



Выход: 1353 — 1357
[Handwritten signature]

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 261

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по механике и лабораторному моделированию

по _____
профиль олимпиады

Салащенко Владимира Алексеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«28» марта 2026 года

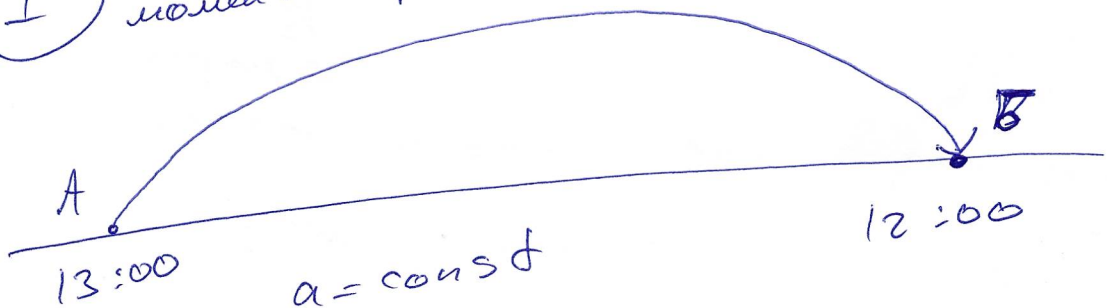
Подпись участника
Владимир

08-73-93-39
(116.3)

№1

$$S = V \cdot t \quad V = \frac{S}{t} \quad t = \frac{S}{V}$$

Ⓘ момент времени номер 1, первый взлет



Момент взлета:
28 марта из пункта А в
пункт Б, при этом в 13:00 (1 час дня)
Приземления

Ⓙ момент прилета: в пункт В:

28 марта в пункт Б в 12:00

того же дня \Rightarrow ~~смена~~ прощала смена
временного пояса.

временного

Призошла

на 1 час, далее самолет ожидает.

Ⓚ момент взлета из пункта Б в пункт

В пункт: Время ожидания 4 часа.

16:00
- 10:00

6:00

13:00
- 12:00

1:00

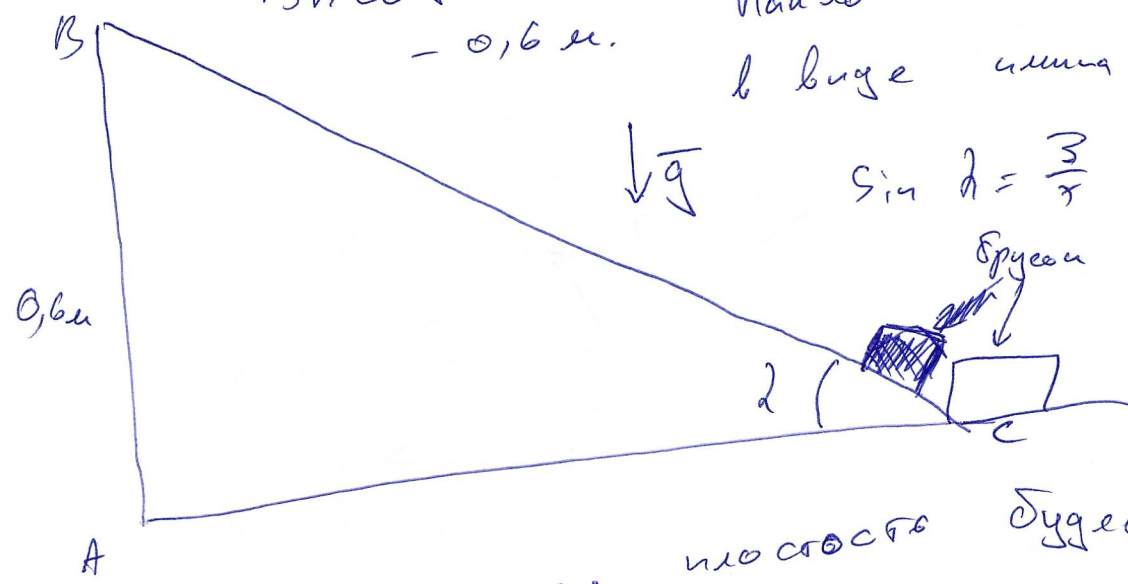


08-73-93-39
(1163)

Условие 3.

ABC - наклонная
Высота -
- 0,6 м.

