вычислите $\sin \frac{\pi}{6}$ и $\cos \frac{\pi}{6}$.



$$\sin \frac{\pi}{6} = BC = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\cos \frac{\pi}{6} = AB = \underline{\hspace{2cm}}$$

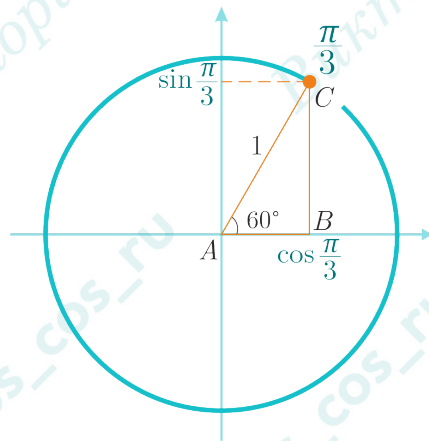
б) Число $\frac{\pi}{4}$ на числовой окружности "задает" угол 45° . Исходя из этой информации вычислите $\sin \frac{\pi}{4}$ и $\cos \frac{\pi}{4}$.



$$\sin \frac{\pi}{4} = BC = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\cos \frac{\pi}{4} = AB = \underline{\hspace{2cm}}$$

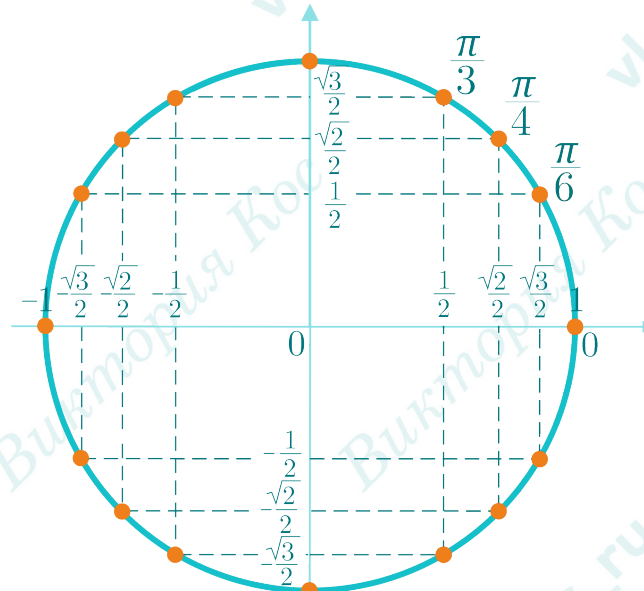
в) Число $\frac{\pi}{3}$ на числовой окружности "задает" угол 60° . Исходя из этой информации вычислите $\sin \frac{\pi}{3}$ и $\cos \frac{\pi}{3}$.



$$\sin \frac{\pi}{3} = BC = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\cos \frac{\pi}{3} = AB = \underline{\hspace{2cm}}$$

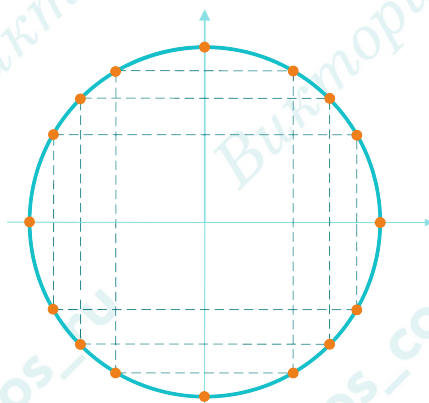
3. Отметьте значение каждого числа и каждого угла из таблиц и найдите синусы и косинусы.



A	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{6}$
cos A												
sin A												

A	$-\frac{\pi}{4}$	$-\frac{5\pi}{4}$	$-\frac{5\pi}{6}$	$-\frac{3\pi}{2}$	45°	-30°	180°	225°	-120°
cos A									
sin A									

4. Найдите синусы и косинусы используя круг на этой странице (на предыдущий круг лучше не смотреть).

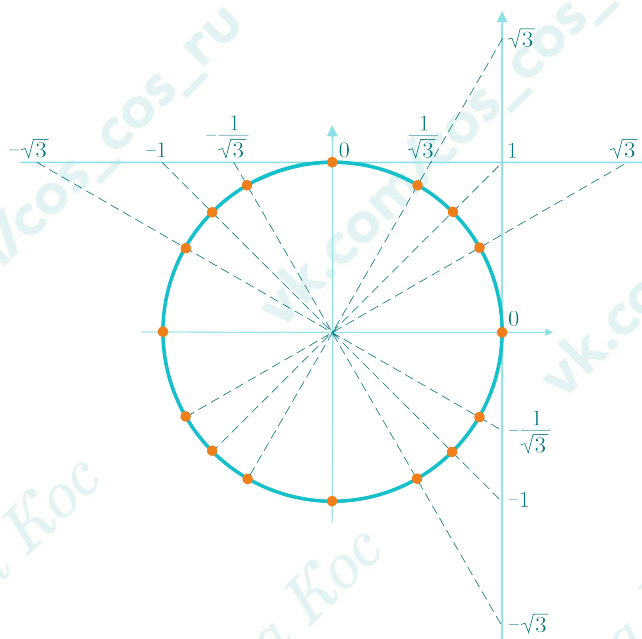


A	$\frac{11\pi}{4}$	$-\frac{7\pi}{3}$	$3\frac{\pi}{6}$	$\frac{17\pi}{6}$	$-\frac{20\pi}{3}$	$-\frac{11\pi}{2}$	660°	840°	-1080°
$\cos A$									
$\sin A$									

5. Найдите тангенсы и котангенсы используя значения синусов и косинусов из предыдущей таблицы.

