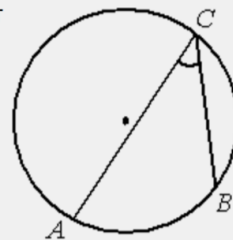


1

На окружности отмечены точки  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Дуга окружности  $AC$ , не содержащая точку  $B$ , составляет  $200^\circ$ . Дуга окружности  $BC$ , не содержащая точку  $A$ , составляет  $80^\circ$ . Найдите вписанный угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



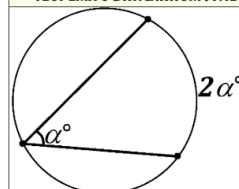
65729E

## ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

ФИПИ (новый банк)

### ТЕОРЕМА О ВПИСАННОМ УГЛЕ

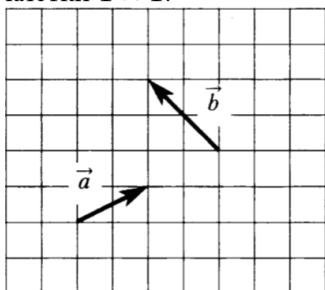


Вписанный угол равен половине дуги, на которую он опирается

ОТВЕТ

2

Найдите длину суммы векторов  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$ , изображённых на клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$ .



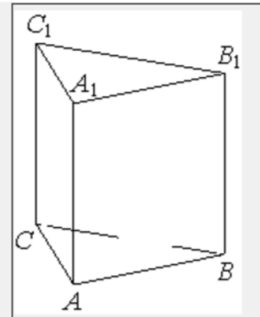
## ИСТОЧНИКИ

Семёнов

ОТВЕТ

3

Найдите объём многогранника, вершинами которого являются вершины  $A, C, A_1, B_1$  правильной треугольной призмы  $ABCA_1B_1C_1$ . Площадь основания призмы равна 9, а боковое ребро равно 4.



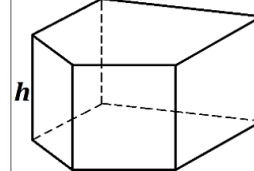
D4DB81

## ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

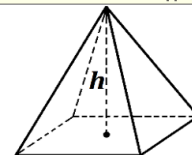
ФИПИ (новый банк)

### ОБЪЁМ ПРИЗМЫ



$$V = S_{\text{основания}} \cdot h$$

### ОБЪЁМ ПИРАМИДЫ



$$V = \frac{1}{3} S_{\text{основания}} \cdot h$$

ОТВЕТ

4

На экзамене по геометрии школьник отвечает на один вопрос из списка экзаменационных вопросов. Вероятность того, что это вопрос по теме «Вписанная окружность», равна 0,2. Вероятность того, что это вопрос по теме «Внешние углы», равна 0,35. Вопросов, которые одновременно относятся к этим двум темам, нет. Найдите вероятность того, что на экзамене школьнику достанется вопрос по одной из этих двух тем.

5e924B

## ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)

Основная волна (Резерв) 2023

Досрочная волна 2016

### 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

5

Игральную кость бросили два раза. Известно, что шесть очков не выпало ни разу. Найдите при этом условии вероятность события «сумма очков равна 8».



97B50F

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)  
ФИПИ (новый банк)  
Досрочная волна (Резерв) 2023  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ**  
 $p = \frac{\text{благоприятные исходы}}{\text{все исходы}}$

ОТВЕТ

6

Найдите корень уравнения  $\sqrt{28 - 2x} = 2$ .



D6D480

ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)  
ФИПИ (новый банк)  
Демо 2023  
Демо 2022  
Демо 2021  
Демо 2020  
Досрочная волна 2023  
Основная волна 2022  
Досрочная волна 2019  
Основная волна 2018  
Основная волна 2017  
Основная волна 2014  
Досрочная волна 2013

ОТВЕТ

7

Найдите значение выражения  $\log_2 240 - \log_2 3,75$ .

