



Задания, ответы и критерии оценивания

1. (12 баллов) Все натуральные числа (в десятичной системе счисления) от 1 до 80 выписали подряд. Вычеркните из полученной последовательности 80 цифр так, чтобы полученное в результате вычеркивания число было наибольшим. Приведите это число.

Ответ: 999974849505152...7980.

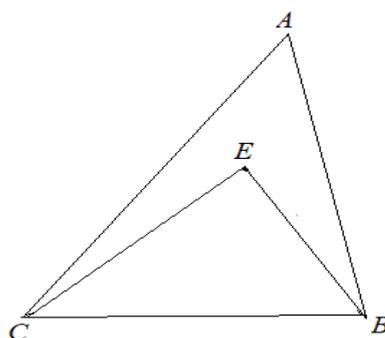
Решение. Вычеркнем все цифры, не равные 9, до числа 39 (включительно). Вычеркнули $8+19+19+19=65$ цифр. Осталось вычеркнуть 15 цифр. Среди следующих после числа 39 первых 15 цифр нет цифр 7, 8, 9. Поэтому вычеркиваем все цифры до цифры 7 в числе 47. Итак, вычёркиваем ровно $65+15=80$ цифр. Полученное число наибольшее.

Критерии оценивания. Обоснованно получен верный ответ – 12 баллов. Если правильно найдено количество 9 в начале числа, а затем неверно, то ставим 5 баллов.

2. (12 баллов) В треугольнике ABC угол при вершине A равен 75° . Внутри ABC взята точка E так, что $\angle BCE = 2\angle ACE$ и $\angle CBE = 2\angle ABE$. Чему равен угол BEC ?

Ответ. 110° .

Решение.



$$\angle BEC = 180^\circ - (\angle EBC + \angle ECB) = 180^\circ - \frac{2}{3}(\angle ABC + \angle ACB) =$$

$$180^\circ - \frac{2}{3}(180^\circ - \angle CAB) = 60^\circ + \frac{2}{3}\angle CAB = 60^\circ + \frac{2}{3}75^\circ = 110^\circ.$$

Критерии оценивания. Обоснованно получен верный ответ – 12 баллов.

3. (13 баллов) Первый член последовательности равен трём. Каждый следующий член получен из предыдущего числа по правилу: число возводится в квадрат, у результата находится сумма цифр и к ней прибавляется 4. Например, на втором месте стоит число 13, так как сумма цифр числа 3^2 равна 9, а $9+4=13$. Какое число этой последовательности находится на 2024-м месте?

Ответ. 14.

Решение. Последовательность имеет вид: 3; 13; 20; 8; 14; 20; ..., то есть содержит цикл длины 3. Номер 2024 при делении на 3 имеет остаток 2. Число 14 имеет номер 5, который при делении на 3 тоже имеет остаток 2.

Критерии оценивания. Верно найдены несколько первых членов последовательности – 3 балла; замечено, что последовательность циклическая +3 балла, найдена длина цикла +1 балл. Обоснованно получен верный ответ – 13 баллов.

4. (13 баллов) Найдите знаменатель дроби, полученной после максимального сокращения дроби

$$\frac{80!}{10^{80}},$$

где $80! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot 79 \cdot 80$.

Ответ. $2^2 \cdot 5^{61}$.

Решение. Имеем $80! = 2^{40+20+10+5+2+1} \cdot 5^{16+3} \cdot \dots = 2^{78} \cdot 5^{19} \cdot \dots$. Поэтому

$$\frac{80!}{10^{80}} = \frac{2^{78} \cdot 5^{19} \cdot \dots}{2^{80} \cdot 5^{80}} = \frac{\dots}{2^2 \cdot 5^{61}}.$$

Критерии оценивания. Правильно найдено разложение знаменателя – 2 балла; верно найдены степень 2 в числителе + 6 баллов, степень 5 в числителе +4 балла; арифметические ошибки – минус 2 балла. Обоснованно получен верный ответ – 13 баллов.

Уважаемые коллеги! При проверке работ, не забывайте учитывать, что у участников олимпиады не было калькулятора. При сложных расчетах допускается разумное отклонение от авторского ответа.

5. (10 баллов) Фокусник проделывает фокус: в стеклянный куб со стороной 3 м помещается герметичный ящик с параметрами $40 \times 70 \times 190$ см. В стеклянном кубе имеется отверстие, в которое подается вода со скоростью 1650 л/мин. Фокуснику необходимо выбраться из ящика до момента, когда стеклянный куб заполнится водой полностью. Определите максимальное время, за которое фокуснику необходимо выполнить фокус. Полученное значение запишите в минутах, округлив до целого.

