

$$\left\{ \begin{array}{l} DH^2 - DF^2 = FH^2 = (FG^2 + GH^2) \\ \frac{DF}{FG} = \frac{DH}{HG} \end{array} \right.$$

~~1~~

$$\textcircled{1} \quad PH^2 - g = (FG^2 + 2FG \cdot GH + GH^2) =$$

$$= 1 + 2GH + GH^2$$

~~$$\frac{3}{4} = \frac{PH}{HG}$$~~

$$3HG = PH$$

$$9HG^2 - g = 1 + 2GH + GH^2$$

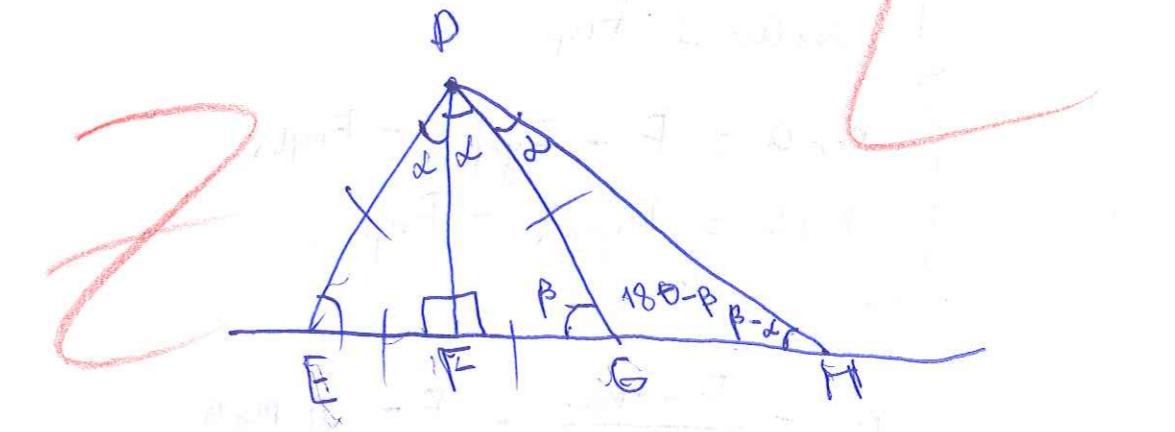
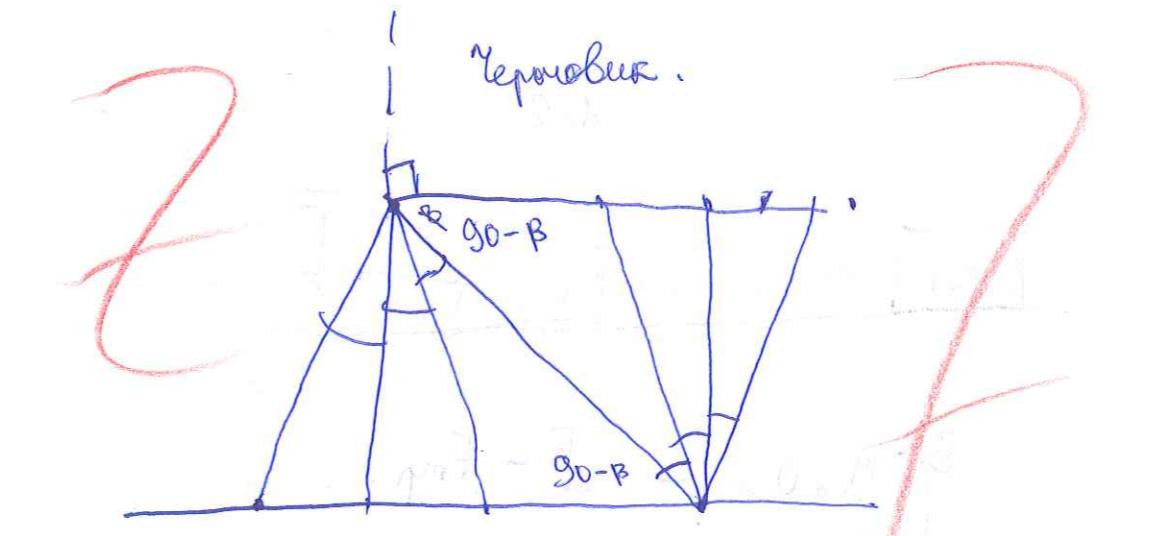
$$8HG^2 - 2GH - 10 = 0$$

$$\Delta = 4 + 320 = 324 = 18^2$$

$$HG_1 = \frac{2-18}{16} = \text{не подсч., но усл.}$$

$$HG_2 = \frac{2+18}{16} = 1,25$$

$$EH = 1 + 1 + 1,25 = 3,25$$

84-84-88-40
(29.1)

