# Особенности выполнения задания 19

Панина Нина Александровна,
учитель математики МБОУ
«Средняя школа № 33, г. Смоленск»

# Критерии оценивания задания 19

| Содержание критерия | Баллы |
|---|---|
| Обоснованно получены верные ответы в пунктах *а*, *б* и *в* | 4 |
| Обоснованно получен верный ответ в пункте *в* и обоснованно получен верный ответ в пункте *а* или *б* | 3 |
| Обоснованно получены верные ответы в пунктах *а* и *б*<br>ИЛИ<br>обоснованно получен верный ответ в пункте *в* | 2 |
| Обоснованно получен верный ответ в пункте *а* или *б* | 1 |
| Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше | 0 |
| *Максимальный балл* | 4 |

19. На доске написано трёхзначное число *A*. Серёжа зачёркивает одну цифру и получает двузначное число *B*, затем Коля записывает число *A* и зачёркивает одну цифру (возможно ту же, что Серёжа) и получает число *C*.

а) Может ли быть верным равенство $A = B \cdot C$, если $A > 140$?

б) Может ли быть верным равенство $A = B \cdot C$, если $440 \le A \le 540$?

Источник: https://math100.ru/variant-ege-prof-242/

Решение. а) Пусть $A = 160$, заметим, что $160 > 140$. Если $B = 16\cancel{0} = 16$, $C = 1\cancel{6}0 = 10$, то равенство $A = B \cdot C$ верно. Следовательно, да, равенство $A = B \cdot C$ может быть верным, если $A > 140$.

б) Пусть $A = 510$, заметим, что $440 < 510 < 540$. Если $B = 51\cancel{0} = 51$, $C = \cancel{5}10 = 10$, то равенство $A = B \cdot C$ верно. Следовательно, да, равенство $A = B \cdot C$ может быть верным, если $440 \le A \le 540$.

Ответ: а) да, может (см. пример);

б) да, может (см. пример).

19. На доске написано трёхзначное число $A$. Серёжа зачёркивает одну цифру и получает двузначное число $B$, затем Коля записывает число $A$ и зачёркивает одну цифру (возможно ту же, что Серёжа) и получает число $C$.

б) Может ли быть верным равенство $A = B \cdot C$, если $540 \leq A \leq 560$?

Решение.

б) Пусть $A = \overline{mnk} = 100m + 10n + k$, где $540 \leq A \leq 560$.

Тогда $m = 5$; $n \in \{4; 5\}$; $k \in \{0; 1; 2; ...; 9\}$,

следовательно,

$A = \overline{5nk}$, $B \in \{\overline{5n}; \overline{5k}; \overline{nk}\}$, $C \in \{\overline{5n}; \overline{5k}; \overline{nk}\}$, то есть

$B \in \{50+n; 50+k; 10n+k\}$, $C \in \{50+n; 50+k; 10n+k\}$, где $n \in \{4; 5\}$.

Заметим, что $B \geq 40$, $C \geq 40$, тогда $B \cdot C \geq 40 \cdot 40$, то есть $B \cdot C \geq 1600 > A$. Следовательно, если $540 \leq A \leq 560$, то равенство $A = B \cdot C$ не может быть верным.

19. На доске написано трёхзначное число *A*. Серёжа зачёркивает одну цифру и получает двузначное число *B*, затем Коля записывает число *A* и зачёркивает одну цифру (возможно ту же, что Серёжа) и получает число *C*.

в) Найдите наибольшее число *A*, для которого выполняется равенство $A = B \cdot C$.

в) Заметим, что

$910 = 91 \cdot 10$, то есть $A = 910$, $B = 91\cancel{0} = 91$, $C = \cancel{9}10 = 10$,

$A = B \cdot C$.

Выясним, существуют ли числа $A$ такие, что $911 \le A \le 999$, для которых верно, что $A = B \cdot C$.

Пусть

$A = \overline{mnk} = 100m + 10n + k$, где $911 \le A \le 999$.

