



0 833 135 020007

83-31-35-02
(116.1)



выход: 13¹² - 13¹⁷

Результат
(+1) Акуратов

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 261

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по механике и математическому моделированию
профиль олимпиады

Али Димитри Львовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«28» марта 2026 года

Подпись участника

Али Димитри Львовича

Чистовик - ①

N1

28.03 13:00 28.03 12:00
A → B

28.03 16:00 29.03 5:00
B → B

29.03 11:00 29.03 12:00
B → A

сколько времени был в воздухе - ?

1) всего часов самолет отсчитывает в городе A (t_0)

$$29.03 \ 12:00 - 28.03 = 23 \text{ ч}$$

2) на время нахождения на земле (t_2)

$$29.03 \ 11:00 - 29.03 \ 5:00 = 6 \text{ ч}$$

$$28.03 \ 16:00 - 28.03 \ 12:00 = 4 \text{ ч}$$

3) время в воздухе \neq

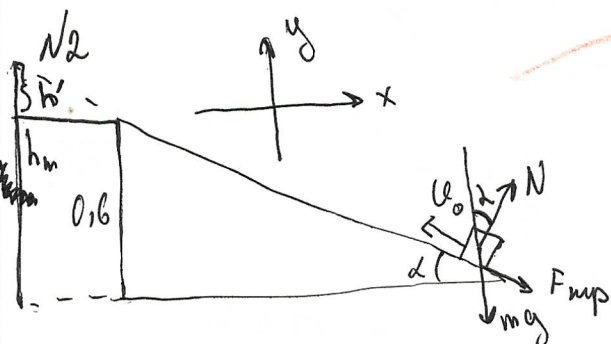
$$= 23 \text{ ч} - 4 \text{ ч} =$$

$$t_3 = 6 + 4 = 10 \text{ ч}$$

3) время в воздухе =

$$= t_0 - t_3 = 23 - 10 = 13 \text{ ч}$$

Ответ: 13 ч.



Дано:

$$h = 0,6 \text{ м}$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{5}$$

$$\mu = \frac{1}{4}$$

$$v_0 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$h_m = ?$$

~~Закон сохранения энергии~~

$$E_{k0} = E_k + E_p + A_{\text{тр}}$$

1) ~~$l = h / \sin \alpha = 1 \text{ м}$~~ $l = \frac{h}{\sin \alpha} = 1 \text{ м}$

2) Закон сохранения энергии

$$E_{k0} = E_k + E_p + A_{\text{тр}}$$

Учетавик - (2)

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m v^2}{2} + mgh + \mu \cdot N \cdot S$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m v^2}{2} + mgh + \mu \cdot m g \cdot \cos \alpha \quad | \cdot 2 : m$$

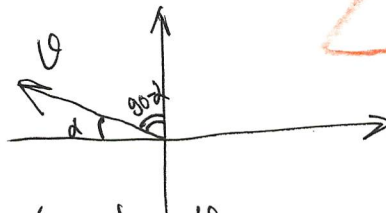
$$v_0^2 = v^2 + 2gh + 2\mu g \cdot \cos \alpha$$

$$25 = v^2 + 12 + 4$$

$$v^2 = 9$$

$$v = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

3) проекция скорости на ось Oy



$$v_{y_0} = v \cdot \cos(90 - \alpha) = v \cdot \sin \alpha = \frac{9}{5} = 1,8$$

4) $v_y = 0$ (~~тело~~ тело остановится)

5) $h_{\text{max}} = h' + h$

$$h' = \frac{v_y^2 - v_{y_0}^2}{2a} = \frac{v_y^2 - v_{y_0}^2}{2g} = \frac{-v_{y_0}^2}{-2g} =$$

$$= \frac{v_{y_0}^2}{2g} = \frac{1,8^2}{20} = \frac{3,24}{20} = \frac{1,62}{10} = 0,162 \text{ м}$$

$$h) h_{\text{m}} = h' + h = 0,162 + 0,6 = 0,762 \text{ м}$$

Ответ: 0,762 м

№3

a - длина
b - ширина
c - высота

~~к~~ k - наиб., $\in \mathbb{Z}$

$$p = 0,15 \frac{\text{Г}}{\text{см}^2}$$

~~m~~
m - ?