$$2\alpha + \beta = 180 - \gamma$$

$$2\alpha + 2\beta = 180$$

$$180 - (180 - \beta) - \gamma = \delta$$

$$180 - 180 + \beta - \gamma = \delta$$

$$\beta - \gamma = \delta$$

$$180 = 90 + \beta - \gamma + \delta = 90 + \beta$$

$$\beta = 90$$

$$DH^2 - DF^2 = FH^2$$

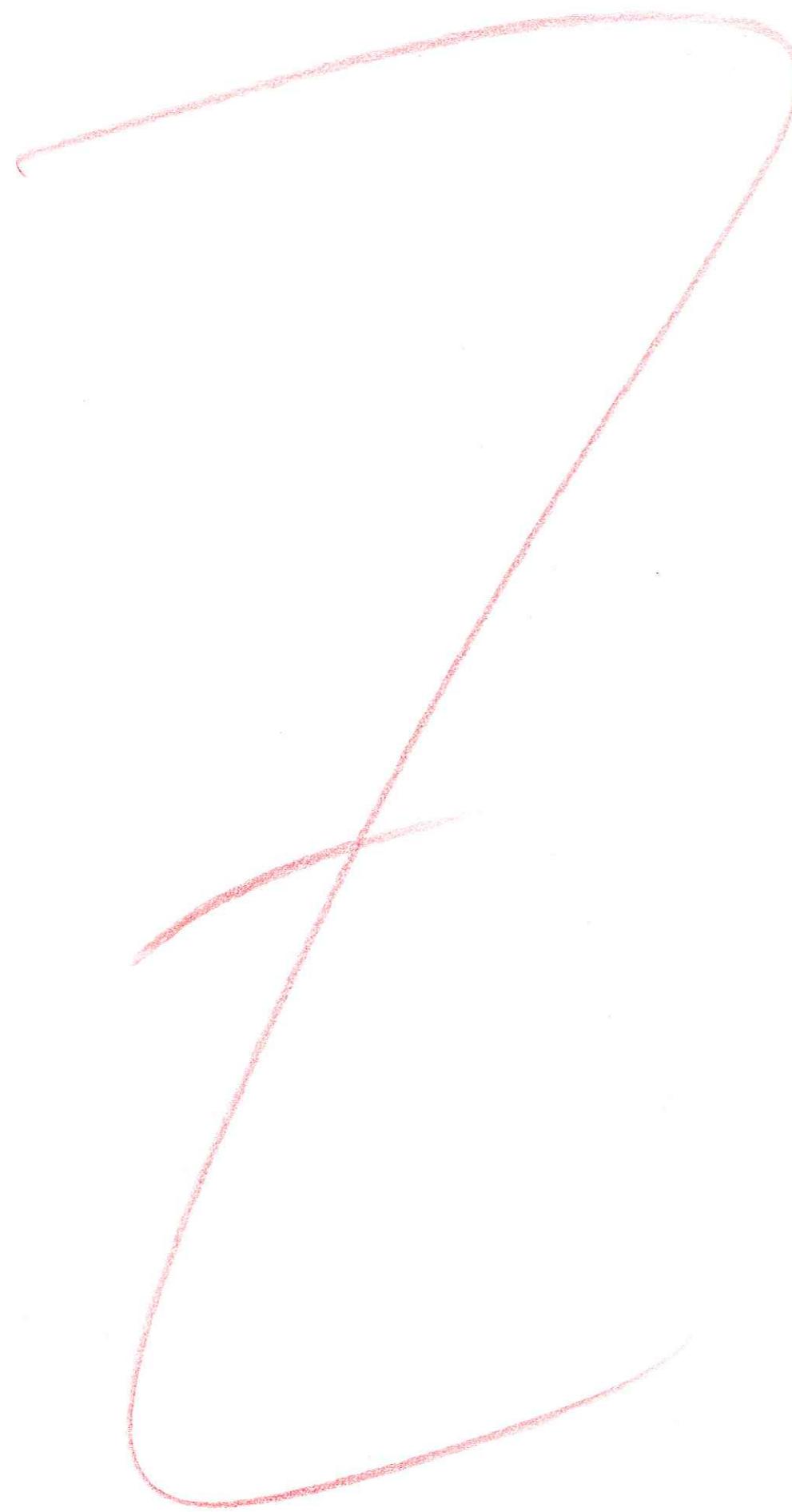
$$FH = FG + GH$$

$$GH = EH - EG$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



84-8488-40
29.11

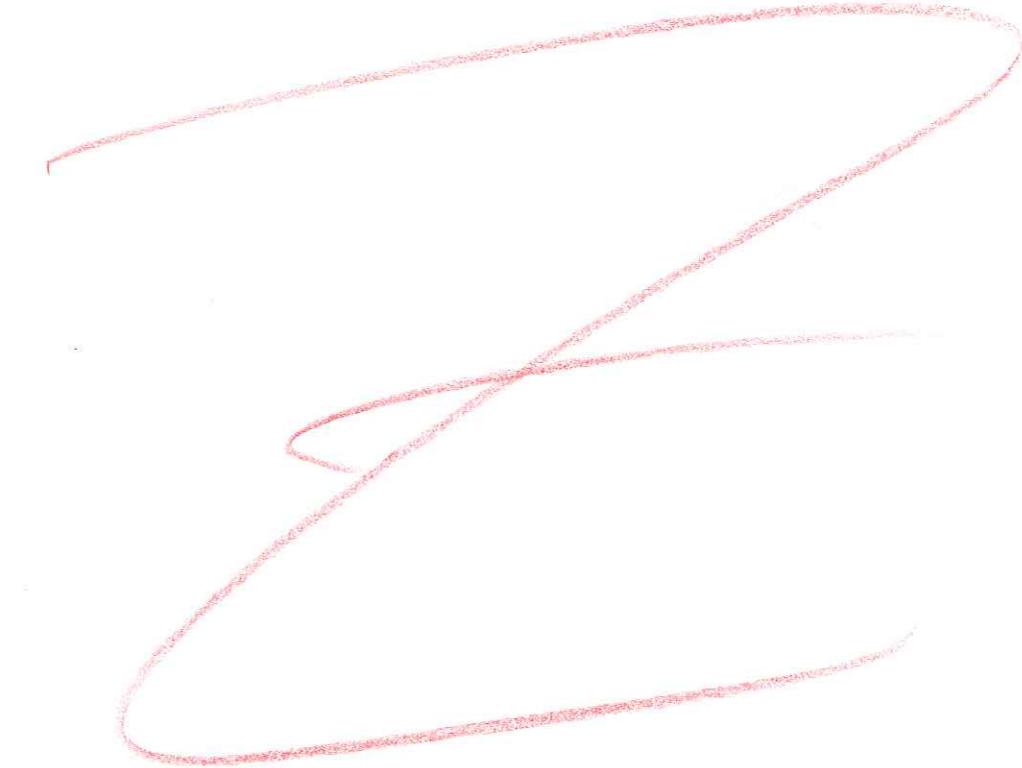
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Чисовик.
№.



а) Спутник продолжит находиться в
то же месте, где его из рук выпустил
пилотажник, потому что МКС это не
будет опасно.

б) Траектория движения спутника будет
направлена вдоль оси Ox , а МКС
совершает повторяющееся движение
по ~~окружающей~~ орбите, значит в последствии
этого спутник может представлять
опасность для МКС. Объединим клей.



№5 (продолжение)

Более остается только найти $G H$. Так как,

$$\angle F D G = \angle G D H, \text{ значит } DG -$$

бисектрисса прямогоугольного треугольника $F D H$.

Тогда имеем два уравнения:

1-ое по теореме畢拉哥拉

2-ое применение засечки свойство бисектрисы.

$$\left\{ \begin{array}{l} D H^2 - D F^2 = F H^2 \\ D F = \frac{D H}{H G} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} D H^2 - D F^2 = F H^2 \\ D F = \frac{D H}{H G} \end{array} \right.$$

$$D H^2 - D F^2 = F H^2 (F G + G H)^2$$

$$D H^2 - D F^2 = (F G^2 + 2 F G \cdot G H + G H^2)$$

подставив получим:

$$D H^2 - g = 1 + 2 G H + G H^2$$

$$\frac{P F}{F G} = \frac{D H}{H G} = \frac{3}{1} = 3$$

$$3 H G = D H$$

$$9 H G^2 - g = 1 + 2 G H + G H^2$$

$$8 H G^2 - 2 H G - 10 = 0$$

$$\Delta = 4 + 320 = 324 = 18^2$$

$$H G_1 = \frac{2 - 18}{16} = \text{не подсчитано. не условно.}$$

$$H G_2 = \frac{2 + 18}{16} = 1,25$$

$$E H = E F + F G + G H = 1 + 1 + 1,25 = 3,25$$

Объем: 3,25. куб.^м

Черновик.

№4-