Тогда $m = 9$; $n \in \{1; 2; 3; ...; 9\}$; $k \in \{0; 1; 2; ...; 9\}$,

следовательно, $A = \overline{9nk}$, $B \in \{\overline{9n}; \overline{9k}; \overline{nk}\}$, $C \in \{\overline{9n}; \overline{9k}; \overline{nk}\}$ т. е.

$B \in \{90 + n; 90 + k; 10n + k\}$, $C \in \{90 + n; 90 + k; 10n + k\}$,

где $n \in \{1; 2; 3; ...; 9\}$.

Предположим, что $B = C$, тогда равенство $A = B \cdot C$ примет вид $A = B^2$. Но в промежутке $[911; 999]$ только одно число является квадратом натурального числа. Это 961.

$961 = A = 31^2$. Но число 31 нельзя получить из числа 961 вычёркиванием одной цифры, следовательно, $B \neq 31$, равенство $A = B \cdot C$ не выполняется, если $B = C$ и $A \in [911; 999]$.

Учитывая, что верен переместительный закон умножения и $B \neq C$, следует рассмотреть лишь 3 случая:

$$B \cdot C = \overline{9n} \cdot \overline{9k}, \quad B \cdot C = \overline{9n} \cdot \overline{nk}, \quad B \cdot C = \overline{9k} \cdot \overline{nk}.$$

1) $B \cdot C = \overline{9n} \cdot \overline{9k}$.

$$B \cdot C = \overline{9n} \cdot \overline{9k} = (90 + n)(90 + k) = 8100 + 90k + 90n + nk \geq 8100 > A$$

Следовательно, в этом случае при $A \in [911; 999]$ равенство $A = B \cdot C$ не может быть верным.

2) $B\cdot C=\overline{9n}\cdot\overline{nk}$.

$$B\cdot C=\overline{9n}\cdot\overline{nk}=(90+n)(10n+k)=900n+90k+10n^2+nk.$$

Если $k\neq 0$, то (так как $n\in\{1;2;3;...;9\}$)

$$B\cdot C=\underbrace{900n}_{\geq 900}+\underbrace{90k+10n^2}_{\geq 100}+nk>1000>A,$$

равенство $A=B\cdot C$ не может быть верным.

Если $k=0$, то (так как $n\in\{1;2;3;...;9\}$)

$B\cdot C=900n+10n^2-$ трёхзначное число тогда и только тогда, когда $n=1$.

В этом случае

$$m=9,\ n=1,\ k=0,\ A=910\notin[911;999].$$

Равенство $A=B\cdot C$ не может быть верным, если $B\cdot C=\overline{9n}\cdot\overline{nk}$ и $A\in[911;999]$.

3) $B \cdot C = \overline{9k} \cdot \overline{nk}$.

$$B \cdot C = \overline{9k} \cdot \overline{nk} = (90 + k)(10n + k) = 900n + 90k + 10nk + k^2.$$

Если $k \neq 0$, то (так как $n \in \{1; 2; 3; ...; 9\}$)

$$B \cdot C = \underset{\geq 900}{900n} + \underbrace{90k + 10nk}_{\geq 100} + k^2 > 1000 > A,$$

равенство $A = B \cdot C$ не может быть верным.

Если $k = 0$, то (так как $n \in \{1; 2; 3; ...; 9\}$)

$B \cdot C = 900n$ – трёхзначное число тогда и только тогда, когда $n = 1$.

В этом случае

$$m = 9,\ n = 1,\ k = 0,\ A = 910 \notin [911; 999].$$

Равенство $A = B \cdot C$ не может быть верным, если $B \cdot C = \overline{9k} \cdot \overline{nk}$ и $A \in [911; 999]$.

Выяснили, что на промежутке [911; 999] нет таких натуральных чисел $A$, для которых равенство $A = B \cdot C$ является верным.

Но если $A = 910$ и $B = 91\cancel{0} = 91$, $C = \cancel{9}10 = 10$, то $A = B \cdot C$.

Следовательно, 910 – наибольшее трёхзначное число $A$, для которого выполняется равенство $A = B \cdot C$.

Ответ: б) нет, не может;

в) 910.