Ответ: 16 мин.

Решение. $V_{\text{куба}} = a^3 = (3\text{м})^3 = 27 \text{ м}^3;$ (2 балла)

$V_{\text{ящика}} = a_{\text{я}} \cdot b_{\text{я}} \cdot c_{\text{я}} = 40 \cdot 70 \cdot 190 \text{ см}^3 = 532000 \text{ см}^3;$ (2 балла)

$532000 \text{ см}^3 = 0,532 \text{ м}^3.$

$V_{\text{воды}} = V_{\text{куба}} - V_{\text{ящика}} = (27 - 0,532)\text{м}^3 = 26,468 \text{ м}^3;$ (3 балла)

$t = \frac{V_{\text{воды}}}{v} = \frac{26,468\text{м}^3}{1650\frac{\text{л}}{\text{мин}}} = \frac{26468 \text{ л}}{1650\frac{\text{л}}{\text{мин}}} \approx 16 \text{ мин.}$ (3 балла)

6. (10 баллов) Для съёмок документального исторического фильма строят русский терем. В летописях сказано: «Древний терем невелик, но крепок: длина терема всего 10 сажений, ширина – 12 аршинов, а высота – 12 локтей. На каждой стене терема имеется по 2 одинаковых окна размером 2 локтя на 3 локтя». Сколько пятилитровых банок краски понадобится, чтобы покрасить стены терема, если известно, что одного литра краски хватает на 5 м^2 ?

Примечание: 1 сажень = 1,8 м; 1 аршин = 0,7 м; 1 локоть = 0,45 м.

Ответ: 12 банок.

Решение. Найдём длину терема в метрах: $L = 10 \text{ сажений} \cdot \text{по } 1,8 \text{ м} = 18 \text{ м.}$ (1 балл)

Найдём ширину терема в метрах: $W = 12 \text{ аршинов} \cdot \text{по } 0,7 \text{ м} = 8,4 \text{ м.}$ (1 балл)

Найдём высоту терема в метрах: $H = 12 \text{ локтей} \cdot \text{по } 0,45 \text{ м} = 5,4 \text{ м.}$ (1 балл)

Найдём общую площадь стен: $S_{\text{общ}} = 2 \cdot L \cdot H + 2 \cdot W \cdot H = 285,12 \text{ м}^2.$ (1 балл)

Найдём длину окна в метрах: $a = 3 \text{ локтя} \cdot \text{по } 0,45 \text{ м} = 1,35 \text{ м.}$ (1 балл)

Найдём высоту окна в метрах: $b = 2 \text{ локтя} \cdot \text{по } 0,45 \text{ м} = 0,9 \text{ м}$ (1 балл)

Найдём площадь окна: $S_{\text{окна}} = 0,9 \text{ м} \times 1,35 \text{ м} = 1,215 \text{ м}^2$ (1 балл)

Найдём площадь покраски: $S_{\text{покраски}} = S_{\text{общ}} - 2 \cdot 4 \cdot S_{\text{окна}} = 275,4\text{м}^2$ (1 балл)

Найдём необходимый объём краски: $V_{\text{краски}} = 275,4\text{м}^2 / 5 \text{ м}^2 = 55,08\text{л}$ (1 балл)

Вычислим количество необходимых пятилитровых банок:

$55,08\text{л} / 5 \text{ л} = 11,016 \text{ банок, то есть } 12 \text{ банок.}$ (1 балл)

7. (15 баллов) Когда Петя прошёл $\frac{1}{4}$ тоннеля, то услышал, как ему сзади просигналил друг на велосипеде. В тоннеле нельзя было останавливаться, поэтому Петя решил дойти до края тоннеля, чтобы встретиться с другом. Если Петя пойдёт назад, то встретится с велосипедом у начала тоннеля. Если пойдёт вперед, то встретится с велосипедом у конца тоннеля. Во сколько раз скорость Пети меньше скорости велосипеда?

Ответ: в 2 раза.

Решение. Пусть S расстояние велосипеда до тоннеля, а L – длина тоннеля. Тогда $0,25L$ – расстояние, пройденное Петей от начала тоннеля, и $0,75L$ – расстояние, которое ему осталось пройти до конца тоннеля. Пусть v_1 – скорость Пети, v_2 – скорость велосипеда.

