

ЗАДАЧА № 2

дано:
 $m_0 = 283,5 \text{ т}$
 $v = 560 \text{ м/с}$
 $\Delta t = 0,1 \text{ с}$
 $M = 280 \text{ т}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
найти: M_T

ЗСИ: $M_T v = F_{\text{рак}} \Delta t$

$$M_T = \frac{m g \Delta t}{v} = \frac{280 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,1}{560} = 500 \text{ кг}$$

Ответ: 500 кг X

ЗАДАЧА № 4

дано:
 $S = 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$
 $m = 1 \text{ кг}$
 $h = 0,8 \text{ см}$
 $p_0 = 10^5 \text{ Па}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$



Изагло термодинамики:

$$Q = \Delta U + A$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} v R \Delta T = \frac{i}{2} P \Delta V \quad (P = \text{const}, \text{т.к. поршень движется равномерно})$$

$$A = P \Delta V$$

$$Q = P \Delta V \left(1 + \frac{i}{2}\right)$$

$Q_{\min} \Rightarrow i_{\min} = 3$ - газ однотомный

за 1 секунду: $Q_t = P \cdot h \cdot S (1 + 1,5) = 2,5 \text{ Дж}$

ИЗН:

$$pS = mg + p_0 S \Rightarrow P = \frac{mg}{S} + P_0$$

$$Q_t = 2,5h(mg + p_0 S) = 2,5 \cdot 8 \cdot 10^3 (10 + 10^5 \cdot 2 \cdot 10^{-4}) = 20 \cdot 10^3 \cdot 30 = 600 \text{ Дж}$$

Ответ: газ однотомный, $Q_t = 0,6 \text{ Дж}$

ЗАДАЧА № 6

а) Доп. импульс увеличит скорость кубисата, поэтому его траектория станет эллипсом (согласно 1 з. Кеплера), с перигелием в точке броска (рис. 1)

Апогеи орбиты: $A = h + \Delta X; \frac{\Delta X^2}{2} = g \Delta X \Rightarrow \Delta X = \frac{4 \cdot 10^2}{2g}$

$A = h + \frac{\Delta X^2}{2g} = 384,7 + 10^3 \cdot \frac{16}{20} = 384,7008 \text{ км}$. Орбита настает верно.
Не однозначно (скорость v мала, так что ~~орбита~~ будет близок к 0) вероятно вспомогательная
 Поскольку масса МКС и скорость много больше массы и скорости кубисата, бросок почти не повлияет на движение МКС.



Рис. 1

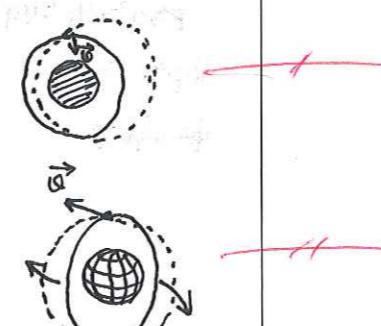
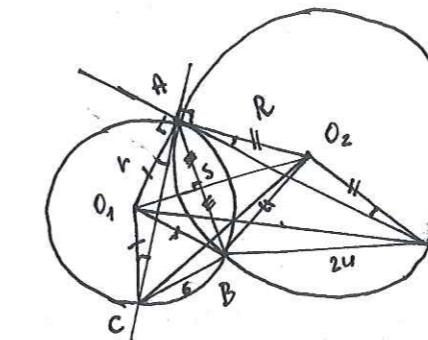
б) Такой бросок сместит орбиту кубисата, как на

рис. 2.
 Увеличивая скорость броска, мы увеличиваем угол изменения орбиты ~~кубисата~~ в плоскости орбиты МКС. Такой бросок сильнее повлияет на движение МКС, т.к. у неё отсутствует составляющая скорости, коллинеарная придающей.

в) Такой бросок "развернет" плоскость орбиты кубисата:

изменение движения МКС будет, т.к. опять-таки у неё нет нужной составляющей скорости.

Следит отметить, что изменение движения МКС в и.б. и.в. будет очень мало, т.к. МКС обладает огромной инерцией относительно куба. Поэтому во всех случаях запуски не будут ~~быть~~ опасными.

ЗАДАЧА 3

- 1) $\angle O_1 A M = 90^\circ$ (кас) $\Rightarrow \angle O_1 A C = \angle O_2 A M$
 $\angle e A O_2 = 90^\circ$ (кас.)
- 2) $O_1 A = O_2 C = r \Rightarrow \triangle O_1 A C$
- 3) Аналогично $\triangle O_2 A M$
- 4) $\triangle u \sim \triangle$
 $\angle O_1 A C = \angle O_2 A M \Rightarrow \triangle O_1 A C \sim \triangle O_2 A M$
 $\frac{AM}{AC} = \frac{R}{r}$

5) $O_1 O_2 \angle A B = 8^\circ$
 окружности $\Rightarrow O_1 O_2 \angle A B, \angle S B = \frac{1}{2} \angle A B$

6) $\triangle O_1 A S$

Не доказано
от балла

Задача имеет невозможное условие, подобному решению её нельзя. Согласно 1 з. Кеплера орбиты тел - эллипсы (гипотеза Кеплера), в одном из фокусов которого находится тело, вокруг которого первое врачаются. И орбиты оба фокуса совпадают в центр окружности, окружности оба фокуса совпадают в центр окружности, потому если два объекта летят по круговым орбитам, то траектории их либо совпадают, либо не пересекаются (конечно геометрические окружности). Их орбиты не могут пересекаться в двух точках.