I мин

$$a + b + c \leq 150 \text{ см}$$

• т.к. нужно max $V_1 \Rightarrow$

$$\Rightarrow a + b + c = 150$$

$$\bullet V_1 = abc$$

• из кр-ва о средних

$$\frac{a+b+c}{3} \geq \sqrt[3]{abc}$$

II мин

$$a \leq 220 \quad a = k \cdot \max(b; c)$$

• нужно max $\Rightarrow a = 220$

$$\bullet \begin{cases} a = k \cdot \max(b; c) \\ V_2 = abc \end{cases}$$

- для max
нужно max

следы применяем

кр-во о средних

для I типа) $\frac{a+b+c}{3} \geq \sqrt[3]{abc}$

⇔ только если ~~a=b=c~~
a=b=c

$$\frac{3a}{3} = \sqrt[3]{a^3}$$

$$a = a$$

⇓

чтобы V₁ был max, надо чтобы a=b=c = $\frac{150}{3} = 50$ см

$$V_1 = 50^3 \text{ см}^3$$

для II типа:

$$\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$$

$(\frac{a+b}{2})^2 \geq ab$, только если a=b, и только при этом случае V будет max

исходя из выше написанного утверждения, сделаем вывод

~~a=b=c~~ $b=c = \frac{a}{k} \neq \frac{a}{k}$

$$V_2 = \frac{a^3}{k^2}$$

• сравниваем V, для нахождения k

$$V_2 > V_1$$

$$\frac{a^3}{k^2} > 50^3$$

$$k^2 < \frac{a^3}{50^3}$$

$$k^2 < \frac{22^3}{5^3}$$

$$k^2 < (4,4)^3$$

$$k^2 < 85,184$$

$$k < \sqrt{85,184}$$

~~$$\frac{22^3}{5^3}$$~~

$$\begin{array}{r} \times 4,4 \\ 19,36 \\ \times 4,4 \\ \hline 85,184 \end{array}$$

83-31-35-02
(116.1)

Чистовик - 4

$$9^4 = \sqrt{81} \Rightarrow 9 < \sqrt{85,184} \\ 10 = \sqrt{100} \Rightarrow 10 > \sqrt{85,184} \quad | \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sqrt{85,184} \in (9; 10) \Rightarrow v_{max} = 9$$

$$\bullet V_2 = \frac{220^3}{81} \text{ см}^3$$

$$\bullet \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V \quad (\text{в нашем случае кубика } m \text{ самая большая, поэтому берем } V_2)$$

$$m = \rho \cdot V_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{220^3}{81} = \frac{110^3 \cdot 4}{81} = \frac{5324000}{81} = 65428 \frac{32}{81} \text{ г} \approx 65,428 \text{ кг}$$

$$\begin{array}{r} 5324000 \quad | \quad 81 \\ \hline 486 \\ \hline 464 \\ \hline 405 \\ \hline 590 \\ \hline 564 \\ \hline 230 \\ \hline 162 \\ \hline 680 \\ \hline 642 \\ \hline 32 \end{array}$$

• Округляя до ближайшего целого получим: 66 кг

Ответ: 66 кг

$\sqrt{5}$

$$a_1 = 84$$

$$a_n = a_{n-1} \cdot \frac{(n+3)(n-1)}{n(n+4)}$$

$$t = 30 \text{ мин} = 1800 \text{ с}$$

$n = ?$

$$1) a_n \cdot n(n+4) = a_{n-1}(n-1)(n+3)$$

$$a_n \cdot n(n+4) = a_{n-1}(n-1)(n+3) \Rightarrow a_n \cdot n \cdot (n+4) = \text{const}$$

$$a_n = \frac{\text{const}}{n(n+4)}$$

$$a_1 = 84 = \frac{\text{const}}{5} \Rightarrow \text{const} = 84 \cdot 5 = 420$$

$$2) \sum_{n=1}^{1800} \left(\frac{420}{n(n+4)} \right) = 420 \sum_{n=1}^{1800} \frac{1}{n(n+4)}$$

