

ЕГЭ

Л.И. Слонимский, И.С. Слонимская

МАТЕМАТИКА

**Трудные задания
с решениями и ответами**

**для подготовки
к единому
государственному экзамену**

Москва
Издательство АСТ
2025

УДК 373:51
ББК 22.1я721
С48

Слонимский, Лев Иосифович.

С48 ЕГЭ : математика : трудные задания с решениями и ответами для подготовки к единому государственному экзамену / Л. И. Слонимский, И. С. Слонимская. — Москва : Издательство АСТ, 2025. — 334, [2] с.: ил. — (Подготовка к единому государственному экзамену).

ISBN 978-5-17-178224-5

Данный сборник — учебное пособие для быстрой и эффективной подготовки к единому государственному экзамену по математике профильного уровня.

Пособие включает 875 примеров и заданий, чаще всего вызывающих трудности у учащихся.

К примерам, сгруппированным по темам официального кодификатора, даны подробные разборы и задачи для самостоятельного решения.

В конце сборника размещены ответы.

Предлагаемый материал позволит учителям организовать работу по подготовке к итоговой аттестации в 11-м классе, а учащимся — проверить свои знания и готовность к экзамену по математике в формате ЕГЭ любого уровня сложности.

УДК 373:51
ББК 22.1я721

ISBN 978-5-17-178224-5

© Слонимский Л. И., Слонимская И. С., 2025
© ООО «Издательство АСТ», 2025

Содержание

Предисловие	4
1. АЛГЕБРА	5
1.1. Преобразование числовых выражений и выражений с переменными	6
1.2. Уравнения	12
1.3. Неравенства	45
1.4. Задания с параметрами	76
2. ТЕКСТОВЫЕ ЗАДАЧИ	93
2.1. Задачи на части, проценты и пропорции	94
2.2. Задачи на движение по прямой и на работу	98
2.3. Задачи, связанные с течением реки	115
2.4. Задачи на движение по окружности	119
2.5. Задачи на совместную работу	123
2.6. Задачи на среднее значение двух величин (средняя скорость, средняя концентрация, средняя производительность)	127
2.7. Задачи на арифметическую прогрессию	133
2.8. Прикладные задачи из разных областей науки	137
3. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА	147
3.1. Анализ графиков	148
3.2. Функция и её производная	167
3.3. Применение производной к исследованию функций	169
3.4. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических задачах	179
3.5. Первообразная	186
4. ГЕОМЕТРИЯ (ПЛАНИМЕТРИЯ)	193
4.1. Треугольники	194
4.2. Четырёхугольники	200
4.3. Окружность	211
4.4. Площади фигур на плоскости	222
5. ГЕОМЕТРИЯ (СТЕРЕОМЕТРИЯ)	227
5.1. Многогранники	228
5.2. Тела вращения	245
5.3. Объёмы многогранников	249
5.4. Метод координат в пространстве	252
6. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	261
7. БАНКОВСКИЕ ЗАДАЧИ	271
8. НЕСТАНДАРТНЫЕ ЗАДАЧИ	301
9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	317
ОТВЕТЫ	322

Предисловие

Сборник содержит учебный материал, необходимый для овладения навыками правильного и быстрого решения самых сложных заданий единого государственного экзамена по математике профильного уровня.

Понятие «трудные задания» неоднозначно: кто-то испытывает сложности в выполнении текстовых задач, а кто-то не уверен в своём знании стереометрии. В этой книге авторы объясняют сложное простым языком, чтобы облегчить понимание математических законов и легко справиться с любыми экзаменационными заданиями. Помните: трудные задания — это не препятствие, а трамплин. Разобравшись с ними, вы сделаете качественный скачок в своих знаниях.

Данное учебное пособие не только позволит проверить и закрепить знания и умения, полученные выпускниками средней школы при изучении математики, но и создать возможности для индивидуализации и дифференциации самого процесса подготовки к ЕГЭ, благодаря имеющейся системе заданий, различающихся по форме и уровню сложности.

Задания в сборнике сгруппированы тематически в соответствии с кодификатором элементов содержания ЕГЭ.