Неверное
рассуждение



Задача №5

ПАСКАЛЬ:

```

Begin
  read(a, b);
  if (a < b) then and (b > 10) then do write(' -1') unless do
    Begin
      for var i:=1 to 5 do Begin
        if (a > 10 * i) then do begin
          SetLength(c, i);
          h := i + 1;
        end;
      end;
      for var j := 0 to (n - 1) do
        c[j] := a mod 10;
      x := a;
      while not (x mod b = 0) and var i < 10 do Begin
        for var e := 0 to 6 do
          x := (c[e]) * (0 * 10) + x;
      end;
    end;
  end;
end;
  
```

извините за ошибки в коде

02-44-13-08
(30.2)

Задача № 1

Преобразуем первое выражение:

$$\frac{p+q}{p-q} + \frac{p-q}{p+q} = 8$$

$$\frac{p^2 + 2pq + q^2 + p^2 - 2pq + q^2}{(p^2 - q^2)} = 8$$

$$\frac{2(p^2 + q^2)}{(p^2 - q^2)} = 8 \quad \frac{p^2 + q^2}{p^2 - q^2} = 4$$

$$\begin{aligned} \text{т.к. } p^4 - q^4 &= (p^2 - q^2)(p^2 + q^2) \Rightarrow p^2 + q^2 = \frac{p^4 - q^4}{p^2 - q^2} \\ p^8 - q^8 &= (p^4 - q^4)(p^4 + q^4) \Rightarrow p^4 - q^4 = \frac{p^8 - q^8}{p^4 + q^4} \Rightarrow p^2 + q^2 = \frac{p^8 - q^8}{(p^2 - q^2)(p^4 + q^4)} \\ \frac{2(p^8 - q^8)}{(p^2 - q^2)^2(p^4 + q^4)} &= 8 \Rightarrow (p^4 + q^4)(p^2 - q^2) = \frac{2(p^8 - q^8)}{8(p^2 - q^2)} \end{aligned}$$

Преобразуем искомое выражение:

$$\frac{p^4 + q^4}{p^4 - q^4} + \frac{p^4 - q^4}{p^4 + q^4} = \frac{p^8 + 2p^4q^4 + q^8 + p^8 - 2p^4q^4 + q^8}{(p^4 + q^4)(p^4 - q^4)} = \frac{2(p^8 + q^8)}{(p^4 + q^4)(p^4 - q^4)} = \frac{2(p^8 + q^8)}{(p^8 - q^8)}$$

Подставим (*) в выражение:

$$\frac{2(p^8 + q^8) \cdot 8(p^2 - q^2)}{(p^4 + q^4) \cdot 2(p^2 - q^2)} = 8 \frac{(p^8 + q^8)(p^2 - q^2)}{(p^8 - q^8)} = 8 \frac{p^{10} + p^8q^2 - p^8q^2 - q^{10}}{p^{10} + p^8q^2 - p^2q^8 - q^{10}}$$

Выполним 1 вычитание 6 чл. ср.:

$$\frac{p^8 + 4p^2q^6 + 6p^4q^4 + 4p^6q^2 + q^8}{(p^2 - q^2)^4} = 16$$

$$\frac{p^8 + q^8 + 2p^2q^6(2q^4 + 3p^2 + 2p^4)}{(p^2 - q^2)^4} = 16 \Rightarrow p^8 + q^8 = 16 - (p^2 - q^2)^2 = 16 + (p^2 - q^2)^2$$

$$\text{Подставим во 2: } \frac{8p^8 - 8q^8 - 8p^2q^6 - 12p^4q^4 - 8p^6q^2}{(p^4 + q^4)(p^2 + q^2)(p^2 - q^2)} = 16 \frac{p^2(2 - 2q^6 - 3p^2q^4)}{q^2(2 + 2p^2 + 3p^4)} = 16$$

$$\begin{aligned} ① \frac{p^2 + q^2}{p^2 - q^2} &= 4 \\ p^2 + q^2 &= 4p^2 - 4q^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3p^2 &= 5q^2 \\ q &= 0,6p \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ② 2 \frac{p^8 + q^8}{p^8 - q^8} &= 2 \frac{p^8 + 0,6^4 \cdot p^8}{p^8 - 0,6^4 p^8} = 2 \frac{(1 + 0,6^4)}{(1 - 0,6^4)} = \\ &= 2 \frac{1 + \frac{3^4}{5^4}}{1 - \frac{3^4}{5^4}} = 2 \frac{5^4 + 3^4}{5^4 - 3^4} = 2 \frac{625 + 81}{625 - 81} = 2 \frac{625 + 81}{544} = \frac{1412}{544} = \frac{353}{136} \end{aligned}$$