F6A353

## ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)  
 ФИПИ (новый банк)  
 Основная волна 2023  
 Основная волна 2019  
 Основная волна 2013

## 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  $\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$

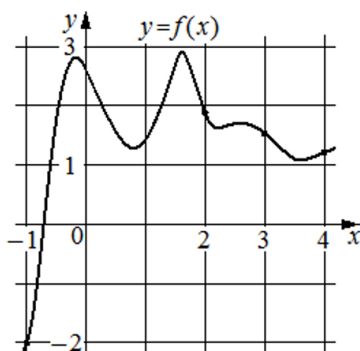
## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА

Если  $\log_a b = c$ , то  $a^c = b$ 

ОТВЕТ

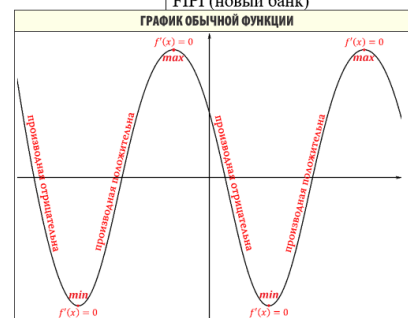
8

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



## ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)  
 ФИПИ (новый банк)



## ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СМЫСЛ ПРОИЗВОДНОЙ

$f'(x_0) = k = \tan \alpha$

ОТВЕТ

9

Автомобиль разгоняется на прямолинейном участке шоссе с постоянным ускорением  $a$  (в км/ч<sup>2</sup>). Скорость  $v$  (в км/ч) вычисляется по формуле  $v = \sqrt{2la}$ , где  $l$  — пройденный автомобилем путь (в км). Найдите ускорение, с которым должен двигаться автомобиль, чтобы, проехав 1,1 км, приобрести скорость 110 км/ч. Ответ дайте в км/ч<sup>2</sup>.



55D7D9

## ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)  
 ФИПИ (новый банк)  
 Основная волна (Резерв) 2023  
 Основная волна 2022  
 Основная волна 2020  
 Основная волна (Резерв) 2019  
 Основная волна 2017  
 Досрочная волна 2016  
 Основная волна 2014  
 Пробный ЕГЭ 2013

**ОТВЕТ**

10

Из пункта  $A$  в пункт  $B$ , расстояние между которыми 60 км, одновременно выехали мотоциклист и велосипедист. Известно, что за час мотоциклист проезжает на 50 км больше, чем велосипедист. Определите скорость велосипедиста, если известно, что он прибыл в пункт  $B$  на 5 часов позже мотоциклиста. Ответ дайте в км/ч.



D03826

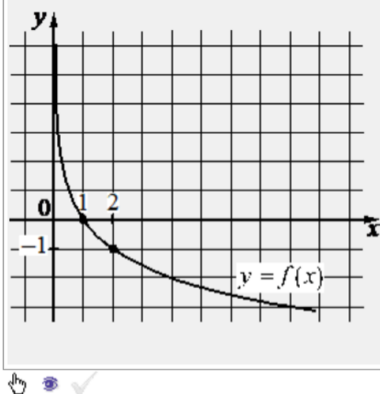
## ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)  
 Пробный ЕГЭ 2019

**ОТВЕТ**

11

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



DA4F4F

## ИСТОЧНИКИ

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

ОТВЕТ

12

Найдите точку минимума функции  
 $y = 9x - 9 \cdot \ln(x + 3) + 4$ .

## ИСТОЧНИКИ

ФИПИ (старый банк)  
 ФИПИ (новый банк)  
 Основная волна (Резерв) 2021  
 Основная волна 2021  
 Пробный ЕГЭ 2013