3) представим $\frac{1}{n(n+4)}$ в виде ~~одной~~ разности двух дробей

$$\frac{1}{n(n+4)} = \frac{A}{n} + \frac{B}{n+4}$$

$$\frac{An+4A+Bn}{n(n+4)} = \frac{1}{n(n+4)} \Rightarrow (A+B)n + 4A = 1$$

$$\begin{cases} A+B=0 \\ 4A=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = \frac{1}{4} \\ B = -\frac{1}{4} \end{cases}$$

$$4) 420 \sum_{n=1}^{1800} \frac{1}{4n} - \frac{1}{4(n+4)} = 105 \sum_{n=1}^{1800} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+4} \right)$$

5) $\frac{1}{n} - \frac{1}{n+4}$; можно заметить, что во второй дроби сдвиг на 4, поэтому отсюда ~~мы~~ делаем вывод, что останутся первые 4 и последние 4.

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \left(\frac{1}{1801} + \frac{1}{1802} + \frac{1}{1803} + \frac{1}{1804} \right)$$

$$6) \underbrace{105 \sum_{n=1}^{1800} \frac{1}{n}}_a - \underbrace{105 \sum_{n=1}^{1800} \frac{1}{n+4}}_b =$$

$$a = 105 \cdot \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \right) = 105 \cdot \left(\frac{25}{12} \right) = \frac{35 \cdot 25}{4} = 218 \frac{3}{4}$$

$$b = 105 \left(\frac{1}{1801} + \frac{1}{1802} + \frac{1}{1803} + \frac{1}{1804} \right)$$

делаем оценку

$$b < 105 \cdot \frac{4}{1801}$$

$$b < \frac{420}{1801}$$

(для и округляя шло до сотых получается 0,23)

$$0 < b < 0,25$$

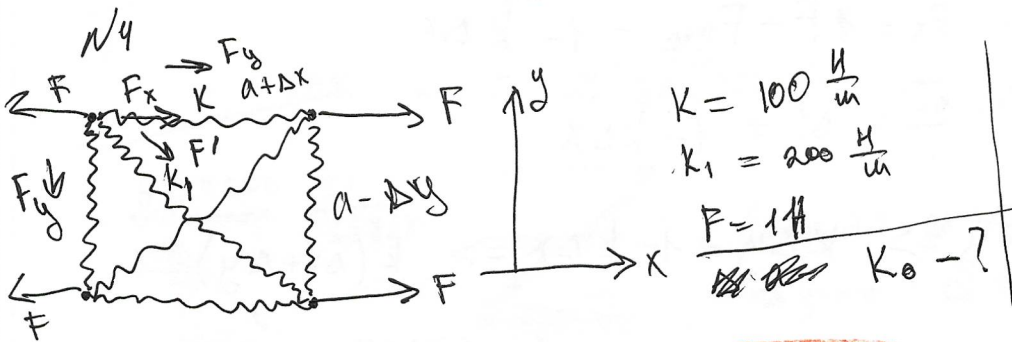
Числовик - 6

$$\left\{ \begin{array}{l} a-b = 218\frac{3}{4} - b \\ b \in (0; 0,25) \end{array} \right. \Rightarrow 218\frac{3}{4} - b > 218,5 \Rightarrow$$

\Rightarrow если округлить до ближайшего целого как
просит найти в задаче получится:

219

Ответ: 219



$K = 100 \frac{H}{m}$
 $k_1 = 200 \frac{H}{m}$
 $F = 1H$
 $K_0 = ?$

1) a - стор. нв.

Δx - изм. по x

Δy - изм. по y

2) $l_0 = a\sqrt{2}$ (ГП) - длин. до взаимодействия

$$l = \sqrt{(a+\Delta x)^2 + (a-\Delta y)^2} = \sqrt{2a^2 + 2a(\Delta x - \Delta y) + \Delta x^2 + \Delta y^2}$$

Т.к. по усл. $\Delta x, \Delta y$ - малые, их можно не учитывать.

$$l \approx \sqrt{2a^2 + 2a(\Delta x - \Delta y)} \approx \sqrt{2a^2 \left(1 + \frac{\Delta x - \Delta y}{a}\right)}$$

