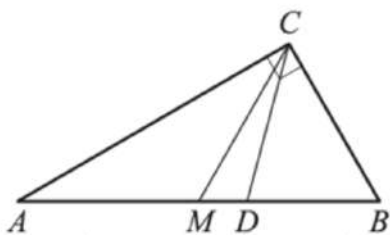


1

Острый угол B прямоугольного треугольника равен 66° . Найдите угол между биссектрисой CD и медианой CM , проведёнными из вершины прямого угла. Ответ дайте в градусах.



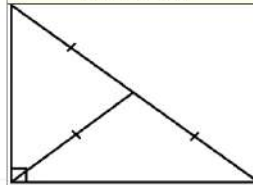
ИСТОЧНИКИ

Основная волна 2017
Основная волна 2021
Основная волна (Резерв) 2022
Досрочная волна 2023

СУММА УГЛОВ ТРЕУГОЛЬНИКА

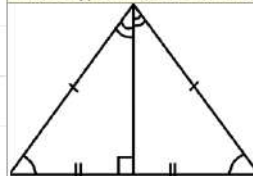
180°

МЕДИАНА В ПРЯМОУГОЛЬНОМ ТРЕУГОЛЬНИКЕ



В прямоугольном треугольнике медиана, проведённая к гипотенузе, равна половине гипотенузы

РАВНОБЕДРЕННЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

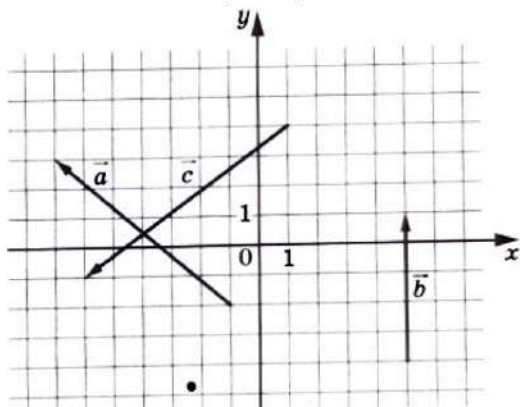


Биссектриса, медиана и высота, проведённые к основанию, равны

ОТВЕТ

2

На координатной плоскости изображены векторы \vec{a} , \vec{b} и \vec{c} . Найдите скалярное произведение $\vec{a} \cdot (\vec{b} + \vec{c})$.

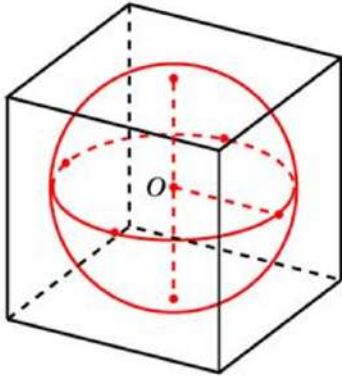


ИСТОЧНИКИ

Яценко (36 вариантов) 2024

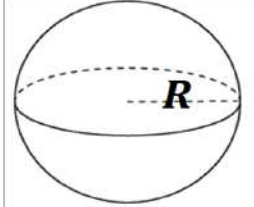
ОТВЕТ

3 Шар, объем которого равен 35π , вписан в куб. Найдите объем куба.



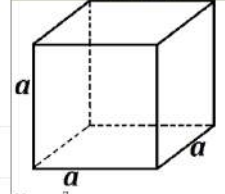
ИСТОЧНИКИ

Досрочная волна 2014
ОБЪЕМ ШАРА



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

ОБЪЕМ КУБА



$$V = a^3$$

ОТВЕТ

4

Перед началом футбольного матча судья бросает монетку, чтобы определить, какая из команд начнёт игру с мячом. Команда «Биолог» играет три матча с разными командами. Найдите вероятность того, что в этих матчах команда «Биолог» начнёт игру с мячом все три раза.