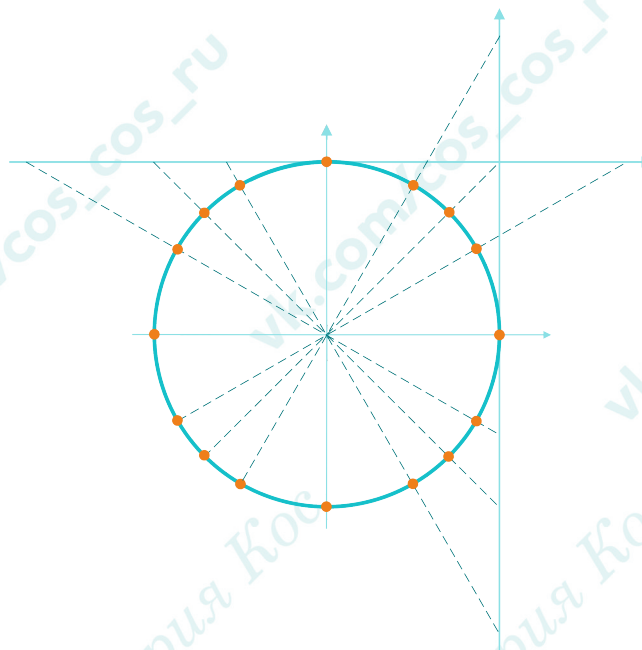
A	$\frac{11\pi}{4}$	$-\frac{7\pi}{3}$	$\frac{17\pi}{6}$	$-\frac{11\pi}{2}$	660°	-1080°
$\operatorname{tg} A$						
$\operatorname{ctg} A$						

6. Найдите тангенсы и котангенсы используя тригонометрический круг.



A	$\frac{3\pi}{4}$	-330°	-240°	$\frac{5\pi}{6}$	$-\frac{3\pi}{2}$	$-\frac{5\pi}{3}$
$\operatorname{tg} A$						
$\operatorname{ctg} A$						

7. Найдите тангенсы и котангенсы используя тригонометрический круг (на предыдущий круг лучше не смотреть).



A	$\frac{13\pi}{4}$	-420°	-810°	$\frac{55\pi}{6}$	-10π	$-11\frac{\pi}{3}$
$\operatorname{tg} A$						
$\operatorname{ctg} A$						

8. Найдите значения выражений:

1) $20\sqrt{3} \cos \frac{\pi}{3} \cos \frac{7\pi}{6}$

2) $22 \sin 45^\circ \cdot \cos 135^\circ$

3) $37\sqrt{2} \sin(-1035^\circ)$

4) $-4\sqrt{3} \cos 750^\circ$

5) $35\sqrt{6} \cos(-\frac{\pi}{6}) \sin(-\frac{\pi}{4})$

6) $\frac{29}{\sin(-\frac{35\pi}{6}) \cos(\frac{26\pi}{3})}$

7) $40\sqrt{3} \operatorname{tg} \frac{\pi}{6} \sin \frac{\pi}{6}$

8) $-17\sqrt{3} \operatorname{tg}(1050^\circ)$

9) $\cos \frac{23\pi}{4} - \sin \frac{15\pi}{4} - \operatorname{ctg}(-\frac{11\pi}{2})$

10) $\sin \frac{25\pi}{3} - \cos(-\frac{17\pi}{2}) - \operatorname{tg} \frac{10\pi}{3}$

11) $\cos \frac{5\pi}{3} + \cos \frac{4\pi}{3} + \sin \frac{3\pi}{2} \cdot \sin \frac{5\pi}{8} \cdot \cos \frac{3\pi}{2}$

12) $2 \cos^2 \frac{\pi}{6} - \sin^2 \frac{\pi}{3} + \operatorname{tg} \frac{\pi}{6} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\pi}{3}$

9. Отметьте не верные равенства:

1) $\cos A = \frac{5}{6}$

3) $\operatorname{tg} A = \frac{8}{7}$

5) $\sin A = -\sqrt{3}$

7) $\cos A = \frac{\pi}{4}$

2) $\sin A = \frac{6}{5}$

4) $\operatorname{ctg} A = -\frac{1}{5}$

6) $\cos A = -\frac{1}{\sqrt{3}}$

8) $\sin A = \frac{\pi}{3}$

3. Формулы связи и отрицательного аргумента

1. Расшифруйте лучший способ уменьшить количество ошибок по невнимательности:

12) $\cos(-a)$

4) $\operatorname{tg} a \cdot \operatorname{ctg} a$

10) $\frac{\sin a}{\cos a}$

3) $\frac{1}{\operatorname{ctg} a}$

1) $\frac{\cos a}{\sin a}$

15) $\frac{\cos^2 a}{1 - \sin^2 a}$

7) $\operatorname{tg} a \cdot \cos a$

16) $1 - \cos^2 a$

6) $-\operatorname{tg}(-a)$

17) $\frac{1}{\sin^2(-a)}$

9) $\sin^2 4a + \cos^2 4a$

2) $\cos^2 a + \sin^2 a$

14) $\operatorname{ctg}^2(-a)$

8) $\sin(-a)$

5) $\frac{1}{\operatorname{tg} a}$

11) $\operatorname{ctg}^2 a + 1$

13) $\operatorname{tg}^2 a + 1$

с) $\operatorname{ctg}^2 a$

в) $-\sin a$

р) $\operatorname{tg} a$

б) $\frac{1}{\cos^2 a}$

т) $\cos a$

п) $\operatorname{ctg} a$

е) 1

6) $\sin^2 a$

я) $\frac{1}{\sin^2 a}$

о) $\sin a$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

2. Вычислите:

