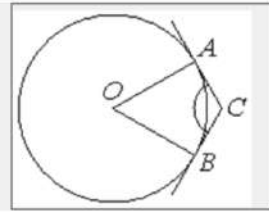


1

Через концы A и B дуги окружности с центром O проведены касательные AC и BC . Меньшая дуга AB равна 58° . Найдите угол ACB . Ответ дайте в градусах.

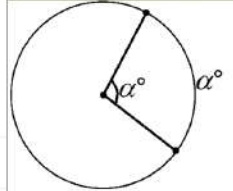


0EB251

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

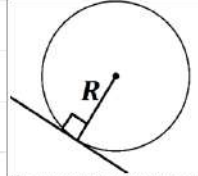
ФИПИ (новый банк)

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УГОЛ

Центральный угол равен градусной мере дуги, на которую он опирается

СУММА УГЛОВ ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКА

360°

СВОЙСТВО КАСАТЕЛЬНОЙ

Касательная к окружности перпендикулярна радиусу, проведённому в точку касания

ОТВЕТ**2**

Даны векторы $\vec{a}(-1; 3)$, $\vec{b}(4; 1)$ и $\vec{c}(2; c_0)$. Найдите c_0 , если $(\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{c} = 0$.

ИСТОЧНИКИ

Ященко (36 вариантов) 2024

ОТВЕТ

3

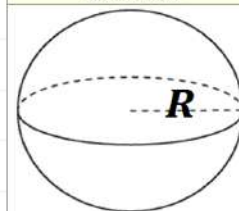
Цилиндр описан около шара. Объем шара равен 50. Найдите объем цилиндра.



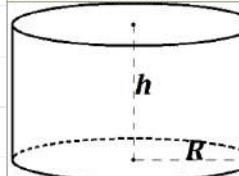
FCCBC9

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Основная волна 2023
 Основная волна 2021
 Основная волна 2017
 Досрочная волна 2016
 Пробный ЕГЭ 2015

ОБЪЕМ ШАРА

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

ОБЪЕМ ЦИЛИНДРА

$$V = \pi R^2 h$$

ОТВЕТ**4**

Из районного центра в деревню ежедневно ходит автобус. Вероятность того, что в понедельник в автобусе окажется меньше 21 пассажира, равна 0,93. Вероятность того, что окажется меньше 12 пассажиров, равна 0,49. Найдите вероятность того, что число пассажиров будет от 12 до 20.

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Основная волна (Резерв) 2017

НЕСОВМЕСТНЫЕ СОБЫТИЯ

Несовместные события – это события, которые не могут наступить одновременно

ПРИМЕР:

Событие A – на кубике выпало чётное число очков

Событие B – на кубике выпало нечётное число очков

Нельзя бросить кубик так, чтобы оба события наступили одновременно

Вероятность наступления одного из двух несовместных событий равна сумме вероятностей этих событий

$$P(A + B) = P(A) + P(B)$$

ОТВЕТ

5

В торговом центре два одинаковых автомата продают кофе. Вероятность того, что к концу дня в первом автомате закончится кофе, равна 0,1. Вероятность того, что кофе закончится во втором автомате, такая же. Вероятность того, что кофе закончится в двух автоматах равна 0,05. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в обоих автоматах.



ЕВВ536

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Досрочная волна 2023

ОТВЕТ**6**

Найдите корень уравнения $3^{\log_3(4x+1)} = 9$.



036С77

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА
Если $\log_a b = c$, то $a^c = b$

ОТВЕТ

7

Найдите значение выражения

$$\log_{\sqrt[6]{13}} 13.$$

ИСТОЧНИКИОсновная волна 2023
Основная волна 2019**СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ**

1 $\log_a b + \log_a c = \log_a (b \cdot c)$

2 $\log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$

3 $\log_a b^m = m \cdot \log_a b$

4 $\log_a^n b = \frac{1}{n} \cdot \log_a b$

5 $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$

6 $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМАЕсли $\log_a b = c$, то $a^c = b$ **КОРНИ**

1 $\sqrt{a} \cdot \sqrt{b} = \sqrt{ab}$

2 $\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$

3 $(\sqrt{a})^2 = a$

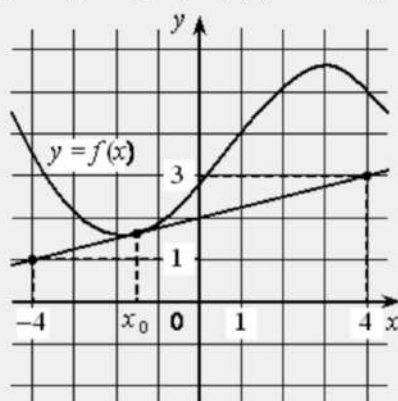
4 $\sqrt{a^2} = |a|$

5 $\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$

ОТВЕТ

8

На рисунке изображены график дифференцируемой функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .

**ИСТОЧНИКИ**ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Основная волна (Резерв) 2023
Основная волна 2019
Основная волна (Резерв) 2017**ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СМЫСЛ
ПРОИЗВОДНОЙ**

$f'(x_0) = k = \operatorname{tg} \alpha$

C70016

ОТВЕТ

9

Груз массой $0,16 \text{ кг}$ колеблется на пружине. Его скорость v (в м/с) меняется по закону $v = v_0 \cos \frac{2\pi t}{T}$, где t — время с момента начала наблюдения в секундах, $T = 2 \text{ с}$ — период колебаний, $v_0 = 1,5 \text{ м/с}$.

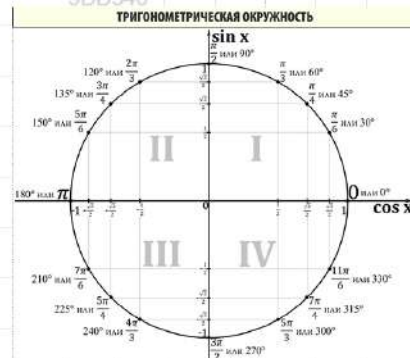
Кинетическая энергия E (в Дж) груза вычисляется по формуле $E = \frac{mv^2}{2}$, где m — масса груза (в кг), v — скорость груза (в м/с). Найдите кинетическую энергию груза через 20 секунд после начала наблюдения. Ответ дайте в джоулях.



ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Досрочная волна (Резерв) 2023
 Основная волна (Резерв) 2022

9DD340



ОТВЕТ

10

Первая труба пропускает на 5 литров воды в минуту меньше, чем вторая. Сколько литров воды в минуту пропускает вторая труба, если резервуар объемом 375 литров она заполняет на 10 минут быстрее, чем первая труба заполняет резервуар объемом 500 литров?

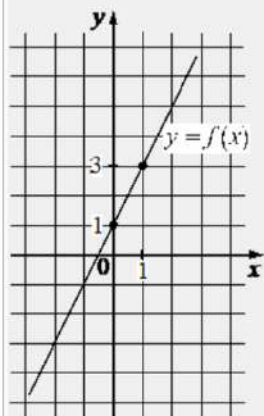
ИСТОЧНИКИ

Основная волна (Резерв) 2022
 Основная волна 2021

ОТВЕТ

11

На рисунке изображён график функции вида $f(x) = kx + b$. Найдите значение $f(5)$.



87429D

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Основная волна (Резерв) 2023

УРАВНЕНИЕ ПРЯМОЙ

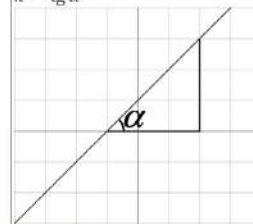
$$y = kx + b$$

$$y = kx$$

$$y = b$$

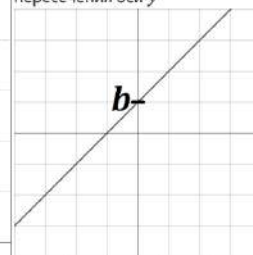
ЗА ЧТО ОТВЕЧАЕТ k

k отвечает за наклон прямой
 $k = \operatorname{tg} \alpha$



ЗА ЧТО ОТВЕЧАЕТ b

b отвечает за координату пересечения оси y



ОТВЕТ

12

Найдите наименьшее значение функции $y = (2x + 15) \cdot e^{2x+16}$ на отрезке $[-12; -2]$.

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (новый банк)
Основная волна 2020

ПРОИЗВОДНЫЕ

- 1 $C' = 0$
- 2 $x' = 1$
- 3 $(Cx)' = C$
- 4 $(x^n)' = n \cdot x^{n-1}$
- 5 $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$
- 6 $(U \cdot V)' = U'V + UV'$
- 7 $\left(\frac{U}{V}\right)' = \frac{U'V - UV'}{V^2}$
- 8 $(U(V))' = (U(V))' \cdot V'$
- 9 $(\sin x)' = \cos x$
- 10 $(\cos x)' = -\sin x$
- 11 $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$
- 12 $(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$
- 13 $(e^x)' = e^x$
- 14 $(a^x)' = a^x \cdot \ln a$
- 15 $(\ln x)' = \frac{1}{x}$
- 16 $(\log_a b)' = \frac{1}{b \cdot \ln a}$