Для каждого типа заданий в пособии даётся его разбор, вариант решения, блок тренировочных задач для самостоятельной работы и ответы к ним.

В связи с возможными изменениями в формате и количестве заданий рекомендуем в процессе подготовки к экзамену обращаться к материалам сайта официального разработчика экзаменационных заданий — Федерального института педагогических измерений: www.fipi.ru

Желаем успешной сдачи ЕГЭ по математике!

Авторы

1. АЛГЕБРА

1.1. Преобразование числовых выражений и выражений с переменными

Пример 1

Вычислите значение выражения $\frac{14}{\cos\left(\frac{47\pi}{4}\right) \sin\left(-\frac{39\pi}{4}\right)}$.

Решение.

$$\begin{aligned}\cos\left(\frac{47\pi}{4}\right) &= \cos\left(\frac{48\pi}{4} - \frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(12\pi - \frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) = \cos\frac{\pi}{4} = \frac{1}{\sqrt{2}}, \\ \sin\left(-\frac{39\pi}{4}\right) &= -\sin\left(\frac{39\pi}{4}\right) = -\sin\left(\frac{40\pi}{4} - \frac{\pi}{4}\right) = -\sin\left(10\pi - \frac{\pi}{4}\right) = \sin\frac{\pi}{4} = \frac{1}{\sqrt{2}}.\end{aligned}$$

Подставим получившиеся значение в данное выражение

$$\frac{14}{\cos\left(\frac{47\pi}{4}\right) \sin\left(-\frac{39\pi}{4}\right)} = \frac{14}{\frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{2}}} = 14 : \frac{1}{2} = 14 \cdot 2 = 28.$$

Ответ: 28.

Задачи для самостоятельного решения

1. Вычислите значение выражения $\frac{48}{\cos\left(\frac{35\pi}{6}\right) \sin\left(-\frac{25\pi}{3}\right)}$.

2. Вычислите значение выражения $\frac{11}{\cos\left(\frac{19\pi}{3}\right) \sin\left(-\frac{37\pi}{6}\right)}$.

3. Вычислите значение выражения $\frac{59}{\cos\left(\frac{27\pi}{4}\right) \sin\left(-\frac{27\pi}{4}\right)}$.

4. Вычислите значение выражения $\frac{44}{\cos\left(\frac{35\pi}{3}\right) \sin\left(-\frac{25\pi}{6}\right)}$.

5. Вычислите значение выражения $\frac{36}{\cos\left(\frac{31\pi}{6}\right) \sin\left(-\frac{25\pi}{3}\right)}$.

Пример 2

Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\sin \alpha = \frac{3}{\sqrt{13}}$ и $\alpha \in (0, 5\pi; \pi)$.

Решение.

I способ.

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1;$$

$$\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha = 1 - \left(\frac{3}{\sqrt{13}}\right)^2 = 1 - \frac{9}{13} = \frac{4}{13};$$

$$\cos \alpha < 0, \text{ т. к. } \alpha \in (0, 5\pi; \pi);$$

$$\cos \alpha = -\sqrt{\frac{4}{13}} = -\frac{2}{\sqrt{13}};$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{3}{\sqrt{13}} : \left(-\frac{2}{\sqrt{13}}\right) = -\frac{3}{2} = -1,5.$$

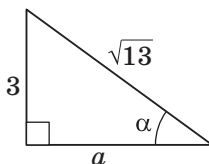
II способ.

Секреты ЕГЭ

$$\operatorname{tg} \alpha < 0, \alpha \in (0, 5\pi; \pi);$$

$$a = \sqrt{(\sqrt{13})^2 - 3^2} = \sqrt{13 - 9} = \sqrt{4} = 2;$$

$$\operatorname{tg} \alpha = -\frac{3}{2} = -1,5.$$



Ответ: $-1,5$.

Задачи для самостоятельного решения

6. Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\sin \alpha = \frac{2}{\sqrt{29}}$ и $\alpha \in (0; 0,5\pi)$.

7. Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{7}{\sqrt{65}}$ и $\alpha \in (1,5\pi; 2\pi)$.

8. Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{5}{\sqrt{26}}$ и $\alpha \in (\pi; 1,5\pi)$.

9. Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\sin \alpha = \frac{6}{\sqrt{61}}$ и $\alpha \in (0,5\pi; \pi)$.

10. Найдите $\operatorname{tg} \alpha$, если $\sin \alpha = \frac{4}{\sqrt{41}}$ и $\alpha \in (0,5\pi; \pi)$.

Пример 3

Найдите значение выражения $\frac{18\sin 158^\circ}{\cos 79^\circ \cos 11^\circ}$.

Решение.

$$\begin{aligned} \frac{18\sin 158^\circ}{\cos 79^\circ \cos 11^\circ} &= \frac{18\sin 2 \cdot 79^\circ}{\cos 79^\circ \cos 11^\circ} = \frac{36\sin 79^\circ \cos 79^\circ}{\cos 79^\circ \cos 11^\circ} = \frac{36\sin 79^\circ}{\cos 11^\circ} = \\ &= \frac{36\sin (90^\circ - 11^\circ)}{\cos 11^\circ} = \frac{36\cos 11^\circ}{\cos 11^\circ} = 36. \end{aligned}$$

Ответ: 36.

Задачи для самостоятельного решения

11. Найдите значение выражения $\frac{5\sin 12^\circ}{\cos 6^\circ \cos 84^\circ}$.
12. Найдите значение выражения $\frac{20\sin 106^\circ}{\cos 53^\circ \cos 37^\circ}$.
13. Найдите значение выражения $\frac{-3\sin 74^\circ}{\cos 37^\circ \cos 53^\circ}$.
14. Найдите значение выражения $\frac{7\sin 8^\circ}{\cos 4^\circ \cos 86^\circ}$.
15. Найдите значение выражения $\frac{-19\sin 154^\circ}{\cos 77^\circ \cos 13^\circ}$.

Пример 4

Найдите значение выражения $\sqrt{2} \sin \frac{7\pi}{8} \cdot \cos \frac{7\pi}{8}$.

Решение. Домножим числитель и знаменатель на 2, чтобы получить формулу из справочных материалов $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$.

$$\begin{aligned} \sqrt{2} \sin \frac{7\pi}{8} \cdot \cos \frac{7\pi}{8} &= \frac{\sqrt{2} \cdot 2 \sin \frac{7\pi}{8} \cdot \cos \frac{7\pi}{8}}{2} = \frac{\sqrt{2} \cdot \sin 2 \cdot \frac{7\pi}{8}}{2} = \\ &= \frac{\sqrt{2} \cdot \sin \frac{7\pi}{4}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \sin \left(8\pi - \frac{\pi}{4} \right) = -\frac{\sqrt{2}}{2} \sin \frac{\pi}{4} = \\ &= -\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = -0,5. \end{aligned}$$

По формуле приведения угол в IV четверти, $\sin \alpha < 0$ и на косинус не меняется, т. к. в формуле 8π .

Ответ: $-0,5$.

Задачи для самостоятельного решения

16. Найдите значение выражения $8 \sin \frac{5\pi}{12} \cdot \cos \frac{5\pi}{12}$.
17. Найдите значение выражения $5 \sin \frac{11\pi}{12} \cdot \cos \frac{11\pi}{12}$.
18. Найдите значение выражения $4 \sin \frac{19\pi}{12} \cdot \cos \frac{19\pi}{12}$.
19. Найдите значение выражения $\sin \frac{23\pi}{12} \cdot \cos \frac{23\pi}{12}$.
20. Найдите значение выражения $5\sqrt{2} \sin \frac{3\pi}{8} \cdot \cos \frac{3\pi}{8}$.

Пример 5

Найдите значение выражения $\sqrt{48} - \sqrt{192} \sin^2 \frac{13\pi}{12}$.