1) $24\sqrt{2} \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) \sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)$

2) $\sin\left(-\frac{3\pi}{4}\right) - \sin\left(-\frac{5\pi}{6}\right) - \cos\left(-\frac{5\pi}{6}\right)$

3) $\operatorname{tg}\left(-\frac{\pi}{3}\right) - \operatorname{ctg}\left(-\frac{\pi}{3}\right) + \operatorname{tg}\left(-\frac{2\pi}{3}\right)$

4) $\operatorname{tg}^2\left(-\frac{\pi}{3}\right) - \operatorname{ctg}^2\left(-\frac{\pi}{6}\right) + \operatorname{tg}^2\left(-\frac{5\pi}{6}\right)$

5) $\frac{4 \cos\left(-\frac{\pi}{3}\right) \operatorname{ctg}^2\left(-\frac{\pi}{4}\right) - 2 \sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)}{4 \sin^2\left(-\frac{\pi}{3}\right) - 2\sqrt{2} \sin \frac{\pi}{6} - 1}$

3. Вычислите:

1) $\sin^2 13^\circ + \cos^2 13^\circ \cdot \operatorname{tg}^2 225^\circ$

2) $\frac{3 - \sin^2\left(-\frac{\pi}{3}\right) - \cos^2\left(-\frac{\pi}{3}\right)}{2 \cos\left(-\frac{\pi}{4}\right)}$

3) $\sin^2 1,5 + \cos^2 1,5 + \cos\left(-\frac{\pi}{4}\right)$

4) $\operatorname{tg} 2,5 \cdot \operatorname{ctg} 2,5 + \cos^2 \pi - \sin^2 \frac{\pi}{8} - \cos^2 \frac{\pi}{8}$

4. Упростите:

1) $\sin t \cdot \cos t \cdot \operatorname{tg} t$

3) $\sin^2 \alpha \cos \alpha - \cos \alpha$

5) $\frac{\sin^2 \alpha - 1}{1 - \cos^2 \alpha}$

7) $\frac{(\sin t + \cos t)^2}{1 + 2 \sin t \cos t}$

9) $\cos^2 \alpha + \operatorname{ctg}^2 \alpha + \sin^2 \alpha$

11) $\frac{\cos(-\alpha) + \sin(-\alpha)}{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}$

13) $1 + \frac{\operatorname{tg}(-x)}{\operatorname{ctg}(-x)}$

15) $\left(\frac{\sin \alpha}{\operatorname{tg} \alpha}\right)^2 + \left(\frac{\cos \alpha}{\operatorname{ctg} \alpha}\right)^2 - \sin^2 \alpha$

2) $1 - \cos^2(-\alpha)$

4) $\cos^2(-\alpha) \operatorname{tg}^2 \alpha + \sin^2 \alpha \operatorname{ctg}^2(-\alpha)$

6) $\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1$

8) $\frac{\cos^2 \beta}{1 + \sin \beta}$

10) $(1 - \sin^2 \alpha) (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)$

12) $\frac{\cos^2(-\beta) - \cos^4(-\beta)}{\sin^2(-\beta)}$

14) $\frac{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}{1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha}$

16) $\frac{\sin^2 \alpha + 2 \cos^2 \alpha}{2 \sin^2 \alpha - 1} - \frac{3 \cos^2 \alpha}{1 - 2 \cos^2 \alpha}$

5. По заданному значению функции найдите значения остальных тригонометрических функций:

1) $\sin t = \frac{4}{5}, \quad \frac{\pi}{2} < t < \pi;$

2) $\cos t = -\frac{5}{13}, \quad \frac{\pi}{2} < t < \pi;$

3) $\operatorname{tg} t = -\frac{1}{3}, \quad \frac{3\pi}{2} < t < 2\pi.$

4) $\operatorname{ctg} t = \frac{12}{5}, \quad 3\pi < t < \frac{7\pi}{2}$

6. Найдите...

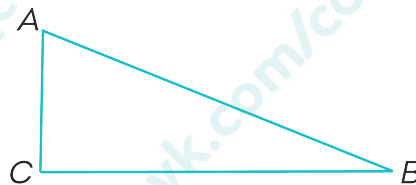
1) $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{51}}{10}$ и $\alpha \in (\pi; 1,5\pi)$

2) $3 \cos \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{2\sqrt{2}}{3}$ и $\alpha \in \left(\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right)$

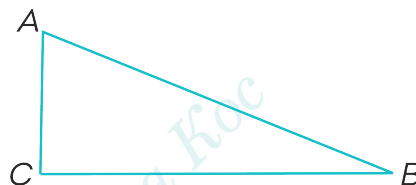
3) $\operatorname{tg} \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{1}{\sqrt{5}}$ и $\alpha \in (\pi; 1,5\pi)$

4) $\operatorname{tg} \alpha$, если $\sin \alpha = \frac{5}{\sqrt{41}}$ и $\alpha \in (0, 5\pi; \pi)$.

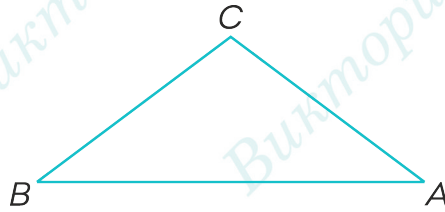
7. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC = 4$, $\sin A = \frac{6\sqrt{61}}{61}$. Найдите BC .



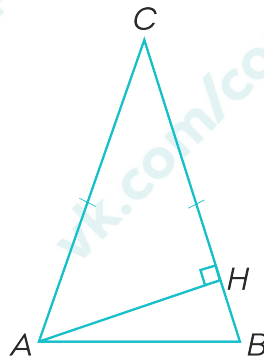
8. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AB = 10$, $\operatorname{tg} A = \frac{\sqrt{21}}{2}$. Найдите AC .