Если Петя пойдёт к началу тоннеля, тогда его пройденный путь будет равен: $S_1 = 0,25L = v_1 t_1$, (1 балл)

а автомобиль за это же время проедет $S_2 = S = v_2 t_2$. (1 балл)

Разделим первое уравнение на второе: $\frac{0,25L}{S} = \frac{v_1}{v_2}$. (2 балла)

Если Петя пойдёт к концу тоннеля, тогда его пройденный путь будет равен: $S_3 = 0,75L = v_1 t_2$, (1 балл)

а автомобиль за это же время проедет $S_4 = S + L = v_2 t_2$. (1 балл)

Получаем: $\frac{0,75L}{S+L} = \frac{v_1}{v_2}$. (2 балла)

В результате: $\frac{0,25L}{S} = \frac{0,75L}{S+L}$. Откуда $L = 2S$. (4 балла)

Окончательный ответ: $\frac{v_2}{v_1} = 2$. (3 балла)

8. (15 баллов) На трубопрокатном заводе делают стальные трубы с добавлением титана. По стандарту титан должен составлять 30% от общей массы трубы, однако при изготовлении произошёл сбой, и была изготовлена труба с 30% содержанием титана от общего объёма. Во сколько раз плотность изготовленной трубы отличается от трубы, изготовленной по стандарту? Плотность стали $\rho_{ст} = 7,8$ г/см³, плотность титана $\rho_{т} = 4,5$ г/см³.

Ответ: 1,065.

Решение. Найдём среднюю плотность (ρ_1) стандартной трубы: $\rho_1 = \frac{m_1}{V_1}$, где m_1 – общая масса сплава из стали и титана (то есть $m_1 = m_{ст} + m_{т}$), V_1 – общий объём сплава из стали и титана (то есть $V_1 = V_{ст} + V_{т}$).

Получаем $\rho_1 = \frac{m_1}{V_{ст} + V_{т}} = \frac{m_1}{\frac{m_{ст}}{\rho_{ст}} + \frac{m_{т}}{\rho_{т}}}$. (1 балл)

По условию известно, что в стандартной трубе $m_{т} = 0,3 m_1$, (1 балл)

то есть $m_1 = m_{cm} + 0,3 m_1$, $m_{cm} = m_1 - 0,3 m_1 = 0,7 m_1$. **(1 балл)**

$$\text{Таким образом } \rho_1 = \frac{m_1}{\frac{0,7 m_1}{\rho_{ст}} + \frac{0,3 m_1}{\rho_T}}.$$

После преобразований получаем $\rho_1 = \frac{\rho_{ст}\rho_T}{0,7\rho_T + 0,3\rho_{ст}}$. **(3 балла)**

Найдём среднюю плотность (ρ_2) изготовленной трубы: $\rho_2 = \frac{m_2}{V_2}$, где m_2 – общая масса сплава из стали и титана (то есть $m_2 = m'_{ст} + m'_T$), V_1 – общий объём сплава из стали и титана (то есть $V_2 = V'_{ст} + V'_T$).

$$\text{Получаем } \rho_2 = \frac{m'_{ст} + m'_T}{V_2} = \frac{\rho_{ст}V'_{ст} + \rho_T V'_T}{V_2}. \quad \text{(1 балл)}$$

По условию известно, что в изготовленной трубе $V'_T = 0,3V_2$, **(1 балл)**

то есть $V_2 = V'_{ст} + 0,3V_2$, $V'_{ст} = V_2 - 0,3V_2 = 0,7V_2$. **(1 балл)**

$$\text{Таким образом, } \rho_2 = \frac{\rho_{ст}0,7V_2 + \rho_T 0,3V_2}{V_2}.$$

После преобразований получаем $\rho_2 = 0,7\rho_{ст} + 0,3\rho_T$. **(3 балла)**

$$\text{Найдём отношение } \frac{\rho_2}{\rho_1}: \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{0,7\rho_{ст} + 0,3\rho_T}{\frac{\rho_{ст}\rho_T}{0,7\rho_T + 0,3\rho_{ст}}} = \frac{(0,7\rho_{ст} + 0,3\rho_T)(0,7\rho_T + 0,3\rho_{ст})}{\rho_{ст}\rho_T} = 1,065.$$

(3 балла)



Задания, ответы и критерии оценивания

1. (12 баллов) Все натуральные числа (в десятичной системе счисления) от 1 до 81 выписали подряд. Вычеркните из полученной последовательности 81 цифру так, чтобы полученное в результате вычеркивания число было наибольшим. Приведите это число.

