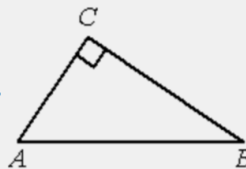


1

В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC = 6$, $\operatorname{tg} A = \frac{\sqrt{5}}{2}$.

Найдите AB .



58D926

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

Основная волна (Резерв) 2013

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

КОСИНУС

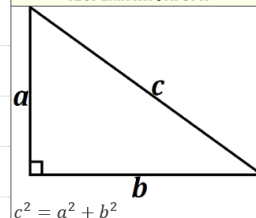
$\cos \alpha = \frac{\text{прилежащий катет}}{\text{гипотенуза}}$

ТАНГЕНС

1 $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{противоположный катет}}{\text{прилежащий катет}}$

2 $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$

ТЕОРЕМА ПИФАГОРА



$c^2 = a^2 + b^2$

ОТВЕТ

2

Длина вектора \overrightarrow{AB} равна 3, длина вектора $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$ равна 6. Косинус угла BAC равен $-\frac{11}{21}$. Найдите длину вектора \overrightarrow{AC} .

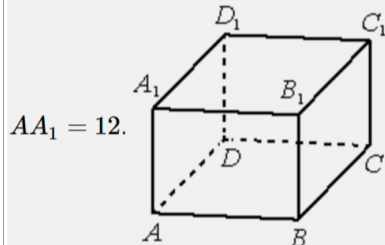
ИСТОЧНИКИ

Семёнов

ОТВЕТ

3

В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известны длины рёбер: $AB = 28$, $AD = 16$,



$AA_1 = 12$.

Найдите синус угла между прямыми DD_1 и B_1C .



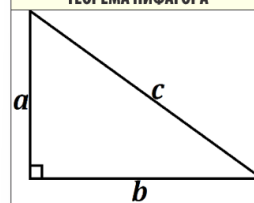
0628B5

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

Основная волна (Резерв) 2013

ТЕОРЕМА ПИФАГОРА



$$c^2 = a^2 + b^2$$

СИНУС

$$\sin \alpha = \frac{\text{противоположный катет}}{\text{гипотенуза}}$$

ОТВЕТ

4

В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 5 или 6.



19880B

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ

$$p = \frac{\text{благоприятные исходы}}{\text{все исходы}}$$

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 0,03. Найдите вероятность того, что к концу дня кофе останется в двух автоматах.



346547

ИСТОЧНИКИ

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

ОТВЕТ

6

Найдите корень уравнения $3^{2x-16} = \frac{1}{81}$.



A1ADF2

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Основная волна 2019
Досрочная волна (Резерв) 2018
Основная волна 2017
Пробный ЕГЭ 2015

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

7

Найдите значение выражения $\frac{\log_2 729}{\log_2 9}$.



84ЕЗЕВ

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
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 $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$

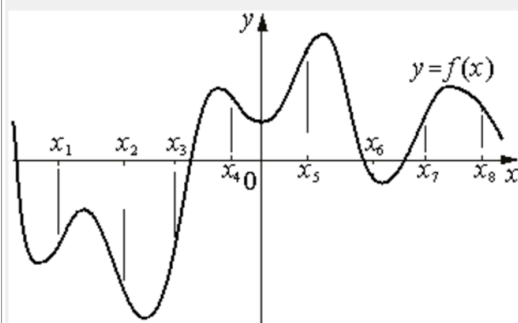
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА

Если $\log_a b = c$, то $a^c = b$

ОТВЕТ

8

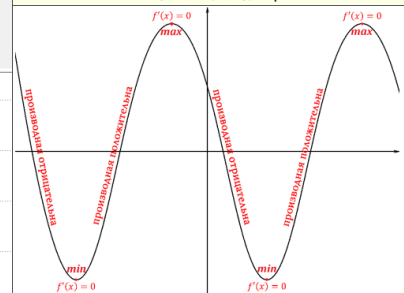
На рисунке изображён график функции $y = f(x)$. На оси абсцисс отмечены восемь точек: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$. В скольких из этих точек производная функции $f(x)$ отрицательна?



ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Демо 2023
Демо 2022
Демо 2021
Демо 2020
Демо 2019
Демо 2018
Демо 2017
Демо 2016
Демо 2015
Основная волна 2023
Досрочная волна 2015
Основная волна (Резерв) 2013

ГРАФИК ОБЫЧНОЙ ФУНКЦИИ



ОТВЕТ

9

Зависимость объёма спроса q (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены p (тыс. руб.) задаётся формулой $q = 120 - 10p$. Выручка предприятия за месяц r (тыс. руб.) вычисляется по формуле $r(p) = pq$. Определите наибольшую цену p , при которой месячная выручка $r(p)$ составит 320 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.



5450F1

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)

ОТВЕТ

10

Баржа в 10 : 00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 30 км от А. Пробыв в пункте В 4 часа, баржа отправилась назад и вернулась в пункт А в 22 : 00 того же дня. Определите (в км/ч) скорость течения реки, если известно, что собственная скорость баржи равна 8 км/ч.