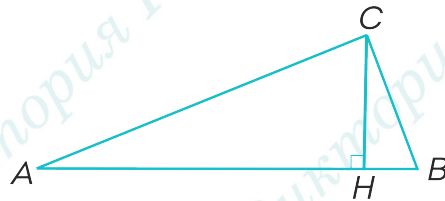
9. В треугольнике ABC $AC = BC = 25$, $\sin B = \frac{\sqrt{21}}{5}$. Найдите AB .



10. В треугольнике ABC $AC = BC$, $AB = 8$, $\operatorname{tg} BAC = \frac{\sqrt{3}}{3}$. Найдите высоту AH .



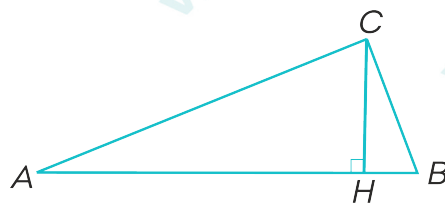
11. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC = 20$, $\sin A = 0,6$. Найдите высоту CH .



12. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, $AB = 51$, $\operatorname{tg} A = 4$. Найдите AH .



13. В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, $AH = 18$, $\cos A = \frac{3}{\sqrt{10}}$. Найдите BH .



4. Простейшие тригонометрические уравнения

1. а) $\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$

2. а) $\cos x = -\frac{1}{2}$

3. а) $\sin x = \frac{1}{2}$

4. а) $\sin x = -\frac{1}{2}$

5. а) $\operatorname{tg} x = \frac{1}{\sqrt{3}}$

6. а) $\operatorname{tg} x = -1$

7. а) $\operatorname{ctg} x = 1$

8. а) $\operatorname{ctg} x = -\sqrt{3}$

9. а) $8 \cos x = -\sqrt{32}$

10. а) $5\sqrt{2} - 10 \sin x = 0$

11. а) $(\sqrt{3} \operatorname{tg} x + 1)(\operatorname{ctg} x - \sqrt{3}) = 0$

12. а) $\cos x = 1$

13. а) $\sin x = 0$

14. а) $\operatorname{tg} x = 0$

15. а) $\cos^2 x + \cos x = 0$

16. а) $\operatorname{ctg}^2 x + \operatorname{ctg} x = 0$

17. а) $\sin x = 3$

18. а) $\operatorname{tg} x = 5$

19. а) $\cos x = -\frac{4}{5}$

20. а) $\sin x = \frac{7}{6}$

21. а) $\cos x = \frac{\pi}{4}$

22. а) $\sin x = -\frac{\pi}{3}$

23. а) $\sin x = \frac{1}{\sqrt{3}}$

24. а) $\sin^2 x = 1$

25. а) $\operatorname{tg}^2 x = 1$

26. а) $2 \cos^2 x - 1 = 0$

27. а) $\operatorname{ctg}^2 x - 3 = 0$

б) $\cos x = \frac{\sqrt{2}}{2}$

б) $\cos x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

б) $\sin x = \frac{\sqrt{2}}{2}$

б) $\sin x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

б) $\operatorname{tg} x = \sqrt{3}$

б) $\operatorname{tg} x = -\sqrt{3}$

б) $\operatorname{ctg} x = \frac{1}{\sqrt{3}}$

б) $\operatorname{ctg} x = -1$

б) $\sqrt{72} \cos x = 3\sqrt{2}$

б) $\sqrt{8} \sin x + \sqrt{6} = 0$

б) $(\operatorname{tg} x + 1)(\operatorname{ctg} x - 1) = 0$

б) $\cos x = 0$

б) $\sin x = 1$

б) $\operatorname{ctg} x = 0$

б) $\sin^2 x + \sin x = 0$

б) $\operatorname{tg}^2 x + \operatorname{tg} x = 0$

б) $\cos x = -4$

б) $\operatorname{ctg} x = 6$

б) $\sin x = \frac{5}{8}$

б) $\cos x = \frac{8}{7}$

б) $\sin x = \frac{\pi}{6}$

б) $\cos x = \frac{\pi}{2}$

а) $\cos x = \frac{\sqrt{3}}{3}$

б) $\cos^2 x = 1$

б) $\operatorname{ctg}^2 x = 1$

б) $4 \cos^2 x - 1 = 0$

б) $3 \operatorname{tg}^2 x - 1 = 0$

5. Простейшие тригонометрические уравнения с нестандартным аргументом

1. а) $\sin 2x = \frac{\sqrt{2}}{2}$

2. а) $\cos \frac{x}{3} = -\frac{1}{2}$

3. а) $\cos(-2x) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

4. а) $\operatorname{tg}(-4x) = \frac{1}{\sqrt{3}}$

5. а) $2 \cos\left(\frac{x}{2} - \frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3}$

6. а) $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{x}{2}\right) = -1$

7. а) $\left(\sin^2\left(x - \frac{\pi}{4}\right) - \frac{1}{2}\right)(\cos 2x + 1) = 0$

б) $\cos 4x = 0$

б) $\sin \frac{x}{4} = \frac{1}{2}$

б) $\sin(-3x) = \frac{\sqrt{3}}{2}$

б) $\operatorname{ctg}\left(-\frac{x}{2}\right) = 1$

б) $2 \sin\left(3x - \frac{\pi}{4}\right) = -\sqrt{2}$

б) $\cos\left(\frac{\pi}{6} - 2x\right) = -1$

б) $\left(\cos^2\left(2x + \frac{\pi}{6}\right) - \frac{3}{4}\right) \sin \frac{x}{2} = 0$