Ответ: 99997849505152...798081.

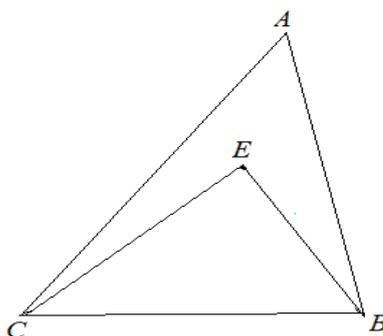
Решение. Вычеркнем все цифры, не равные 9, до числа 39 (включительно). Вычеркнули $8+19+19+19=65$ цифр. Осталось вычеркнуть 16 цифр. Среди следующих после числа 39 первых 15 цифр нет цифр 7, 8, 9. Поэтому вычеркиваем все цифры до цифры 7 в числе 47. Их 15 цифр. Осталось вычеркнуть одну цифру – цифру 4 в числе 48. Полученное число будет наибольшим.

Критерии оценивания. Обоснованно получен верный ответ – 12 баллов. Если найдено правильно количество 9 в начале числа и следующая 7, а затем неверно, то ставим 5 баллов.

2. (12 баллов) В треугольнике ABC угол при вершине A равен 60° . Внутри ABC взята точка E так, что $\angle BCE = 2\angle ACE$ и $\angle CBE = 2\angle ABE$. Чему равен угол BCE ?

Ответ. 100° .

Решение.



$$\angle BEC = 180^\circ - (\angle EBC + \angle ECB) = 180^\circ - \frac{2}{3}(\angle ABC + \angle ACB) =$$

$$180^\circ - \frac{2}{3}(180^\circ - \angle CAB) = 60^\circ + \frac{2}{3}\angle CAB = 60^\circ + \frac{2}{3}60^\circ = 100^\circ.$$

Критерии оценивания. Обоснованно получен верный ответ – 12 баллов.

3. (13 баллов) Первый член последовательности равен четырём. Каждый следующий член получен из предыдущего числа по правилу: число возводится в квадрат, у результата находится сумма цифр и к ней прибавляется 4. Например, на втором месте стоит число 11, так как сумма цифр числа 4^2 равна 7, а $7+4=11$. Какое число этой последовательности находится на 2024-м месте?

Ответ. 20.

Решение. Последовательность имеет вид: 4; 11; 8; 14; 20; 8;..., то есть содержит цикл длины 3. Номер 2024 при делении на 3 имеет остаток 2. Число 20 имеет номер 5, который при делении на 3 тоже имеет остаток 2.

Критерии оценивания. Верно найдены несколько первых членов последовательности – 3 балла; замечено, что последовательность циклическая +3 балла, найдена длина цикла +1 балл. Обоснованно получен верный ответ – 13 баллов.

4. (13 баллов) Найдите знаменатель дроби, полученной после максимального сокращения дроби

$$\frac{81!}{10^{81}},$$

где $81!=1\cdot 2\cdot 3\cdot \dots\cdot 80\cdot 81$.

Ответ. $2^3 \cdot 5^{62}$.

Решение. Имеем $81!=2^{40+20+10+5+2+1} \cdot 5^{16+3} \cdot \dots = 2^{78} \cdot 5^{19} \cdot \dots$. Поэтому

$$\frac{80!}{10^{81}} = \frac{2^{78} \cdot 5^{19} \cdot \dots}{2^{81} \cdot 5^{81}} = \frac{\dots}{2^3 \cdot 5^{62}}.$$

Критерии оценивания. Правильно найдено разложение знаменателя – 2 балла; верно найдены степень 2 в числителе + 6 баллов, степень 5 в числителе +4 баллов; арифметические ошибки – минус 2 балла. Обоснованно получен верный ответ – 13 баллов.

Уважаемые коллеги! При проверке работ, не забывайте учитывать, что у участников олимпиады не было калькулятора. При сложных расчетах допускается разумное отклонение от авторского ответа.

5. (10 баллов) Фокусник проделывает фокус: в стеклянный куб со стороной 2 м помещается герметичный ящик с параметрами $45\times 80\times 180$ см. В стеклянном кубе имеется отверстие, в которое подается вода со скоростью 1050 л/мин. Фокуснику необходимо выбраться из ящика до момента, когда стеклянный куб заполнится водой полностью. Определите максимальное время, за которое фокуснику необходимо выполнить фокус. Полученное значение запишите в минутах, округлив до целого.

