

Титульный лист

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия А И А Н Ь Е В

Имя М А К С И М

Отчество А Л Е К С А Н Д Р О В И Ч

Дата рождения 2 1 0 6 2 0 0 8

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория И 5 0 3

Телефон 8 9 0 4 0 3 4 5 8 6 1

Дата 0 5 0 2 2 0 2 4

Подпись

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Город участия **Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г**

Заполняется организаторами

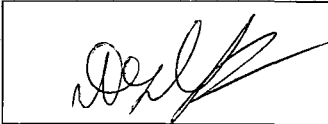

Количество доп. листов _____ Количество черновиков к проверке _____
Время выхода с _____ : _____ до _____ : _____

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	20	20	-	0					
Балл члена жюри №2	20	20	20	-	0					

Итоговый балл **60**

Подпись члена жюри №1  Подпись члена жюри №2 

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Бланк ответов

23.

Тасма 2-ую покупку?

XXXX - рубль Васи после 1-ой покупки

ABBB - рубль Васи после 2-ой покупки.

$$XXXX - 229 = ABBB$$

$$100X + Y - 111B = 1000A + 229$$

$$111(10X - B) = 1000A + 229 - Y$$

~~Handwritten scribbles~~

~~Handwritten scribbles~~

$$1000A + 229 - Y = 111 \Rightarrow A + 7 - Y = 111$$

$$A + 7 - Y = 111, \text{ но } A + 7 - Y \leq 16 \Rightarrow A + 7 = Y \checkmark$$

~~Large handwritten scribbles~~

- 1) 0 7
- 2) 1 8
- 3) 2 9

A ≠ 0 по к.

ABBBEN

Возможны варианты 2) и 3)

2) ~~Handwritten scribbles~~

$$111(10X - B) = 1221 \Rightarrow 10X - B = 11$$

$$10X = 11 + B$$

$$11 + B \leq 20 \Rightarrow B = 9 \text{ и } X = 2$$

или B = -1 и X = 1
но BEN

$$\Rightarrow B \neq 0 \quad X = 2$$

$$2228 - 229 = 1999$$

$$\left(\textcircled{2457} - 229 = 2228; \quad 2228 - 229 = 1999 \right)$$

$$3) \text{ ММ}(10X - B) = 2220$$

$$10X - B = 20$$

$$\Downarrow \\ B = 10 \Rightarrow B = 0$$

$$\Downarrow \\ X = 2$$

$$2229 - 229 = 2000$$

$$\left(\textcircled{2458} - 229 = 2229; \quad 2229 - 229 = 2000 \right)$$

Ответ: 2457; 2458.

+

v_1 - скорость ветра Мухомора (в км/ч), v_2 - скорость Ласмаса Мухомора (в км/ч), S км - расстояние между Мухомором и Кулбам, t_B - время от начала движения до встречи (в ч)

$$t_B = \frac{S}{v_1 + v_2}$$

$$\text{Плати: } \frac{S}{v_2} - t_B - 7$$

$$v_2 t_B = S - (v_2 t_B + 6v_2)$$

$$2v_2 t_B = S - 6v_2$$

$$2v_2 t_B + 6v_2 = S = t_B v_1 + t_B v_2$$

$$v_2 t_B + 6v_2 = v_1 t_B$$

$$t_B (v_1 - v_2) = 6v_2$$

$$\frac{v_2 \cdot t_B}{v_1} = 1 \quad (\text{т.е. Ласмас остался пролететь ровно 1 час})$$

$$\Downarrow \\ v_1 = v_2 t_B$$

(Ласмас остался пролететь ровно $(v_2 t_B)$ километра в Ласмасе $(S - v_1 t_B - 6v_2)$)

Бланк ответов

$$t_B(v_1 - v_2) = 6v_2$$

$$t_B v_1 - v_2 t_B = 6v_2$$

$$v_2(t_B + 6) = t_B v_1$$

~~$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{v_1 + 6v_2}{v_1 + v_2} \Rightarrow v_2 = 0$$~~

$$t_B = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow v_2 \left(\frac{v_1}{v_2} + 6 \right) = \frac{v_1^2}{v_2}$$

$$v_1 v_2 + 6v_2^2 = v_1^2$$

$$v_1^2 - v_1 v_2 - 6v_2^2 = 0$$

$$v_1 = \frac{v_2 \pm \sqrt{25v_2^2}}{2} = \frac{v_2 \pm |5v_2|}{2} = \frac{v_2 \pm 5v_2}{2} = 3v_2 \text{ or } -2v_2$$

$v_2 > 0 \Rightarrow 5v_2 > 0$

✓

Скорости двух людей не могут быть разных знаков
 $\Rightarrow v_1 = 3v_2 \Rightarrow t_B = 3$

$$\frac{s}{v_2} - t_B - 7 = \frac{s}{v_2} - 10$$

$$s = 3(v_1 + v_2) = 3 \cdot 4v_2 = 12v_2 \Rightarrow \frac{s}{v_2} - 10 = 12 - 10 = 2$$