C169EB

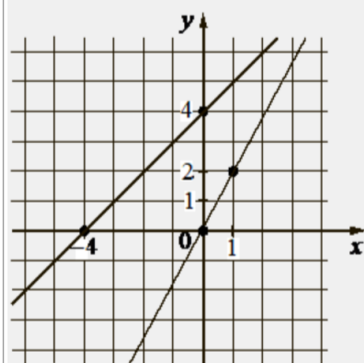
ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

ОТВЕТ

11

На рисунке изображены графики двух линейных функций, пересекающиеся в точке A . Найдите абсциссу точки A .



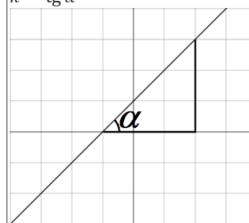
1DC3CC

ИСТОЧНИКИ

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

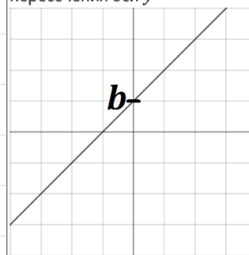
ЗА ЧТО ОТВЕЧАЕТ k

k отвечает за наклон прямой
 $k = \tan \alpha$



ЗА ЧТО ОТВЕЧАЕТ b

b отвечает за координату пересечения оси y



ОТВЕТ

12

Найдите точку минимума функции $y = (x^2 - 9x + 9) \cdot e^{x+27}$.



БЕЕ28A

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

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

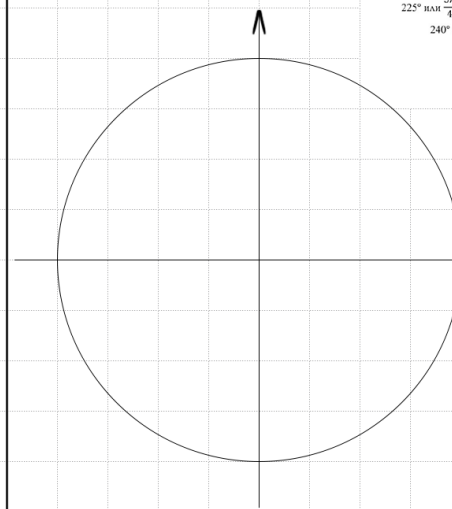
13

а) Решите уравнение

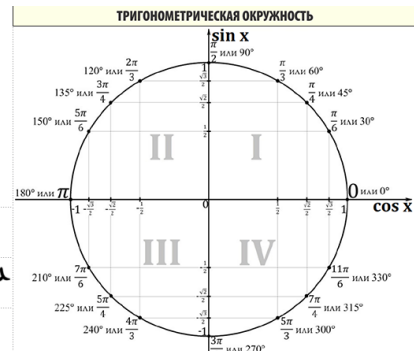
$$2\sin^2 x + \sqrt{2} \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = \cos x.$$

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

а)

б) Отберём корни с
помощью окружности

Получим

**ИСТОЧНИКИ**

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Основная волна 2018
 Основная волна (Резерв) 2018
 Ященко 2019 (36 вар)

ФОРМУЛЫ СУММЫ И РАЗНОСТИ

$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$
 $\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$
 $\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$
 $\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$

На рёбрах CD и BB_1 куба $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ с ребром 12 отмечены точки P и Q соответственно, причём $DP = 4$, а $B_1 Q = 3$. Плоскость APQ пересекает ребро CC_1 в точке M .

- а) Докажите, что точка M является серединой ребра CC_1 .
б) Найдите расстояние от точки C до плоскости APQ .

15

Решите неравенство

$$\frac{\log_5(5x - 27)}{\log_5(x - 5)} \geq 1.$$

ИСТОЧНИКИ

Основная волна 2017
Основная волна (Резерв) 2019

МЕТОД РАЦИОНАЛИЗАЦИИ	
БЫЛО	СТАЛО
$\log_a f - \log_a g$	$(a - 1)(f - g)$
$a^f - a^g$	$(a - 1)(f - g)$
$ f - g $	$(f - g)(f + g)$
$\sqrt{f} - \sqrt{g}$	$(f - g)$

Владимир является владельцем двух заводов в разных городах. На заводах производятся абсолютно одинаковые товары, но на заводе, расположенном во втором городе, используется более совершенное оборудование.

В результате, если рабочие на заводе, расположенном в первом городе, трудятся суммарно t^2 часов в неделю, то за эту неделю они производят $2t$ единиц товара; если рабочие на заводе, расположенном во втором городе, трудятся суммарно t^2 часов в неделю, то за эту неделю они производят $5t$ единиц товара.

За каждый час работы (на каждом из заводов) Владимир платит рабочему 500 рублей.

Владимиру нужно каждую неделю производить 580 единиц товара. Какую наименьшую сумму придётся тратить еженедельно на оплату труда рабочих?



D84C39

FPI (старый банк)	
Ященко 2018	
Досрочная волна 2015	
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	$(\log_a b)' = \frac{1}{b \cdot \ln a}$

В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ известны стороны и диагональ: $AB = 3$, $BC = CD = 5$, $AD = 8$, $AC = 7$.

- а) Докажите, что вокруг этого четырёхугольника можно описать окружность.
б) Найдите BD .

$$(4x - x^2)^2 - 32\sqrt{4x - x^2} = a^2 - 14a$$

имеет хотя бы один корень.

а) Может ли их сумма составлять 282?

б) Может ли их сумма составлять 390?

в) Какое наибольшее количество чисел могло быть на доске, если их сумма равна 2226?