Ответ: 7 мин.

Решение. $V_{\text{куба}} = a^3 = (2\text{м})^3 = 8 \text{ м}^3;$ (2 балла)

$V_{\text{ящика}} = a_{\text{я}} \cdot b_{\text{я}} \cdot c_{\text{я}} = 45 \cdot 80 \cdot 180 \text{ см}^3 = 648000 \text{ см}^3,$ (2 балла)

$648000 \text{ см}^3 = 0,648 \text{ м}^3.$

$V_{\text{воды}} = V_{\text{куба}} - V_{\text{ящика}} = (8 - 0,648)\text{м}^3 = 7,352 \text{ м}^3;$ (3 балла)

$t = \frac{V_{\text{воды}}}{v} = \frac{7,352\text{м}^3}{1050\frac{\text{л}}{\text{мин}}} = \frac{7352 \text{ л}}{1050\frac{\text{л}}{\text{мин}}} \approx 7 \text{ мин.}$ (3 балла)

6. (10 баллов) Для съёмок документального исторического фильма строят русский терем. В летописях сказано: «Древний терем невелик, но крепок: длина терема всего 10 саженей, ширина – 15 аршинов, а высота – 10 локтей. На стенах терема имеются одинаковые окна размером 4 локтя на 3 локтя». Сколько окон в тереме, если для покраски стен израсходовали 51 литр краски? Одного литра краски хватает на 5 м^2 .

Примечание: 1 сажень = 1,8 м; 1 аршин = 0,7 м; 1 локоть = 50 см.

Ответ: 10 окон.

Решение. Найдём длину терема в метрах: $L = 10 \text{ саженей по} \cdot 1,8 \text{ м} = 18 \text{ м.}$ (1 балл)

Найдём ширину терема в метрах: $W = 15 \text{ аршинов} \cdot \text{по} 0,7 \text{ м} = 10,5 \text{ м.}$ (1 балл)

Найдём высоту терема в метрах: $H = 10 \text{ локтей по} 0,5 \text{ м} = 5 \text{ м.}$ (1 балл)

Найдём общую площадь стен: $S_{\text{общ}} = 2 \cdot L \cdot H + 2 \cdot W \cdot H = 285 \text{ м}^2.$ (1 балл)

Найдём длину окна в метрах: $a = 3 \text{ локтя по} \cdot 0,5 \text{ м} = 1,5 \text{ м.}$ (1 балл)

Найдём высоту окна в метрах: $b = 4 \text{ по} \cdot 0,5 \text{ м} = 2 \text{ м.}$ (1 балл)

Найдём площадь окна: $S_{\text{окна}} = 2 \text{ м} \times 1,5 \text{ м} = 3 \text{ м}^2.$ (1 балл)

Найдём, на сколько м^2 хватило 51 л краски (то есть найдём площадь покраски): $S_{\text{покраски}} = V_{\text{краски}} \cdot 5 \text{ м}^2 = 51 \text{ л} \times 5 \text{ м}^2 = 255 \text{ м}^2.$ (1 балл)

Найдём разность между общей площадью стен и площадью покраски: $S_{\text{покраски}} = S_{\text{общ}} - n \cdot S_{\text{окна}}$, где n – количество окон. (1 балл)

Вычислим n : $n = (S_{\text{общ}} - S_{\text{покраски}}) / S_{\text{окна}} = (285 \text{ м}^2 - 255 \text{ м}^2) / 3 \text{ м}^2 = 10.$ (1 балл)

7. (15 баллов) Когда Вова шёл по тоннелю, то услышал, как ему сзади сигналил отец на автомобиле. В тоннеле нельзя останавливаться, поэтому Вова решил дойти до края тоннеля, чтобы сесть в автомобиль. Если Вова пойдёт назад, то встретится с автомобилем у начала тоннеля. Если пойдёт вперед, то встретится с автомобилем у конца тоннеля. Какую часть тоннеля прошёл Вова до того, как услышал сигнал автомобиля? Известно, что его скорость в 4 раза меньше скорости автомобиля.

Ответ: 0,375.

