

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

019207

Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

|    |  |  |   |       |   |     |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----|--|--|---|-------|---|-----|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1. | Предмет  | математика   |   |       |   |     |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Вариант  | 1  |   |       |   |     |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Класс  | 11 А2  |   |       |   |     |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Фамилия  | Б  | Е | Л     | Я | Е   | В | А |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | Имя  | И  | Р | И     | Н | А   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    | Отчество   | И  | Г | О     | Р | Е   | В | Н | А |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Дата рождения  | 1  | 9 |       |   |     |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|    |  | Число  |   | Месяц |   | Год |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. | Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)                                | Новосибирская область  |   |       |   |     |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. | Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)           | город  |   |       |   |     |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8. | Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)                            | Карасук  |   |       |   |     |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9. | Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь | МБОУ Технический лицей №76 Карасукского района Новосибирской области |   |       |   |     |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись Белу

|     |   |   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 10. | Контактный телефон  | 8   | 9 | 1 | 3 | 9     | 1 | 0 | 1 | 8 | 0 | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11. | e-mail  | ira.beluaeva.2002@mail.ru   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12. | Профиль в вк  | https://vk.com/   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13. | Документ, удостоверяющий личность   | 5   | 0 | 1 | 6 |       |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     |   | серия   |   |   |   | номер |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     |   | отделением УФМС России по Новосибирской области в Карасукском районе 12.01.2017 |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     |   | кем и когда выдан   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     |   | кем и когда выдан   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14. | Из числа лиц с ограниченными возможностями по здоровью (инвалид) (да/нет) | Нет   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15. | Сирота (да/нет)   | Нет   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16. | Победитель или призер олимпиады прошлого года (да/нет)                    | Нет   |   |   |   |       |   |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

| Общий балл | Дата     | Ф.И.О. членов жюри | Подписи членов жюри |
|------------|----------|--------------------|---------------------|
| 21         | 19.09.20 | Тюхтин А.В.        | М                   |

№1  
 Пусть  $x=1$ , тогда подставим в уравнение,  
 получаем:  
 $(1-y)^2 + (y - 2\sqrt{1+2})^2 = \frac{1}{2}$      $(1-y)^2 + y^2 = \frac{1}{2}$   
 $1 - 2y + y^2 + y^2 - \frac{1}{2} = 0$     2  
 $2y^2 - 2y + 0,5 = 0$   
 $D = 4 - 4 \cdot 2 \cdot 0,5 = 0$      $y = \frac{-b}{2a} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$   
 Ответ:  $(1; \frac{1}{2})$

№2  
 Для начала выразим для каждого случая  
 время на каждой усадьбе.

2. Пусть  $x$  - скорость первого,  $y$  - скорость второго,  
 $z$  - скорость шмелью.

1 час били = 1,1 ч  
 2 ч 24 мин = 2,4 ч

$\begin{cases} \frac{2}{x} + \frac{3}{y} + \frac{20}{z} = 1,1 & | \cdot 5 \\ \frac{5}{x} + \frac{8}{y} + \frac{30}{z} = 2,4 & | \cdot 2 \end{cases}$  из двух первых уравнений  
 выразим  $\frac{1}{y}$

$\begin{cases} \frac{4}{x} + \frac{5}{y} + \frac{80}{z} = 7 \\ \frac{10}{x} + \frac{15}{y} + \frac{100}{z} = 5,5 \\ \frac{10}{x} + \frac{16}{y} + \frac{60}{z} = 4,8 \end{cases}$

$$\frac{15}{y} - \frac{16}{y} + \frac{100}{z} - \frac{60}{z} = 0,7$$

$$-\frac{1}{y} = -\frac{40}{z} + 0,7$$

$$\frac{1}{y} = \frac{40}{z} - 0,7$$

Теперь выразим из двух первых уравнений  $\frac{1}{x}$ :

