МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

10 класс

ВАРИАНТ 3 ШИФ

Бланк задания должен быть вложен в ра
Работы без вложенного задания не проверяются.

1. [4 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр которых равно 700. Ответ необходимо представить в виде целого числа.

2. [4 балла] Дана геометрическая прогрессия $b_1, b_2, \ldots, b_{3000}$, все члены которой положительны, а их сумма равна S. Известно, что если все её члены с номерами, кратными 3 (т.е. $b_3, b_6, \ldots, b_{3000}$), увеличить в 50 раз, сумма S увеличится в 10 раз. А как изменится S, если все её члены, стоящие на чётных местах (т.е. $b_2, b_4, \ldots, b_{3000}$), увеличить в 2 раза?

3. [4 балла] Решите уравнение $\left(\frac{x}{\sqrt{2}}+3\sqrt{2}\right)\sqrt{x^3-4x+80}=x^2+10x+24$.

4. [6 баллов] Решите неравенство $2x^4+x^2-4x-3x^2|x-2|+4\geqslant 0$.

5. [5 баллов] По воде вокруг поплавка против часовой стрелки по двум окружностям скользят водомерка и жук-плавунец. На поверхности воды введена прямоугольная система координат, в которой поплавок (общий центр окружностей) находится в точке $(0;0)$. Скорость водомерки в два раза больше скорости жука. В начальный момент времени водомерка и жук находятся в точках $M_0\left(-2;-2\sqrt{7}\right)$ и $N_0\left(5;5\sqrt{7}\right)$ соответственно. Определите координаты всех положений жука, при которых расстояние между насекомыми будет кратчайшим.

6. [6 баллов] а) Две окружности одинакового радиуса 5 пересекаются в точках A и B. На первой окружности выбрана точка C, а на второй – точка D. Оказалось, что точка B лежит на отрезке CD, а $\angle CAD=90^\circ$. На перпендикуляре к CD, проходящем через точку B, выбрана точка F так, что $BF=BD$ (точки A и F расположены по одну сторону от прямой CD). Найдите длину отрезка CF.

   б) Пусть дополнительно известно, что $BC=6$. Найдите площадь треугольника ACF.

7. [6 баллов] Найдите все значения параметра a, при каждом из которых система

$$\begin{cases}|y-6-x|+|y-6+x|=12,\\(|x|-8)^2+(|y|-6)^2=a\end{cases}$$

имеет ровно два решения.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1.

В начале заметим, что произведение цифр ненулевое, значит в записи восьмизначных чисел не ~~присутс~~ должно быть нулей, т.е. каждая цифра ≥ 1 и ≤ 9.

Представим 700 в виде произведения простых множителей.

$700 = 2\cdot2\cdot5\cdot5\cdot7$.

И т.к. каждая цифра ≥ 1 и ≤ 9, то возможны такие случаи.

1) в числе присутствуют цифры 2, 2, 5, 5, 7 (их произведение уже 700), тогда остальные 3 цифры единицы и количество чисел, удовлетворяющих этому условию:

$$C_8^2\cdot C_6^2\cdot C_4^1 = \frac{8!}{2!\cdot6!}\cdot\frac{6!}{2!\cdot4!}\cdot\frac{4!}{3!\cdot1!} = \frac{8\cdot7}{2}\cdot\frac{6\cdot5}{2}\cdot\frac{4}{1} = 40\cdot42 = 1680$$

Т.е. сначала мы выбрали две позиции, на которые поставим две 2, потом из оставшихся 6 позиций выбрали 2, на которые поставим две 5, и затем выбрали позицию, на которую поставим 7, а на остальных 3 позициях тогда стоят три 1.

2) в числе присутствуют цифры 4, 5, 5, 7 (их произведение 700), тогда остальные 4 цифры единицы. и количество чисел, удовлетворяющих этому условию:

$$C_8^1\cdot C_7^2\cdot C_5^1 = \frac{8!}{7!}\cdot\frac{7!}{2!\cdot5!}\cdot\frac{5!}{4!} = \frac{8}{1}\cdot\frac{7\cdot6}{2}\cdot5 = 20\cdot42 = 840$$

Рассуждения аналогичны пункту 1.

В итоге, количество восьмизначных чисел, произведение цифр которых равно 700:

$$C_8^2 \cdot C_6^2 \cdot C_4^1 + C_8^1 \cdot C_7^2 \cdot C_5^1 = 1680 + 840 = 2520.$$

Ответ: 2520 чисел.