Т.к. $\Delta x - \Delta y$ - малые зн-ие $\sqrt{1 + \frac{\Delta x - \Delta y}{a}} \approx 1 + \frac{\Delta x - \Delta y}{2a}$

$$l = \sqrt{2}a \left(1 + \frac{\Delta x - \Delta y}{2a}\right)$$

$$\Delta l = l - l_0 = a\sqrt{2} \left(1 + \frac{\Delta x - \Delta y}{2a} - 1\right) = a\sqrt{2} \cdot \frac{\Delta x - \Delta y}{2a} =$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{2} (\Delta x - \Delta y)$$

Чистовик - ④

3) $F' = k_1 \Delta l$

4) $F_x = F' \cdot \cos 45 = \frac{\sqrt{2}}{2} k_1 \Delta l$

$F_y = F' \cdot \sin 45 = \frac{\sqrt{2}}{2} k_1 \Delta l$

5) по оси Oy ничего кроме F_y не будет $\Rightarrow F_y = k \Delta y$

$\frac{\sqrt{2}}{2} k_1 \Delta l = k \Delta y$

6) по оси Ox : 2 закон Ньютона

$F_x + F_{y_{\text{уп}}} = F$

$F_x = F - F_{y_{\text{уп}}} = 1 - k \Delta x$

$\frac{\sqrt{2}}{2} k_1 \Delta l = 1 - k \Delta x$

7) $F_x = F_y \Rightarrow k \Delta y = 1 - k \Delta x \Rightarrow k(\Delta x + \Delta y) = 1$

$\Delta x + \Delta y = \frac{1}{100}$

$\frac{\sqrt{2}}{2} k_1 \Delta l = \frac{1}{100}$

$\Delta l = \frac{1}{100 \sqrt{2} k_1}$

8) $F' = k_1 \Delta l = \frac{1}{100 \sqrt{2}} \Rightarrow F_x = \frac{1}{200} \text{ Н}$

~~9) $F_x = F - F_{y_{\text{уп}}}$~~ 9) $F_x = F - F_{y_{\text{уп}}} \Rightarrow$

$\Rightarrow F_{y_{\text{уп}}} = F - F_x = 1 - \frac{1}{200} = \frac{199}{200}$

9) $K_0 = \frac{2F}{\Delta x} = \frac{2 \cdot 20000}{199} = \frac{40000}{199}$

Ответ: $\frac{40000}{199}$

83-31-35-02
(116.1)

85 (Восстановить лист)

Черновик - (1)

N1

28.03 13:00

28.03 12:00



28.03 16:00

29.03 5:00



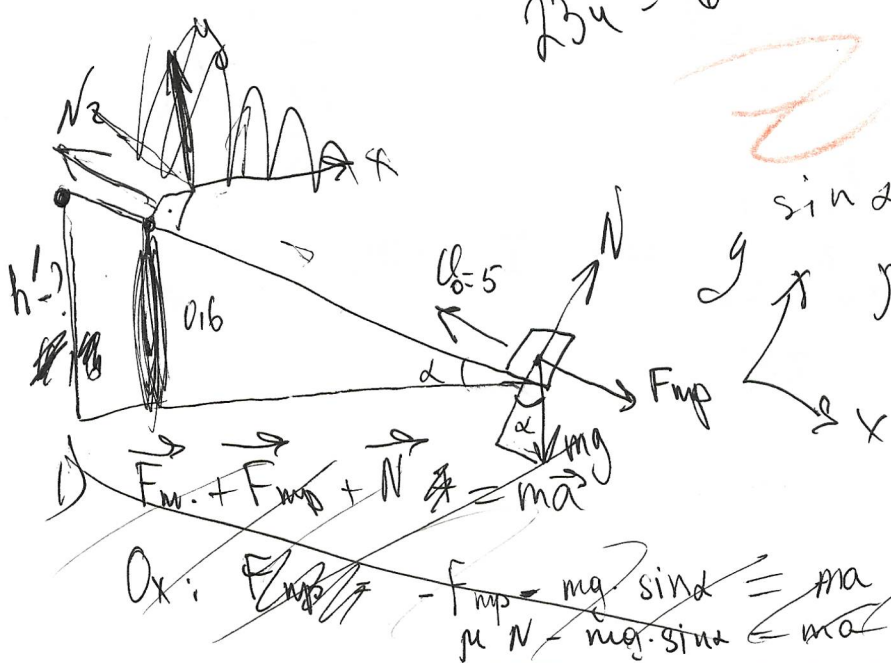
29.03 11:00

29.03 12:00



29.03 12:00 - 28.03 13:00

23ч - 6 - 4 = 13ч



Чертовик = (2)