Решение. Заметим, что $192 = 4 \cdot 48$ и $1 - 2\sin^2 \alpha = \cos 2\alpha$.

$$\begin{aligned} \sqrt{48} - \sqrt{192} \sin^2 \frac{13\pi}{12} &= \sqrt{48} \left(1 - 2\sin^2 \frac{13\pi}{12}\right) = \sqrt{48} \cos \left(2 \cdot \frac{13\pi}{12}\right) = \\ &= \sqrt{48} \cos \frac{13\pi}{6} = \sqrt{48} \cos \left(2\pi + \frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{48} \cos \frac{\pi}{6} = \sqrt{48} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 6. \end{aligned}$$

Ответ: 6.

Задачи для самостоятельного решения

21. Найдите значение выражения $\sqrt{8} - \sqrt{32} \sin^2 \frac{\pi}{8}$.
22. Найдите значение выражения $\sqrt{72} - \sqrt{288} \sin^2 \frac{21\pi}{8}$.
23. Найдите значение выражения $\sqrt{18} - \sqrt{72} \sin^2 \frac{7\pi}{8}$.
24. Найдите значение выражения $\sqrt{27} - \sqrt{108} \sin^2 \frac{23\pi}{12}$.
25. Найдите значение выражения $\sqrt{50} - \sqrt{200} \sin^2 \frac{11\pi}{8}$.

Пример 6

Найдите значение выражения $\frac{\log_7 5}{\log_7 9} + \log_9 0,2$.

Решение.

Воспользуемся формулой перехода к новому основанию

$$\frac{\log_7 5}{\log_7 9} + \log_9 0,2 = \log_9 5 + \log_9 0,2 = \log_9 5 \cdot 0,2 = \log_9 1 = 0.$$

Ответ: 0.

Задачи для самостоятельного решения

26. Найдите значение выражения $\frac{\log_{2020} 5}{\log_{2020} 8} + \log_8 0,2$.

27. Найдите значение выражения $\frac{\log_9 2}{\log_9 4} + \log_4 0,5$.

28. Найдите значение выражения $\frac{\log_5 4}{\log_5 9} + \log_9 0,25$.

29. Найдите значение выражения $\frac{\log_{11} 8}{\log_{11} 12} + \log_{12} 0,125$.

30. Найдите значение выражения $\frac{\log_7 20}{\log_7 13} + \log_{13} 0,05$

Пример 7

Найдите значение выражения $\log_a (ab^3)$, если $\log_b a = \frac{3}{14}$.

Решение.

Поскольку логарифм произведения двух чисел равен сумме логарифмов этих чисел по тому же основанию, получим:

$$\log_a (ab^3) = \log_a a + \log_a b^3 = 1 + \log_a b^3.$$

А далее применяем формулы:

$$\log_a b^k = k \log_a b \text{ и } \log_a b = \frac{1}{\log_b a}, \text{ находим}$$

$$\begin{aligned} 1 + \log_a b^3 &= 1 + 3 \log_a b = 1 + \frac{3}{\log_b a} = 1 + 3 : \frac{3}{14} = 1 + \frac{3 \cdot 14}{3} = \\ &= 1 + 14 = 15. \end{aligned}$$

Ответ: 15.

Задачи для самостоятельного решения

31. Найдите значение выражения $\log_a (ab^3)$, если $\log_b a = \frac{1}{5}$.

32. Найдите значение выражения $\log_a (a^3 b^{10})$, если $\log_b a = \frac{5}{13}$.

33. Найдите значение выражения $\log_a (ab^6)$, если $\log_b a = \frac{3}{17}$.

34. Найдите значение выражения $\log_a (a^7 b^9)$, если $\log_b a = \frac{1}{3}$.

35. Найдите значение выражения $\log_a (a^6 b^8)$, если $\log_b a = \frac{2}{5}$.

Пример 8

Найдите значение выражения $(1 - \log_6 24)(1 - \log_4 24)$.

Решение.

$$\begin{aligned}(1 - \log_6 24)(1 - \log_4 24) &= (1 - \log_6 6 \cdot 4)(1 - \log_4 4 \cdot 6) = \\ &= (1 - (\log_6 6 + \log_6 4))(1 - (\log_4 4 + \log_6 6)) = \\ &= (1 - 1 - \log_6 4)(1 - 1 - \log_4 6) = -\log_6 4 \cdot (-\log_4 6) = 1\end{aligned}$$

Ответ: 1.

