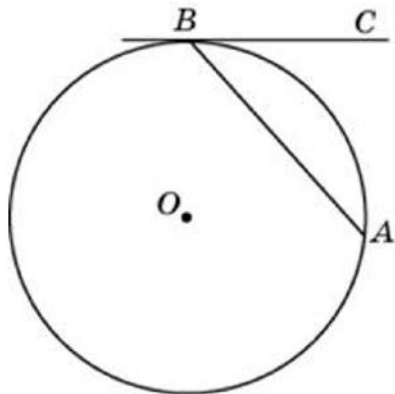
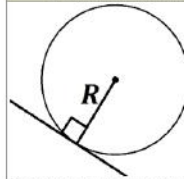


1

Хорда  $AB$  стягивает дугу окружности в  $92^\circ$ . Найдите угол  $ABC$  между этой хордой и касательной к окружности, проведённой через точку  $B$ . Ответ дайте в градусах.



## СВОЙСТВО КАСАТЕЛЬНОЙ

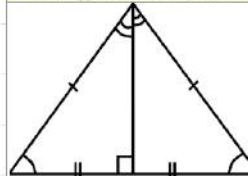


Касательная к окружности перпендикулярна радиусу, проведённому в точку касания

## СУММА УГЛОВ ТРЕУГОЛЬНИКА

$180^\circ$

## РАВНОБЕДРЕННЫЙ ТРЕУГОЛЬНИК

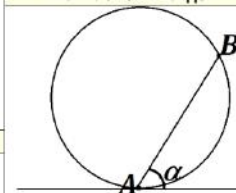


Биссектриса, медиана и высота, проведённые к основанию, равны

## ИСТОЧНИКИ

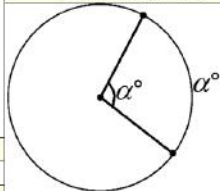
Основная волна 2018

ТЕОРЕМА ОБ УГЛЕ МЕЖДУ  
КАСАТЕЛЬНОЙ И ХОРДОЙ



$$\alpha = \frac{\text{дуга } AB}{2}$$

## ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УГОЛ

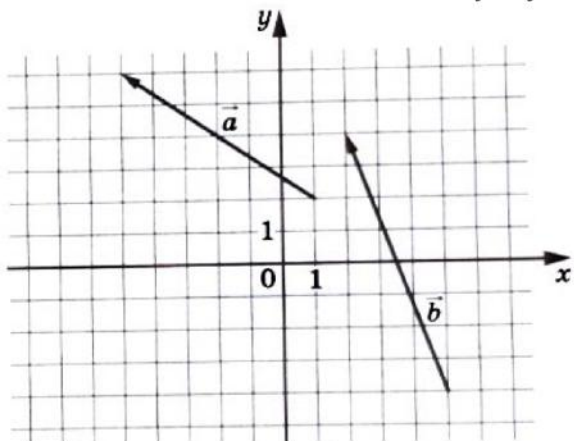


Центральный угол равен градусной мере дуги, на которую он опирается

ОТВЕТ

2

На координатной плоскости изображены векторы  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ . Найдите координаты вектора  $\vec{c}$ , если  $\vec{c} = 0,5\vec{b} - \vec{a}$ . В ответ запишите сумму координат вектора  $\vec{c}$ .



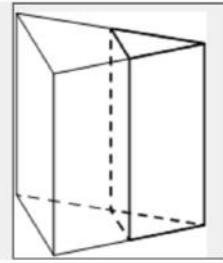
## ИСТОЧНИКИ

Ященко (36 вариантов) 2024

ОТВЕТ

**3**

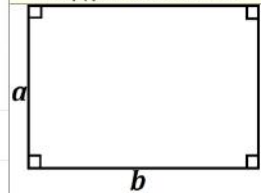
Площадь боковой поверхности треугольной призмы равна 75. Через среднюю линию основания призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Найдите площадь боковой поверхности отсечённой треугольной призмы.



5DADB7

**ИСТОЧНИКИ**

ФИПИ (старый банк)  
 ФИПИ (новый банк)  
 Демо 2023  
 Демо 2022  
 Демо 2021  
 Демо 2020

**ПЛОЩАДЬ ПРЯМОУГОЛЬНИКА**

$$S = a \cdot b$$

**ОТВЕТ****4**

В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что разница выпавших очков равна 1 или 2.

