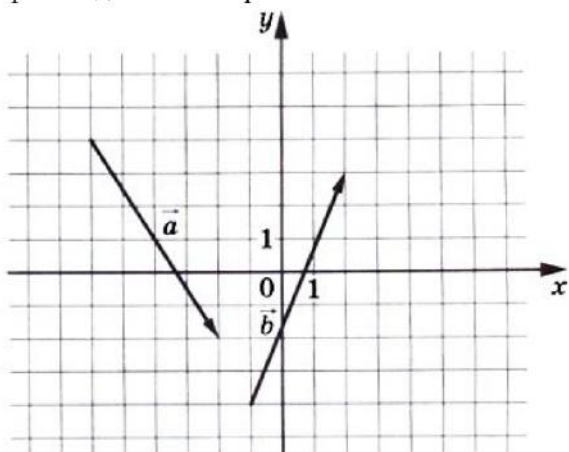


1

Одна сторона треугольника $\sqrt{2}$, радиус описанной окружности $\sqrt{2}$.

**2**

На координатной плоскости изображены векторы \vec{a} и \vec{b} . Найдите скалярное произведение векторов $2\vec{a}$ и \vec{b} .

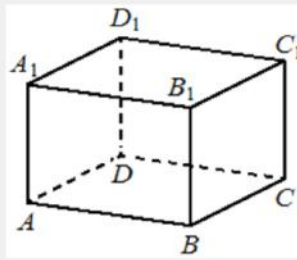
**ИСТОЧНИКИ**

Яценко (36 вариантов) 2024

ОТВЕТ

3

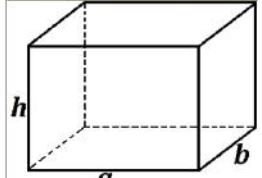
В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известно, что $AB = 5$, $BC = 4$, $AA_1 = 3$. Найдите объём многогранника, вершинами которого являются точки A, B, C, D, A_1, B_1 .



32AF22

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Досрочная волна 2017

ОБЪЁМ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА

$$V = abh$$

ОТВЕТ**4**

В случайном эксперименте симметричную монету бросают четырежды. Найдите вероятность того, что решка не выпадет ни разу.

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ

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

ОТВЕТ

5

Помещение освещается тремя лампами. Вероятность перегорания каждой лампы в течение года равна 0,8. Лампы перегорают независимо друг от друга. Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа **не перегорит**.



0ECDD4

ИСТОЧНИКИ

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

НЕЗАВИСИМЫЕ СОБЫТИЯ

Независимые события – это события, когда вероятность наступления второго события не зависит от уже наступившего первого события

ПРИМЕР:

Событие A – в кофе-автомате из Москвы закончится кофе
 Событие B – в кофе-автомате из Читы закончится кофе

Если в московском кофе-автомате закончится кофе, то это никак не повлияет на кофе-автомат в Чите, а если бы кофе-автоматы стояли рядом, то повлияло бы и события бы были зависимые

Вероятность совместного наступления двух независимых событий равна произведению вероятностей этих событий

$$P(AB) = P(A) \cdot P(B)$$

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 $(5x - 8)^2 = (5x - 2)^2$.

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 ФСУ

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

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

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

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

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

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

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

ОТВЕТ

7

Найдите значение выражения $\frac{8 \sin 64^\circ \cdot \cos 64^\circ}{\sin 128^\circ}$.



24F9AF

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО УГЛА

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

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

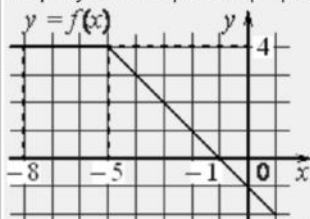
3 $\cos 2\alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$

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

ОТВЕТ

8

На рисунке изображён график некоторой функции $y = f(x)$ (два луча с общей начальной точкой).



Пользуясь рисунком, вычислите $F(-1) - F(-8)$, где $F(x)$ — одна из

первообразных функции $f(x)$.



FE5822

ИСТОЧНИКИ

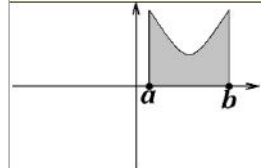
ФИПИ (старый банк)

Пробный ЕГЭ 2014

Пробный ЕГЭ 2013

Досрочная волна 2013

ФОРМУЛА НЬЮТОНА-ЛЕЙБНИЦА



$$S_{\text{фигуры под графиком}} = F(b) - F(a)$$

ОТВЕТ

9

В розетку электросети подключена электрическая духовка, сопротивление которой составляет $R_1 = 60$ Ом. Параллельно с ней в розетку предполагается подключить электрообогреватель, сопротивление которого R_2 (в Ом).