$$\begin{cases} \frac{2}{x} + \frac{3}{y} + \frac{20}{z} = 1,1 \\ \frac{5}{x} + \frac{8}{y} + \frac{30}{z} = 2,4 \end{cases} \begin{matrix} \cdot 8 \\ \cdot 3 \end{matrix}$$

$$\begin{cases} \frac{16}{x} + \frac{24}{y} + \frac{160}{z} = 8,8 \\ \frac{15}{x} + \frac{24}{y} + \frac{90}{z} = 7,2 \end{cases}$$

$$\frac{1}{x} + \frac{70}{z} = 1,6$$

Все что мы выразим, подставим в третье уравнение:

$$4 \cdot \left(1,6 - \frac{70}{z}\right) + 5 \left(\frac{40}{z} - 0,7\right) + \frac{80}{z} = T$$

$$6,4 - \frac{280}{z} + \frac{200}{z} - 3,5 + \frac{80}{z} = T$$

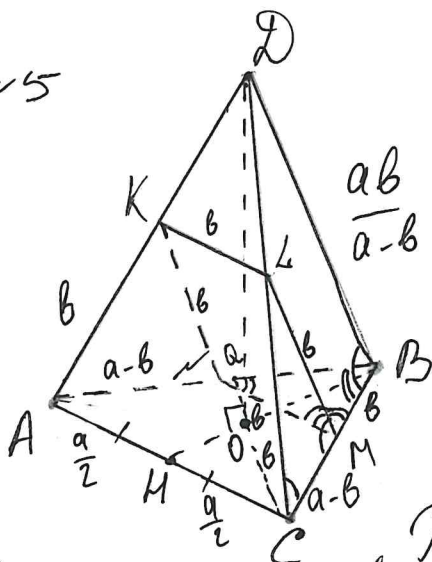
$$T = 2,9$$

$$2,9 \tau = \frac{29}{10} \tau ; 1 \tau = 60 \text{ мин}$$

$$\frac{29}{10} \tau = 174 \text{ мин} = 2 \text{ ч } 54 \text{ мин}$$

Ответ:  $T = 2 \text{ ч } 54 \text{ мин}$ . ✓

№5



7

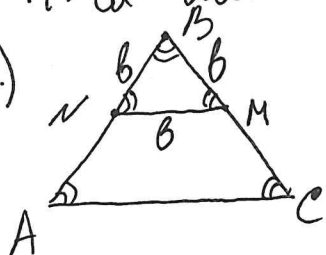
Дано:  $\Delta ABC$  - правильная  
треугольная призма  
 $(KLM) = d$  - плоскость  
сечения;  $KLMN$  - квадрат  
 $AB=BC=AC=a$   
 $KL=b$

Вопросы - ?

Решение

1) т.к.  $KLMN$  - квадрат (по условию), то  $KN \parallel LM$ .  
 $KN$  и  $LM$  лежат в пересекающихся плоскостях, а  
именно  $(ADN)$  и  $(DBC)$   $\Rightarrow$  т.к.  $KN \parallel LM$  и лежат  
в 1-ей плоскости, то  $KN \parallel LM \parallel DB$ , аналогично  
 $KL \parallel MN \parallel AC$   
 $\Delta ABC$  - равносторонний.

2.)



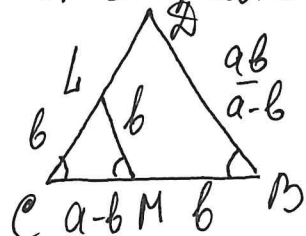
$\Delta ABC \sim \Delta MNM$   
с  $\angle B$  - общий и  $\angle BNM = \angle BAC$  - как соответст-  
венные углы), тогда  
 $\Delta MNM$  - равносторонний  $\Rightarrow MN = BM = NM = b$

№5

3) Т.к.  $BM = b$ , то  $BC = a - b$ .