+

Ответ: 2 часа.

$$d = \frac{m(b+c)}{b-c} \Rightarrow P_{ABC} = 2a + 2m + \frac{2m(b+c)}{b-c} = \frac{2ab + 2mb - 2ac - 2mc + 2mb + 2mc}{b-c} = 22$$

$2mb + 2ab - 2ac = 22b - 22c$ *продвижение*
 $2mb + ab - ac = 11b - 11c$ *Нет*
 $2mb + a(b-c) = 11(b-c)$

$$2mb = (11-a)(b-c)$$

$$m = \frac{(11-a)(b-c)}{2a}$$

~~SS 1908~~

Бланк ответов

$$a_1 + a_2 + 2\sqrt{a_1 a_2} = a_1 + 2a_2$$

$$\frac{a_2}{a_1} = 2a_1$$

Может быть
и т.д. $a_2 \neq 0$

Заметим, что

$$\sqrt{a_1} + \sqrt{a_2} = \sqrt{a_1 + 2a_2} \Rightarrow a_2 = 4a_1$$

воспользуемся принципом математической индукции. Докажем, что если для всех $k \in \mathbb{N}$ и $k \leq n$ выполнено: $a_k = k^2 a_1$, то и тогда $a_n = n^2 a_1$ ($a_{k+1} = (k+1)^2 a_1$).

База: для $n=2$ работаем.

Шаг: пусть верно для $n=k$ работаем.

Докажем, что $a_{k+1} = (k+1)^2 a_1$.

Докажем вспомогательный факт:

$$1^3 + \dots + k^3 = \left(\frac{k(k+1)}{2}\right)^2$$

индукцией по k

База: $n=1$ $1^3 = 1^2 = 1$

Шаг: пусть $1^3 + \dots + k^3 = \left(\frac{k(k+1)}{2}\right)^2$. Докажем для $n=k+1$

$$1^3 + \dots + k^3 + (k+1)^3 = \left(\frac{k(k+1)}{2}\right)^2 + \frac{2(k+1)^3}{2} = \frac{k^4 + 2k^3 + k^2 + 2k^3 + 6k^2 + 6k + 2}{2}$$

$$= \frac{k^4 + 2k^3 + k^2 + 4k^3 + 4k^2 + 6k + 2}{2} = \frac{(k+1)(k+2)^2}{2}$$

и т.д.

Вернемся к задаче.

То предположим индукцией

$$\sqrt{a_1} + \dots + \sqrt{a_n} = \sqrt{a_1} + 2\sqrt{a_1} + \dots + i\sqrt{a_1} = \frac{i(i+1)}{2} \sqrt{a_1}$$

$$\frac{i(i+1)}{2} \sqrt{a_1} + \sqrt{a_{i+1}} = \sqrt{a_1 + 2^3 a_1 + 3^3 a_1 + \dots + i^3 a_1 + (i+1)a_{i+1}} =$$

$$= \sqrt{\frac{i^2(i+1)^2}{4} a_1 + (i+1)a_{i+1}} \Rightarrow \frac{i^2(i+1)^2}{4} a_1 + i(i+1)\sqrt{a_1 a_{i+1}} = a_{i+1}$$

$$= \frac{i^2(i+1)^2}{4} a_1 + (i+1)a_{i+1} \Rightarrow a_{i+1} = \frac{i^2(i+1)^2}{4} a_1 + (i+1)a_{i+1} \Rightarrow a_{i+1} (i+1)^2 = \frac{i^2(i+1)^2}{4} a_1$$

Может быть
и т.д. $a_{i+1} \neq 0$

и Шаг доказан \Rightarrow для любого a_n при $n \leq 2023$ выполнено:

$$O_n = n^2 \cdot a_1$$

$$O_{2023} = 2023^2 \cdot a_1 \Rightarrow \frac{O_{2023}}{a_1} = 2023^2 = 4092529$$

Ответ: 4092529.

$$P_{ABC} = 22$$

CK - ?