$$m = m_1 + m_2 = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \quad \rho_b = 1000 \frac{m}{m^3}$$

$$m g - \rho_b g v = P$$

$$v = V_1 + V_2$$

$$\frac{m_1}{m} = ?$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m g - \rho_b g (V_1 + V_2) = P \\ m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m g - \rho_b g (V_1 + V_2) = P \\ m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m g - \rho_b g (V_1 + V_2) = P \\ m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m g - \rho_b g (V_1 + V_2) = P \\ m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m g - \rho_b g (V_1 + V_2) = P \\ m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m g - \rho_b g (V_1 + V_2) = P \\ m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m g - \rho_b g (V_1 + V_2) = P \\ m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \end{array} \right.$$

$$m = \frac{P}{g} = \rho_b l$$

$$1000 - \frac{8,5 H}{10 \frac{m}{m^2}} = 1000 \frac{m}{m^3} \cdot (V_1 + V_2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m - \frac{P}{g} = \rho_b (V_1 + V_2) \\ m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \end{array} \right.$$

$$0,00045 m^3 = V_1 + V_2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m - \frac{P}{g} = \rho_b (V_1 + V_2) \\ m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \end{array} \right.$$

$$0,15 = 1000$$

$$V_1 = 0,00015 m^3 - V_2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m - \frac{P}{g} = \rho_b (V_1 + V_2) \\ m = \rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 \end{array} \right.$$

$$m = \frac{P}{g} = \rho_b (V_1 + V_2) = \rho_b (6 V_1 + 10 V_2)$$

$$V_1 = 0,00015 \text{ м}^3 - V_2$$

$$0,001 \text{ м}^3 = 6V_1 + 10V_2$$

$$0,001 = 6(0,00015 - V_2) + 10V_2 =$$

$$= 0,0009 - 6V_2 + 10V_2 = 0,0009 + 4V_2$$

$$4V_2 = 0,0001$$

$$V_2 = 0,000025 \text{ м}^3$$

$$V_1 = 0,000125 \text{ м}^3$$

15:17-the end.

