



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Покори Воробьёвы горы!»**

Профиль олимпиады: **Математика**

ФИО участника олимпиады: **Абдулбасиров Магомед Абдулбасирович**

Класс: **10-11**

Технический балл: **80**

Дата проведения: **26 марта 2022 года**

Олимпиада «Покори Воробьёвы горы!» по математике
2021/2022 учебный год
Заключительный этап

ФИО участника: Абдулбасиров Магомед Абдулбасирович

Класс: 10-11

Задача 1	Задача 2	Задача 3	Задача 4	Задача 5	Задача 6	Тех. балл*
20 баллов	20 баллов	20 баллов	20 баллов	0 баллов	0 баллов	80 баллов

*Верное решение каждой задачи оценивалось в 20 баллов.

Технический балл равняется сумме баллов за решение задач.

Технический балл участников, набравших в сумме за решение задач 100 и более баллов, полагается равным 100.

Упражнение 1 Задание 5

6, 7, 8, 9, 10, ...

$S \quad a_{2022} = a_{1+10}$

$a_{2022} = a_1 + 2021 \cdot 6 \quad 7 \quad 8 \quad 9 \quad 10$

$b = 1$

$a_{1,2} = 6 \quad a_{5,2} = 10$

$a_{2022} = 2028 \quad a_{5,2} = a_1 + 4 \cdot 6$

$a_{5,2} = 10$

$a_{1,2} = 7 \quad a_{8,2} = 1$

$7 \quad 8 \quad 11 \quad 13 \quad 15 \quad 17$
 $1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6$

$19 \quad 21$
 $7 \quad 8$

$a_{8,2} = a_1 + 7 \cdot 6$

$a_{21,2} = 7 + 7 \cdot 2$

$21 \cdot 21$

45

$6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15$
 $1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8$

$16 \quad 17 \quad 19 \quad 19 \quad 20 \quad 21 \quad 22 \quad 23 \quad 24 \quad 25$
 $9 \quad 10 \quad 11 \quad 12 \quad 13 \quad 14 \quad 15 \quad 16$

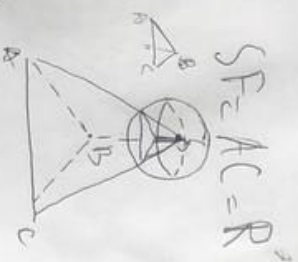
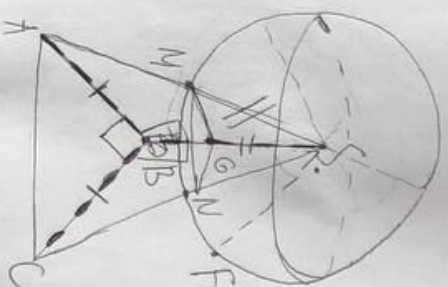
$26 \quad 27 \quad 28 \quad 29 \quad 30 \quad 31 \quad 32 \quad 33 \quad 34 \quad 35$
 $17 \quad 19 \quad 20 \quad 21 \quad 22 \quad 23 \quad 24 \quad 25 \quad 26$

$105 \quad 106 \quad 107 \quad 108 \quad 109 \quad 110 \quad 111 \quad 112 \quad 113 \quad 114 \quad 115$
 $1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \quad 9 \quad 10$

$106 = 5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 7 \quad 107 = 107 \quad 108 = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3$