AA50A2

**ИСТОЧНИКИ**

ФИПИ (старый банк)  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ**  

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

**ОТВЕТ**

5

Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,01. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля качества. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,95. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,05. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.



D170BF

## ИСТОЧНИКИ

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

### 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

6

Найдите корень уравнения  $\log_3(-10x - 14) = 4$ .



CCF8B0

## 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

$$\frac{2^{3,2} \cdot 6^{6,2}}{12^{5,2}}$$

**ИСТОЧНИКИ**

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

**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  $a^0 = 1$

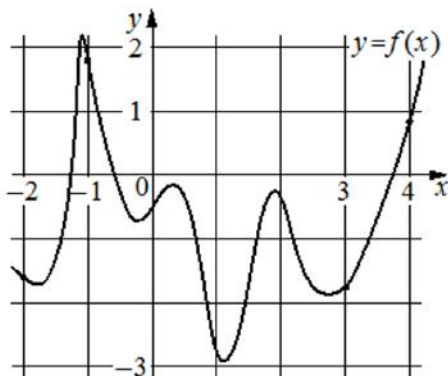
7  $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$

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

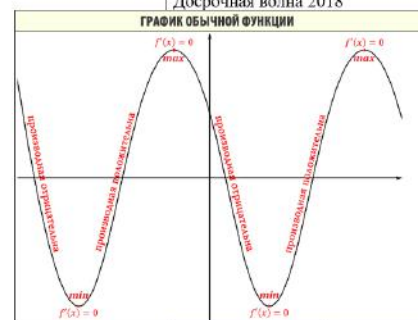
**ОТВЕТ**

8

На рисунке изображён график функции  $y = f(x)$ . На оси абсцисс отмечены точки  $-2$ ,  $-1$ ,  $3$ ,  $4$ . В какой из этих точек значение производной наименьшее? В ответе укажите эту точку.

**ИСТОЧНИКИ**

ФИПИ (старый банк)  
 ФИПИ (новый банк)  
 Основная волна 2020  
 Досрочная волна 2018

**ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СМЫСЛ  
ПРОИЗВОДНОЙ**

$$f'(x_0) = k = \operatorname{tg} \alpha$$

**ОТВЕТ**

9

Для обогрева помещения, температура в котором поддерживается на уровне  $T_n = 25^\circ\text{C}$ , через радиатор пропускают горячую воду. Расход проходящей через трубу радиатора воды  $m = 0,3 \text{ кг/с}$ . Проходя по трубе расстояние  $x$ , вода охлаждается от начальной температуры  $T_b = 57^\circ\text{C}$  до температуры  $T$ , причём

$$x = \alpha \cdot \frac{cm}{\gamma} \cdot \log_2 \frac{T_b - T_n}{T - T_n}, \text{ где } c = 4200 \frac{\text{Вт} \cdot \text{с}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ — теплоёмкость воды, } \gamma = 63 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ — коэффициент}$$

теплообмена,  $\alpha = 1,4$  — постоянная. Найдите, до какой температуры (в градусах Цельсия) охладится вода, если длина трубы радиатора равна 56 м.



5CC0F4

## ИСТОЧНИКИ

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

ОТВЕТ

10

Имеется два сплава. Первый сплав содержит 5% меди, второй — 14% меди. Масса второго сплава больше массы первого на 10 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 12% меди. Найдите массу третьего сплава. Ответ дайте в килограммах.



671196

## ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)  
 ФИПИ (новый банк)  
 Досрочная волна 2020  
 Досрочная волна 2019  
 Основная волна 2016

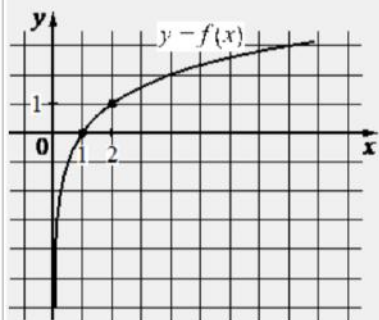
**СХЕМА ЗАДАЧ НА СПЛАВЫ И СМЕСИ**

$\text{Доля}_1 \cdot m_1 + \text{Доля}_2 \cdot m_2 = \text{Доля}_3 \cdot m_3$

ОТВЕТ

11

На рисунке изображён график функции вида  $f(x) = \log_a x$ . Найдите значение  $f(8)$ .