6. Тригонометрические уравнения без применения формул

1. а) $\frac{3 \cos x + 1}{2} + \frac{5 \cos x - 1}{3} = 1,75$

2. а) $2 \cos x - 3 \sin x \cos x = 0$

3. а) $7 \sin^2 x - 8 \sin x = 0$

4. а) $2 \operatorname{tg}^2 x + 3 \operatorname{tg} x = 0$

5. а) $2 \cos^2 x + \cos x - 1 = 0$

6. а) $3 \sin^2 2x + 10 \sin 2x + 3 = 0$

7. а) $\operatorname{tg}^2 x - 6 \operatorname{tg} x + 5 = 0$

8. а) $2 \cos^2 \frac{x}{2} + \sqrt{3} \cos \frac{x}{2} = 0$

9. а) $2 \cos^3 x - \sqrt{2} \cos^2 x - 2 \cos x + \sqrt{2} = 0$

б) $\frac{2 \sin x + 4}{3} + \frac{7 \sin x + 2}{2} = -\frac{11}{6}$

б) $5 \cos x \sin x - 4 \sin x = 0$

б) $2 \cos^2 x - \sqrt{2} \cos x = 0$

б) $3 \operatorname{tg}^2 x - 2 \operatorname{tg} x = 0$

б) $2 \sin^2 x - 7 \sin x - 4 = 0$

б) $2 \cos^2 \frac{x}{3} + 3 \cos \frac{x}{3} - 2 = 0$

б) $\operatorname{tg}^2 x - 2 \operatorname{tg} x - 3 = 0$

б) $2 \sin^2 3x - \sqrt{2} \sin 3x = 0$

б) $4 \sin^3 x + 4 \sin^2 x - 3 \sin x - 3 = 0$

7. Тригонометрические уравнения с применением формул связи

1. а) $3 \cos^2 x - 2 \sin x = 3 - 3 \sin^2 x$
б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[0; \frac{3\pi}{2}\right]$.
2. а) $\cos^2 x - \sin^2 x = 2 \sin x - 1 - 2 \sin^2 x$
б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $[-2\pi; -\pi]$.
3. а) $2 \sin^2 x + 3 \cos x = 0$
б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi\right]$.
4. а) $2 \sin x - \cos^2 x - 2 = 0$
б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $[2\pi; 3, 5\pi]$.
5. $\operatorname{tg} x - 2 \operatorname{ctg} x + 1 = 0$
6. $2 \operatorname{ctg} x - 3 \operatorname{tg} x + 5 = 0$
7. $\frac{\operatorname{tg} x + 5}{2} = \frac{1}{\cos^2 x}$
8. $\frac{7 - \operatorname{ctg} x}{4} = \frac{1}{\sin^2 x}$
9. $\sin x - \cos x = 0$
10. $\sqrt{3} \sin x - \cos x = 0$
11. $2,5 \sin 2x - 8,75 \cos 2x = 0$
12. $\cos\left(x + \frac{\pi}{6}\right) = \sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right)$
13. $\sin^2 x - 5 \sin x \cos x + 4 \cos^2 x = 0$
14. $\sin^2 x - 5 \sin x \cos x + 6 \cos^2 x = 0$
15. а) $3 \sin^2 x - 2\sqrt{3} \sin x \cos x + \cos^2 x = 0$
б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$.
16. а) $3 \sin^2 x - 4\sqrt{3} \sin x \cos x + 3 \cos^2 x = 0$
б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$.
17. а) $4 \sin^4 x + \frac{1}{3} \cos^2 x = \frac{1}{2}$
б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$.
18. а) $\cos^4 x + \sin^2 x = 1$
б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$.
19. а) $2 \sin^2 x + \operatorname{tg}^2 x = 2$
б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$.
20. а) $4 \sin^2 x + 9 \operatorname{ctg}^2 x = 6$
б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi\right]$.

8. Тригонометрические уравнения с ограничениями

1. $\operatorname{tg} x \sin 2x = 0$

2. $\cos x \operatorname{tg} 3x = 0$

3. $(1 + \cos x) \left(\frac{1}{\sin x} - 1 \right) = 0$

4. $(1 + \cos x) \operatorname{tg} \frac{x}{2} = 0$

5. $\frac{2 \sin x - 1}{2 \cos x + \sqrt{3}} = 0$

6. $\frac{2 \cos x + \sqrt{2}}{2 \sin x - \sqrt{2}} = 0$

7. $\frac{\operatorname{tg} x}{\cos x + 1} = 0$

8. $\frac{\operatorname{tg} x - \sqrt{3}}{2 \sin x + \sqrt{3}} = 0$

9. $\operatorname{tg} x \cdot \sin^2 x = \operatorname{tg} x$

10. $4 \sin^2 x = \operatorname{tg} x$

11. а) $\sin x(2 \sin x - 3 \operatorname{ctg} x) = 3$

12. а) $\cos x(2 \cos x + \operatorname{tg} x) = 1$

б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-5\pi; -\frac{7\pi}{2}\right]$.б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$.

13. а) $\frac{7}{1 - \cos^2 x} + \frac{9}{\sin x} = 10$

14. а) $\frac{2}{\operatorname{tg}^2 x} + \frac{7}{\operatorname{tg} x} + 5 = 0$

б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$.б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$.

