



ШИФР ЕА-18  
(заполняется членом оргкомитета или тех.секретариата)

## Письменная работа

### Межрегиональная олимпиада школьников «БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ - БУДУЩЕЕ НАУКИ»

по МАТЕМАТИКЕ в 77 классе  
(наименование общеобразовательного предмета)

ФИО АВВ АКУМОВ ГРИГОРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ  
(полностью! в именительном падеже)

Дата рождения

Школа МАОУ «Покровская СОШ»

район — город село Покровское

**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета)  
о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.

12:28 - 12:31

Дата проведения 19.07.25

**Внимание.** За нарушение правил поведения участник удаляется с олимпиады с выставлением нуля баллов за выполнявшуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий.

#### Оформление работы

Участник аккуратно заполняет титульный лист папки «Письменная работа», ставит дату и подпись.

На вложенных листах, как для чистовых, так и для черновых записей, можно писать или синей, или фиолетовой, или черной ручкой, одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета ручки следует обратиться за разрешением к организатору в аудитории).

Задания (или часть задания), выполненные на листах, на которых имеются рисунки или записи, не относящиеся к выполняемому заданию, а также записи не на русском языке, и любые другие пометки, которые могут идентифицировать участника, на проверку не поступают и претензии по этим заданиям (задачам) не принимаются. На проверку не поступают также листы, подписанные участником, листы, на которых имеются записи карандашом (кроме рисунков, необходимых для пояснения сути ответа), и рваные (надорванные) листы.

**Нельзя делать исправления карандашом.**

**С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен**

#### Правила поведения

Участник олимпиады обязан:

- занять место, которое ему указано организаторами в аудитории;
- соблюдать тишину;
- использовать для записей только листы установленного образца;
- работать самостоятельно и не оказывать помощь в выполнении задания другим участникам.

**Внимание.** Если во время проверки письменных работ жюри обнаружит идентичный текст (или текст с одинаковыми грамматическими, речевыми или смысловыми (фактическими) ошибками) в двух или более работах, то за эти работы баллы не начисляются.

Участнику олимпиады запрещается:

- разговаривать с другими участниками;
- использовать какие-либо справочные материалы (учебные пособия, справочники, словари, записные книжки, в том числе и электронные, и т.д., а также любого вида шпаргалки);
- иметь при себе любые средства мобильной связи, включая смартфон, микрофон, наушники, смарт-часы и пр.;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

(подпись участника олимпиад)







171.1.1 прогалерею

$$2\sin^3 x - 3\sin^2 x - \sin x + 1 = 0$$

Заметим, что  $2 \cdot \left|\frac{1}{2}\right|^3 - 3 \cdot \left|\frac{1}{2}\right|^2 - \frac{1}{2} + 1 =$

$$= \frac{1}{4} - \frac{3}{4} - \frac{1}{2} + 1 = \frac{5}{4} - \frac{3}{4} - \frac{3}{4} = 0$$

$$\left(\sin x - \frac{1}{2}\right) (2\sin x - 1) (\sin^2 x - \sin x - 1) = 0$$

$$2\sin x = 1$$

$$\sin x = \frac{1}{2}$$

$$x = \frac{\pi}{6} + 2\pi k$$

~~$$x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi k$$~~

$$x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi k$$

$$k \in \mathbb{Z}$$

$$\sin^2 x - \sin x - 1 = 0$$

$$t^2 - t - 1 = 0 \quad -1 \leq t \leq 1$$

$$D = (-1)^2 - 4 \cdot (-1) \cdot (-1) = 1 + 4 = 5$$

$$t = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} \quad \frac{1+\sqrt{5}}{2} > 1$$

$$\frac{1-\sqrt{5}}{2} < -1$$

$$-\frac{1}{2} < \frac{1-\sqrt{5}}{2} < -1$$

Значит, нам подходит только  $t = \frac{1-\sqrt{5}}{2}$

$$\sin x = \frac{1-\sqrt{5}}{2} \quad \text{не } \mathbb{Z}$$

$$x = \arcsin\left|\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right| + 2\pi n$$

$$x = \pi - \arcsin\left|\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right| + 2\pi n$$

Ответ:  $x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi k$   $y, k, n \in \mathbb{Z}$

$$x = \frac{\pi}{6} + 2\pi k$$

$$x = \frac{5\pi}{6} + 2\pi k$$

$$x = \arcsin\left|\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right| + 2\pi n$$

$$x = \pi - \arcsin\left|\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right| + 2\pi n$$