ECB413

**ИСТОЧНИКИ**

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

**ОТВЕТ**

12

Найдите наибольшее значение функции  $y = \ln(8x) - 8x + 7$  на отрезке  $\left[\frac{1}{16}; \frac{5}{16}\right]$ .

**ИСТОЧНИКИ**

ФИПИ (старый банк)  
 ФИПИ (новый банк)  
 Основная волна 2018  
 Пробный ЕГЭ 2016

**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

$$8^x - 9 \cdot 2^{x+1} + 2^{5-x} = 0.$$

б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[\log_5 2; \log_5 20]$ .

EE74FD

**ИСТОЧНИКИ**ФИПИ (старый банк)  
ФИПИ (новый банк)  
Досрочная волна (Резерв) 2023  
Досрочная волна 2017**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  $\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n$

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА**Если  $\log_a b = c$ , то  $a^c = b$ **ОСНОВНОЕ ЛОГАРИФИЧЕСКОЕ**

$a^{\log_a b} = b$

На рёбрах  $AC$ ,  $AD$ ,  $BD$  и  $BC$  тетраэдра  $ABCD$  отмечены точки  $K$ ,  $L$ ,  $M$  и  $N$  соответственно, причём  $AK:KC = 2:3$ . Четырёхугольник  $KLMN$  квадрат.

а) Докажите, что  $AB:CD = 2:3$ .

б) Найдите объём пирамиды  $CKMN$ , если объём тетраэдра  $ABCD$  равен 25.



**15**

Решите неравенство

$$\frac{\log_3 x}{\log_3 \left(\frac{x}{27}\right)} \geq \frac{4}{\log_3 x} + \frac{8}{\log_3^2 x - \log_3 x^3}$$

**ИСТОЧНИКИ**

ГПР (старый банк)  
 ГПР (новый банк)  
 Основная волна (Резерв) 2023  
 Ященко 2021 (36 вар)  
 Ященко 2020 (36 вар)  
 Ященко 2019 (36 вар)  
 Ященко 2018 (36 вар)  
 Основная волна 2017

**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  $a^c = b$

**ФСУ**

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

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

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

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

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

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

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

В июле 2026 года планируется взять кредит на три года в размере 800 тыс. рублей. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг будет возрастать на 10% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить одним платежом часть долга;
- платежи в 2027 и 2028 годах должны быть равными;
- к июлю 2029 года долг должен быть выплачен полностью.

Известно, что сумма всех платежей после полного погашения кредита будет равна 971,8 тыс. рублей. Сколько рублей составит платёж 2027 года?

Около остроугольного треугольника  $ABC$  с различными сторонами описали окружность с диаметром  $BN$ . Высота  $BH$  пересекает эту окружность в точке  $K$ .

а) Докажите, что  $AN = CK$ .

б) Найдите  $KN$ , если  $\angle BAC = 35^\circ$ ,  $\angle ACB = 65^\circ$ , а радиус окружности равен 12.

**18**Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение

$$\log_{1-x}(3-a-x) = 2$$

имеет хотя бы один корень, принадлежащий промежутку  $[-2; 1)$ .

D64E4C

**ИСТОЧНИКИ**ФИПИ (старый банк)  
Досрочная волна 2013

**19**

Последовательность  $a_1, a_2, \dots, a_6$  состоит из неотрицательных однозначных чисел. Пусть  $M_k$  – среднее арифметическое всех членов этой последовательности, кроме  $k$  – го. Известно, что  $M_1 = 1, M_2 = 2$ .

- а) Приведите пример такой последовательности, для которой  $M_3 = 1,6$ .
- б) Существует ли такая последовательность, для которой  $M_3 = 3$ ?
- в) Найдите наибольшее возможное значение  $M_3$ .

**ИСТОЧНИКИ**

Основная волна (Резерв) 2017  
Основная волна 2016