$105 = 3 \cdot 5 \cdot 7$

24



$SF = AC = R$

$AC = AB^2 + BC^2 \Rightarrow$

$SF = SN = SB = SM = AB^2 + BC^2 = 2AB^2$

$1022 = 10$

$16 = 4 \cdot 2$

$17 = 17 \cdot 1$

$18 = 3 \cdot 6$

$15 = 3 \cdot 5$

$20 = 2 \cdot 10$

$21 = 3 \cdot 7$

$22 = 2 \cdot 11$

$23 = 23 \cdot 1$

$24 = 2 \cdot 12$

$25 = 5 \cdot 5$

Question 5

Jaegoune $\sqrt{6}$

$$|x^3 + 2x^2 + x + a| \neq$$

$$|a| + |b| \geq |a + b|$$

$$4x^2 + 8x > |2x^3 + 2x|$$

$$\text{Eure } x < 0, \text{ so } (2x^2 + 2x) = -2x(x^2 + 1)$$

$$2x + 4 < -2(x^2 + 1), x^2 + x + 1 < 0, \text{ so}$$

Условие 4

Задача №3

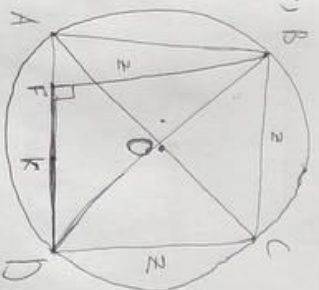
ABCD - вписанный четырехугольник,
 известно $\angle BAC = \angle CAD = \angle BAD =$
 $= \angle BCA$

$BF \perp AD$

$$BF = \sqrt{z^2 - \left(\frac{k^2 - z^2}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{3z^2 + 2kz - k^2}{4}}$$

$$BD = \sqrt{\frac{3z^2 + 2kz - k^2}{4} + \left(\frac{k+z}{2}\right)^2} =$$

$$\left(\sqrt{\frac{z^2 + kz}{4}} \right) = \sqrt{z^2 + kz}$$



$\sqrt{z^2 + kz} \in \mathbb{Z}$; z, k ; и $k < 3z$ где $z = 1, 2, 3$, натуральное;

$z = 4$; $k = 5$ (натуральное k и zg)

$z = 5$; $k > 2$; а при $z > 5$ где $3z > 17$.

$B \geq 17$; $z = 4, k = 5$

Найдем натуральное.

$$\sin \angle BAD = BF : z = \frac{1}{4} \cdot \sqrt{\frac{63}{4}} = \frac{3\sqrt{7}}{4 \cdot 2}$$

$$k = \frac{BD}{2} \sin \angle BAD = \frac{64 \cdot 2}{3 \cdot 2 \cdot \sqrt{7}} = \left(\frac{8}{\sqrt{7}} \right)$$

Ответ: $k = \frac{8}{\sqrt{7}}$

Ursula 3

6-2024 2022 wasa Beg $\sqrt{I}$ $\sqrt{I}$
 $10^3 = 1128$ Opcueto vyšob beuuenau? u vyšob

$$12^3 = 1728$$

Счастье есть? !

$$(\text{C}) 13^3 = 2197$$

(#) 2-12 11:00 AM.

$$44^2 = 1936$$

Quovis idagard breuvem?

$$45^2 = 2025$$

3-45 43 W. 43rd St.

$$46^2 = \cancel{(20)} 2116$$

pero $45 + 11 - 2 = 52$ (for. room 64 u 728 customers)

2 para):

Δ characterizes the behavior in relaxation, ~~test~~ Δ is the N

January, 1906 to June 1907
for the night in hospital.

ies nu ryfel nu reagnard.

$$2^6 = 4^3 = 64$$

$$3^6 = 9^3 = 729$$

$$2^{12} = 4^6 = 16^3 = 4096$$

Thesis Norwegian UNO (2015)

Unlabeled: 2079.

Вариант 2

Задача 1

Задано, что a_n задана формулой

$$a_n = 1 + \left(\frac{2021}{2022} \right)^{n-1}$$

нужно найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \left(\frac{2021}{2022} \right)^{n-1} \right) = 1 + \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2021}{2022} \right)^{n-1}$$

$$= 1 + \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2021}{2022} \right)^n = 1$$

Значит, предел $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 1$

Значит, $a_n \leq 1 + \frac{1}{2021}$

$$1) \text{ для } n=1, a_1 = 1 + \left(\frac{2021}{2022} \right)^0 = 1 + \left(\frac{2021}{2022} \right) - \text{верно}$$

2) предположим, что $a_k \leq 1 + \left(\frac{2021}{2022} \right)^{k-1}$ то предположим

$$a_{k+1} = \left(a_k^3 - 3a_k^2 + 3a_k - 1 \right) + 1 = \left(a_{k-1} \right)^3 + 1 = \left(\frac{2021}{2022} \right)^{3(k-1)} + 1 - \text{верно}$$

тогда $a_n \leq 1 + \left(\frac{2021}{2022} \right)^{n-1}$

Значит, $a_n \leq 1 + \left(\frac{2021}{2022} \right)^{n-1}$ верно для всех n

Окончательно