15. $(2 \sin x + \sqrt{3})\sqrt{\cos x} = 0$

16. $\left(\cos^2 x - \frac{1}{2}\right)\sqrt{\sin x} = 0$

17. $(2 \cos x + 1)(\sqrt{-\sin x} - 1) = 0$

18. $\sqrt{-\cos x}(2 \sin x - \sqrt{3}) = 0$

19. а) $(2 \sin x - 1)(\sqrt{-\operatorname{tg} x} + 1) = 0$

20. а) $(\sqrt{-\operatorname{ctg} x} + 5)(2 \sin x - \sqrt{3}) = 0$

б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$.б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-3\pi; -\frac{3\pi}{2}\right]$.

21. а) $\frac{2 \sin^2 x - \sin x}{2 \cos x - \sqrt{3}} = 0$

22. а) $\frac{(2 \cos x - \sqrt{3})(2 \cos x + 1)}{2 \sin 2x - \sqrt{3}} = 0$

б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{9\pi}{2}; 6\pi\right]$.б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{\pi}{2}; \pi\right]$.

23. $\frac{2 \sin^2 x - 3 \sin x + 1}{\cos^2 x - \cos x} = 0$

24. $\frac{2 \sin^2 x - \sin x}{4 \cos^2 x - 3} = 0$

25. а) $\frac{\sin x}{\cos x + 1} = 1 - \cos x$

26. а) $\frac{\operatorname{tg} x}{\sin^2 x} = \frac{1}{\cos^2 x}$

б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{7\pi}{4}\right]$.б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{\pi}{6}; \frac{4\pi}{3}\right]$.

27. а) $(2 \cos^2 x + \sin x - 2)\sqrt{5 \operatorname{tg} x} = 0$

28. а) $(-2 \sin^2 x + \cos x + 1)\sqrt{6 \operatorname{ctg} x} = 0$

б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\pi; \frac{5\pi}{2}\right]$.б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$.

29. а) $(\sqrt{2} \sin^2 x + \cos x - \sqrt{2}) \sqrt{-6 \sin x} = 0$
 б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$.
30. а) $(2 \sin^2 x - \sqrt{3} \sin x - 3) \sqrt{-12 \cos x} = 0$ б)
 Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi\right]$.
31. а) $\frac{\operatorname{tg}^2 x + 4 \operatorname{tg} x - 5}{\sqrt{-\cos x}} = 0$
 б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-5\pi; -\frac{7\pi}{2}\right]$.
32. а) $\frac{2 \sin^2 x - 3 \sin x + 1}{\sqrt{-9 \operatorname{tg} x}} = 0$
 б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $[-6\pi; -5\pi]$.
33. а) $\frac{2 \sin x + 1}{\sin x} = 3 \operatorname{tg} x \cos x$
 б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{3\pi}{2}; 0\right]$.
34. а) $\frac{\cos x - 1}{\cos x} + 2 \operatorname{ctg} x \sin x = 0$
 б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}]$.
35. а) $\operatorname{ctg} x (\cos x - 1) = \sin x$
 б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[3\pi; \frac{9\pi}{2}\right]$.
36. а) $\sin x \operatorname{tg} x = \cos x + \operatorname{tg} x$
 б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$.

Бонусные уравнения:

- $\frac{\cos \frac{x}{2}}{\sin \frac{x}{3}} = 0$
- $2 \sin x + \sqrt{2} \operatorname{tg} x = 0$
- $\frac{2(\cos x + \sqrt{3})}{\operatorname{ctg} x} = \sqrt{3} \operatorname{tg} x$
- $\frac{1}{\sin^2 x} - \frac{3}{\sin x} + 2 = 0$
- $\frac{2 \sin^2 x - 3 \sin x + 1}{\operatorname{tg} x} = 0$
- $3 \cos x + 2 \operatorname{tg} x - \frac{2}{\cos x} = 0$
- $\sqrt{\sin x} (\sqrt{\cos x} - 1) (2 \operatorname{tg}^2 x - 1) = 0$

9. Формулы сложения

1. Преобразуйте выражения:

1) $\sin\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right)$

2) $\cos(60^\circ - \alpha)$

3) $\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{6}\right)$

4) $\sin\left(\frac{2\pi}{3} + \alpha\right)$

5) $\sin\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right) - \frac{1}{2}\sin\alpha$

6) $\frac{\sqrt{3}}{2}\sin\alpha + \cos\left(\alpha - \frac{5\pi}{3}\right)$

7) $\cos\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right) - \cos\left(\frac{\pi}{6} - \alpha\right)$

8) $\sin\left(\frac{\pi}{6} - \alpha\right) + \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{3}\right)$

2. Вычислите:

1) $\sin 69^\circ \cos 39^\circ - \cos 69^\circ \sin 39^\circ$

2) $\cos 47^\circ \cos 17^\circ + \sin 47^\circ \sin 17^\circ$

3) $\sin \frac{\pi}{5} \cos \frac{4\pi}{5} + \sin \frac{4\pi}{5} \cos \frac{\pi}{5}$

4) $\cos \frac{\pi}{6} \cos \frac{\pi}{3} - \sin \frac{\pi}{3} \sin \frac{\pi}{6}$

5) $\sin 18^\circ \cos 12^\circ + \cos 18^\circ \sin 12^\circ + \sin 34^\circ \cos 4^\circ - \cos 34^\circ \sin 4^\circ$

3. 1) Зная, что $\sin t = \frac{3}{5}$, $0 < t < \frac{\pi}{2}$, вычислите $\sin\left(\frac{\pi}{3} + t\right)$ и $\sin\left(\frac{\pi}{2} + t\right)$

2) Зная, что $\cos t = -\frac{5}{13}$, $\frac{\pi}{2} < t < \pi$, вычислите $\cos(t + \pi)$ и $\cos\left(t + \frac{\pi}{6}\right)$

4. Решите уравнения:

1) $\sin 3x \cos 5x - \sin 5x \cos 3x = -1$

2) $\sin \frac{7x}{2} \sin \frac{x}{2} + \cos \frac{7x}{2} \cos \frac{x}{2} = \cos^2 3x$

3) $\sqrt{2} \cos\left(\frac{\pi}{4} + x\right) - \cos x = 1$

4) $\sqrt{6} \sin^2 x + \cos x = 2 \sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right)$

10. Формулы приведения

1. Расшифруйте чудодейственное средство, которое улучшает память, повышает внимательность, поднимает настроение и помогает справиться со стрессом.