19. На доске написано трёхзначное число *A*. Серёжа зачёркивает одну цифру и получает двузначное число *B*, затем Коля записывает число *A* и зачёркивает одну цифру (возможно ту же, что Серёжа) и получает число *C*.

б) Может ли быть верным равенство $A = B \cdot C$, если $540 \le A \le 560$?

в) Найдите наибольшее число *A*, для которого выполняется равенство $A = B \cdot C$.

19. Трёхзначное число, все цифры которого ненулевые, разделили на произведение его цифр.

а) Могло ли в результате деления получиться частное, равное 8?

б) Могло ли в результате деления получиться частное, равное 222?

в) Какое наибольшее частное можно было получить в результате деления?

Источник: https://math100.ru/variant-ege-prof-248/

Решение. а) Да, в результате могло получиться 8.

Например, $\frac{128}{1\cdot 2\cdot 8}=\frac{64}{8}=8.$

PS Если предстоит ответить: «Да, могло», то можно без обоснований привести пример и доказать его полное соответствие условию задачи б) Пусть трёхзначное число равно $X$ ,

$a-$ его первая цифра, $a \neq 0$,

$b-$ его вторая цифра, $b \neq 0$,

$c-$ его третья цифра, $c \neq 0$.

Тогда $\dfrac{X}{a \cdot b \cdot c} = 222;$

$X = 222a \cdot b \cdot c \,|\, \Rightarrow X$ без остатка делится на 222.

Трёхзначные числа, делящиеся на 222 без остатка – это 222; 444; 666; 888. Других нет.

$\dfrac{222}{2 \cdot 2 \cdot 2} = \dfrac{111}{4}$ – не является натуральным числом,

$\dfrac{444}{4 \cdot 4 \cdot 4} = \dfrac{111}{16}$ – не является натуральным числом,

$\dfrac{666}{6 \cdot 6 \cdot 6} = \dfrac{111}{36} = \dfrac{37}{12}$ – не является натуральным числом,

$\dfrac{888}{8 \cdot 8 \cdot 8} = \dfrac{111}{64}$ – не является натуральным числом.

Следовательно, нет, не могло частное равняться 222.

PS Если предстоит ответить: «Нет, не могло», то решение можно представить двумя способами.

Первый. Можно

- выяснить, каким свойством обладают изучаемые объекты (в представленном примере – делятся на 222),
- смоделировать множество ВСЕХ объектов, обладающих этим свойством (в представленном примере – {222; 444; 666; 888}) и
- методом перебора показать их противоречивость условию.

Второй способ. Можно

- ✓ ввести буквенную символику, то есть составить буквенную модель объекта,
- ✓ в общем виде выполнить с объектом все манипуляции, указанные в условии задачи,
- ✓ обнаружить противоречие условию.

# Решение методом перебора

в) Так как среди цифр числа нет нулевых, то 111 – наименьшее трёхзначное число, соответствующее условию задачи. Тогда частное от деления числа на произведение его цифр равно $\frac{111}{1\cdot1\cdot1}=111$.

1) Выясним, есть ли на промежутке [112; 199] число $X$, для которого частное от деления окажется больше 111.

Так как среди цифр числа (то есть среди $a, b$ и $c$) есть хотя бы одна цифра, отличная от 1, и нет нулевых (по условию), то $a\cdot b\cdot c\geq 2$ и $\frac{X}{a\cdot b\cdot c}\leq\frac{199}{a\cdot b\cdot c}\leq\frac{199}{2}<111$.
Следовательно, на промежутке [112; 199] нет такого числа $X$ с ненулевыми цифрами, для которого частное от деления оказалось бы больше 111.

2) $X \notin \{200; 201; 202; ...; 210\}$. Поэтому выясним, есть ли на промежутке [211; 299] число $X$, для которого частное от деления окажется больше 111.

Если $X = 211$, то $\frac{211}{2 \cdot 1 \cdot 1} < 111$ – частное меньше 111.