№2

По условию сумма членов геом. прогрессии $b_1, b_2 \ldots b_{3000}$ равна S, значит

$$S = \frac{b_1(q^{3000}-1)}{q-1}$$ (формула суммы геом. прогрессии)

1) Сумма членов прогрессии с номерами, кратными 3 (их количество тогда $\frac{3000}{3} = 1000$)

$$S_1 = \frac{b_3((q^3)^{1000}-1)}{(q^3)-1} = \frac{b_1 \cdot q^2(q^{3000}-1)}{q^3-1}$$

Поэтому ~~сумма членов всей~~ после увеличения каждого из них ~~третьего члена прогрессии~~ в 50 раз сумма всей прогрессии станет равна:

$$S - S_1 + 50S_1 = S + 49S_1,$$

что по условию в 10 раз больше S, тогда

$$S + 49S_1 = 10S \Longrightarrow 49 \cdot S_1 = 9 \cdot S$$

$$\Downarrow$$

$$\frac{49 \cdot b_1 \cdot q^2(q^{3000}-1)}{q^3-1} = \frac{9 \cdot b_1(q^{3000}-1)}{q-1}$$

$$\Downarrow$$

$$49q^2 = 9q^2 + 9q + 9$$

$$1521 = 3^2 \cdot 13^2 = 39^2$$

$$40q^2 - 9q - 9 = 0 \;;\; D = 81 + 1440 = 39^2$$

$$q = \frac{9 \pm 39}{80} = \left[\begin{array}{l} \frac{48}{80} = 0{,}6 \\ -\frac{3}{8} \text{ (не подходит, т.к. все члены прогрессии положительны)} \end{array}\right.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

значит $q = 0,6$

2) Сумма членов прогрессии с ~~на~~ четными номерами равна (их кол-во $\frac{3000}{2} = 1500$)

$$S_2 = \frac{b_2((q^2)^{1500}-1)}{(q^2)-1} = \frac{b_1 \cdot q \cdot (q^{3000}-1)}{q^2-1}$$

Поэтому после увеличения каждого из них в 2 раза сумма всей прогрессии станет равна:

$$S - S_2 + 2S_2 = S + S_2,$$

~~т.е. пусть сумма~~ тогда по сравнению с изначальной суммой S сумма прогрессии увеличится в:

$$\frac{S+S_2}{S} = 1 + \frac{S_2}{S} = 1 + \frac{\cancel{b_1} \cdot q \cdot \cancel{(q^{3000}-1)}}{q^2-1} \cdot \frac{q-1}{\cancel{b_1} \cdot \cancel{(q^{3000}-1)}} =$$

$$= 1 + \frac{q}{q+1}$$

т.к $q = 0,6$ (q из пункта 1), то

$$1 + \frac{q}{q+1} = 1 + \frac{0,6}{1,6} = 1 + \frac{6 \cdot 10}{10 \cdot 16} = 1 + \frac{3}{8} = \frac{11}{8}$$

Получили, что ~~сумма~~ при увеличении членов прогрессии, стоящих на чётных местах, в 2 раза сумма S увеличится в $\frac{11}{8}$ раз.

Ответ: увеличится в $\frac{11}{8}$ раз.

№3

$$\left(\frac{x}{\sqrt{2}}+3\sqrt{2}\right)\sqrt{x^3-4x+80}=x^2+10x+24.$$

ОДЗ: $\left[\begin{array}{l} x^3-4x+80\geq 0 \\ \text{(проверим получившиеся решения по ОДЗ в самом конце)}\end{array}\right.$

$$(x+6)\sqrt{x^3-4x+80}=\sqrt{2}(x+4)(x+6)$$

① $x=-6$ – одно из возможных решений

② при $x\neq -6$.

$$\sqrt{x^3-4x+80}=\sqrt{2}(x+4)$$

$$\begin{cases} x\geq -4 \\ x^3-4x+80\geq 0 \\ x^3-4x+80=2(x^2+8x+16)\end{cases}$$

$$\Downarrow$$

$$x^3-2x^2-20x+48=0.$$

методом подбора обнаружил, что $x=4$ – один из корней данного ур-ия,

тогда

$$x^3-2x^2-20x+48=\cancel{(x-4)(x^2+6x-12)}$$
$$(x-4)(x^2+2x-12)=0$$

$$\Longrightarrow \left[\begin{array}{l} x=4 \\ x^2+2x-12=0 \Longrightarrow x=-1\pm\sqrt{13}\text{, но т.к. } x\geq -4\text{, то}\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l} x=4 \\ x=-1+\sqrt{13}=\sqrt{13}-1\end{array}\right.$$

Получим мно-во возможных решений исходного ур-ия: $x\in\{-6;\sqrt{13}-1;4\}$, теперь ~~проверим для каждого из них~~ найдём те значения, которые подходят по ОДЗ ($x^3-4x+80\geq 0$)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1) при $x=-6$,

$-6^3+24+80=-216+104=-112<0 \Rightarrow$ данное значение не является решением ур-ия.