- | | | | |
|--|--|--------------------------|---------------------------|
| ④ $\cos(4\pi - a)$ | ⑨ $\cos(1080^\circ + a)$ | | |
| ⑩ $\cos(\pi + a)$ | ② $\sin(\pi - a)$ | Ⓢ $-\sin a$ | |
| ③ $\operatorname{tg}(\pi + a)$ | ⑭ $\sin(450^\circ - a)$ | ⓐ $\sin^2 a$ | |
| ① $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{2} - a\right)$ | ⑧ $\sin\left(\frac{\pi}{2} - a\right)$ | Ⓡ $\operatorname{tg} a$ | Ⓜ $-\operatorname{ctg} a$ |
| ⑫ $\sin^2(2\pi - a)$ | ⑤ $\cos\left(\frac{7\pi}{2} + a\right)$ | Ⓝ $\cos a$ | Ⓟ $\operatorname{ctg} a$ |
| ⑦ $\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi}{2} + a\right)$ | ⑪ $\operatorname{tg}\left(\frac{3\pi}{2} + a\right)$ | Ⓞ $-\operatorname{tg} a$ | Ⓡ $-\cos a$ |
| ⑥ $\sin(3\pi + a)$ | ⑬ $\cos\left(-\frac{3\pi}{2} - a\right)$ | Ⓣ $\sin a$ | |

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

2. Найдите значение выражений с помощью формул приведения:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1) $\sin 330^\circ$ | 2) $\cos 120^\circ$ |
| 3) $\operatorname{tg} 135^\circ$ | 4) $\operatorname{ctg} 225^\circ$ |
| 5) $\sin(-510^\circ)$ | 6) $\cos(-570^\circ)$ |

3. Найдите значение выражений:

- | | |
|---|---|
| 1) $\frac{2 \cos 55^\circ}{\sin 35^\circ} + 13$ | 2) $33 \operatorname{tg} 66^\circ \cdot \operatorname{tg} 24^\circ$ |
| 3) $\frac{12}{\sin^2 29^\circ + \sin^2 119^\circ}$ | 4) $\cos^2 10^\circ - \sin^2 100^\circ$ |
| 5) $\frac{-5 \cos 280^\circ + 33 \sin 550^\circ}{\sin 10^\circ}$ | 6) $\sin 67^\circ \cos 7^\circ - \sin 23^\circ \cos 83^\circ$ |
| 7) $\cos^2 21^\circ - \cos^2 69^\circ \cdot \operatorname{ctg} 135^\circ$ | 8) $\frac{\cos 105^\circ \cos 5^\circ + \sin 105^\circ \cos 85^\circ}{\sin 195^\circ \cos 5^\circ + \cos 195^\circ \sin 185^\circ}$ |

4. Упростите:

- $\cos^2(\pi - \alpha) + \cos^2\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right)$
- $\operatorname{ctg}^2\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) \cdot \cos^2(\pi + \alpha) + \sin^2\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$

5. Найдите...

1) $-10 \cos\left(\frac{7\pi}{2} - \alpha\right)$, если $\cos \alpha = -\frac{24}{25}$ и $\alpha \in (0, 5\pi; \pi)$;

2) $2 \cos(-\pi + \beta) + 5 \sin\left(\frac{-3\pi}{2} + \beta\right)$, если $\cos \beta = -\frac{1}{4}$;

3) $\operatorname{tg}\left(\alpha + \frac{5\pi}{2}\right)$, если $\operatorname{tg} \alpha = 0,4$.

6. а) Решите уравнение $\cos^2(\pi - x) - \sin\left(x + \frac{3\pi}{2}\right) = 0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\frac{5\pi}{2}; 4\pi\right]$.

7. а) Решите уравнение $2 \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \operatorname{tg} x$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-2\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$.

8. а) Решите уравнение $4 \cos^2 x + 4 \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) - 1 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\pi, \frac{5\pi}{2}\right]$.

9. а) Решите уравнение $7 \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right) + 4\sqrt{3} \sin x \cdot \cos x = 4 \cos^3 x$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.

11. Формулы двойного аргумента

1. Найдите значения выражений:

1) $\cos^2 75^\circ - \sin^2 75^\circ$

2) $2 \sin 15^\circ \cdot \cos 15^\circ$

3) $1 - 2 \sin^2 15^\circ$

4) $2 \cos^2 \frac{\pi}{12} - 1$

5) $\sin^2 \frac{5\pi}{12} - \cos^2 \frac{5\pi}{12}$

6) $7 \sin \frac{\pi}{8} \cdot \cos \frac{\pi}{8}$

2. Преобразуйте каждое из выражений, используя формулу двойного аргумента:

1) $\sin 6x$

2) $\cos 4x$

3) $\sin x$

4) $\cos x$

5) $\sin \frac{x}{2}$

6) $\cos 3x$

3. Упростите:

1) $\frac{\sin 2\alpha}{\cos \alpha} - \sin \alpha$

2) $\cos^2 \alpha - \cos 2\alpha$

3) $\frac{\sin 6\alpha}{\cos^2 3\alpha}$

4) $\frac{\cos 4\alpha}{\cos 2\alpha - \sin 2\alpha} - \sin 2\alpha$

4. Упростите:

1) $\frac{\sin 122^\circ}{2 \cos 61^\circ}$

2) $\frac{\cos 36^\circ + \sin^2 18^\circ}{\cos 18^\circ}$

5. Найдите значения выражений:

1) $\frac{44 \sin 104^\circ \cdot \cos 104^\circ}{\sin 208^\circ}$

2) $\frac{31 (\sin^2 73^\circ - \cos^2 73^\circ)}{\cos 146^\circ}$

3) $\frac{1 - 2 \cos^2 27^\circ}{2 \operatorname{tg} 45^\circ \cdot \cos 54^\circ}$

4) $\frac{2 \sin 35^\circ \cdot \cos 35^\circ}{\sin^2 10^\circ - \cos^2 10^\circ}$

5) $\frac{5 \sin 74^\circ}{\cos 37^\circ \cdot \cos 53^\circ}$

6) $\sqrt{12} \cos^2 \frac{5\pi}{12} - \sqrt{12} \sin^2 \frac{5\pi}{12}$

7) $\sqrt{72} \cos^2 \frac{3\pi}{8} - \sqrt{18}$

8) $\sqrt{50} - \sqrt{200} \sin^2 \frac{15\pi}{8}$

9) $\frac{\sin 68^\circ \cdot \sin 22^\circ}{1 - 2 \cos^2 23^\circ}$

10) $\frac{\cos^2 24^\circ - \cos^2 66^\circ}{2 \sin^2 66^\circ - 1}$

11) $\sin 142^\circ + \operatorname{tg} 26^\circ \cdot \sin 52^\circ$

12) $\cos 106^\circ - \operatorname{tg} 37^\circ \cdot \cos 16^\circ$

6. Найдите:

1) $10 \cos 2\alpha$, если $\cos \alpha = 0,7$

2) $3 \cos 2\alpha$, если $\sin \alpha = -0,2$

7. Решите уравнения:

1) $\sin 2x = \sin x$

2) $\cos 2x = \cos x$

3) $\sin 2x = \sqrt{3} \cos x$

4) $\cos 2x + \sin x = 0$

8. а) Решите уравнение $\cos 2x = \sin \left(x + \frac{\pi}{2}\right)$.

б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $[-2\pi; -\pi]$.

9. а) Решите уравнение $\cos^2 x - \frac{1}{2} \sin 2x + \cos x = \sin x$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[\frac{\pi}{2}; 2\pi\right]$.

10. а) Решите уравнение $4 \cos^3 x - 2\sqrt{3} \cos 2x + 3 \cos x = 2\sqrt{3}$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$.

11. а) Решите уравнение $\cos^2 \frac{x}{2} - \sin^2 \frac{x}{2} = \sin \left(\frac{\pi}{2} - 2x\right)$.

б) Укажите корни уравнения, принадлежащие отрезку $\left[\pi, \frac{5\pi}{2}\right]$.

12. а) Решите уравнение $\frac{\sin x}{\sin^2 \frac{x}{2}} = 4 \cos^2 \frac{x}{2}$.

б) Найдите его корни на промежутке $\left[-\frac{9\pi}{2}; -3\pi\right]$.

13. а) Решите уравнение $\frac{\cos 2x + \sqrt{3} \sin x - 1}{\operatorname{tg} x - \sqrt{3}} = 0$.

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$.

12. Задачи с тригонометрическими функциями

1. Трактор тащит сани с силой $F = 100$ кН, направленной под острым углом α к горизонту. Работа трактора, выраженная в килоджоулях, на участке длиной $S = 80$ м равна $A = FS \cos \alpha$. При каком максимальном угле α (в градусах) совершённая работа будет не менее 4000 кДж?
2. При бросании мяча под острым углом α к плоской горизонтальной поверхности земли его время в полёте, выраженное в секундах, равно $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$. При каком наименьшем значении угла α (в градусах) время в полёте будет не меньше 4 секунд, если мяч бросают с начальной скоростью $v_0 = 40$ м/с? Считайте, что ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
3. Груз массой 0,25 кг колеблется на пружине. Его скорость v (в м/с) меняется по закону $v = v_0 \sin \frac{2\pi t}{T}$, где t - время с момента начала колебаний в секундах, $T = 8$ с - период колебаний, $v_0 = 0,8$ м/с. Кинетическая энергия E (в Дж) груза вычисляется по формуле $E = \frac{mv^2}{2}$, где m - масса груза (в кг), v - скорость груза (в м/с). Найдите кинетическую энергию груза через 7 секунд после начала колебаний. Ответ дайте в джоулях.
4. Два тела, массой $m = 1,5$ кг каждое, движутся с одинаковой скоростью $v = 6$ м/с под углом 2α друг к другу. Энергия (в Дж), выделяющаяся при их абсолютно неупругом соударении, вычисляется по формуле $Q = mv^2 \sin^2 \alpha$, где m - масса (в кг), v - скорость (в м/с). Найдите, под каким углом 2α должны двигаться тела, чтобы в результате соударения выделилась энергия, равная 40,5 Дж. Ответ дайте в градусах.
5. Небольшой мячик бросают под острым углом α к плоской горизонтальной поверхности земли. Максимальная высота полёта мячика H (в м) вычисляется по формуле $H = \frac{v_0^2}{4g} (1 - \cos 2\alpha)$, где $v_0 = 16$ м/с - начальная скорость мячика, а g - ускорение свободного падения (считайте $g = 10$ м/с²). При каком наименьшем значении угла α мячик пролетит над стеной высотой 2,7 м на расстоянии 0,5 м? Ответ дайте в градусах.