OK

$$m_1 = 6 \text{ кг} \cdot V_1 = 6000 \cdot 0,000125 = 0,75 \text{ кг}$$

$$\eta = \frac{m_1}{m} = \frac{0,75 \text{ кг}}{1 \text{ кг}} = 0,75.$$

NS.

$$DH^2 - DF^2 = FH^2$$

$$EF = FG$$

$$EF^2 = PE^2 - PF^2 = 10 - 9 = 1$$

$$EF = 1 = FG$$

$$DG = \sqrt{100}$$

$$EG = 2$$

$$2\alpha + 180 - 2\beta = 180$$

$$\alpha = \beta$$

$$2\alpha + 2\beta = 180^\circ$$

$$\alpha + \beta + 90 = 180$$

$$\alpha + \beta = 90$$

$$\alpha = 90 - \beta$$

84-84-88-40
(291)

Чистовик.

N3.

(Python).

Нем чекаю
не просориши все
существующие значения.

lst = []

N = int(input())

for i in range(N):

lst.append(i)

if ~~del~~ lst[0] + lst[1] = N:

x = lst[0]

y = lst[1]

if x < y and not(y % x == 0):
print(x, y)

NS.

Дано:

$$PF = 3$$

$$DE = \sqrt{10}$$

$$EH = ?$$

Решение:

$$EH = EF + FG + GH$$

для начала найдём EF;

т.к. точка F находится на минимальном расстоянии, значит DF - это перпендикуляр к EH, $EF = \sqrt{DE^2 - DF^2} =$

$$= \sqrt{10 - 9} = 1, \text{ т.к. } DF \text{ перпендикуляр,}$$

а DG от него отходит отвесно на том же угла, значит DFG - прямоугольный треугольник и равный треугольнику EDF.

$$DG = ED = \sqrt{10}$$

$$EF = FG = 1$$

N2 (продолжение)

$$a_1 = \frac{F - F_{\text{тр.}}}{m_2}$$

$$a_1 = \frac{F_{\text{тр.}}}{m_1}$$

$$\frac{F - \mu m_2 g}{m_2} = \frac{\mu m_1 g}{m_1}$$

$$F - \mu m_2 g = \mu m_2 g$$

$$F = 2 \mu m_2 g = 2 \cdot 0,12 \cdot 2,5 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 6 \text{ Н}$$

$$a = \frac{F - k \Delta l - \mu m_2 g}{m_2}$$

$$a = \frac{k \Delta l - \mu m_1 g}{m_1}$$

$$\frac{F - k \Delta l - \mu m_2 g}{m_2} = \frac{k \Delta l - \mu m_1 g}{m_1}$$

$$m_1 F - k \Delta l m_1 - \mu m_2 m_1 g = k \Delta l m_2 - \mu m_1 m_2 g$$

$$m_1 F = k \Delta l (m_2 + m_1)$$

$$2F = 540 \Delta l$$

$$F = 270 \Delta l$$

Неверно

$$\Delta l = 0,022 \text{ м}$$

лево предельному удлинению.

$$A = F \cdot S = F \cdot \Delta l = 6 \text{ Н} \cdot 0,022 \text{ м} = 0,132 \text{ дж.}$$

Ошибки: 0,132 дж.

здесь избыток

здесь недостаток

Черновик.

$$l = l_1 + l_2$$

$$l_1 = v_1 t$$

$$l_2 = v_2 t$$

$$l = t(v_1 + v_2)$$

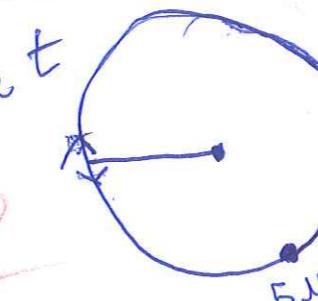
$$v_1 > v_2$$

$$l = t_1 (v_1 - v_2)$$

$$t = \cancel{t} \cdot l_1' - l_2'$$

$$l_1' = v_1 t_1$$

$$15 \text{ м } l_2' = v_2 t_1$$

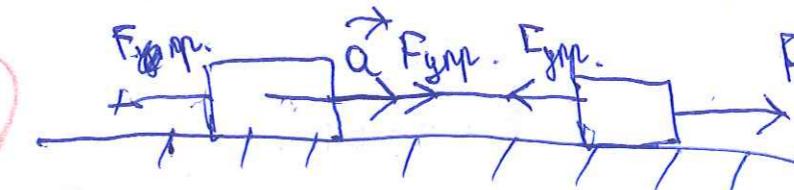
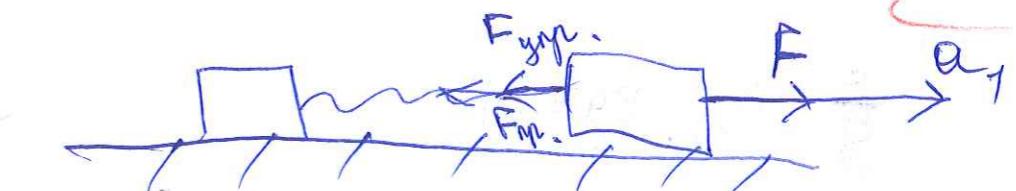