$$-(\mu \cdot mg \cdot \cos \alpha + mg \sin \alpha) = ma$$

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{5} + 10 \cdot \frac{3}{5} = -a$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{25}}$$

$$= \frac{4}{5}$$

$$a = -8$$

$$\frac{v_k - v_0}{t} = -8$$

$$v_k = 8t + v_0 = -8t + 5$$

$$2) \quad s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad \sin \alpha = \frac{0.16}{5} = \frac{3}{5} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow s = 1$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} = 1$$

$$5t - 4t^2 = 1$$

$$4t^2 - 5t + 1 = 0$$

$$D = 25 - 16 = 9$$

$$t_1 = \frac{5+3}{8} = 1$$

$$t_2 = \frac{5-3}{8} = \frac{1}{4}$$

$$t_1 = 1 \Rightarrow v_{k1} = -8 + 5 = -3 \text{ (ке нәрсә)}$$

$$t_2 = \frac{1}{4} \Rightarrow v_{k2} = -2 + 5 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{k2} = v_0'$$

3) s' - после вылета

$$s' = \frac{v_k^2 - v_0'^2}{2a}$$

83-31-35-02
(116.1)

Черновик - (3)

ЗЕД
 $E_{k_0} = E_k + E_p + A_{mp}$

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV^2}{2} + mgh + \mu \cdot N \cdot S ; S = 1$$

$$mV_0^2 = mV^2 + 2mgh + 2\mu \cdot mg \cdot \cos\alpha \quad | : m$$

$$V_0^2 = V^2 + 2gh + 2\mu g \cdot \cos\alpha$$

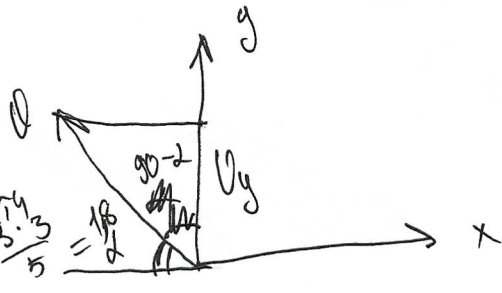
$$25 = V^2 + 12 + 5 \cdot 4$$

$$V^2 = 9$$

$$V = 3$$

$$V_{y_0} = V \cdot \cos(60^\circ)$$

$$= \frac{3 \cdot 4}{5} = \frac{12}{5} = 2,4$$



$$V_y = 0$$

$$V_y^2 - V_{y_0}^2 = -2gh$$

$$0 - 2,4^2 = -20h$$

$$h = \frac{V_y^2 - V_{y_0}^2}{-2g} = \frac{-1,8^2}{-20} = \frac{3,24}{20} =$$

$$= \frac{1,62}{10} = 0,162$$

$$h_m = 0,6 + 0,162 = 0,762$$

Черновик - (4)

~~чер-во~~ чер-во о ер.