A203F4

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Досрочная волна 2023
Досрочная волна 2019
Досрочная волна 2017

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ

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

ОТВЕТ

5

Помещение освещается тремя лампами. Вероятность перегорания каждой лампы в течение года равна 0,9. Лампы перегорают независимо друг от друга. Найдите вероятность того, что в течение года хотя бы одна лампа не перегорит.



73B69F

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

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

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

ОТВЕТ

6

Найдите корень уравнения $\log_{27} 3^{5x+5} = 2$.



C62378

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
Пробный ЕГЭ 2018
Пробный ЕГЭ 2013
Основная волна (Резерв) 2013

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА

Если $\log_a b = c$, то $a^c = b$

СТЕПЕНИ

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

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

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

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

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

$$6 \quad a^0 = 1$$

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

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

ОТВЕТ

7

Найдите значение выражения $\frac{51 \cos 4^\circ}{\sin 86^\circ} + 8$.

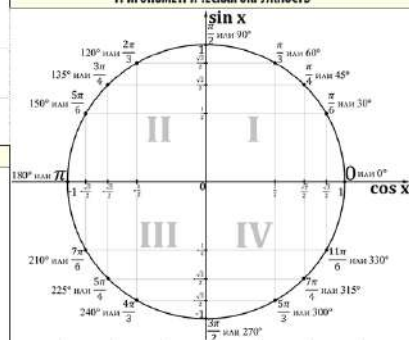


ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
Досрочная волна 2013

AD1B06

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОКРУЖНОСТЬ



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:

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

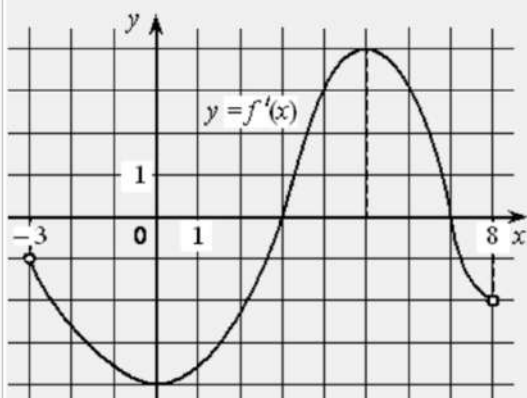
Это IV четверть, в ней синус имеет знак минус, поэтому

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

ОТВЕТ

8

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



ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
Основная волна (Резерв) 2023

ГРАФИК ПРОИЗВОДНОЙ



FFD023

ОТВЕТ

9

Сила тока в цепи I (в А) определяется напряжением в цепи и сопротивлением электроприбора по закону

Ома: $I = \frac{U}{R}$, где U — напряжение (в В), R — сопротивление электроприбора (в Ом). В электросеть

включен предохранитель, который плавится, если сила тока превышает 2,5 А. Определите, какое наименьшее сопротивление может быть у электроприбора, подключаемого к сети в 220 В, чтобы сеть продолжала работать. Ответ дайте в омах.



06534C

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Основная волна 2019
Основная волна 2018

ОТВЕТ**10**

Теплоход проходит по течению реки до пункта назначения 384 км и после стоянки возвращается в пункт отправления. Найдите скорость теплохода в неподвижной воде, если скорость течения равна 4 км/ч, стоянка длится 8 часов, а в пункт отправления теплоход возвращается через 48 часов. Ответ дайте в км/ч.



2F20C1

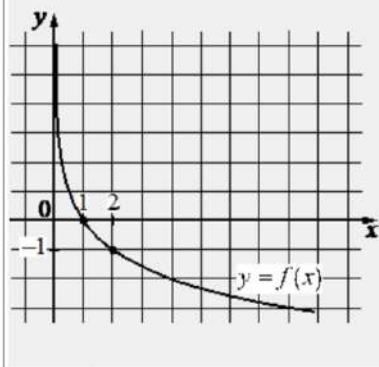
ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Основная волна 2022
Досрочная волна 2018

ОТВЕТ

11

На рисунке изображён график функции вида $f(x) = \log_a x$. Найдите значение $f(16)$.



196238

ИСТОЧНИКИ

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

ОТВЕТ

12

Найдите точку максимума функции
 $y = 1 + 27x - 2x\sqrt{x}$.