Ответ: $\frac{353}{136}$ (число $\approx 2,6$) Верно

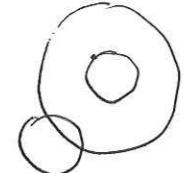
ЧЕРНОВИК

123 10

$$123 \bmod 10 = 3$$

123 - 3

123 141



123 32

$$123 - 32$$

$$\begin{array}{r} 123 \\ - 96 \\ \hline 27 \end{array}$$

for var i=1 to 5

(i) if $a > 10$ then do
 not ($x \bmod b = 0$) do
 ~~$x := c$~~

if

None of us genuine names in b generate

$$x := a + 1$$

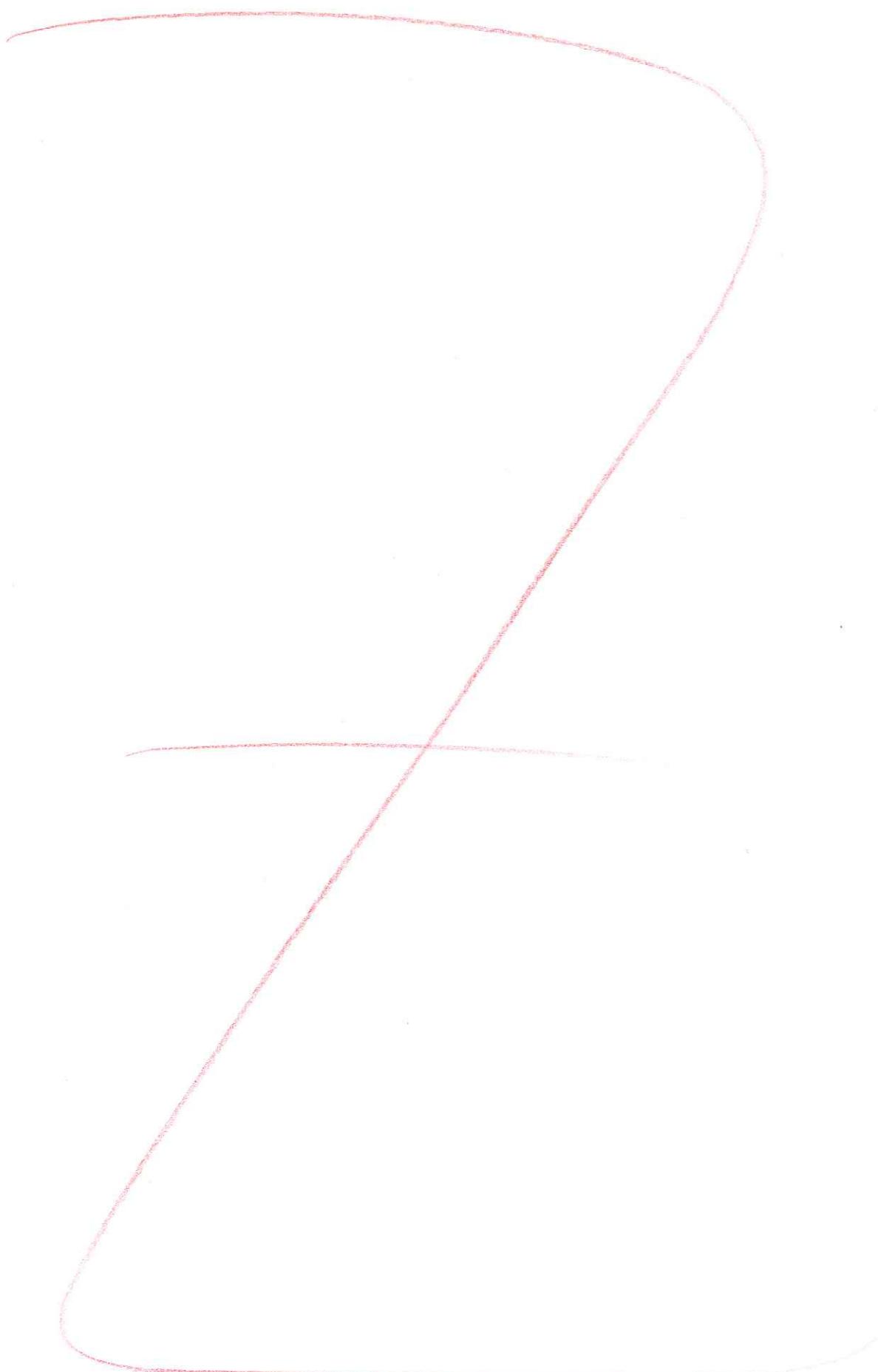
for var i=0 to 10 do

if

while not ($x = a + 10$) and not ($x \bmod b = 0$) do

$$x := a +$$

repeat
 {
 10 ...
 10 ...
 10 ...
 }
 until

02-44-13-08
(30.2)

