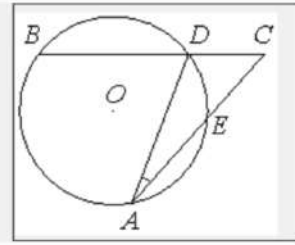


1

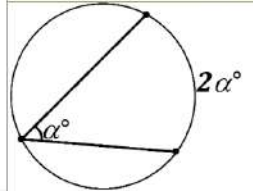
Угол ACB равен 54° . Градусная мера дуги AB окружности, не содержащей точек D и E , равна 138° . Найдите угол DAE . Ответ дайте в градусах.



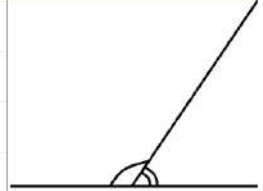
6328DF

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)

ТЕОРЕМА О ВПИСАННОМ УГЛЕ

Вписанный угол равен половине дуги, на которую он опирается

СМЕЖНЫЕ УГЛЫ

В сумме 180°

СУММА УГЛОВ ТРЕУГОЛЬНИКА

180°

ОТВЕТ**2**

Даны векторы $\vec{a} (2; 3)$ и $\vec{b} (-3; b_0)$. Найдите b_0 , если $|\vec{b}| = 1,5|\vec{a}|$. Если таких значений несколько, в ответ запишите меньшее из них.

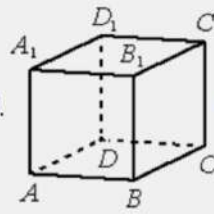
ИСТОЧНИКИ

Яценко (36 вариантов) 2024

ОТВЕТ

3

В кубе $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ найдите угол между прямыми CD_1 и AD .



Ответ дайте в

градусах.



DC1005

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

ОТВЕТ

4

Вероятность того, что новый тостер прослужит больше года, равна 0,93. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,82. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.



CA9F71

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

ФИПИ (новый банк)

Демо 2023

Демо 2022

Демо 2021

Досрочная волна 2016

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

Стрелок в тире стреляет по мишени до тех пор, пока не поразит её. Известно, что он попадает в цель с вероятностью 0,5 при каждом отдельном выстреле. Какое наименьшее количество патронов нужно дать стрелку, чтобы он поразил цель с вероятностью не меньше 0,7?



30D3F2

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Основная волна (Резерв) 2023
 Основная волна (Резерв) 2022
ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ СОБЫТИЯ

Сумма вероятностей наступления противоположных событий равна 1

$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$

ПРИМЕР:

Событие A – выпадение орла
 Событие \bar{A} – выпадение решки

Если при одном бросании монеты не выпал орёл, то точно выпадет решка

ОТВЕТ**6**

Найдите корень уравнения $(x + 3)^9 = 512$.



F1A1A3

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Основная волна (Резерв) 2023
 Основная волна 2021
 Основная волна (Резерв) 2019
 Досрочная волна 2018
 Основная волна 2017

ОТВЕТ

7

Найдите значение выражения

$$\frac{(2\sqrt{7})^2}{14}$$

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Основная волна (Резерв) 2023
 Досрочная волна 2020

СТЕПЕНИ

1 $a^n \cdot a^m = a^{n+m}$

2 $a^n : a^m = a^{n-m}$

3 $(a^n)^m = a^{n \cdot m}$

4 $a^n \cdot b^n = (a \cdot b)^n$

5 $\frac{a^n}{b^n} = \left(\frac{a}{b}\right)^n$

6 $a^0 = 1$

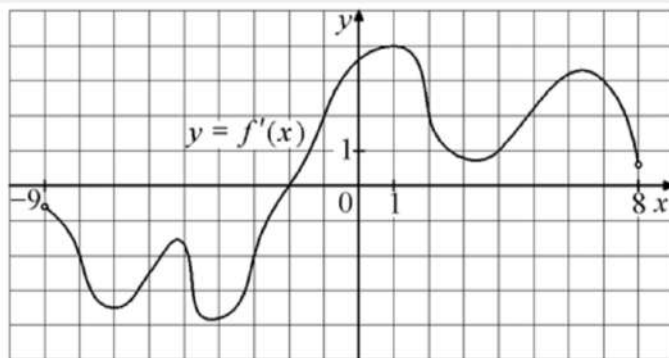
7 $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

8 $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$

ОТВЕТ

8

На рисунке изображён график $y = f'(x)$ — производной функции $f(x)$, определённой на интервале $(-9; 8)$. Найдите точку экстремума функции $f(x)$ на отрезке $[-3; 3]$.