+

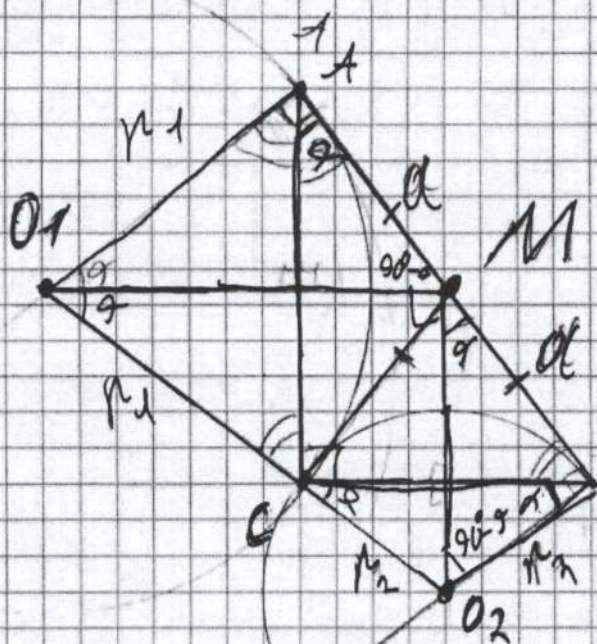
x



Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать!

77,2

Найти:  $\frac{S_{ABC}}{S_{O_1MO_2}} = ?$



1. П.К. окр. с  
центром  $O_1$   
прямая  $AC$  и  
касается  $AB$   
 $\Rightarrow \angle O_1AB = 90^\circ$   
анал.  
 $\angle O_2BA = 90^\circ$   
 $\parallel$   
 $O_1A \parallel O_2B$

2. Значит  $O_1AB O_2$  - прямо. трапеция  
(в малом случае  $O_1A \perp O_2B$ , но м.б. = или  $\angle$   
зависит от длины  $AC$  и  $BC$ )
3.  $MC = MB$ , т.к.  $\triangle ACB$  - прямоугольный  
также  $CO_2 = O_2B \Rightarrow CMBO_2$  - четырех.  
 $\Rightarrow MO_2 \perp CB$  (по теореме)  $\Rightarrow MO_2$  - медиана  $CB$  и высота  
 $\Rightarrow O_2M$  - бисс.  $\angle CO_2B \Rightarrow \angle MO_2B = \angle O_2M =$   
 $= 90^\circ - \alpha$  (П.К.  $\angle ABO_2 = 90^\circ$ ,  $\angle ABC = 90^\circ - \alpha \Rightarrow \angle BO_2C = \alpha$ )  
Аналогично получаем  $\angle AO_1M = \angle O_1M$   
с  $MC = MB$   
Поэтому, что  $\angle O_1MO_2$  - прямой.



$\approx 77,2$  провоза на км

$\angle O_1MO_2 = 180^\circ - \angle O_2MO_1 - \angle O_1MO_2 = 90^\circ \Rightarrow \triangle O_1MO_2$  пр.  $\triangle$

4.  $\text{Tycomb } AB = 2d \Rightarrow NA = NB = d$

$$AC = 20 \cdot \cos 9 \Rightarrow S_{ABC} = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 20 \cdot \cos 91 \cdot \sin 9 = 20^2 \sin 9$$

В)  $\angle U_2MB \overset{\text{кр. в. угол}}{=} \angle U_2MB = 780^\circ - 90^\circ - (90^\circ - 9) = 9$

$$\hat{M}O_2 = \cancel{2.6059} = \frac{d}{\cos \theta}$$

$$\cos(90^\circ - \theta) = \sin \theta$$

~~Аналогично:  $AB_1 = a \cos(90^\circ - \alpha)$~~

$$S_{A \text{ von } Z} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot \cos \alpha \cdot \cos 90^\circ - \frac{1}{2} \cdot b \cdot \sin 90^\circ =$$

$$\Rightarrow \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cos\theta = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{r^2} \cos\theta \sin\theta$$