ЧЕБОНОВИК

$$\frac{x}{8} = \frac{(p^8+q^8)(p^2-q^2)}{(p^2+q^2)(p^8-q^8)} = \frac{(p^8+q^8) \cancel{(p^2+q^2)}}{(p^2+q^2) \cancel{(p^8-q^8)}} =$$

$$= \frac{p^8+q^8}{(p^4+q^4)(p^2+q^2)^2} = \frac{p^8+q^8}{p^4+}$$

$$(p^4+q^4)(p^4+2p^2q^2+q^4) = p^8+2p^6q^2+q^8+p^4q^4+2p^2q^6+q^8 =$$

$$p^8+q^8+2p^4q^4+2p^6q^2+2p^2q^6 = (p^2+q^2)^3 + \cancel{p^8+q^8}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ \hline 1 \\ 3 \\ -3 \\ 2 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ +3p^4q^2 + \\ \hline p^8+3p^4q^2 + \end{array} \quad \begin{array}{r} 1 \\ 1 \\ 2 \\ 1 \\ 3 \\ 3 \\ 1 \\ \hline 4 \\ -2p^6q^2-2p^3q^6+4pq^4 \\ +4p^2q^6+q^8 \\ \hline 4 \\ 1 \\ 4 \\ 6 \\ 4 \\ 1 \end{array}$$

$$(p^2+q^2)^4 = p^8+4p^6q^2+6p^4q^4+4p^2q^6+q^8$$

$$= (p^2+q^2)^3 - 2p^2q^2(p^4+q^4+2p^2q^2) = (p^2+q^2)^3 - 2p^2q^2(p^2+q^2)^2 =$$

$$= (p^2+q^2)^2 (p^2-2p^2q^2+q^2) = (p^2+q^2)^2 (p-q)$$

$$\frac{x}{8} = \frac{p^8+q^8}{(p^2+q^2)(p^2-2p^2q^2+q^2)} \quad (p^4-q^4)(p^2+q^2)$$

$$\begin{array}{l} p^2+q^2-4p^2-4q^2 \\ 3p^2-5q^2=0 \\ 3p^2=5q^2 \\ p^2=\frac{5}{3}q^2 \\ p=\sqrt{\frac{5}{3}}q \\ q=\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}}p \\ q=\frac{\sqrt{5}}{5}\sqrt{5}p \\ 2^{p^2+q^2} = 2^{\frac{1}{2}(1+0,6)} \end{array}$$

ЧЕРНОВИК

Diagram showing two spheres of radius R and centers O_1 , O_2 . A horizontal plane at height h intersects them. Points A , B , C are marked on the intersection circles.

Diagram of a triangular prism with vertices O_1 , M , B , 24 , 6 , 1 . A vertical cut is shown with width S .

Equation: $\Delta V = h \cdot S$

Equation: $Q = \Delta U + A = \frac{i}{2} VR \Delta T + p \Delta V$

Equation: $p \Delta V = Q - \frac{i}{2} VR \Delta T$

Equation: $pS = Mg + p_0 S$

Equation: $p = \frac{Mg}{S} + p_0$

Equation: $\Delta U = 1,5VR\Delta T_2 - 1,5VR\Delta T_1 = 1,5pV_2 - 1,5pV_1 = 1,5p\Delta V$

Equation: $mgh = \frac{Mv^2}{2}$

Equation: $mv = \sqrt{\frac{p^{10} + p^2q^8 - p^8q^2 - q^{10}}{p^{10} + p^8q^2 - p^2q^8 - q^{10}}}$

Equation: $\frac{p^8(p^2-q^2) + q^8(p^2-q^2)}{p^8(p^2+q^2) - q^8(p^2+q^2)} = \frac{p^2(p^8+q^8) - q^2(p^8+q^8)}{p^8(p^2+q^2) - q^8(p^2+q^2)}$

Equation: $\frac{8(p^2-q^2)(p^8+q^8)}{(p^8-q^8)(p^2+q^2)} = \frac{1}{4} \frac{p^8+q^8}{p^8-q^8} = \frac{p^{16}-q^{16}}{p^{16}-2p^8q^8+p^{16}}$