$$\frac{a+b+c}{3} \geq \sqrt[3]{abc}$$

$(\frac{a+b+c}{3})^3 = abc$, только если $a=b=c$

$$a^3 = a^3$$

$$\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$$

$$(\frac{a+b}{2})^2 \geq ab$$

$a=b \Rightarrow$

$$\Rightarrow a^2 = ab$$

$$a \leq 220$$

$$a = k \cdot \max(b, c)$$

$$k = \max, c \in \mathbb{Z}$$

$$T \cdot k = \max \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = 220$$

$$\max(b, c) = \frac{a}{k}$$

$$T \cdot \max = abc$$

$a=b=c$, но $a \neq b, c$

без разницы max,

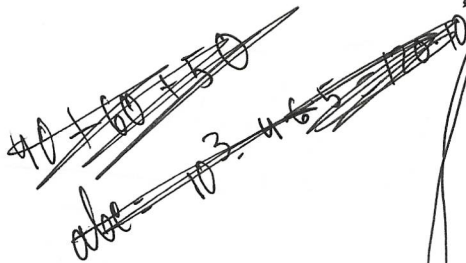
если $b=c \Rightarrow$



$\sqrt[3]{3}$

$$a+b+c \leq 150$$

max V



$$\frac{abc}{10^3}$$

$$1 \cdot 4 \cdot 4 = 16$$

$$2 \cdot 8 \cdot 5 = 80$$

$$3 \cdot 8 \cdot 4 = 96$$

$$3 \cdot 4 \cdot 5 = 60$$

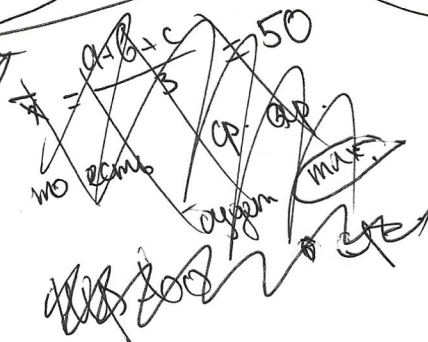
$$3 \cdot 6 \cdot 6 = 108$$

$$4 \cdot 6 \cdot 5 = 120$$

$$5 \cdot 5 \cdot 5 = 125$$

Итого

$$\max V = 125000$$



83-31-35-02
(116:1)

$$\sqrt{V'} > \sqrt{V}$$

$$\frac{a^3}{k^2} > 50^3$$

$$k^2 < \frac{220^3}{50^3} = \left(\frac{22}{5}\right)^3$$

$$k^2 < (4,4)^3$$

$$k^2 < \sqrt{(4,4)^3}$$

$$k^2 < \sqrt{85,184}$$

~~$$g = \sqrt{81} = 9$$~~

$$g = \sqrt{81} < \sqrt{85,184}$$

$$10 = \sqrt{100} > \sqrt{85,184}$$

4,4
x 4,4
1 4 6
1 4 6
x 1 9,3 6
4,4
4 4 4 4
4 4 4 4
8 5,1 8 4

$$\Rightarrow \sqrt{85,184} \in (g^2; 10^2)$$

$$k_{max} = g \Rightarrow \sqrt{V} = \frac{220^3}{81}$$

$$\rho = 0,15 \text{ т/см}^3$$

~~$$\rho = \frac{m}{V}$$~~

$$\Rightarrow m = \rho \cdot V = \frac{1}{2} \cdot \frac{220^3}{81}$$

$$= \frac{110^3 \cdot 4}{81} = \frac{1331000 \cdot 4}{81} = \frac{5324000}{81}$$

$$11^3 = 1331$$
~~$$x 4$$~~

$$5324$$

$$\begin{array}{r} 5324000 \mid 81 \\ - 486 \\ \hline 464 \\ - 405 \\ \hline 590 \\ - 564 \\ \hline 230 \\ - 162 \\ \hline 680 \\ - 648 \\ \hline 32 \end{array}$$