$$\cancel{F} = \frac{F - k \Delta l - \mu m_2 g}{m_2} = \frac{k \Delta l - \mu m_1 g}{m_1}$$

$$F_{\text{тр.}} - k \Delta l m_1 - \mu m_2 m_1 g = k \Delta l m_2 - \mu m_1 m_2 g$$

$$F_{\text{тр.}} - k \Delta l m_1 - k \Delta l m_2 = \mu m_2 m_1 g - \mu m_1 m_2 g$$

$$A = F \cdot S$$



$$m_2 a_2 = F - F_{\text{тр.}} - F_{\text{м.}} = F - k \Delta l - \mu m_2 g$$

$$S = \Delta l$$

$$m_1 a_1 = F_{\text{тр.}} - F_{\text{м.}} = k \Delta l - \mu m_1 g$$

$$F_{\text{тр.}} = k \Delta l m_1 + k \Delta l m_2 = k \Delta l (m_1 + m_2)$$

$$F_{\text{ма}} = k \Delta L (m_1 + m_2)$$

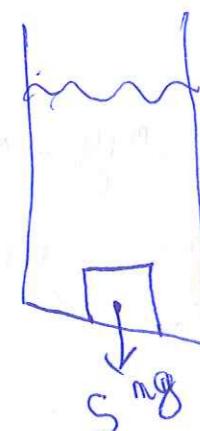
$$2F = 120 \cdot \Delta L \cdot 4,5$$

$$\cancel{m_2 a_1 = F}$$

$$2F = 540 \Delta L$$

$$F = 270 \Delta L$$

N4.



$$mg - \rho g r = p$$

$$\frac{5}{\pi^2}$$

Python.

a = int(input())

84-84-88-40
(29.1)

Числовик.

N2.

Дано:

$$m_1 = 2 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2,5 \text{ кг}$$

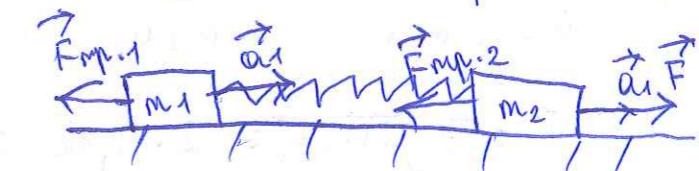
$$k = 120 \frac{\text{Н}}{\mu}$$

$$\mu = 0,12$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$A = ?$$

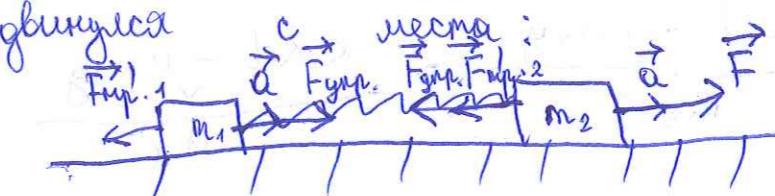
Распишем второй закон Ньютона для момента, когда сила F только приложена:



$$m_2 a_1 = F - F_{\text{тр.2}}$$

$$m_1 a_1 = F_{\text{тр.1}}$$

Теперь для момента, когда второй отрывок сдвинулся



$$m_2 a = F - F_{\text{тр.1}} - F_{\text{тр.2}}$$

$$m_1 a = F_{\text{тр.1}} - F_{\text{тр.2}}$$

Это уравнение на горизонтальную ось, если записем на вертикальную получим:

$$N_1 = m_1 g$$

$$N_2 = m_2 g$$

Теперь ~~написавшую~~ систему полученную в ходе записи уравнений на горизонтальную ось записем систему уравнений и решим её:

$$\begin{cases} m_2 a_1 = F - F_{\text{тр.1}} \\ m_1 a_1 = F_{\text{тр.1}} \\ m_2 a = F - F_{\text{тр.1}} - F_{\text{тр.2}} \\ m_1 a = F_{\text{тр.1}} - F_{\text{тр.2}} \end{cases}$$

Дано:

$m = 1 \text{ кг}$

$p_{\text{в.}} = 1000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$

$P = 8,5 \text{ Н}$

$p_1 = 6 p_{\text{в.}}$

$p_2 = 10 p_{\text{в.}}$

$v_1 = ?$

N4.