Equation: $p^2+q^2 = \frac{p^4-q^4}{p^2-q^2} = \frac{p^8-q^8}{2q^8}$

Equation: $p^8+q^8 = \frac{p^{16}-q^{16}}{p^8-q^8}$

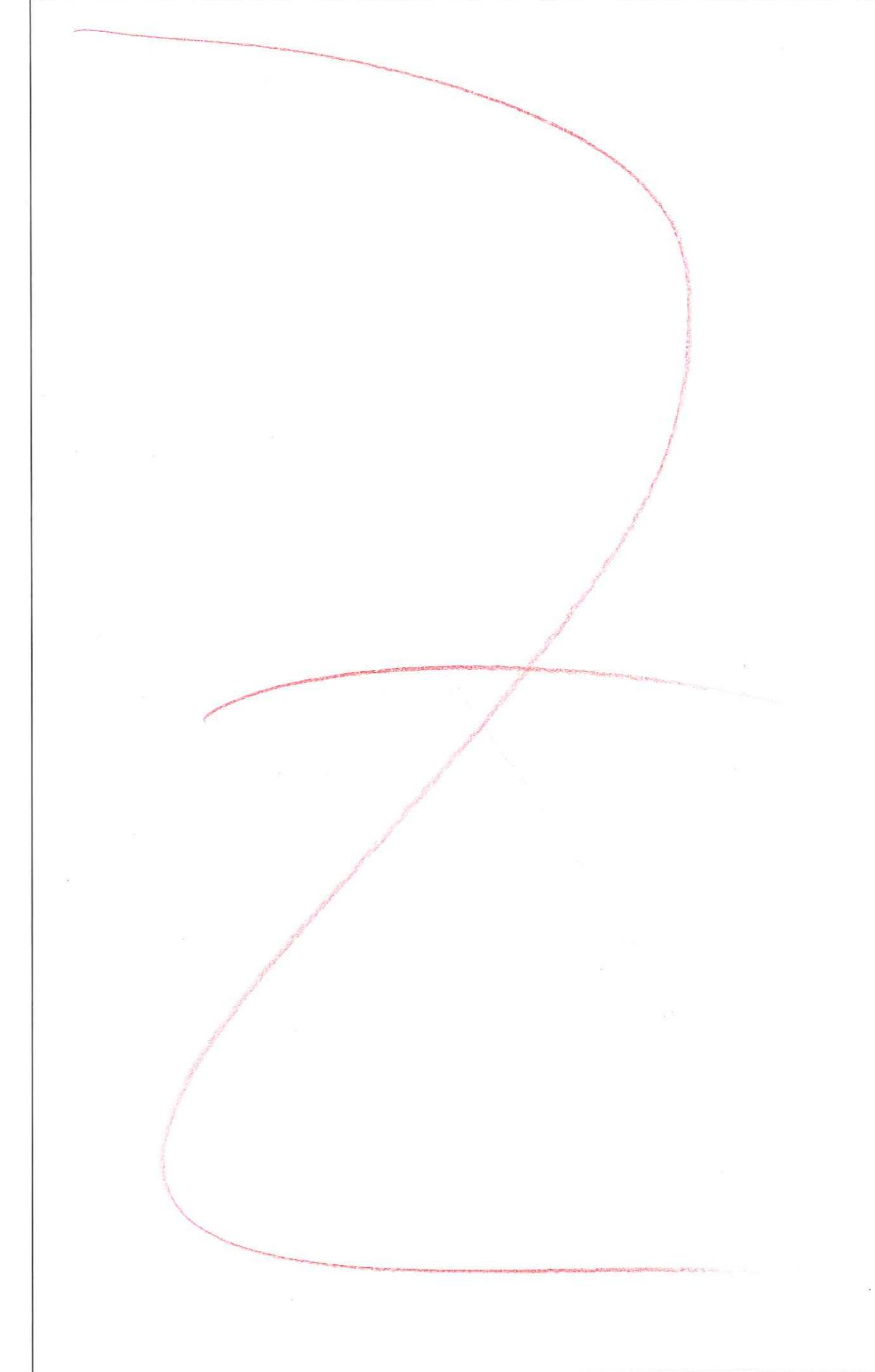
Equation: $2(p^8-q^8)$

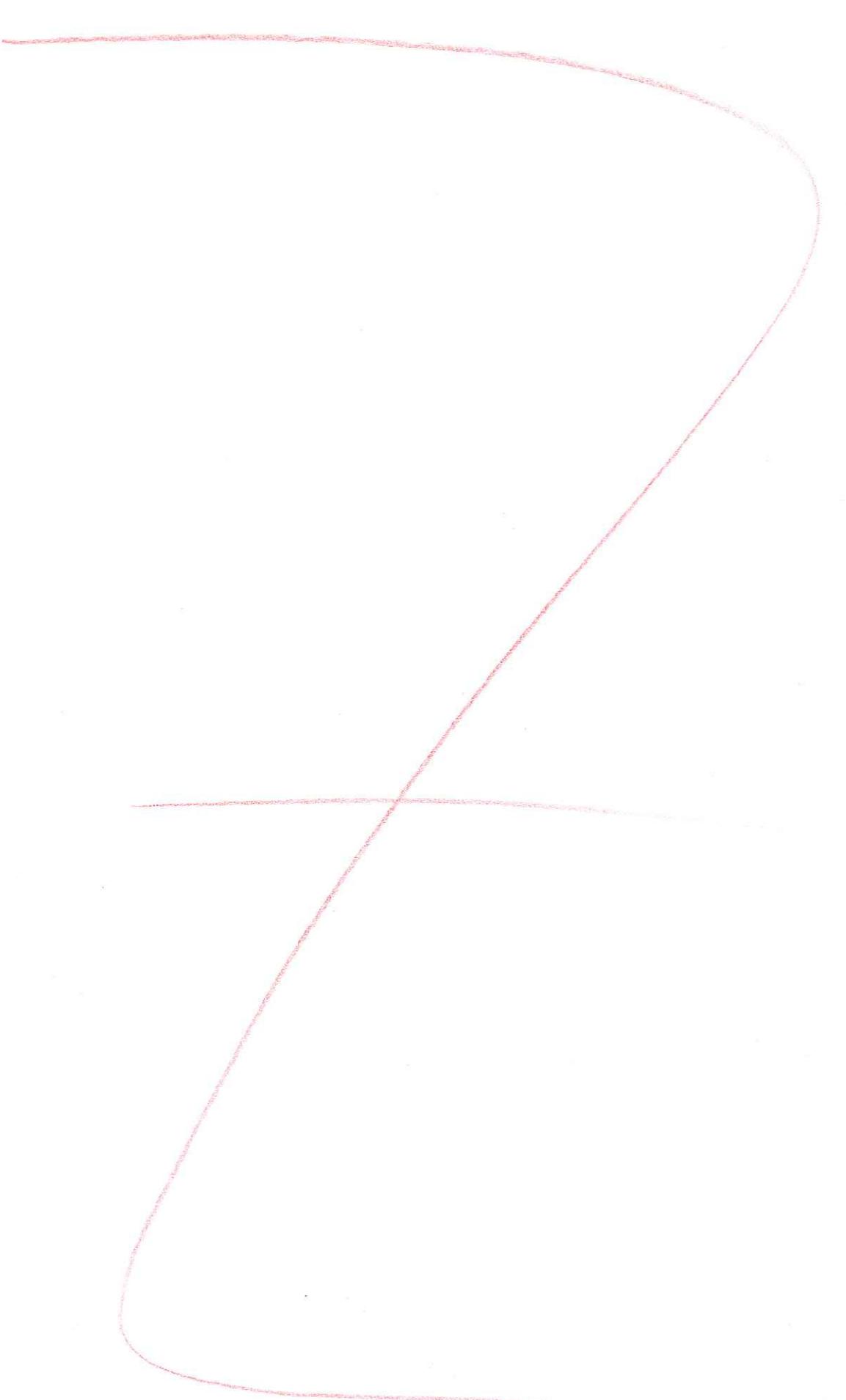