При параллельном соединении двух электроприборов с сопротивлениями R_1 и R_2 их общее сопротивление вычисляется по формуле $R_{\text{общ}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$.

Для нормального функционирования электросети общее сопротивление в ней должно быть не меньше 10 Ом. Определите наименьшее возможное сопротивление R_2 электрообогревателя. Ответ дайте в омах.



2B06C4

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Основная волна 2023
Основная волна 2021

ОТВЕТ**10**

В понедельник акции компании подорожали на некоторое число процентов, а во вторник подешевели на то же самое число процентов. В результате они стали стоить на 4% дешевле, чем при открытии торгов в понедельник. На сколько процентов подорожали акции компании в понедельник?



716AB2

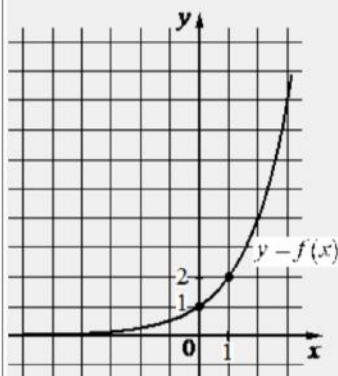
ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

ОТВЕТ

11

На рисунке изображён график функции вида $f(x) = a^x$. Найдите значение $f(3)$.



EC397F

ИСТОЧНИКИ

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

ОТВЕТ

12

Найдите наименьшее значение функции $y = (x - 9)^2(x + 4) - 4$ на отрезке $[7; 16]$.

7827DD

ИСТОЧНИКИ

ФИР (старый банк)
 ФИР (новый банк)
 Пробный ЕГЭ 2014

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 $(a^x)' = a^x \cdot \ln a$

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

- 15 $(\ln x)' = \frac{1}{x}$
- 16 $(\log_a b)' = \frac{1}{b \cdot \ln a}$

ОТВЕТ

13

а) Решите уравнение

$$2x \cos x - 8 \cos x + x - 4 = 0.$$

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

Основная волна (Резерв) 2017

14

Точка M — середина ребра SA правильной четырёхугольной пирамиды $SABCD$ с основанием $ABCD$.

Точка N лежит на ребре SB , $SN:NB = 1:2$.

а) Докажите, что плоскость CMN параллельна прямой SD .

б) Найдите площадь сечения пирамиды $SABCD$ плоскостью CMN , если все рёбра пирамиды равны 12.

ИСТОЧНИКИ

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

15

Решите неравенство

$$\frac{\log_2(2-x) - \log_2(x+1)}{\log_2^2 x^2 + \log_2 x^4 + 1} \geq 0.$$

ИСТОЧНИКИ

Основная волна 2023

ФС

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

МЕТОД РАЦИОНАЛИЗАЦИИ

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

31 декабря 2016 года Василий взял в банке 5 460 000 рублей в кредит под 20% годовых. Схема выплаты кредита следующая – 31 декабря каждого следующего года банк начисляет проценты на оставшуюся сумму долга (то есть увеличивает долг на 20%), затем Василий переводит в банк x рублей. Какой должна быть сумма x , чтобы Василий выплатил долг тремя равными платежами (то есть за три года)?

Яценко 2022 (50 вар)
Яценко 2022 (14 вар)
Яценко 2020 (36 вар)
Яценко 2020 (36 вар)
Яценко 2020 (50 вар)
Яценко 2019 (36 вар)
Яценко 2019 (50 вар)
Яценко 2019 (14 вар)
Яценко 2019 (36 вар)
Яценко 2018 (20 вар)
Яценко 2017 (30 вар)
Демо 2016
Демо 2015

17

Прямая, проходящая через вершину B прямоугольника $ABCD$ перпендикулярно диагонали AC , пересекает сторону AD в точке M , равноудалённой от вершин B и D .

а) Докажите, что $\angle ABM = \angle DBC = 30^\circ$.

б) Найдите расстояние от центра прямоугольника до прямой CM , если $BC = 9$.



FAAE63

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
СтатГрад 11.03.2020
СтатГрад 24.01.2019
СтатГрад 06.03.2017
Досрочная волна (Резерв) 2016

18Найдите все значения a , для каждого из которых уравнение

$$x^{10} + (a - 2|x|)^5 + x^2 - 2|x| + a = 0$$

имеет более трёх различных решений.



BDE1EF

ИСТОЧНИКИГІРІ (старый банк)
Основная волна (Резерв) 2012
Яценко 2018 (30 вар)

Про некоторый набор, состоящий из 11 различных натуральных чисел, известно, что сумма любых двух различных чисел этого набора меньше суммы любых трёх различных чисел этого набора.

- а) Может ли одним из этих чисел быть число 3000?
- б) Может ли одним из этих чисел быть число 16?
- в) Какое наименьшее возможное значение может принимать сумма чисел такого набора?