Решение:

Значим массу бруса
стола: $m = m_1 + m_2 =$

$= p_1 v_1 + p_2 v_2$

П.з. это находится в
базе значит давление на
массу быть равно mg , это
равно: $mg - p_{\text{в.}} g V = P$, где
 mg - сила тяжести, а $p_{\text{в.}} g V$ -
сила трения. Тогда
получим систему уравнений:

$$\begin{cases} m = p_1 v_1 + p_2 v_2 \\ mg - p_{\text{в.}} g V = P \end{cases}$$

$$\begin{cases} m = p_1 v_1 + p_2 v_2 \\ g(m - p_{\text{в.}}(v_1 + v_2)) = P \end{cases}$$

$$\begin{cases} m - \frac{P}{g} = p_{\text{в.}}(v_1 + v_2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} m = p_{\text{в.}}(6v_1 + 10v_2) \end{cases}$$

Теперь подставим числовые значения, тогда получим:

$$\begin{cases} V_1 = 0,00015 \text{ м}^3 - v_2 \\ 0,001 \text{ м}^3 = 6v_1 + 10v_2 \end{cases}$$

$$0,001 \text{ м}^3 = 6(0,00015 \text{ м}^3 - v_2) + 10v_2 = 0,0009 \text{ м}^3 -$$

$$- 6v_2 + 10v_2 = 0,0009 \text{ м}^3 + 4v_2$$

$$V_2 = 0,000025 \text{ м}^3; v_1 = 0,000125 \text{ м}^3$$

Масса первого предмета: $m_1 = 6 p_{\text{в.}} \cdot v_1 = 6000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \cdot 0,000125 \text{ м}^3 =$

$$= 0,45 \text{ кг.}$$

Берю

И масса другого предмета: $v_1 = \frac{m_1}{m} = \frac{0,45}{1} = 0,45 \text{ м}^3$. Объем: $0,45 \text{ м}^3$.

Черновик.

N1.

$$\begin{aligned} t_1 &= 900 \text{ С} \\ t &= 300 \text{ С} \end{aligned}$$

$$t(v_1 + v_2) = t_1(v_1 - v_2)$$

$$tv_1 + tv_2 = t_1 v_1 - t_1 v_2$$

$$t_1 v_2 + tv_2 = t_1 v_1 - tv_1$$

$$900v_2 + 300v_2 = 900v_1 - 300v_1$$

$$1200v_2 = 600v_1$$

$$2v_2 = v_1$$

$$l = 2v_2 \cdot t_2$$

$$l = v_2 \cdot t_3$$

$$t_3 - t_2$$

$$2t_3 - t_2 = \frac{l}{2v_2} - \frac{l}{v_2} = \frac{t(v_1 + v_2)}{v_1} -$$

$$-\frac{t(v_1 + v_2)}{v_2} = \frac{t(v_1 + v_2)}{v_1} - \frac{t(v_1 + v_2)}{v_2}$$

$$-\frac{t(v_1 + v_2)}{v_2} + 2t_3 - \frac{t(v_1 + v_2)}{v_1} =$$

$$-\frac{2v_2 v_1 + v_1 \cdot v_2}{v_2} =$$

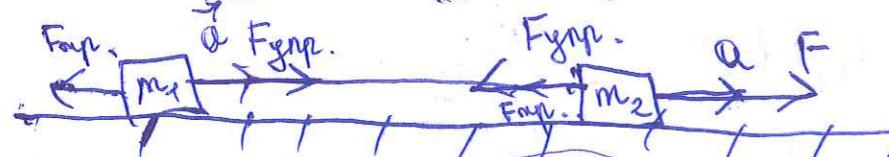
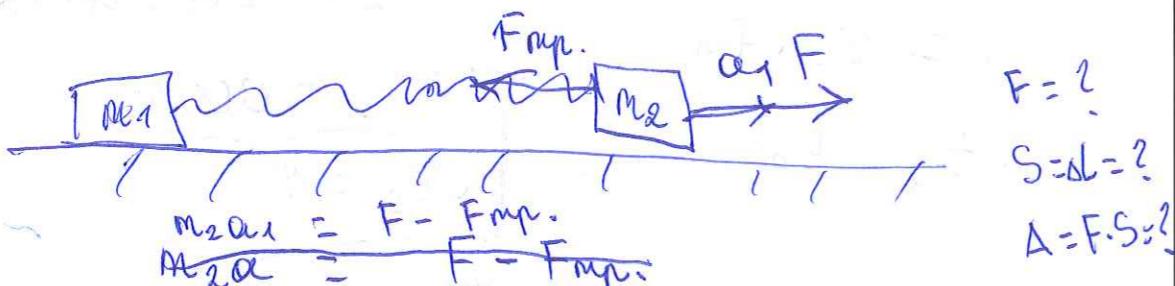
$$-\frac{2v_2^2 + v_2^2 + v_1 \cdot v_2}{v_1 \cdot v_2} = -\frac{2v_2^2 + v_1 \cdot v_2}{v_1 \cdot v_2}$$

$$\frac{t(2v_2 + v_2) - 2t(2v_2 + v_2)}{2v_2} = \frac{3v_2 t - 6v_2 t}{2v_2}$$

$$\frac{3v_2 t}{2v_2} = \frac{3t}{2}$$

450 с.

N2.



$$m_2 \alpha = F - F_{\text{тр.}} - F_{\text{тр.}}$$

$$m_1 \alpha = F_{\text{тр.}} - F_{\text{тр.}}$$

$$\Delta t = ?$$

$$F - F_{\text{тр.}} = F - F_{\text{тр.}} - F_{\text{тр.}}$$

$$m_2 \alpha = F - k \Delta l - \mu m_2 g$$

$$m_1 \alpha = k \Delta l - \mu m_1 g$$

$$k \Delta l = F - \mu m_2 g - m_2 \alpha$$

$$m_1 \alpha - \mu m_1 g = k \Delta l$$

$$m_1 (\alpha - \mu g) = k \Delta l = F - \mu m_2 g - m_2 \alpha$$

84-84-88-40
(29,1)

62 (чесчебъсся 8 ба)

Числовые. задача

n1.