Если $X \in [212; 299]$, то $a = 2$ и среди ненулевых цифр $b$ и $c$ есть хотя бы одна цифра, отличная от 1. Тогда $a \cdot b \cdot c \geq 4$ и $\frac{X}{a \cdot b \cdot c} \leq \frac{299}{4} < 111$. Следовательно, на промежутке [211; 299] нет такого числа $X$ с ненулевыми цифрами, для которого частное от деления оказалось бы больше 111.

3) $X \notin \{300; 301; 302; ...; 310\}$. Поэтому выясним, есть ли на промежутке [311; 399] число $X$, для которого частное от деления окажется больше 111.

Если $X = 311$, то $\dfrac{311}{3 \cdot 1 \cdot 1} < 111$ – частное меньше 111.

Если $X \in [312; 399]$, то $a = 3$ и среди ненулевых цифр $b$ и $c$ есть хотя бы одна цифра, отличная от 1. Тогда $a \cdot b \cdot c \geq 6$ и $\dfrac{X}{a \cdot b \cdot c} \leq \dfrac{399}{6} < 111$. Следовательно, на промежутке [311; 399] нет такого числа $X$ с ненулевыми цифрами, для которого частное от деления оказалось бы больше 111.

4) Рассуждая аналогично, получим

$X \notin \{400; 401; 402; ...; 410\}$. [411; 499]

$\frac{411}{4 \cdot 1 \cdot 1} < 111$ – частное меньше 111.

Если $X \in [412; 499]$ , то $\frac{X}{a \cdot b \cdot c} \leq \frac{499}{8} < 111$. Следовательно, на промежутке [411; 499] нет такого числа $X$ с ненулевыми цифрами, для которого частное от деления оказалось бы больше 111.

5) $X \notin \{500; 501; 502; ...; 510\}$. [511; 599]

$\frac{511}{5 \cdot 1 \cdot 1} < 111$ – частное меньше 111.

Если $X \in [512; 599]$ , то $\frac{X}{a \cdot b \cdot c} \leq \frac{599}{10} < 111$. Следовательно, на промежутке [511; 599] нет такого числа $X$ с ненулевыми цифрам, для которого частное от деления оказалось бы больше 111.

6) $X \notin \{600; 601; 602; ...; 610\}$.     [611; 699]

Если $X = 611$, то $\frac{611}{6 \cdot 1 \cdot 1} < 111$ – частное меньше 111.

Если $X \in [612; 699]$, то $\frac{X}{a \cdot b \cdot c} \leq \frac{699}{12} < 111$. Следовательно, на промежутке [611; 699] нет такого числа $X$ с ненулевыми цифрами, для которого частное от деления оказалось бы больше 111.

7) $X \notin \{700; 701; 702; ...; 710\}$.     [711; 799]

$\frac{711}{7 \cdot 1 \cdot 1} < 111$ – частное меньше 111.

Если $X \in [712; 799]$, то $\frac{X}{a \cdot b \cdot c} \leq \frac{799}{14} < 111$.

Следовательно, на промежутке [711; 799] нет такого числа $X$ с ненулевыми цифрами, для которого частное от деления оказалось бы больше 111.

8) $X \notin \{800; 801; 802; ...; 810\}$. [811; 899]

$\frac{811}{8 \cdot 1 \cdot 1} < 111$ – частное меньше 111.

Если $X \in [812; 899]$, то $\frac{X}{a \cdot b \cdot c} \le \frac{899}{16} < 111$. Следовательно, на промежутке [811; 899] нет такого числа $X$ с ненулевыми цифрами, для которого частное от деления оказалось бы больше 111.

9) $X \notin \{900; 901; 902; ...; 910\}$. [911; 999]

$\frac{911}{9 \cdot 1 \cdot 1} < 111$ – частное меньше 111.

Если $X \in [912; 999]$, то $\frac{X}{a \cdot b \cdot c} \le \frac{999}{18} < 111$. Следовательно, на промежутке [911; 999] нет такого числа $X$ с ненулевыми цифрами, для которого частное от деления оказалось бы больше 111.

10)Получили:

$X \notin \{100; 101; 102; ...; 110\}$

$$\frac{111}{1 \cdot 1 \cdot 1} = 111.$$

На промежутке [112; 999] нет такого числа $X$ с ненулевыми цифрами, для которого частное от деления оказалось бы больше 111.