## 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	$(\log_a b)' = \frac{1}{b \cdot \ln a}$

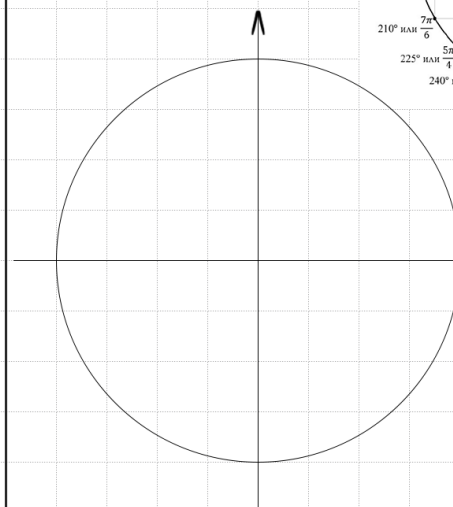
ОТВЕТ

13

а) Решите уравнение  $\log_7 (2\cos^2 x + 3\cos x - 1) = 0$ .б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку  $[-\frac{7\pi}{2}; -2\pi]$ .

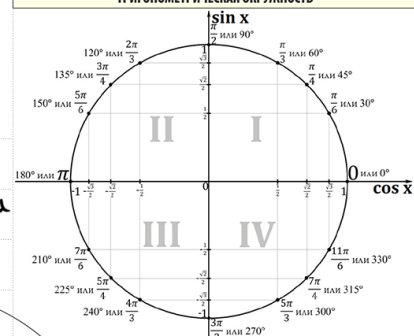
847635

а)

б) Отберём корни с  
помощью окружности

Получим

ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ОКРУЖНОСТЬ

**ИСТОЧНИКИ**

ФИПИ (старый банк)  
 ФИПИ (новый банк)  
 Основная волна (Резерв) 2022  
 Ященко 2018

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛОГАРИФМА**

Если  $\log_a b = c$ , то  $a^c = b$

Ребро куба  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  равно 6. Точки  $K$ ,  $L$  и  $M$  — центры граней  $ABCD$ ,  $AA_1 D_1 D$  и  $CC_1 D_1 D$  соответственно.

- а) Докажите, что  $B_1 KLM$  — правильная пирамида.  
б) Найдите объём  $B_1 KLM$ .



**15**

Решите неравенство

$$3^x - \frac{702}{3^x - 1} \geq 0.$$

**ИСТОЧНИКИ**

ФИПИ (старый банк)

ФИПИ (новый банк)

Основная волна 2022

15 января планируется взять кредит в банке на 14 месяцев. Условия его возврата таковы:

- 1-го числа каждого месяца долг возрастает на 4% по сравнению с концом предыдущего месяца;
- со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;
- 15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца.

Какую сумму следует взять в кредит, чтобы общая сумма выплат после полного погашения равнялась 1,3 млн рублей?

ФИПИ (старый банк)  
ФИПИ (новый банк)  
Основная волна 2019  
СтатГрад 25.09.2019  
СтатГрад 21.09.2017  
Ященко 2022 (36 вар)  
Ященко 2021 (36 вар)  
Ященко 2020 (36 вар)

Биссектриса прямого угла прямоугольного треугольника  $ABC$  вторично пересекает окружность, описанную около этого треугольника, в точке  $L$ . Прямая, проходящая через точку  $L$  и середину  $N$  гипотенузы  $AB$ , пересекает катет  $BC$  в точке  $M$ .

а) Докажите, что  $\angle BML = \angle BAC$ .

б) Найдите площадь треугольника  $ABC$ , если  $AB = 20$  и  $CM = 3\sqrt{5}$ .

$$\begin{cases} x^4 + y^2 = a^2, \\ x^2 + y = |2a - 4| \end{cases}$$

имеет ровно четыре различных решения.

В нескольких одинаковых бочках налито некоторое количество литров воды (необязательно одинаковое). За один раз можно перелить любое количество воды из одной бочки в другую.

- а) Пусть есть четыре бочки, в которых 29, 32, 40, 91 литров. Можно ли не более чем за четыре переливания уравнять количество воды в бочках?
- б) Пусть есть семь бочек. Всегда ли можно уравнять количество воды во всех бочках не более чем за пять переливаний?
- в) За какое наименьшее количество переливаний можно заведомо уравнять количество воды в 26 бочках?