2) при $x=4$,

$4^3 \cancel{4} -4\cdot 6+80=64-24+80=120\geq 0 \Rightarrow x=4$ – одно из решений ур-ия

3) при $x=\sqrt{13}-1$

$(\sqrt{13}-1)^3-4\cdot(\sqrt{13}-1)+80=13\sqrt{13}-3\cdot 13+3\sqrt{13}-1-4\sqrt{13}+4+80=$

$=12\sqrt{3}+44\geq 0 \Rightarrow x=\sqrt{13}-1$ – одно из решений ур-ия.

~~В~~ Значит решениями ур-ия ~~будут~~ будут $x\in\{\sqrt{13}-1;\ 4\}$

Ответ: $x\in\{\sqrt{13}-1; 4\}$

№4.

$2x^4+x^2-4x-3x^2|x-2|+4\geq 0$

1) если $x\leq 2$, то

$2x^4+x^2-4x+3x^3-6x^2+4=2x^4+3x^3-5x^2-4x+4\geq 0$

→ при $x=1$ левая часть нер-ва равна 0, значит.

$(x-1)(2x^3+5x^2-4)\geq 0$

→ также при $x=-2$ лев. часть рава 0, значит

$(x-1)(x+2)(2x^2+x-2)\geq 0$

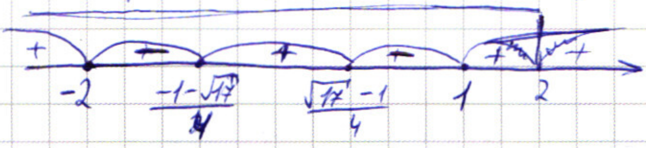
$(x-1)(x+2)\cancel{2}\left(x-\left(\frac{-1-\sqrt{17}}{4}\right)\right)\left(x-\left(\frac{-1+\sqrt{17}}{4}\right)\right)\geq 0$

пусть ф-ция $F(x)=(x-1)(x+2)\left(x-\left(\frac{-1-\sqrt{17}}{4}\right)\right)\left(x-\left(\frac{-1+\sqrt{17}}{4}\right)\right)$

~~Сравним~~ Сравним

$\frac{-1-\sqrt{17}}{4} \vee -2$	$\frac{-1+\sqrt{17}}{4} \vee 1$
$-1-\sqrt{17} \vee -8$	$\sqrt{17} \vee 5$
$-\sqrt{17} \vee -7$	$17 < 25$
$\sqrt{17} \wedge 7$	$\Downarrow$
$17 \leq 49$	$\frac{\sqrt{17}-1}{4} < 1$
$\Downarrow$	
$\frac{-1-\sqrt{17}}{4} > -2$	

рассматриваемые промежуток $(x \leq 2)$



значит $F(x) \geq 0$ при $x \in (-\infty; -2] \cup \left[\frac{-1-\sqrt{17}}{2}; \frac{\sqrt{17}-1}{4}\right] \cup [1; 2]$

2) ~~~~ если $x > 2$, то

$2x^4 + x^2 - 4x - 3x^3 + 6x^2 + 4 = 2x^4 - 3x^3 + 7x^2 - 4x + 4 \geq 0$

$x^3(2x-3) + x(7x-4) + 4 \geq 0.$

т.к. $x > 2$, то

$$\begin{cases} 2x-3>0 \\ x^3>0 \\ x>0 \\ 7x-4>0 \end{cases} \Rightarrow x^3(2x-3)+x(7x-4)+4 \geq 0 \text{ — истина,}$$

значит $x \in (2; +\infty)$.

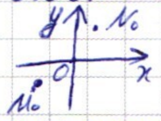
Получили, что $x \in (-\infty; -2] \cup \left[\frac{-1-\sqrt{17}}{4}; \frac{\sqrt{17}-1}{4}\right] \cup [1; +\infty)$

Ответ: $x \in (-\infty; -2] \cup \left[\frac{-1-\sqrt{17}}{4}; \frac{\sqrt{17}-1}{4}\right] \cup [1; +\infty)$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5

1) Начальные положения водомерки и жука $M_0(-2;-2\sqrt{7})$ и $N_0(5;5\sqrt{7})$ соответственно, тогда радиусы их окружностей $R_в=\sqrt{2^2+2^2\cdot 7}=4\sqrt{2}$ и $R_ж=5\cdot 2\sqrt{2}=10\sqrt{2}$ соответственно.