Следовательно, наибольшее частное, которое можно получить в результате деления равно 111.

Ответ: а) да, могло (см. пример),
б) нет, не могло,
в) 111.

# Решение вторым способом (в общем виде)

Пусть трёхзначное число равно $X$, в нём нет нулевых цифр,

$a$ – его первая цифра, $a \neq 0$, $a \in \{1; 2; 3; ...; 9\}$

$b$ – его вторая цифра, $b \neq 0$, $b \in \{1; 2; 3; ...; 9\}$

$c$ – его третья цифра, $c \neq 0$ $c \in \{1; 2; 3; ...; 9\}$

$$\frac{X}{a \cdot b \cdot c} = \frac{100a + 10b + c}{a \cdot b \cdot c} = \frac{100}{b \cdot c} + \frac{10}{a \cdot c} + \frac{1}{a \cdot b}$$

$$\left.\begin{array}{l} \left(\frac{100}{b \cdot c}\right)_{\text{наибольшее}} = 100 \\ \left(\frac{10}{a \cdot c}\right)_{\text{наибольшее}} = 10 \\ \left(\frac{1}{a \cdot b}\right)_{\text{наибольшее}} = 1 \end{array}\right| \Rightarrow \frac{100}{b \cdot c} + \frac{10}{a \cdot c} + \frac{1}{a \cdot b} \leq 111$$

Каждая из дробей принимает наибольшее значение только тогда, когда знаменатель обращается в 1. Тогда $b = c = a = 1$,

$X = \overline{abc} = 111$. Действительно, $\frac{111}{1 \cdot 1 \cdot 1} = 111$.

111 – наибольшее значение частного.

Ответ: в) 111.

PS Провели теоретическое исследование, нашли число X и ОБЯЗАТЕЛЬНО практически проверили результат, показали его соответствие условию задачи (Действительно, …)

## Сюжетные задания 19 нужно решать по здравому смыслу

Например, в 2023 году в один из дней экзамена нужно было определить, можно ли на кораблях в грузовых отсеках определённого размера перевезти груз в контейнерах (длина, ширина и высота контейнера были известны).

И часть участников экзамена, отвечая на поставленный вопрос, разделила суммарный объём грузовых отсеков кораблей на суммарный объём контейнеров, не осознавая, что нельзя на одном корабле увезти первую часть контейнера, а на другом вторую его часть, что контейнер – это неделимый на части бокс.

Нужно было разными способами разместить контейнеры в грузовом отсеке и, сравнивая объёмы оставшейся (пустой) части грузового отсека, выбрать оптимальный вариант загрузки одного корабля, а уж после этого отвечать на поставленный в задаче вопрос.

Внимательно нужно читать условие задачи. Мелочей здесь нет. **Приступая к решению, нужно глубоко осознать, что стоит за каждым словом условия**.

Например (ЕГЭ-2022, основная волна), нужно было за один ход из каждой из трёх коробок взять по камню и переложить в четвёртую коробку.

Почти третья часть участников, приступивших к решению этой задачи, не обратила внимания на слова «за один ход ИЗ КАЖДОЙ ВЗЯТЬ ПО камню». Брали камни только из одной коробки: первый ход – из первой, второй ход – из другой и так далее. По сути, решали задачу, которую сами себе составили.

# Особенности выполнения задания 19 (числа)

Итак, решая задачу 19, внимательно читаем условие, понимаем, что означает каждое слово, какой смысл несёт каждая фраза.

Личный жизненный опыт и здравый смысл в этом задании нужны в первую очередь.

Если предстоит ответить: «Да, могло», то можно без обоснований привести пример и доказать его полное соответствие условию задачи.

# Особенности выполнения задания 19

Если предстоит ответить: «Нет, не могло», то решение можно представить двумя способами.

Первый. Можно

- выяснить, каким свойством обладают изучаемые объекты,
- смоделировать множество ВСЕХ объектов, обладающих этим свойством и
- методом перебора показать их противоречивость условию.