ИСТОЧНИКИ

Основная волна 2023
 Досрочная волна 2022
 Основная волна 2019

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

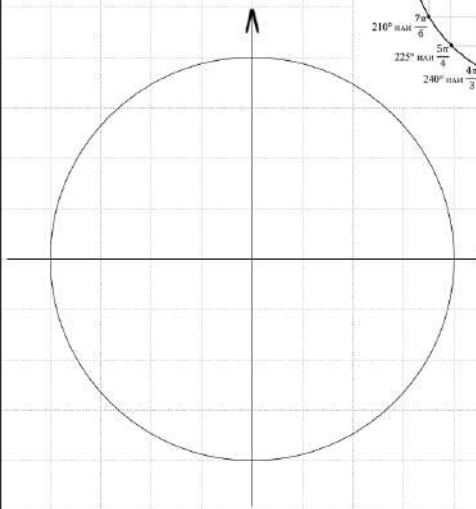
13

а) Решите уравнение

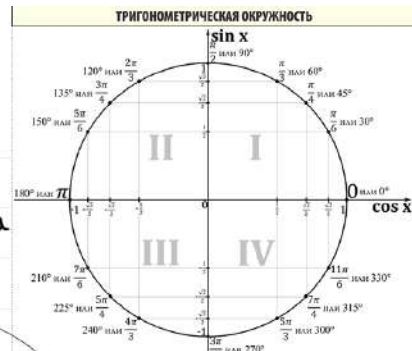
$$2\cos^2 x + 2\sin 2x = 3.$$

 б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-\frac{3\pi}{2}; -\frac{\pi}{2}]$.

а)

 б) Отберём корни с
Помощью окружности


Получим



ИСТОЧНИКИ

Основная волна 2019

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

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

Дана прямая призма, в основании которой равнобедренная трапеция с основаниями $AD = 3$ и $BC = 2$. Точка M делит ребро A_1D_1 в отношении $A_1M:MD_1 = 1:2$, точка K – середина DD_1 .

а) Докажите, что плоскость MCK делит отрезок BB_1 пополам.

б) Найдите площадь сечения призмы плоскостью MCK , если $\angle ADC = 60^\circ$, а $\angle MKC = 90^\circ$.

15

Решите неравенство

$$\frac{3 - 4^x}{2 - 2^x} \geq \frac{3}{2}$$

ИСТОЧНИКИ

Основная волна (Резерв) 2022

ОСНОВНОЕ ЛОГАРИФИЧЕСКОЕ

$$a^{\log_a b} = b$$

В июле планируется взять кредит в банке на некоторую сумму. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 20% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга, равную 2,16 млн рублей.

Сколько миллионов рублей было взято в банке, если известно, что он был полностью погашен тремя равными платежами (то есть за 3 года)?

СтатГрад 15.03.2022
Ященко 2022 (36 вар)
Ященко 2021 (36 вар)
Ященко 2020 (36 вар)
Ященко 2018
Ященко 2018
Семёнов 2015
Основная волна 2015

Дан треугольник ABC . Известно, что $BC = \sqrt{37}$, $AB = 4$, $AC = 3$. На стороне BC построен равносторонний треугольник BDC , при этом точки A и D лежат по разные стороны от прямой BC .

- а) Докажите, что вокруг полученного четырёхугольника $ABDC$ можно описать окружность.
- б) Найдите расстояние от точки пересечения диагоналей четырёхугольника $ABDC$ до центра его описанной окружности.

$$\frac{|4x| - 2x - 3 - a}{x^2 - 2x - a} = 0$$

имеет ровно 2 различных решения.

19

На доске написано несколько различных натуральных чисел, произведение любых двух из которых больше 60 и меньше 140.

- а) Может ли на доске быть 5 чисел?
- б) Может ли на доске быть 6 чисел?
- в) Какое наименьшее значение может принимать сумма чисел на доске, если их четыре?



AB0F0C

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
Досрочная волна 2017