~~2994~~

~~$$d/9 \cdot 6 = 7$$~~

~~Staphylococcus aureus + I +~~

~~$= 7 \times 2$~~

Древлеуменьство и величье

~~$x_6 x_2 = 1$~~   ~~$x = \frac{1}{3}$  Not a solution~~

$$\text{Mol} = \frac{m}{M} = \frac{10}{100} = 0.1$$

$$MOY = \frac{a}{\sin \theta}$$

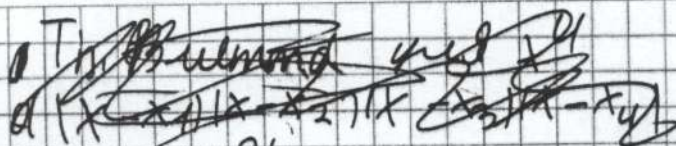
$$S_{O_1MO_2} = \frac{r}{2} \cdot \frac{d}{\sin \theta} \cdot \frac{d}{\cos \theta} \cdot \sin 90^\circ = \frac{r d^2}{2 \sin \theta \cos \theta}$$

$$\frac{S_{ABC}}{S_{OAMN}} = \boxed{4 \sin^2 \theta \cos^2 \theta} + \text{unseen, } \checkmark$$









$$ax^2 + bx = c$$

Если хотят кормить, то

$$f(x) = ax^4 + bx - c = 0$$

$$x^4 + 1 = (x^3 + x^2 + x + 1)(x + 1) + (-x^2 - x - 1)$$

$$ax^4 + \cancel{bx^3} + \dots = c$$

$$a_4/b = 0$$

$$b = e$$

$$+d - b$$

~~подсказка~~ 1, 0, -1

$$\approx 77.4$$

а) прожиточный,

при

Problem: 2 parallel

87

$$x = \frac{1}{3}$$

$$x = \frac{1}{9}$$

Wilpus

Chrom: 1 cm



Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать!

27.3

с 70

$$ax^4 + bx = c \quad (1)$$

$(0 < b < c)$ , т.к.  $a, b, c$   
стороны  $\triangle$

$$\Rightarrow 0 < x^4 + bx = c$$

имеет положительную корень  
 $0 < x < 1$ , чтобы вырочит

т.к. при  $x=1$   $a+b < c$  (т.е.  $x=0$   $0+0$ )

Но почему только 1 корень?

Потому, что при увеличении  $x$   
 $ax^4$  и  $bx$  монотонно увеличиваются

$\Rightarrow ax^4 + bx$  монот. увеличивается

$$+ a = 1 \quad a+b < c$$

$$x=0 \quad 0+0 < c$$

$\Rightarrow$  еще раз доказываем  
здесь равно  $c$

$$x=1 \quad a+b < c \quad x=0 \quad 0+0 < c \Rightarrow \text{еще раз доказ. здесь}$$

Потому что (1) имеет только один корень

Теперь рассмотрим  $x < 0$   $ax^4 + bx =$

$$-a \quad a+b < c \quad ax^4 = c - bx$$

$ax^4 > 0$  всегда

$$\text{При } x=-1 \quad a \leq c+b \quad (\text{т.к. } 0 < a, b, c)$$

$$0 < x < 1$$

$$x \text{ при этом } c - bx$$

$$0 < ax^4 < c$$

$$ax^4 < c$$



17.3 продолжение

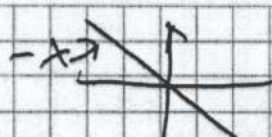
При  $-1 \leq x < 0$   $u + u^4 = c - bx$

$x = -1$

$x = 0$

$$\begin{cases} u \leq c + b \\ 0 < c + 0 \end{cases}$$

$x^4 \rightarrow \psi$



При увелич.  $x$   $u + x^4$

увелич.  $u - bx$  увелич.  $u$   $x^4$   $-bx$

$\Rightarrow$  при  $-1 \leq x < 0$  можно будет Кривая

~~При  $x \leq -1$   $u + x^4 = c - bx$~~

~~При  $x \leq -1$  мы можем найти такой~~

~~так что  $u + x^4 > c - bx$~~

~~Мы пока докажем, что  $y$~~

При  $x \leq -1$  можно мы сможем будет

найти такой  $x_3$ , что  $u + x^4 > c - bx$

т.к.  $x^4$  растет быстрее  $-x$  при увелич.  $x$

покажем!

Значит между  $x_2$  и  $-1$

будет Кривая (пусть это  $x_3$ )

При этом  $x_3 < -1$ ,

$x_1 < 1$

$x_3 < -1$

$|x_1| < 1$

$|x_3| > 1$

$\Rightarrow |x_3| > |x_1|$

Умножив обе части неравенств

знаков и опираясь на 1) факт,

У.Т.Д.,

$u < c + b$  т.к.  $u \in D$   $+1/2$



Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать!

17.5

$$4 \left( A_1 M_1^2 + A_2 M_2^2 + \dots + A_n M_n^2 \right) =$$
$$= A_1 A_n^2 + A_2 A_3^2 + \dots + A_n A_1^2$$

Будем указывать с помощью ~~красного~~  
метки подт. индексов

Зада:  $n=3$

Пересчет