Второй способ. Можно

- ✓ ввести буквенную символику, то есть составить буквенную модель объекта,
- ✓ в общем виде выполнить с объектом все манипуляции, указанные в условии задачи,
- ✓ обнаружить противоречие условию.

Методы решения задания в) такие же

# Задание 16. Вклады

В банке можно открыть вклад «Популярный» под 20% годовых и «Интересный» под 10% годовых в первый год и под $n$% годовых во последующие годы ($n$ – целое число). При каком наименьшем значении $n$ вклад «Интересный» окажется через 3 года более выгодным, если снимать деньги или пополнять счёт клиент не будет?

## Решение

Пусть $A$ рублей – первоначальный размер вклада «Популярный», первоначальный размер вклада «Интересный». Тогда в соответствии с условием задачи имеем:

Вклад «Популярный»

| Год | Сумма в начале года, рублей | Сумма в конце года, рублей |
|---|---|---|
| 1-й год | $A$ | $1,2A$ |
| 2-й год | $1,2A$ | $1,2\cdot 1,2A = 1,44A$ |
| 3-й год | $1,44A$ | $1,2\cdot 1,44A = 1,728A$ |

Вклад «Интересный»

| Год | Сумма в начале года, рублей | Сумма в конце года, рублей |
|---|---|---|
| 1-й год | $A$ | $1,1A$ |
| 2-й год | $1,1A$ | $(100+n)\%$ от $1,1A = \dfrac{(100+n)1,1A}{100}$ |
| 3-й год | $\dfrac{(100+n)1,1A}{100}$ | $(100+n)\%$ от $\dfrac{(100+n)1,1A}{100} = \dfrac{(100+n)^2 1,1A}{10\,000}$ |

По условию задачи через 3 года вклад «Интересный» окажется более выгодным.

$$\frac{(100+n)^2 1,1A}{10\,000} > 1,728A.$$

По смыслу задачи $A > 0,$ тогда $\dfrac{(100+n)^2 1,1}{10\,000} > 1,728;$

$$\frac{(100+n)^2\,1{,}1}{10\,000} > 1{,}728;$$

$$(100+n)^2\,1{,}1 > 17\,280;$$

$$(100+n)^2 \cdot 11 > 172\,800;$$

$$(100+n)^2 > \frac{172\,800}{11};$$

$$(100+n)^2 > 15\,709\frac{1}{11}.$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{Так как } 100{+}n > 0, \text{ то } 100+n > \sqrt{15\,709\frac{1}{11}};\\ \qquad 125 < \sqrt{15\,709\frac{1}{11}} < 126\end{array}\right| \Rightarrow \quad (100+n)_{\text{наим., целое}} = 126;$$

$$n_{\text{наим., целое}} = 126 - 100 = 26.$$

26% – наименьшая годовая ставка в банке "Интересный" во второй и последующие годы.

Ответ: $n_{\text{наим.}} = 26.$

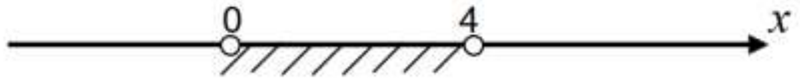
# Пропедевтика ошибок оформления решений.
# Дробно-рациональные неравенства

Дважды (ЕГЭ-2021 и ЕГЭ-2023) решение исходного неравенства сводилось к простейшему дробно-рациональному неравенству с одинаковым числовым числителем. Правильно его решали менее половины участников, приступавших к решению. Типичная ошибка: перенос умения решать уравнение-пропорцию на данную ситуацию (в данном случае перенос умений недопустим)

Пример правильного решения:

$$\frac{1}{x}>\frac{1}{4} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{x}-\frac{1}{4}>0 \quad \Leftrightarrow \quad \frac{4-x}{4x}>0.$$

Рассмотрим функцию $f(x)=\dfrac{4-x}{4x}$.




$$0<x<4$$

Ответ: (0; 4)

PS Знак равносильности можно заменить

точкой с запятой

15. Решите неравенство $x^3+9x^2+6-\frac{6x^3+4,5x^2}{x-3}\le\frac{(3x+1)^2-19}{x-3}$