Задачи для самостоятельного решения

36. Найдите значение выражения $(1 - \log_5 15)(1 - \log_3 15)$.

37. Найдите значение выражения $(1 - \log_7 56)(1 - \log_8 56)$.

38. Найдите значение выражения $(1 - \log_9 36)(1 - \log_4 36)$.

39. Найдите значение выражения $(1 - \log_7 105)(1 - \log_{15} 105)$.

40. Найдите значение выражения $(1 - \log_5 45)(1 - \log_9 45)$.

Пример 9

Найдите $p(x) + p(22 - x)$, если $p(x) = \frac{x(22 - x)}{x - 11}$, при $x \neq 11$.

Решение.

Так как значение выражения не зависит от значения переменной x , то подставим $x = 0$.

$$p(x) + p(22 - x) = p(0) + p(22) = \frac{0(22 - 0)}{0 - 11} + \frac{22(22 - 22)}{22 - 11} = 0 + 0 = 0.$$

Ответ: 0.

Задачи для самостоятельного решения

41. Найдите $p(x) + p(6 - x)$, если $p(x) = \frac{x(6 - x)}{x - 13}$, при $x \neq 13$.
42. Найдите $p(x) + p(-22 - x)$, если $p(x) = \frac{x(-22 - x)}{x + 11}$, при $x \neq -11$.
43. Найдите $p(x) + p(10 - x)$, если $p(x) = \frac{x(10 - x)}{x - 5}$, при $x \neq 5$.
44. Найдите $p(x) + p(24 - x)$, если $p(x) = \frac{x(24 - x)}{x - 12}$, при $x \neq 12$.
45. Найдите $p(x) + p(-14 - x)$, если $p(x) = \frac{x(-14 - x)}{x + 7}$, при $x \neq -7$.

1.2. Уравнения

1.2.1. Рациональные уравнения

Секреты ЕГЭ

Часто, решая уравнения с большими числами, мы получаем дискриминант квадратного уравнения, равный пятизначному числу. В некоторых случаях можно упростить решение, воспользовавшись заменой переменной.

Пример 10

Решите уравнение $\frac{50}{25 - y} = \frac{50 - 3y}{y}$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший корень.

Решение.

$\frac{50}{25 - y} = \frac{50 - 3y}{y}$. Сократим дроби в левой и правой части уравнения на 25, $m = \frac{y}{25}$, т. е. $y = 25m$. $\frac{2}{1 - m} = \frac{2 - 3m}{m} \mid \cdot m(1 - m) \neq 0, m \neq 0,$

$$m \neq 1; 2m = 2 - 5m + 3m^2; 3m^2 - 7m + 2 = 0;$$

$$m_1 = \frac{1}{3}, m_2 = 2; y_1 = 25m_1 = \frac{25}{3} = 8\frac{1}{3}; y_2 = 25m_2 = 25 \cdot 2 = 50.$$

Ответ: 50.

Задачи для самостоятельного решения

46. Решите уравнение $\frac{65-x}{13} = \frac{78}{x}$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший корень.

47. Решите уравнение $\frac{80-x}{16} = \frac{96}{x}$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший корень.

48. Решите уравнение $\frac{75-x}{9} = \frac{84}{x}$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший корень.

49. Решите уравнение $\frac{35-x}{7} = \frac{42}{x}$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите больший корень.

Пример 11

Решите уравнение: $\frac{180}{x+12} + \frac{1}{6} = \frac{180}{x}$. В ответ запишите больший корень.

Решение.

$\frac{180}{x} - \frac{180}{x+12} = \frac{1}{6}$. Мы можем сократить две дроби с числителем 180 на 12, соответственно сделаем замену переменной $\frac{x}{12} = m$.