$$= 65428 \frac{32}{81} \text{ т}$$

$$= 65,428 \dots \text{ т}$$

$$\approx 66 \text{ т.}$$

Черновик - 6

$\sqrt{5}$

~~.....~~ $m=84$

~~.....~~ 6

$$n \in \mathbb{Z}$$

$$n \geq 2$$

$$\frac{(n+4)n}{(n+3)(n-1)} \downarrow$$

30 мм = 1800с

$m_0 = ?$

~~$n=2 \Rightarrow m_2 = \frac{6 \cdot 2}{5} = \frac{12}{5}$~~

~~$n=3 \Rightarrow m_3 = \frac{21}{12}$~~

~~$n=4 \Rightarrow m_4 = \frac{32}{21}$~~

~~$\frac{12}{5}, \frac{21}{12}, \frac{32}{21}, \dots$~~

~~$a_2 = a_1 \cdot \frac{5}{12} = \frac{84}{12} = 7$~~

~~$a_3 = a_2 \cdot \frac{21}{32} = \frac{7 \cdot 21}{32} = \frac{147}{32}$~~

~~$a_4 = a_3 \cdot \frac{21}{32} = \frac{147 \cdot 21}{32} = \frac{3087}{32}$~~

$$a_n = a_{n-1} \frac{(n+3)(n-1)}{n(n+4)}$$

$$a_n \cdot n \cdot (n+4) = a_{n-1} \cdot (n-1) \cdot (n+3)$$

$$a_2 \cdot 2 \cdot 6 = a_1 \cdot 1 \cdot 5$$

$$12a_2 = 5a_1$$

$$12 \cdot 35 = 5 \cdot 84$$

$$3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 3 = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 4 \Rightarrow \text{const}$$

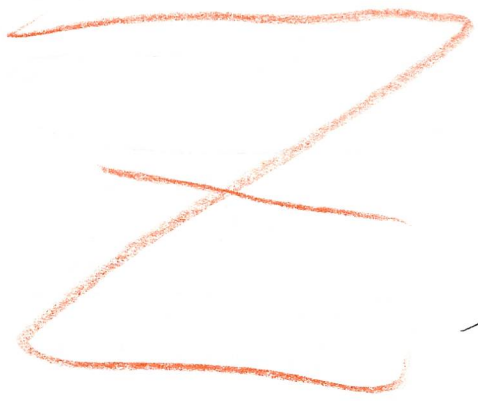
$$a_n \cdot n \cdot (n+4) = \text{const}$$

$$a_1 = \frac{\text{const}}{5} = 84 \Rightarrow \text{const} = 420$$

Черновик - 17

$$a_n = \frac{420}{n(n+4)}$$

$$\sum_{n=1}^{1800} \frac{420}{n(n+4)} = 420 \sum_{n=1}^{1800} \frac{1}{n(n+4)}$$



~~$$420 \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{12} + \frac{1}{21} + \frac{1}{32} + \dots \right)$$~~

~~$$\frac{1}{45} + \frac{1}{60} + \dots$$~~

~~$$\frac{1}{1800} - \frac{1}{1804}$$~~



~~$$\frac{1}{n(n+4)} = \frac{A}{n} + \frac{B}{n+4} \Rightarrow$$~~

$$\Rightarrow \frac{An + 4A + Bn}{n(n+4)} = \frac{(A+B)n + 4A}{n(n+4)} = 1$$

$$A+B=0 \quad A = \frac{1}{4}$$

$$420 \sum_{n=1}^{1800} \left(\frac{1}{4n} - \frac{1}{4(n+4)} \right) = 420 \cdot \frac{1}{4} \sum_{n=1}^{1800} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+4} \right)$$

$$= 105 \sum_{n=1}^{1800} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+4} \right)$$

$$B = -\frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{1800} - \frac{1}{1804}$$

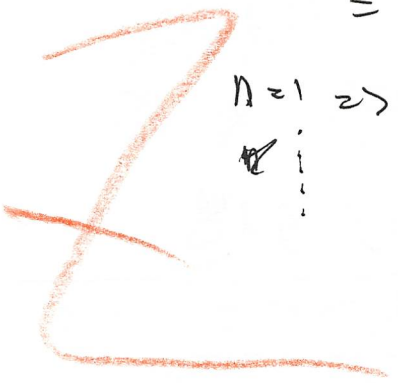
$$\frac{1}{1796} - \frac{1}{1800}$$

$$\frac{1}{1792} - \frac{1}{1796}$$

$$\frac{1}{1788} - \frac{1}{1792}$$

$$\frac{1}{1784} - \frac{1}{1788}$$

$$\frac{1}{1780} - \frac{1}{1784}$$



$$n=1 \Rightarrow 1 - \frac{1}{5}$$

$$\vdots$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{6}$$

$$\frac{1}{3} - \frac{1}{7}$$

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{5} - \frac{1}{9}$$

$$\frac{1}{6} - \frac{1}{10}$$

$$\vdots$$



$$\text{останется: } 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} - \frac{1}{1801} - \frac{1}{1802} - \frac{1}{1803} - \frac{1}{1804}$$



Черновик - ⑧

№5 (продоженно)



$$105 \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \right) -$$

$$- 105 \left(\frac{1}{1801} + \frac{1}{1802} + \frac{1}{1803} + \frac{1}{1804} \right)$$