Источник: https://alexlarin.net/ege/2024/trvar459.html

$$x^3+9x^2+6-\frac{6x^3+4,5x^2}{x-3}\le\frac{(3x+1)^2-19}{x-3};$$

$$x^3+9x^2+6-\frac{6x^3+4,5x^2}{x-3}-\frac{(3x+1)^2-19}{x-3}\le 0;$$

$$\frac{x^3(x-3)+9x^2(x-3)+6(x-3)-(6x^3+4,5x^2)-(3x+1)^2+19}{x-3}\le 0;$$

$$\frac{x^4-3x^3+9x^3-27x^2+6x-18-6x^3-4,5x^2-9x^2-6x-1+19}{x-3}\le 0;$$

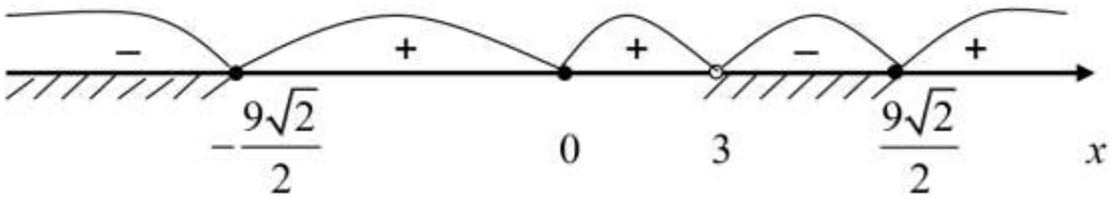
$$\frac{x^4-40,5x^2}{x-3}\le 0;$$

$$\frac{x^4-40,5x^2}{x-3}\le 0;$$

$$\frac{x^2\left(x^2-\frac{81}{2}\right)}{x-3}\le 0;$$

$$\frac{x^2\left(x-\frac{9\sqrt{2}}{2}\right)\left(x+\frac{9\sqrt{2}}{2}\right)}{x-3}\le 0.$$

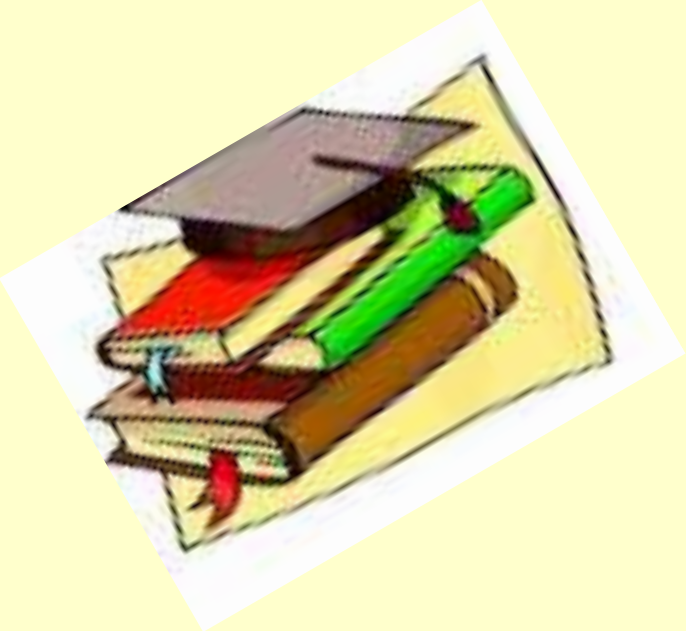
Рассмотрим функцию $f(x)=\dfrac{x^2\left(x-\frac{9\sqrt{2}}{2}\right)\left(x+\frac{9\sqrt{2}}{2}\right)}{x-3}$.




$$x\in\left(-\infty;-\frac{9\sqrt{2}}{2}\right]\cup\{0\}\cup\left(3;\frac{9\sqrt{2}}{2}\right]$$

Ответ: $\left(-\infty;-\frac{9\sqrt{2}}{2}\right]\cup\{0\}\cup\left(3;\frac{9\sqrt{2}}{2}\right]$

# Благодарю за внимание!



Панина Н. А.
+79051620770