$\frac{15}{m} - \frac{15}{m+1} = \frac{1}{6}$; $15 \cdot \left(\frac{1^{m+1}}{m} - \frac{1^m}{m+1} \right) = \frac{1}{6}$; $\frac{15}{m(m+1)} = \frac{1}{6}$; $m(m+1) = 90$;

$m^2 + m - 90 = 0$; $m_1 = 9$, $m_2 = -10$;

$x_1 = 12 \cdot 9$, $x_2 = 12 \cdot (-10)$;

$x_1 = 108$, $x_2 = -120$.

Ответ: 108.

Задачи для самостоятельного решения

50. Решите уравнение $\frac{14}{x+20} + \frac{1}{60} = \frac{14}{x}$. В ответ запишите больший корень.

51. Решите уравнение $\frac{92}{x+12} + \frac{3}{20} = \frac{92}{x}$. В ответ запишите больший корень.

52. Решите уравнение $\frac{30}{x+20} + \frac{1}{20} = \frac{30}{x}$. В ответ запишите больший корень.

53. Решите уравнение $\frac{126}{x+18} + \frac{1}{6} = \frac{126}{x}$. В ответ запишите больший корень.

Пример 12

Решите уравнение: $\frac{255}{x-1} - \frac{255}{x+1} = 2$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший из корней.

Решение.

$$\frac{255}{x-1} - \frac{255}{x+1} = 2; 255 \cdot \left(\frac{1^{x+1}}{x-1} - \frac{1^{x-1}}{x+1} \right) = 2; \frac{255 \cdot (x+1 - x-1)}{(x-1)(x+1)} = 2;$$

$$\frac{255 \cdot 2}{(x-1)(x+1)} = 2 \mid : 2;$$

$$\frac{255}{x^2-1} = 1; x^2 - 1 = 255; x^2 = 256; x = \pm 16.$$

Ответ: - 16.

Задачи для самостоятельного решения

54. Решите уравнение $\frac{143}{x+1} + 2 = \frac{143}{x-1}$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший из корней.

55. Решите уравнение $\frac{195}{x+1} + 2 = \frac{195}{x-1}$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший из корней.

56. Решите уравнение $\frac{165}{x+2} + 4 = \frac{165}{x-2}$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший из корней.

57. Решите уравнение $\frac{221}{x+2} + 4 = \frac{221}{x-2}$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший из корней.

58. Решите уравнение $\frac{99}{x+1} + 2 = \frac{99}{x-1}$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший из корней.

Пример 13

Решите уравнение: $\frac{200}{15+x} + \frac{200}{15-x} = 30$.

Если уравнение имеет более одного корня, то в ответе запишите меньший из корней.

Решение.

$$\frac{200}{15+x} + \frac{200}{15-x} = 30 \quad | : 10; \quad \frac{20}{15+x} + \frac{20}{15-x} = 3.$$

Сократим дробь с числителем 20 на 5 и выполним замену переменной $\frac{x}{5} = m$.

$$\frac{4}{3-m} + \frac{4}{3+m} = 3; \quad 4 \cdot \left(\frac{1 \cdot 3+m}{3-m} + \frac{1 \cdot 3-m}{3+m} \right) = 3; \quad 4 \cdot \frac{3+m+3-m}{(3-m)(3+m)} = 3;$$

$$\frac{4 \cdot 6}{9-x^2} = 3; \quad 27 - 3m^2 = 24 \quad | : 3;$$

$$9 - m^2 = 8; \quad m^2 = 1; \quad m = \pm 1; \quad x = \pm 5.$$

Ответ: -5.

Задачи для самостоятельного решения

59. Решите уравнение $\frac{240}{16+x} + \frac{240}{16-x} = 32$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший из корней.

60. Решите уравнение $\frac{468}{22+x} + \frac{468}{22-x} = 44$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший из корней.

61. Решите уравнение $\frac{216}{15+x} + \frac{216}{15-x} = 30$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший из корней.

62. Решите уравнение $\frac{315}{18+x} + \frac{315}{18-x} = 36$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший из корней.

63. Решите уравнение $\frac{375}{20+x} + \frac{375}{20-x} = 40$. Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший из корней.