Equation: $\frac{p^2+q^2}{p^2-q^2} = 4$

Equation: $\frac{p^4+2p^2q^2+q^4}{p^4-2p^2q^2+q^4} = 16$

Equation: $p^4+2p^2q^2+q^4 = 16p^4 - 32p^2q^2 + 16q^4$

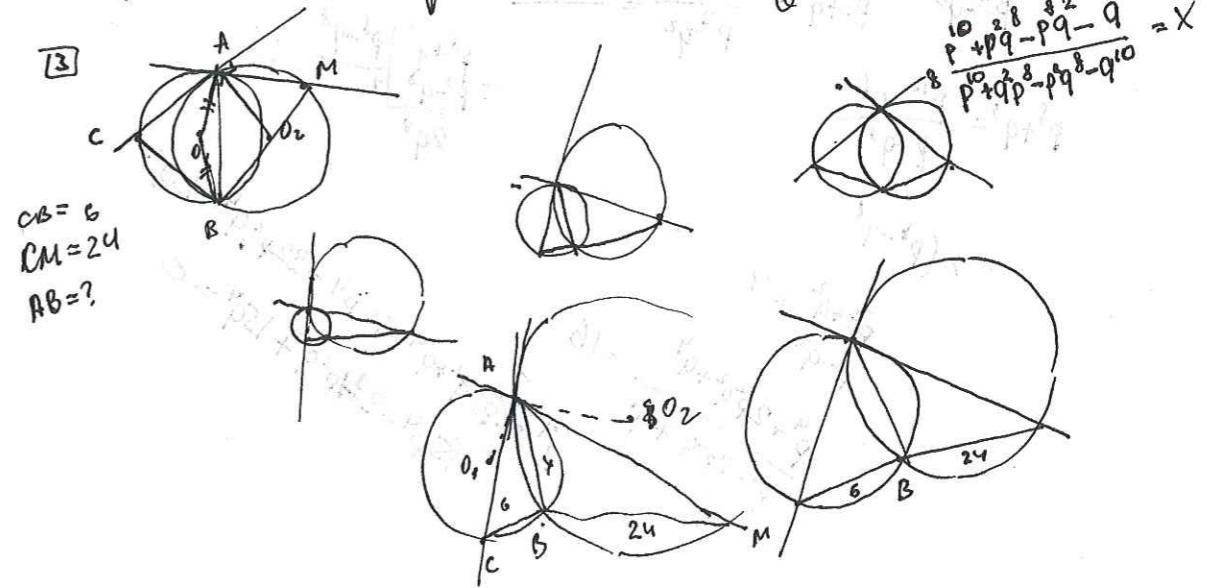
Equation: $15p^4 - 32p^2q^2 + 15q^4 = 0$