По условию имеется прямоугольная система координат, в которой $(0;0)$ — координаты поплавка. 

2) Пусть положение водомерки будет характеризоваться (определено) углом $\alpha_в$ ~~...~~ — угол между вектором Ox и положительным вектором OM, где $(\cdot)M$ — координаты положения водомерки в какой-то момент времени, ~~тогда~~

аналочично ~~...~~

для жука угол $\alpha_ж$.

~~Можем заметить, что расстояние между насекомыми будет кратчайшим~~ когда $\alpha_в = \alpha_ж + \pi k$.

~~Вначале~~

3) Так же пусть данные две окружности — это две ~~окружности~~ тригонометрические окружности, тогда в начале

$$\begin{cases}\cos\alpha_{в_0}=\frac{-2}{4\sqrt{2}}=-\frac{\sqrt{2}}{4}\\ \sin\alpha_{в_0}=\frac{-2\sqrt{7}}{4\sqrt{2}}=-\frac{\sqrt{14}}{4}\end{cases}\qquad \begin{cases}\cos\alpha_{ж_0}=\frac{5}{10\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{4}\\ \sin\alpha_{ж_0}=\frac{5\sqrt{7}}{10\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{14}}{4}\end{cases}$$

и т.к. $\begin{cases}\cos\alpha_{в_0}=-\cos\alpha_{ж_0}\\ \sin\alpha_0=-\sin\alpha_{ж_0}\end{cases}$, то $\alpha_{ж_0}=\alpha_{в_0}+\pi$,

пусть $v_{(ед/с)}$ скорость жука, тогда $2v_{(ед/с)}$ – скорость водомерки, значит водомерка проплывёт полный круг за $\frac{2\pi R_в}{2v} = \frac{2\pi \cdot 4\sqrt{2}}{2v} = \frac{4\sqrt{2}\pi}{v}(с)$, а жук за $\frac{2\pi R_ж}{v} =$
$= \frac{2\pi \cdot 10\sqrt{2}}{v} = \frac{20\sqrt{2}\pi}{v}$, и т.к. $\frac{4\sqrt{2}\pi}{v} : \frac{20\sqrt{2}\pi}{v} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$

значит водомерка проплывёт полный круг в 5 раз быстрее жука, поэтому угловая скорость водомерки $\gamma_в$ в 5 раз больше угловой скорости жука $\gamma_ж$, т.е. $\gamma_в = 5\gamma_ж$.

4) Мы можем заметить, что расстояние между насекомыми будет кратчайшим, если (т.к. $R_в < R_ж$, то водомерка всегда ближе к поплавку) водомерка находится между поплавком и жуком, и ~~все~~ водомерка, жук и поплавок "лежат" на одной линии, тогда.

$$\alpha_в = \alpha_ж + 2\pi k, \; k \in Z.$$

$\alpha_{в0} + \gamma_в \cdot t = \alpha_{ж0} + \gamma_ж t + 2\pi k$, t – промежуток времени с начала движения.

но из ~~п.3~~ пункта 3

$$\begin{cases} \pi + \alpha_{в0} = \alpha_{ж0}, \text{ значит} \\ \gamma_в = 5\gamma_ж \end{cases}$$

$$\cancel{\alpha_{в0} + \gamma_в t = \alpha_{в0} + \gamma_ж t + \pi + 2\pi k}.$$

$$\alpha_{в0} + 5\gamma_ж t = \alpha_{в0} + \pi + \gamma_ж t + 2\pi k.$$

$$4\gamma_ж t = \pi + 2\pi k = \pi \cdot (1+2k)$$

5) Найдём α, при котором расстояние минимально, ~~еще~~ начнём с самого начала движения насекомых.