Решение:

Обозначим за L длину окружности. Тогда при движении в разные стороны она будет равна:

$$L = L_1 + L_2$$

$$L_1 = v_1 t$$

$$L_2 = v_2 t$$

$$L = t(v_1 + v_2).$$

Если в один сторону:

$$L = L_1 - L_2; \quad L_1 = v_1 t_1; \quad L_2 = v_2 t_2;$$

$$L = t_1(v_1 - v_2).$$

Система t_2 - время прохождения окружности первыми телами; t_3 - время прохождения окружности вторыми телами. Тогда получаем систему уравнений и решаем её:

$$\begin{cases} L = t(v_1 + v_2) \\ L = t_1(v_1 - v_2) \\ L = v_1 \cdot t_2 \\ L = v_2 \cdot t_3 \end{cases}$$

$$t(v_1 + v_2) = t_1(v_1 - v_2)$$

$$tv_1 + tv_2 = t_1v_1 - t_1v_2$$

$$t_1v_1 - t_1v_1 = t_1v_2 + t_2v_2$$

$$t_1 = v_1(t_1 - t) = v_2(t_1 + t)$$

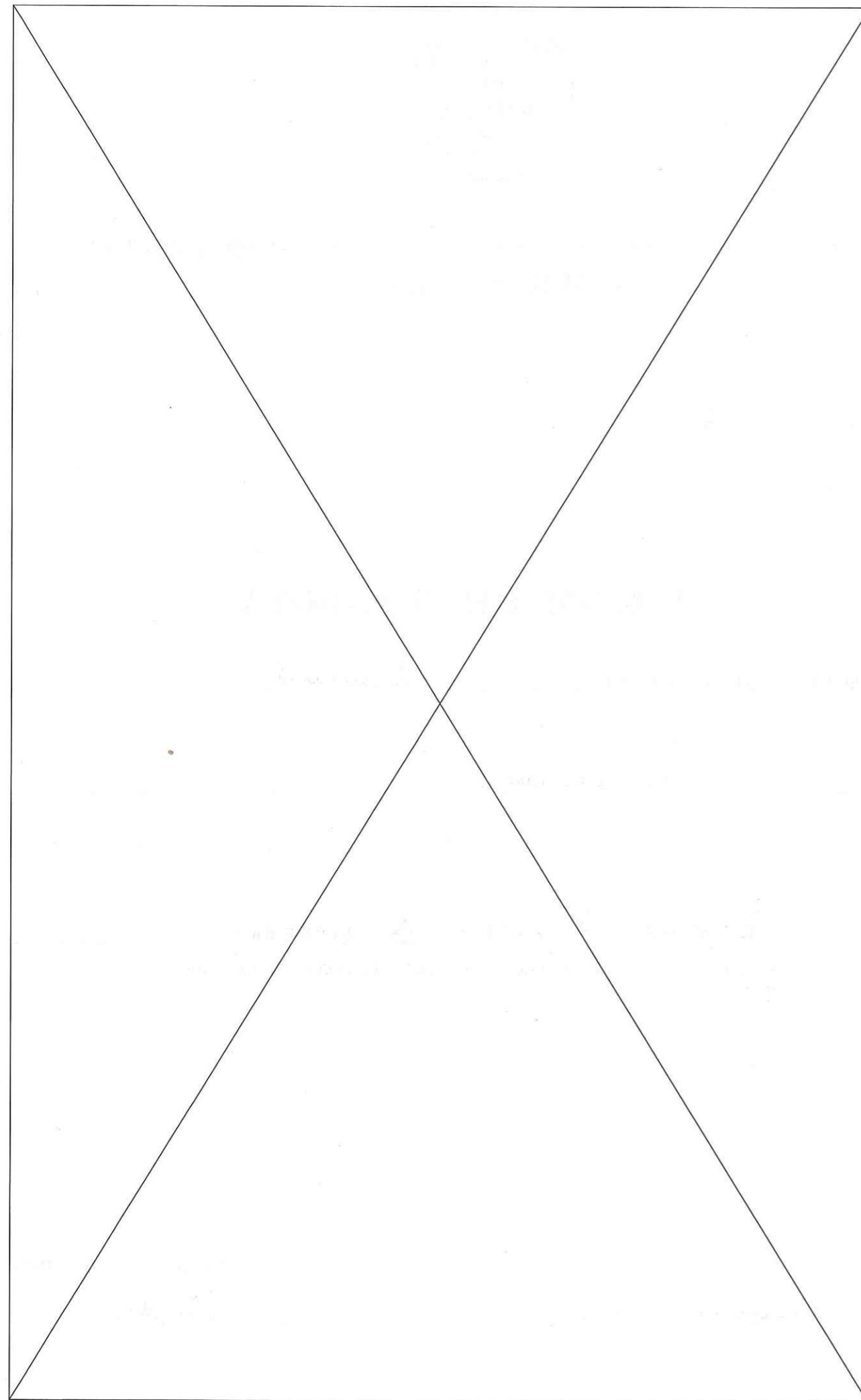
$$600v_1 = 1200v_2$$

$$v_1 = 2v_2$$