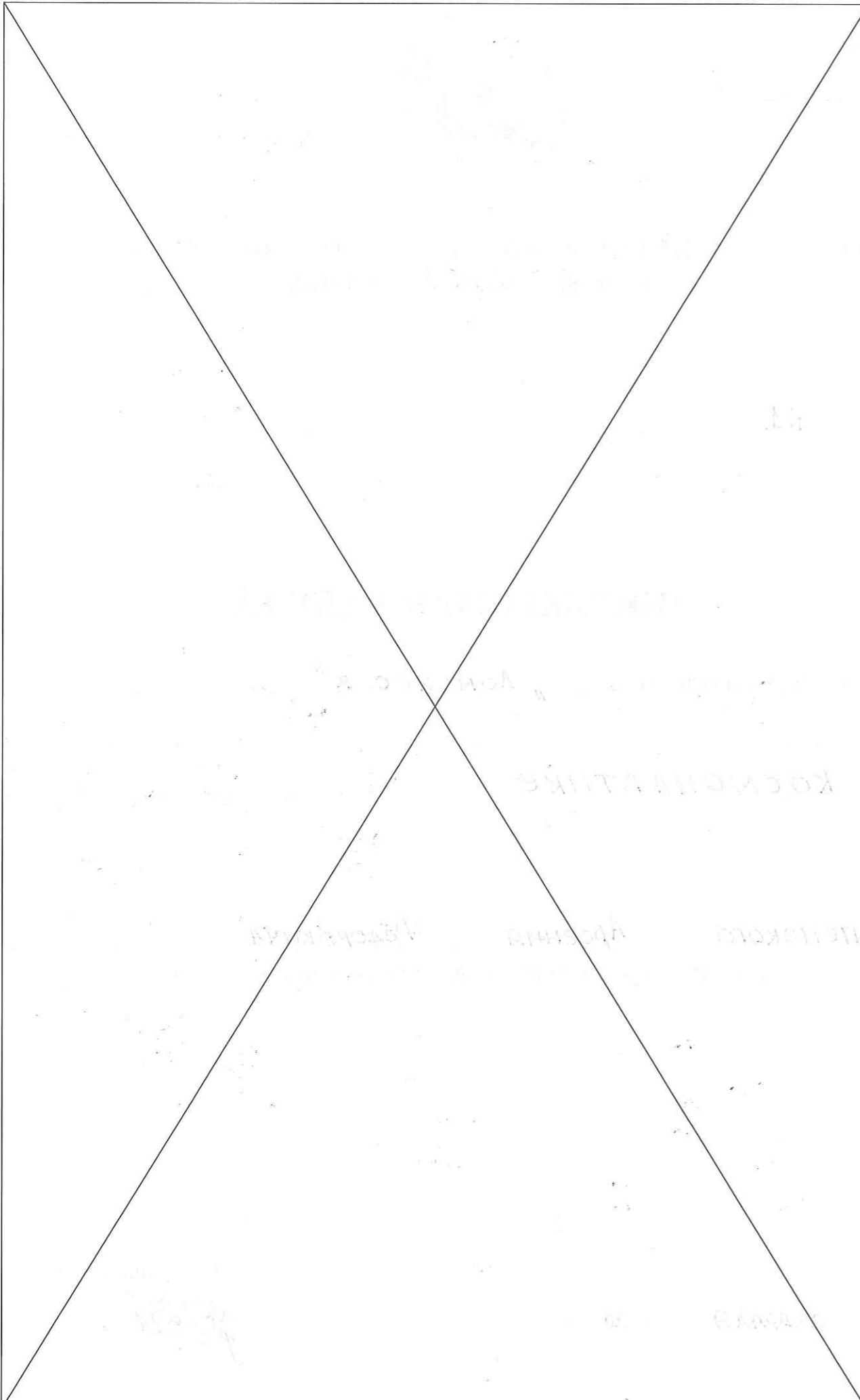


02-44-13-08
(302)ЧЕРНОВИК! ЧИСТОВЫЕ РЕШЕНИЯ
ДАЛЬШЕ.