1) пусть $\alpha_в = x$, тогда $\alpha_ж = x + \pi$, пусть ~~водомерка~~ жук до "первого места встречи" прошёл ~~...(рад)~~ l (рад), тогда

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

водомерка пройдёт в 5 раз больше, т.е $5l$ (рад) (т.к $v_в = 5v_ж$), тогда

$\angle в = \angle ж.$

$x + 5l = x + \pi + l \Rightarrow l = \frac{\pi}{4} \Rightarrow 5l = \frac{5\pi}{4}$

(2) теперь ~~жук находи~~ $\angle ж = \angle ж$, так же введём l и x и получим (при ~~...~~ следующей встрече водомерка пройдёт на круг больше ~~...~~, т.е на 2π больше)

$x + 5l = x + \pi + l + 2\pi \Rightarrow l = \frac{3\pi}{5}, \Rightarrow 5l = 3\pi$

значит жук прошёл уже $\frac{3\pi}{5} + \frac{\pi}{4} = \frac{17}{20}\pi$ с начала движения.

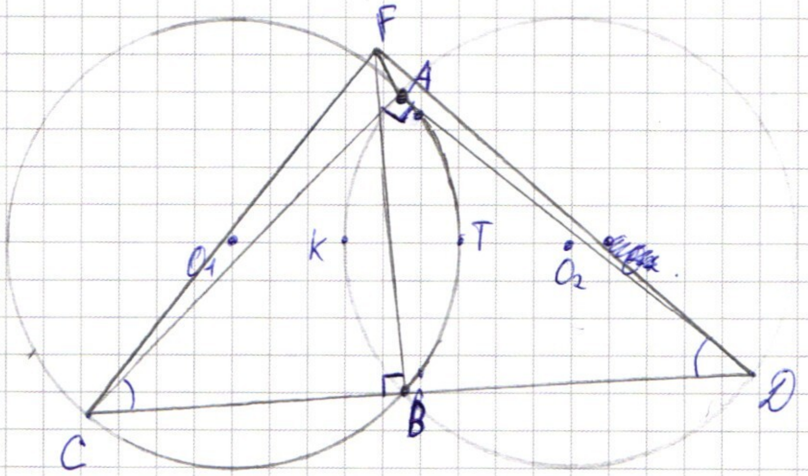
~~(3) аналогично~~

а водомерка $\frac{5\pi}{4} + 3\pi + 2\pi = \cancel{4\frac{\pi}{4}}\ \cancel{4\frac{1}{4}}\ \frac{17}{4}\pi + 2\pi = \frac{25\pi}{4}$

(3) аналогично

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№6



Дано: Окр$(O_1; R)$

Окр$(O_2; R)$

$R = 5$; $C - B - D$;

$\angle CAD = 90°$;

$BF \perp CD$

$BF = BD$.

а) Найти: CF

б) $BC = 6$

Найти: S_{ACF}

Решение:

а)

(1) ~~Рассм. △ CBF и △ CA~~

т.к. Окружности одинакового ~~ради~~ радиуса $R=5$, то

$\cup AKB = \cup ATB \Longrightarrow \angle ACB = \cup ATB = \cup AKB = \angle ADB$
(вписанный угол) (вписанный)

$\Longrightarrow$ △ ACD – равноб., тогда $AC = AD$.

и т.к. $\angle CAD = 90°$, то $\angle ACD = \angle ADC = 45°$

(2) ~~Рассм. △ DBF и △ DAC – прямоуг.~~

~~$\angle FDB = \angle BFD = 45°$ (т.к. $FB = BD$)~~

~~$\angle ACD = \angle ADC = 45°$~~

~~$\Longrightarrow \triangle DBF \sim \triangle DAC$ (по двум углам)~~

~~значит~~

②

$$\left.\begin{aligned} &\angle FDB = \angle BFD = \cancel{90}\ 45^\circ \\ &(\text{т.к. } \triangle BFD\text{-прямоуг. и равноб}) \\ &\angle ACD = \angle ADC = 45^\circ \end{aligned}\right\} \Rightarrow \angle BDF = \angle CDA = \angle BDA = 45^\circ$$

$\Rightarrow$ (AD) и (FD) – совпадают $\Rightarrow$ (·) A, D, F лежат на одной линии

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$-\frac{12}{3}+\frac{4}{3}$

$3x^2-4$

$x=\pm\sqrt{\frac{4}{3}}$

$700 = 2\cdot2\cdot5\cdot5\cdot7$

$S = \frac{b_1(q^{3000}-1)}{q-1}$

$C_8^2\cdot C_6^2\cdot C_4^1 = \frac{8\cdot7}{2}\cdot\frac{6\cdot5}{2}\cdot4 = 40\cdot42=1680$