4) Рассмотрим  $\triangle$ -ки  $\triangle CDB$  и  $\triangle CLM$ :

$\triangle CDB$  - равнобедренный уг

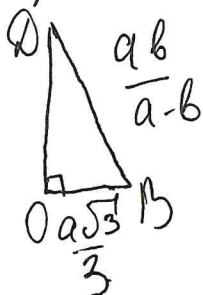


$\triangle CDB \sim \triangle CLM$  ( $\angle C$  - общий,  
 $\angle LMC = \angle DBC$  как соответственные)

$$\frac{LM}{DB} = \frac{MC}{BC} \Rightarrow DB = \frac{ab}{a-b}$$

5)  $DO$  - высота в прямоугольнике.  $DO \perp BH = 0$  и  $DO \perp CE = 0$ .  $DO \perp BH$  и  $DO \perp CE$ ,  $DO \perp (ABC)$ .

6) Рассмотрим  $\triangle DOB$ :



чтобы найти  $OB$  рассмотрим  $\triangle BHE$ : (в  $\triangle ABE$   $BH$  - медиана, высотой и биссек-цей)  
по т. Пифагора:  
 $BH = \sqrt{a^2 - \frac{a^2}{4}} = \frac{a\sqrt{3}}{2}$

По теореме Пифагора:  $DO = \sqrt{\left(\frac{ab}{a-b}\right)^2 - \left(\frac{a\sqrt{3}}{2}\right)^2} =$

$$= \sqrt{\frac{a^2 b^2}{(a-b)^2} - \frac{a^2 \cdot 3}{4}}$$

т.о. длины  $BH$  в отношении 2:1, считаем от вершины, значит

$$3x = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$x = \frac{a\sqrt{3}}{6}, \text{ т.е. } OH = \frac{a\sqrt{3}}{6} \quad BO = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

по теореме Пифагора:  $DO = \sqrt{\frac{a^2 b^2}{(a-b)^2} - \frac{a^2 \cdot 3}{3^2}} =$

$$= \sqrt{\frac{a^2 b^2 - a^2(a-b)^2}{(a-b)^2 \cdot 3}} = \frac{1}{a-b} \cdot \frac{\sqrt{a^2(b^2 - (a-b)^2)}}{\sqrt{3}} = \frac{a}{a-b} \cdot \frac{\sqrt{2b^2 - a^2 + 2ab}}{\sqrt{3}}$$

~5

$$4) V_{\text{вырм.}} = \frac{1}{3} S_{\text{осн.}} \cdot h = \frac{1}{3} \cdot \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} \cdot 20$$

$$V_{\text{вырм.}} = \frac{1}{3} \cdot \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} \cdot \frac{a}{a-b} \cdot \frac{\sqrt{2b^2 - a^2 + 2ab}}{\sqrt{3}} = \frac{a^3 \sqrt{2b^2 + 2ab - a^2}}{12(a-b)}$$

$$\text{Ответ: } \frac{a^3 \sqrt{2b^2 + 2ab - a^2}}{12(a-b)}$$

~3

$y = 2019 \cdot \sqrt[3]{3,5x - 2,5}$  - возрастающая функция

$g = 2018 \cdot \log_2(3x-1)$  - возрастающая функция,

то тогда, можно подставить в уравнение концы заданного отрезка

$$x=1$$

$$2019 \cdot \sqrt[3]{3,5 - 2,5} + 2018 \cdot \log_2(3-1) + m = 2020$$

$$2019 + 2018 + m = 2020$$

$$m = -2017$$

$$x=3$$

$$2019 \cdot \sqrt[3]{10,5 - 2,5} + 2018 \cdot \log_2(9-1) + m = 2020$$

$$2019 \cdot 2 + 2018 \cdot 3 + m = 2020$$

$$4038 + 6054 + m = 2020$$

$$m = -10092 + 2020$$

$$m = -8072$$

$$m \in [-8072; -2017]$$

$$\text{Ответ: } [-8072; -2017]$$