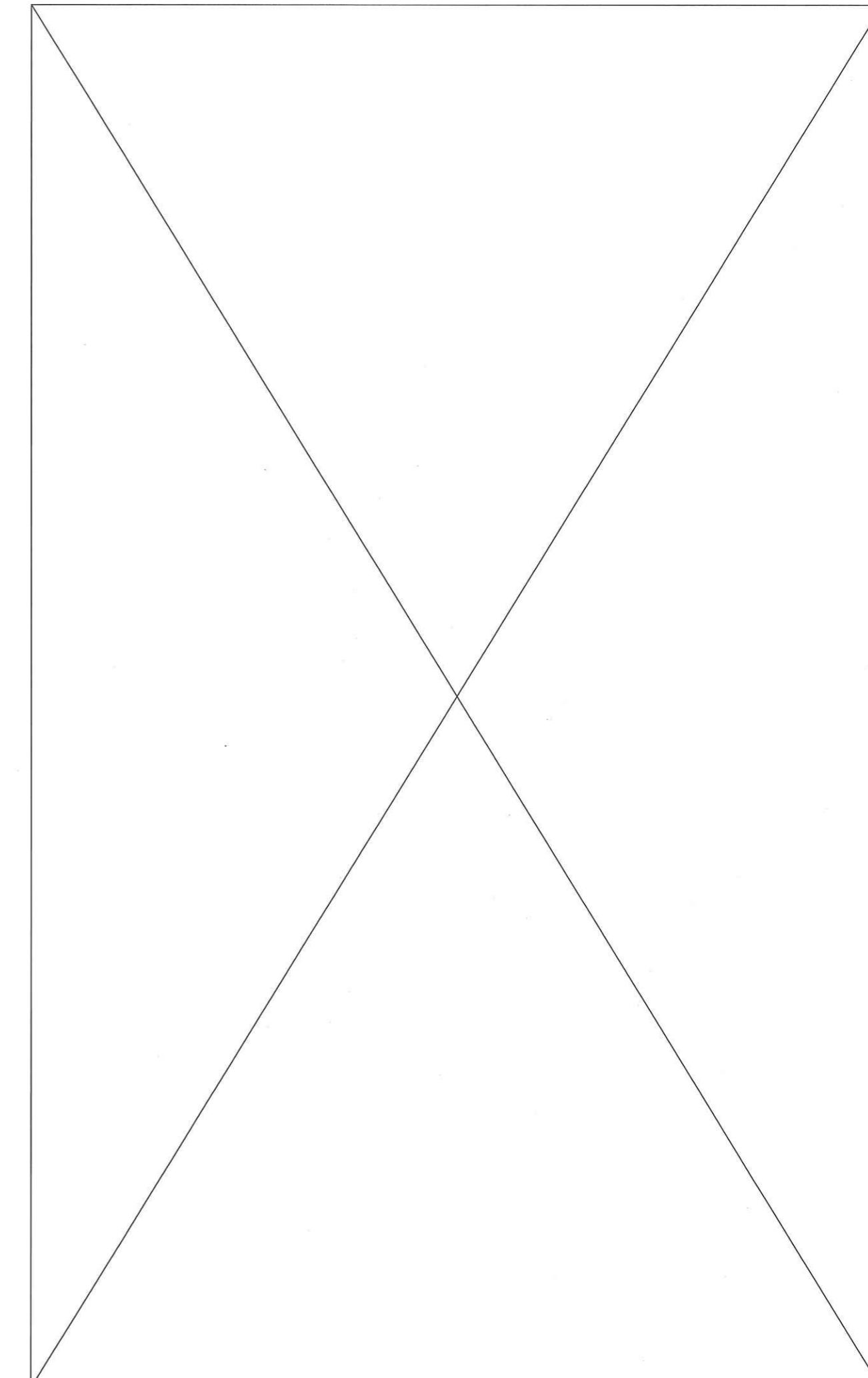
60 (шестнадцать) *задача №6*

$$\begin{aligned} \text{[1]} \quad & \frac{p^4+q^4}{p^4-q^4} + \frac{p^4-q^4}{p^4+q^4} = \frac{(p^4+q^4)^2 + (p^4-q^4)^2}{(p^4-q^4)(p^4+q^4)} = \frac{p^8+2p^4q^4+q^8+p^8-2p^4q^4+q^8}{p^8-q^8} \\ & = \frac{2p^8+2q^8}{p^8-q^8} = \frac{2(p^8+q^8)}{(p^4+q^4)(p^2+q^2)(p+q)(p-q)} = X \\ & \frac{p^2+2pq+q^2+p^2-2pq+q^2}{p^2-q^2} = 8 \\ & \frac{2p^2+2q^2}{(p-q)(p+q)} = 8 \\ & \frac{p^2+q^2}{(p-q)(p+q)} = 4 \\ & (p-q)(p+q) = \frac{p^2+q^2}{4} \\ & \frac{p^2+q^2}{p^2-q^2} = 4 \quad \frac{p^8+q^8}{p^8-q^8} = \frac{X}{2} \\ & p^2+q^2 = \frac{p^4-q^4}{p^2-q^2} \Rightarrow \frac{p^4-q^4}{(p^2-q^2)^2} = 4 \Rightarrow \frac{p^8+q^8}{(p^2+q^2)(p^4+q^4)} = 4 \quad \frac{2(p^4+q^4)}{(p^4+q^4)(p^2+q^2)(p^2-q^2)} = X \\ & \text{[2]} \quad m_0 = 283,5 \cdot 10^3 \text{ кг} \\ & v = 560 \text{ м/с} \\ & \Delta t = 0,1 \text{ с} \\ & m_2 = 280 \text{ т} \\ & m_T = ? \end{aligned}$$





Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



02-44-13-08
(30.2)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант № 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"

по космонавтике

Успенского Арсения Фёдоровича

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«15» февраля 2020 года

Подпись участника