$700 = 4\cdot5\cdot5\cdot7$

$C_8^1\cdot C_7^2\cdot C_5^1 = 8\cdot\frac{7\cdot6}{2}\cdot5 = 840$

$x^3-4x^2+2x^2-8x+4x-12x+48$

$x^3-8x^2+6x^2-48x-6x+$

$8-8-40$

$64-32-80+48$

$x^3-8x^2+6x^2-48x+12x$

$-40+4+80$

$S_1 = \frac{b_3((q^3)^{1000}-1)}{q^3-1} = \frac{b_3(q^{3000}-1)}{q^3-1}$

$S_n = \frac{b_1\cdot(q^n-1)}{q-1}$

$x^3-4x+80=$

$-3q-1$

q^2

$\frac{5\cdot b_3(q^{3000}-1)}{q^3-1}$

$q+q=18$

$3+6+9=18$

$\frac{3\cdot(8-1)}{1}$ 3

$\frac{5q^2}{q^2+q+1} = 10\cdot2$

$q^2 = 2q^2+2q+2$

$q^2+2q+2=0$

$507 : 3 = 169$

$3+6+18 = 26$

$S_n =$

$\frac{x}{\sqrt2}$

S_3

S_2

$3\cdot507 = 3\cdot3\cdot169$

$\frac{12}{20} = \frac{6}{10}$ $\frac{2\cdot8}{2}$

$2\cdot3$

$1440+81=1521$

3

$S_n = b_1+\ldots+b_n$

$\frac{2\cdot26}{2}$

$S_n - b_1 = b$

$S_n = b_1(1+\ldots q_{n-1})$

$(x+4)\sqrt2$

$(x+6)$

$\frac{S_n}{S_n+b_1\cdot q^n-b_1} = \frac{1}{q}$

$S_n + b_{n+1} - b_1 = b_1(1+\ldots q_{n-1})q$

$S_n\cdot q = S_n + b_1\cdot q^n - b_1$

$S_n = \frac{b_1\cdot(q^n-1)}{q-1}$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

при $x \geq 2$.

$2x^4+x^2-4x-3x^2(x-2)+4 = 2x^4+x^2-4x-3x^3+6x^2+4 \geq 0$.

$2x^4-3x^3+7x^2-4x+4=$

$2-3+7-4+4$

$+6$

$-1: \; 2+3+7+4+4=20$

$32-24+28-8+4$.

$20+4$.

$1: \; 2-3+7-4+4=6$

$2: \; 32-24+28-8+4=32$

$\int = 8x^3-9x^2+14x-4$

$-64-36+28-4$.

$5^2 \cdot 48 =$

$24x^2-18x+14$.

$4+4\cdot7=48$

$R_{вод}=4\sqrt{2}$.

$12x^2-9x+7$.

$8\cdot64 - 9\cdot16 +$ $\quad D=81-$

$R_{ж}=10\sqrt{2}$

$x^3(2x-3)$

$\frac{2\pi}{t_0}$ $\quad -\frac{1}{2}$ $\quad -1$ $\quad 2$

$l_в = 8\pi\sqrt{2}$

$l_ж = 20\pi\sqrt{2}$.

$\frac{8\pi}{t_0}\cdot t$

$2x^4+x^2-4x+3x^3-6x^2+4 = 2x^4+3x^3-5x^2-4x+4=0$.

$(x-1)$ $\quad D=1+16$ $\quad \frac{81}{8}-\frac{81}{8}+\frac{7\cdot9}{4}-\frac{9\cdot3}{2}+4$

$\gamma_ж = \frac{v}{R_ж}$.

$\omega = \quad +\frac{1}{8}+\frac{3}{8}+7\cdot\frac{1}{4}+4\cdot\frac{1}{2}+4$. $\quad \frac{63}{4}+4$.

$\gamma_ж \cdot \frac{2\pi R_ж}{v} = \pi\cdot2$.

$2x^3+4x^2+x^2+2x-2x-4$

$-\frac{1}{4}+\frac{7}{4}-2+4$

$2x^3+5x^2-4$.

$+\frac{3}{2}-2+4$.

пусть v ~~водомерки~~ жука, тогда $\quad 2,5 \quad \frac{2}{81}-\frac{1}{9}+\frac{7}{9}-\frac{4}{3}+4$

$2v$ скорость водомерки.

$\frac{2}{81}+\frac{2}{3}-\frac{4}{3}+4$. $\quad \frac{\sqrt{7}}{2\sqrt{2}}$

вод/с. рад.

$\frac{48\pi\sqrt{2}}{2v} = \frac{4\pi\sqrt{2}}{v}$ $\quad \gamma_ж \cdot t_0 = 2\pi$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)