**ИСТОЧНИКИ**

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Основная волна 2021
 Основная волна 2018



720371

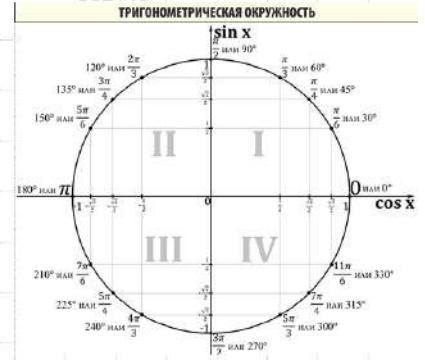
ОТВЕТ

9

Мяч бросили под углом α к плоской горизонтальной поверхности земли. Время полёта мяча (в секундах) определяется по формуле $t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$. При каком наименьшем значении угла α (в градусах) время полёта будет не меньше 2,1 секунды, если мяч бросают с начальной скоростью $v_0 = 21$ м/с? Считайте, что ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

ИСТОЧНИКИФИПИ (старый банк)
Досрочная волна 2013

562145

**ОТВЕТ****10**

Валя и Галя пропалывают грядку за 35 минут, а одна Галя — за 60 минут. За сколько минут пропалывает грядку одна Валя?

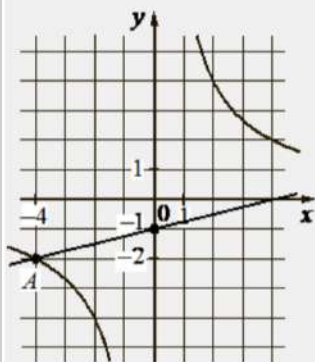
ИСТОЧНИКИ

Досрочная волна 2023

ОТВЕТ

11

На рисунке изображены графики функций видов $f(x) = \frac{k}{x}$ и $g(x) = ax + b$, пересекающиеся в точках A и B . Найдите абсциссу точки B .



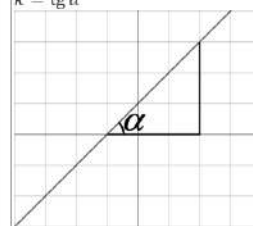
CA314B

ИСТОЧНИКИ

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

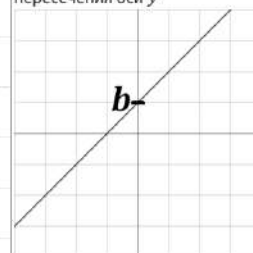
ЗА ЧТО ОТВЕЧАЕТ k

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



ЗА ЧТО ОТВЕЧАЕТ b

b отвечает за координату пересечения оси y



ОТВЕТ

12

Найдите точку максимума функции
 $y = \ln(x + 3)^7 - 7x - 9$.

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Основная волна 2021
Демо 2019
Демо 2018
Основная волна 2017
Демо 2017
Демо 2016
Демо 2015
Основная волна 2014

СВОЙСТВА ЛОГАРИФМОВ

- $\log_a b + \log_a c = \log_a (b \cdot c)$
- $\log_a b - \log_a c = \log_a \frac{b}{c}$
- $\log_a b^m = m \cdot \log_a b$
- $\log_a^n b = \frac{1}{n} \cdot \log_a b$
- $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$
- $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$

ПРОИЗВОДНЫЕ

- $C' = 0$
- $x' = 1$
- $(Cx)' = C$
- $(x^n)' = n \cdot x^{n-1}$
- $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$
- $(U \cdot V)' = U'V + UV'$
- $\left(\frac{U}{V}\right)' = \frac{U'V - UV'}{V^2}$
- $(U(V))' = (U(V))' \cdot V'$
- $(\sin x)' = \cos x$
- $(\cos x)' = -\sin x$
- $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$
- $(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$
- $(e^x)' = e^x$
- $(a^x)' = a^x \cdot \ln a$
- $(\ln x)' = \frac{1}{x}$
- $(\log_a b)' = \frac{1}{b \cdot \ln a}$