Решение:

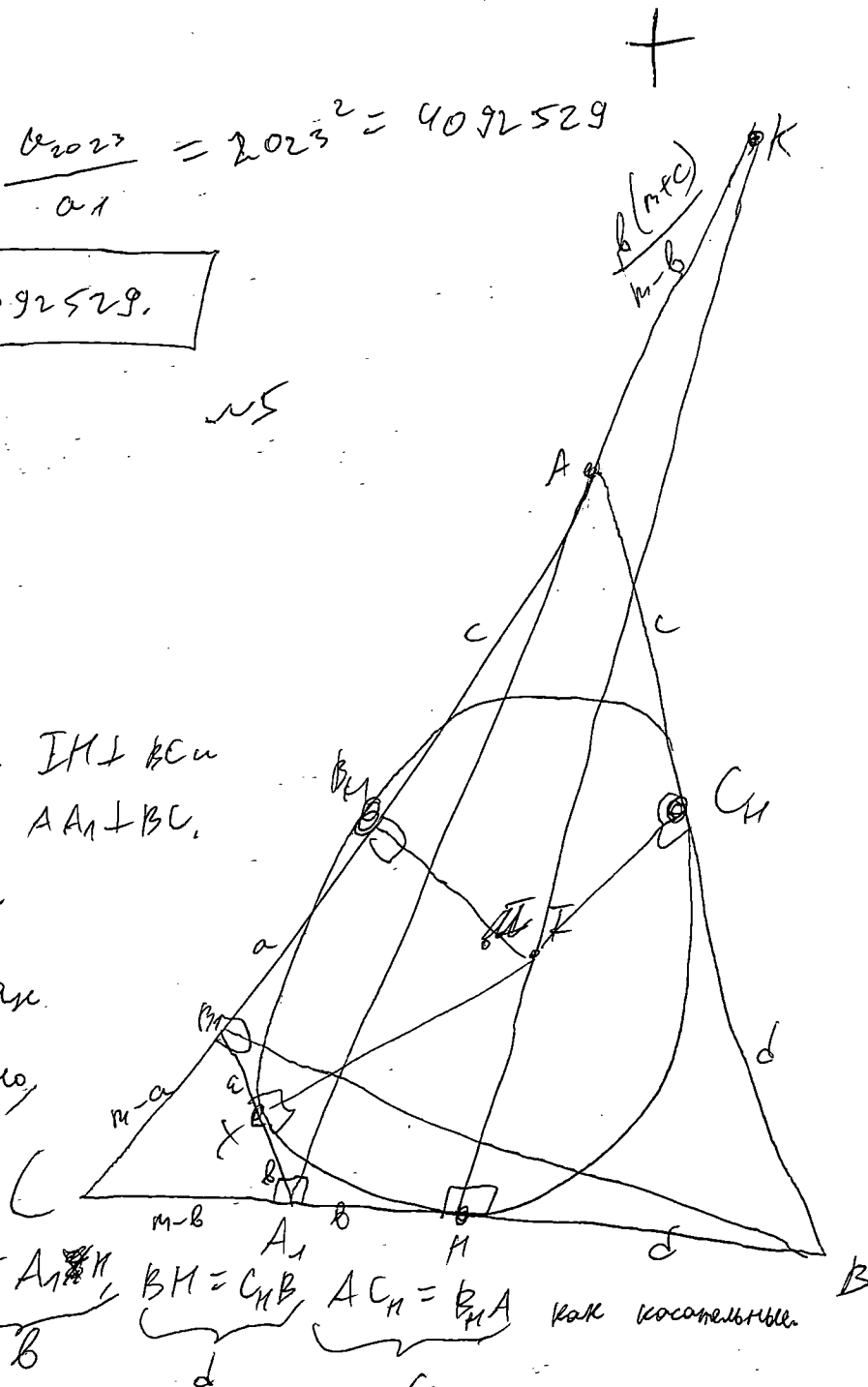
① $IH \parallel AA_1$, т.к. $IH \perp BC$ и $AA_1 \perp BC$.

Тугой угол α равен

AB и AC касаются

C_H и B_H соответственно,

как A_1, B_1 в точке X .



$$B_1 B_H = B_1 X, A_1 X = A_1 H, B_H = C_H B, A C_H = B_H A \text{ как касательные}$$

$$CH = C B_H = m \text{ как касательные} \Rightarrow A_1 C = m - b, B_1 C = m - a$$

$$\frac{CA}{CA_1} = \frac{CK}{CH} \Rightarrow CK = \frac{CA \cdot CH}{CA_1} = \frac{m(m+c)}{m-b} \Rightarrow AK = \frac{b(m+c)}{m-b}$$

$$CK = \frac{CA \cdot CH}{CA_1}$$

$$\Rightarrow CK = \frac{m(m+c)}{m-b} \Rightarrow AK = \frac{b(m+c)}{m-b} \Rightarrow CK = \frac{b(m+c)}{m-b}$$

$$A_1 A = \sqrt{AC^2 - A_1 C^2} = \sqrt{AB^2 - A_1 B^2} =$$

$$mb + mc = dc - bd$$

$$d = \frac{m(b+c)}{b-c}$$

$$= \sqrt{(m+c-b)(b+c)} = \sqrt{(c-b)(2b+c)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2mb + 2mc + bc + c^2 - b^2 = 2dc + c^2 + bc - 2bd - bc - b^2$$

$$2mb + 2mc = 2dc - 2bd$$