Решение. По условию известно, что $v_2 = 4v_1$. Если Вова пойдёт к началу тоннеля, тогда его пройденный путь будет равен $S_1 = nL = V_1 \cdot t_1$ (1), (1 балл)

где n – искомая часть моста. За это же время автомобиль проедет $S_2 = S = V_2 \cdot t_1$. (2) (2 балла)

Разделим первое уравнение на второе $nL/S = V_1/V_2$. (3) (2 балла)

Если Вова пойдёт к концу моста, тогда его пройденный путь будет равен $S_3 = (1-n) \cdot L = V_1 \cdot t_2$. (4) (2 балла)

За это время автомобиль проедет $S_4 = S + L = V_2 \cdot t_2$. (5) (2 балла)

Разделим четвёртое уравнение на пятое: $(1-n)L/(S + L) = V_1/V_2$. (6) (2 балла)

Приравняем левые части третьего и шестого уравнений: $nL/S = (1-n)L/(S + L)$. (2 балла)

$$nS + nL = S - nS, \quad nL = S(1-2n), \quad S(1-2n)/S = V_1/V_2, \quad 1-2n = V_1/V_2 = 0,25,$$

$2n = 0,75$. В итоге получаем $n = 0,375$. (2 балла)

8. (15 баллов) На трубопрокатном заводе делают титановые трубы с добавлением алюминия. По стандарту алюминий должен составлять 25% от общей массы трубы, однако при изготовлении произошёл сбой, и была изготовлена труба с 25% содержанием алюминия от общего объёма. Во сколько раз плотность изготовленной трубы отличается от трубы, изготовленной по стандарту? Плотность алюминия $\rho_{ал} = 2,7$ г/см³, плотность титана $\rho_{т} = 4,5$ г/см³.

Ответ: 1,05.

Решение. Найдём среднюю плотность (ρ_1) стандартной трубы: $\rho_1 = \frac{m_1}{V_1}$, где m_1 – общая масса сплава из алюминия и титана (то есть $m_1 = m_{ал} + m_{т}$), V_1 – общий объём сплава из алюминия и титана (то есть $V_1 = V_{ал} + V_{т}$).

$$\text{Получаем } \rho_1 = \frac{m_1}{V_{ал} + V_{т}} = \frac{m_1}{\frac{m_{ал}}{\rho_{ал}} + \frac{m_{т}}{\rho_{т}}}. \quad (1 \text{ балл})$$

По условию известно, что в стандартной трубе $m_{ал} = 0,25 m_1$, (1 балл)

то есть $m_1 = m_{т} + 0,25 m_1$, $m_{т} = m_1 - 0,25 m_1 = 0,75 m_1$. (1 балл)

Таким образом, $\rho_1 = \frac{m_1}{\frac{0,75 m_1}{\rho_{т}} + \frac{0,25 m_1}{\rho_{ал}}}$. После преобразований получаем $\rho_1 =$

$$\frac{\rho_{т}\rho_{ал}}{0,75\rho_{ал} + 0,25\rho_{т}}. \quad (3 \text{ балла})$$

Найдём среднюю плотность (ρ_2) изготовленной трубы: $\rho_2 = \frac{m_2}{V_2}$, где m_2 – общая масса сплава из стали и титана (то есть $m_2 = m'_{ал} + m'_T$), V_1 – общий объём сплава из стали и титана (то есть $V_2 = V'_{ал} + V'_T$).

$$\text{Получаем } \rho_2 = \frac{m'_{ал} + m'_T}{V_2} = \frac{\rho_{ал}V'_{ал} + \rho_T V'_T}{V_2}. \quad (1 \text{ балл})$$

$$\text{По условию известно, что в изготовленной трубе } V'_{ал} = 0,25V_2, \quad (1 \text{ балл})$$

$$\text{то есть } V_2 = V'_T + 0,25V_2, \quad V'_T = V_2 - 0,25V_2 = 0,75V_2. \quad (1 \text{ балл})$$

$$\text{Таким образом, } \rho_2 = \frac{\rho_T 0,75V_2 + \rho_{ал} 0,25V_2}{V_2}. \text{ После преобразований получаем } \rho_2 = 0,75\rho_T + 0,25\rho_{ал}. \quad (3 \text{ балла})$$

Найдём отношение $\frac{\rho_2}{\rho_1}$:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{0,75\rho_T + 0,25\rho_{ал}}{\frac{\rho_T \rho_{ал}}{0,75\rho_{ал} + 0,25\rho_T}} = \frac{(0,75\rho_T + 0,25\rho_{ал})(0,75\rho_{ал} + 0,25\rho_T)}{\rho_T \rho_{ал}} = 1,05. \quad (3 \text{ балла})$$