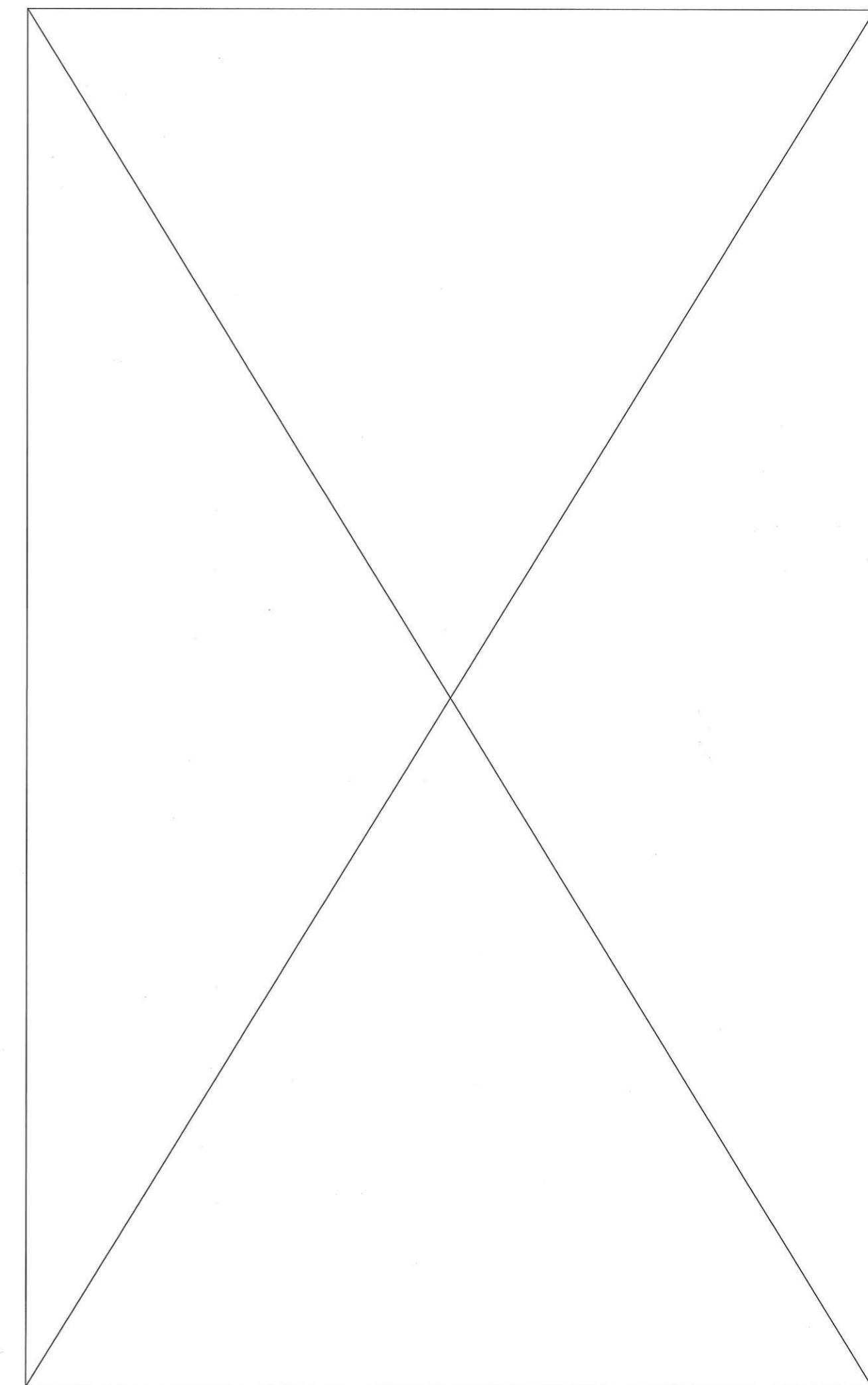
$$t_2 = \frac{L}{v_1}; \quad t_3 = \frac{L}{v_2}$$

$$t_3 - t_2 = \frac{L}{v_2} - \frac{L}{v_1} = \frac{t(v_1 + v_2)}{v_2} - \frac{t(v_1 + v_2)}{v_1} = \frac{t(2v_2 + v_2)^2}{v_1 v_2}$$

$$-\frac{t(2v_2 + v_2)}{2v_2} = \frac{6v_2 t - 3v_2 t}{2v_2} = \frac{3v_2 t}{2v_2} = \frac{3t}{2} = 450 \text{ с.}$$



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



Выполнять задания на титульном листе запрещается!



84-84-88-40
(29.1)



+1мс
+1мс
Вход В-В²⁶-В³²

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 4

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников ломоносов

по космокультуре

Ельчева Алексея Дмитриевича

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«15» февраля 2020 года

Подпись участника

Ельчев