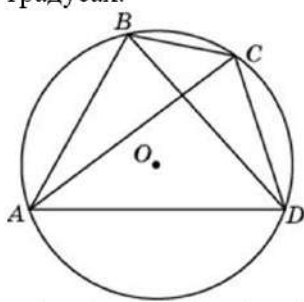
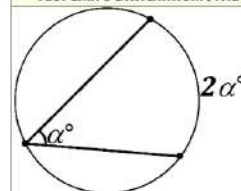


1

Угол ABD равен 53° . Угол BCA равен 38° . Найдите вписанный угол BCD . Ответ дайте в градусах.

**ИСТОЧНИКИ**

Досрочная волна 2019

ТЕОРЕМА О ВПИСАННОМ УГЛЕ

Вписанный угол равен половине дуги, на которую он опирается

ОТВЕТ**2**

Длина вектора \vec{AB} равна 7, длина вектора \vec{AC} равна 4. Косинус угла между этими векторами равен $-\frac{1}{56}$. Найдите длину вектора $\vec{AB} + \vec{AC}$.

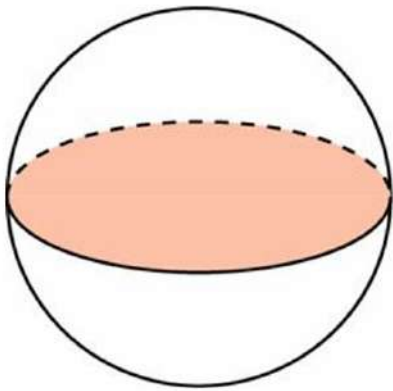
ИСТОЧНИКИ

Семёнов

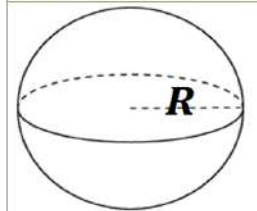
ОТВЕТ

3

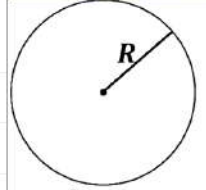
Площадь поверхности шара равна 12. Найдите площадь большого круга шара.

**ИСТОЧНИКИ**

Основная волна (Резерв) 2023
 Досрочная волна (Резерв) 2019
ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ШАРА



$$S_{\text{сферы}} = 4\pi R^2$$

ПЛОЩАДЬ КРУГА

$$S = \pi R^2$$

ОТВЕТ**4**

В случайном эксперименте симметричную монету бросают трижды. Найдите вероятность того, что количество выпавших орлов меньше 2.



42401С

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 Основная волна (Резерв) 2013
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 $\log_2(7 - x) = 5$.



5CD57D

ИСТОЧНИКИ

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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА

Если $\log_a b = c$, то $a^c = b$

ОТВЕТ

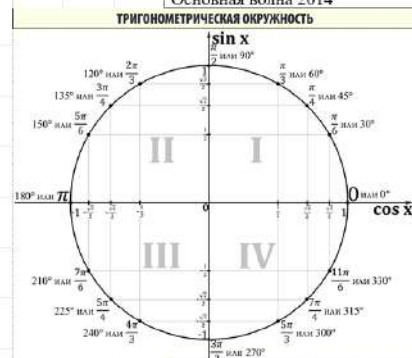
7

Найдите значение выражения

$$\sqrt{2} - 2\sqrt{2}\sin^2 \frac{15\pi}{8}.$$

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Досрочная волна 2023
 Основная волна 2022
 Досрочная волна 2019
 Основная волна 2017
 Пробный ЕГЭ 2016
 Основная волна 2014



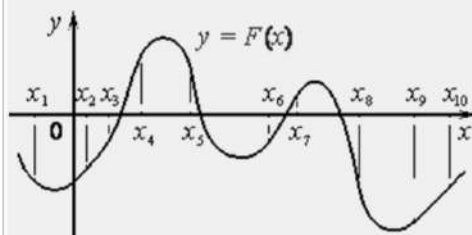
ФОРМУЛЫ ДВОЙНОГО УГЛА

- 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

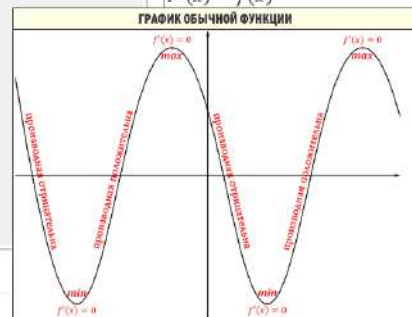
8

На рисунке изображён график $y = F(x)$ одной из первообразных некоторой функции $f(x)$ и отмечены десять точек на оси абсцисс: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}$. В скольких из этих точек функция $f(x)$ положительна?



ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ПЕРВОИЗВЕРЖЕНА
 $F'(x) = f(x)$



ОТВЕТ

9

При сближении источника и приёмника звуковых сигналов, движущихся в некоторой среде по прямой навстречу друг другу со скоростями u и v (в м/с) соответственно, частота звукового сигнала f (в Гц), регистрируемого приёмником, вычисляется по формуле $f = f_0 \cdot \frac{c+u}{c-v}$, где $f_0 = 170$ Гц — частота исходного сигнала, c — скорость распространения сигнала в среде (в м/с), а $u = 2$ м/с и $v = 17$ м/с — скорости приёмника и источника относительно среды. При какой скорости c распространения сигнала в среде частота сигнала в приёмнике f будет равна 180 Гц? Ответ дайте в м/с.