Z

$$B < \frac{4}{1801}$$

$$105 B < \frac{420}{1801}$$

$$\begin{array}{r} 4200 \\ - 3602 \\ \hline 5980 \\ - 5403 \\ \hline 5770 \end{array}$$

$$\frac{420}{1801} \approx 0,233$$

$$\times 1801$$

$$5403$$

$$0 < \frac{420}{1801} < 0,25$$

Z

$$105 \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} \right) =$$

$$105 \cdot \left(\frac{12+6+4+3}{12} \right) =$$

$$= 105 \cdot \left(\frac{25}{12} \right) =$$

$$= \frac{35 \cdot 25}{4} = 218 \frac{3}{4}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ + 23 \\ \hline 105 \\ \times 20 \\ \hline 2100 \\ \hline 2100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ + 25 \\ \hline 60 \\ \times 36 \\ \hline 2160 \\ \hline 2160 \end{array}$$

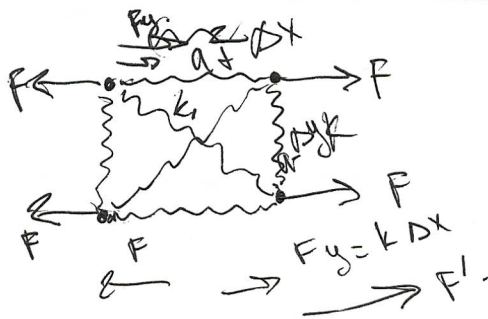
$$k \in (0; \frac{1}{4})$$

$$218 \frac{3}{4} - k \approx 218$$

$$\Delta x = \frac{2F - k \cdot \cos 45}{k}$$

$$K_0 = \frac{2F}{\Delta x}$$

Z



Черновик - ⑨

$F = 1 \text{ Н}$
 $k = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
 $k_1 = 200 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
 $k_0 = ?$

$l_0 = a\sqrt{2}$
 $l = \sqrt{a^2 + \Delta x^2} + \sqrt{a^2 + \Delta y^2}$

$\Delta x^2 + \Delta y^2$ - малы, можно не считать

$\approx \sqrt{2a^2 + 2a\Delta x + 2a\Delta y + \Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{2a^2 + 2a(\Delta x + \Delta y)}$

$= \sqrt{2a^2 \left(1 + \frac{\Delta x + \Delta y}{a}\right)}$

~~$= \sqrt{2a^2 \left(1 + \frac{\Delta x + \Delta y}{a}\right)}$~~

$\sqrt{1.44} = 1.2$
 $\sqrt{1.21} = 1.1$
 $\sqrt{1.69} = 1.3$
 $\sqrt{1.96} = 1.4$

$\Rightarrow \sqrt{1+u} \approx 1 + \frac{u}{2}$

$u = \frac{\Delta x + \Delta y}{a}$

~~$\sqrt{2a^2 \left(1 + \frac{\Delta x + \Delta y}{a}\right)}$~~

$= a\sqrt{2} \cdot \left(1 + \frac{u}{2}\right) = a\sqrt{2} \left(1 + \frac{\Delta x + \Delta y}{2a}\right)$

$F' = k \cdot \Delta l$

$F_x = F' \cdot \cos 45^\circ = \frac{F'}{\sqrt{2}} = 1 - k \Delta x$
 $F_y = F' \cdot \sin 45^\circ = \frac{F'}{\sqrt{2}} = k \Delta y$

$k \Delta y = 1 - k \Delta x$
 $k(\Delta y + \Delta x) = 1$
 $k \cdot \sqrt{2} \Delta l = 1$

~~$a\sqrt{2} \left(1 + \frac{\Delta x + \Delta y}{2a}\right)$~~
 $\Delta l = a\sqrt{2} \left(1 + \frac{\Delta x + \Delta y}{2a} - 1\right) = a\sqrt{2} \left(\frac{\Delta x + \Delta y}{2a}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} (\Delta x + \Delta y)$
 $\Delta l = \frac{1}{\sqrt{2}k} = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot 100} = \frac{1}{141.4} = 0.00707$