ОТВЕТ

13

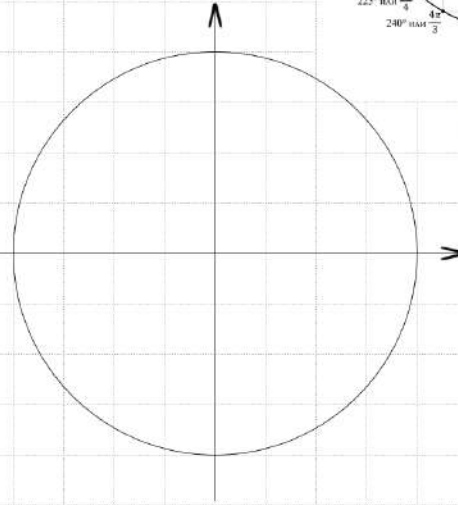
а) Решите уравнение

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

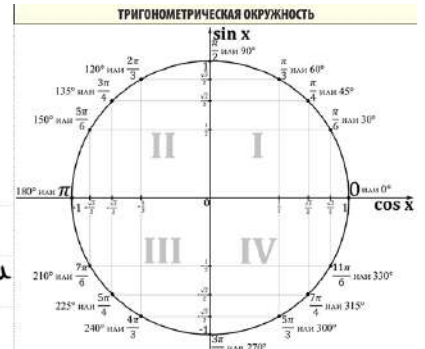
б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.

а)

б) Отберём корни с помощью окружности



Получим



ИСТОЧНИКИ

Основная волна (Резерв) 2021
ФОРМУЛЫ ПРИВЕДЕНИЯ

1 ШАГ

Если в скобочке нечётное количество $\frac{\pi}{2}$, то функция меняется на кофункцию

Если в скобочке сколько-то π , то функция остаётся прежней

ПРИМЕР:

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha$$

$$\operatorname{tg}(\pi + \alpha) = \operatorname{tg} \alpha$$

2 ШАГ

Определяем знак по указанной в скобочках четверти (смотреть на изначальную функцию, а не на изменившуюся)

ПРИМЕР:

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

Это IV четверть, в ней синус имеет знак минус, поэтому

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

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ

1 $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

2 $1 + \operatorname{tg}^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$

3 $1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$

4 $\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$

14

Основанием прямой треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ является прямоугольный треугольник ABC с прямым углом C . Диагонали боковых граней AA_1B_1B и BB_1C_1C равны 15 и 9 соответственно, $AB = 13$.

- а) Докажите, что треугольник BA_1C_1 прямоугольный.
б) Найдите объём пирамиды AA_1C_1B .

ИСТОЧНИКИ

Гордин #14 2019
Основная волна 2017

Решите неравенство $\frac{\log_4(16x^4) + 11}{\log_4^2 x - 9} \geq -1$.

88E530

ГІРІ (старый банк)
ГІРІ (новый банк)
Досрочная волна 2022
Основная волна 2017

СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ

$$1 \log_a b + \log_a c = \log_a (b \cdot c)$$

$$2 \log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$$

$$3 \log_a b^m = m \cdot \log_a b$$

$$4 \log_a^n b = \frac{1}{n} \cdot \log_a b$$

$$5 \log_a b = \frac{1}{\log_b a}$$

$$6 \log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$$

ФСУ

$$1 a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$$

$$2 (a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$3 (a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$4 a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

$$5 a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$6 (a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

$$7 (a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

В июле 2020 года планируется взять кредит в банке на сумму 300 000 рублей. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг увеличивается на $r\%$ по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга.

Найдите r , если известно, что кредит будет полностью погашен за два года, причём в первый год будет выплачено 160 000 рублей, а во второй год – 240 000 рублей.

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Яценко 2021 (36 вар)
Яценко 2020 (36 вар)
Яценко 2019 (36 вар)
Семёнов 2015
Основная волна 2020
Основная волна 2017
Основная волна 2015

В прямоугольном треугольнике ABC точки M и N — середины гипотенузы AB и катета BC соответственно. Биссектриса угла BAC пересекает прямую MN в точке L .

а) Докажите, что треугольники AML и BLC подобны.

б) Найдите отношение площадей этих треугольников, если $\cos \angle BAC = \frac{7}{25}$.

Найдите все значения параметра a , при каждом из которых уравнение

$$3 \sin x = \cos x + a$$

имеет единственное решение на отрезке $\left[\frac{\pi}{6}; \frac{5\pi}{6}\right]$.

На доске написано n единиц подряд. Между некоторыми из них расставляют знаки «+» и считают получившуюся сумму. Например, если было написано 12 единиц, то можно получить сумму 147: $1+11+11+111+11+1+1=147$

- а) Можно ли получить сумму 150, если $n = 60$?
- б) Можно ли получить сумму 150, если $n = 80$?
- в) Для скольких значений n можно получить сумму 150?