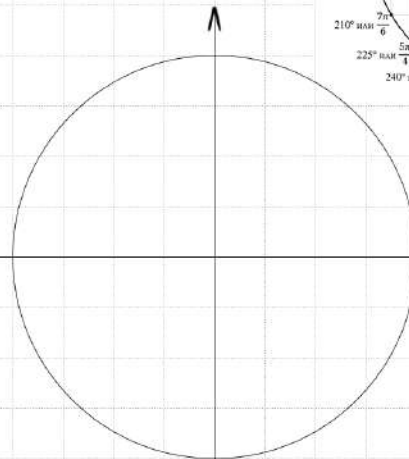
ОТВЕТ

13

а) Решите уравнение $\log_5 (\cos x - \sin 2x + 25) = 2$.б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[2\pi; \frac{7\pi}{2}]$.

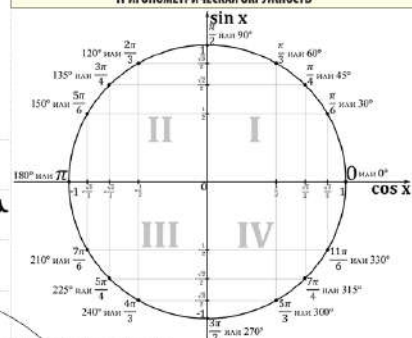
а)

б) Отберём корни с помощью окружности



Получим

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОКРУЖНОСТЬ

**ИСТОЧНИКИ**

ГПР (старый банк)
 ГПР (новый банк)
 Досрочная волна 2023
 Основная волна (Резерв) 2022
 Ященко 2021 (36 вар)
 Ященко 2020 (36 вар)
 Ященко 2019 (36 вар)
 Пробный ЕГЭ 2015
 Досрочная волна 2012

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМАЕсли $\log_a b = c$, то $a^c = b$ **ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО УГЛА**

1 $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha$

2 $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$

3 $\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$

4 $\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha$

В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известны длины рёбер: $AB = 4$, $BC = 3$, $AA_1 = 2$. Точки P и Q – середины рёбер $A_1 B_1$ и CC_1 соответственно. Плоскость APQ пересекает ребро $B_1 C_1$ в точке U .

а) Докажите, что $B_1 U : UC_1 = 2 : 1$.

б) Найдите площадь сечения параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ плоскостью APQ .

15

Решите неравенство

$$\log_5(3x^2 - 2) - \log_5 x < \log_5 \left(3x^2 + \frac{1}{x} - 3 \right).$$

ИСТОЧНИКИ

Основная волна 2018

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

16

Строительство нового завода стоит 115 млн рублей. Затраты на производство x тыс. единиц продукции на таком заводе равны $0,5x^2 + x + 9$ млн рублей в год. Если продукцию завода продать по цене p тыс. рублей за единицу, то прибыль фирмы (в млн рублей) за один год составит $px - (0,5x^2 + x + 9)$. Когда завод будет построен, фирма будет выпускать продукцию в таком количестве, чтобы прибыль была наибольшей. При каком наименьшем значении p строительство завода окупится не более чем за 5 лет?

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Демо 2021
СтатГрад 18.12.2019
СтатГрад 21.12.2017
Семенов 2018
Яценко 2018
Основная волна (Резерв) 2015

В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C точки M и N — середины катетов AC и BC соответственно, CH — высота.

а) Докажите, что прямые MN и NH перпендикулярны.

б) Пусть P — точка пересечения прямых AC и NH , а Q — точка пересечения прямых BC и MN . Найдите площадь треугольника PQM , если $AN = 4$ и $BH = 2$.

Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение

$$\sqrt{x^4 - 4x^2 + a^2} = x^2 + 2x - a$$

имеет ровно три различных корня.

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Основная волна (Резерв) 2022
СтатГрад 29.01.2020
СтатГрад 24.01.2019
Сергеев 2018
СтатГрад 26.01.2017
Основная волна 2016

Дано трёхзначное число A , сумма цифр которого равна S .

а) Может ли выполняться равенство $A \cdot S = 1105$?

б) Может ли выполняться равенство $A \cdot S = 1106$?

в) Какое наименьшее значение может принимать выражение, если оно больше 1503?