9602C9

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Основная волна 2023
 Досрочная волна 2022
 Основная волна 2021

ОТВЕТ

10

Смешали некоторое количество 19-процентного раствора некоторого вещества с таким же количеством 17-процентного раствора этого вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?



0DCA14

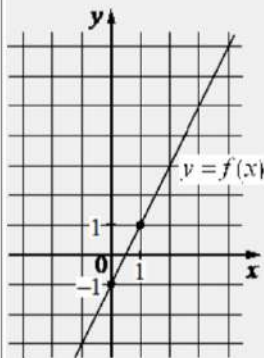
ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)
 ФИПИ (новый банк)
 Досрочная волна 2013
СХЕМА ЗАДАЧ НА СПЛАВЫ И СМЕСИ
 $Доля_1 \cdot m_1 + Доля_2 \cdot m_2 = Доля_3 \cdot m_3$

ОТВЕТ

11

На рисунке изображён график функции вида $f(x) = kx + b$. Найдите значение $f(7)$.



9CC815

ИСТОЧНИКИ

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

УРАВНЕНИЕ ПРЯМОЙ

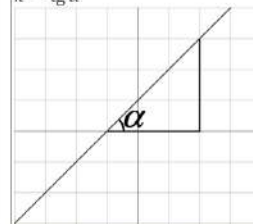
$$y = kx + b$$

$$y = kx$$

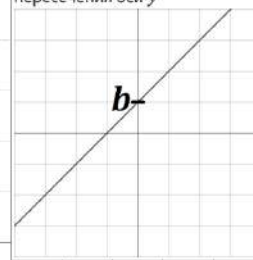
$$y = b$$

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 точку максимума функции $y = x^3 - 6x^2 + 9x + 5$.



F07542

ИСТОЧНИКИ

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

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

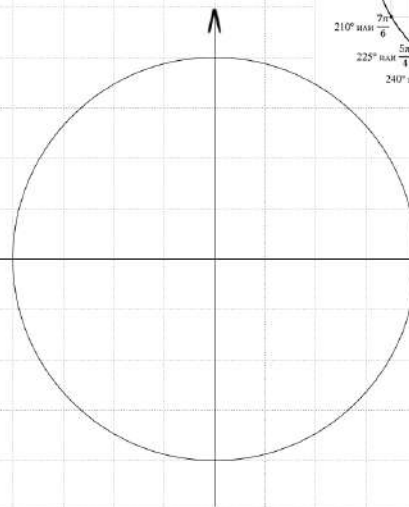
13

а) Решите уравнение $\sqrt{2}\sin^3 x - \sqrt{2}\sin x + \cos^2 x = 0$.б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-\frac{5\pi}{2}; -\pi]$.

2B5A99

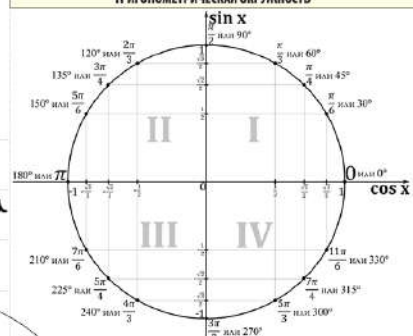
а)

б) Отберём корни с помощью окружности



Получим

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОКРУЖНОСТЬ



ИСТОЧНИКИ

ГПР (старый банк)
Основная волна 2023
Основная волна (Резерв) 2018
Яценко 2018 (30 вар)
Основная волна (Резерв) 2012

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ

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

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

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

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

14

Точка O – точка пересечения диагоналей DC_1 и CD_1 грани CC_1D_1D наклонного параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$.

- а) Докажите, что объём многогранника $OAB B_1 A_1$ вдвое больше объёма многогранника $OABCD$.
б) Найдите объём многогранника $OAB B_1 A_1$, если $ABCD$ является прямоугольником, $AB = 2$, $BC = 3$, $CC_1 = 7$, а прямая CA_1 перпендикулярна плоскости ABC .

ИСТОЧНИКИ

Досрочная волна (Резерв) 2022

15

Решите неравенство

$$\frac{(\log_4 x + 2)^2}{\log_4^2 x - 9} \geq 0.$$

ИСТОЧНИКИ

Основная волна 2017

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

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

В июле 2026 года планируется взять кредит в банке на сумму 550 000 рублей. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 20% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга.

Сколько рублей будет выплачено банку, если известно, что кредит будет полностью погашен двумя равными платежами (то есть за два года)?

ФИПИ (старый банк)
ФИПИ (новый банк)
Ященко 2021 (36 вар)
Ященко 2020 (36 вар)
Ященко 2019 (36 вар)
Основная волна 2020
Основная волна (Резерв) 2019
Основная волна 2017

17

В треугольнике ABC угол ABC тупой, H – точка пересечения продолжений высот, угол AHC равен 60° .

- а) Докажите, что угол ABC равен 120° .
б) Найдите BH , если $AB = 7$, $BC = 8$.

ИСТОЧНИКИ

ГПІ (новый банк)
Досрочная волна 2018

$$\sqrt{2x-1} \cdot \ln(4x-a) = \sqrt{2x-1} \cdot \ln(5x+a)$$

имеет ровно один корень на отрезке $[0; 1]$.

Даны различные натуральные числа, запись которых содержит цифры 1 и 6, либо только одну из этих цифр.

- а) Может ли сумма всех чисел быть равной 173?
- б) Может ли сумма всех чисел быть равной 109?
- в) Какое наименьшее количество чисел могло быть, сумма которых равна 1021?