Наклонная плоскость,
в виде шина



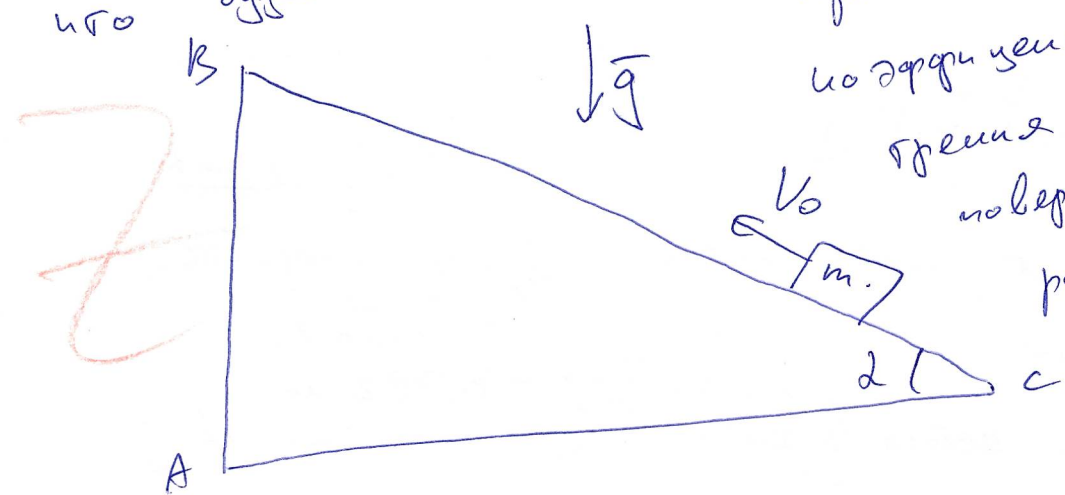
$\sin \alpha = \frac{3}{5}$

Пусть наклонная плоскость будет

треугольником ABC , тогда
 $\alpha = \angle BCA$ или $\alpha = \angle ACB$.

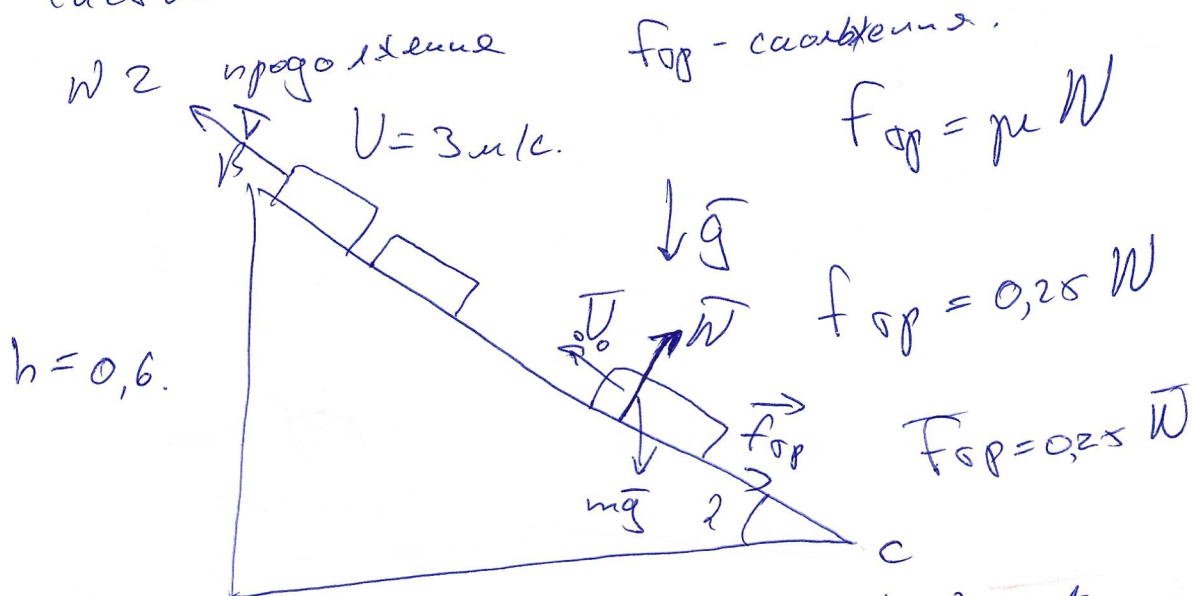
Пусть у подносящая будет брусок с
массой m и $v_0 = 5$ м/с.

Брусок покажется по наклонной плоскости
и он получит скорость 5 м/с,
что будет его v_0 , на него действует ф.ж.



При этом
коэффициент
трения с
поверхностью
равен
0,25.

Числовый 4.



$$\frac{mU_1^2}{2} - \frac{mU_0^2}{2} = -\mu mgl \cos \alpha - mgl \sin \alpha \Rightarrow U_1^2 = U_0^2 - 2gl \cdot (\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$$

Если $\sin \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \mu$ основания

Тригонометрия частного случая
 $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ и следовательно

$$\frac{9}{25} + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = 1 - \frac{9}{25} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{16}{25} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{кат}}{\text{гип}} = \frac{4}{5} \quad \sin \alpha = \frac{\text{против}}{\text{гип}} = \frac{3}{5}$$

$F_{\text{ож}} = m\vec{g}$ N - сила реакции
 опоры. $\frac{U_1 \sin \alpha}{g}$

Наступает момент, когда $U_g = 0$, скорость
 равна 0 и $\frac{U_1^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ начинается

~~$$H = h + \frac{U_1^2 \sin^2 \alpha}{2g} = 0,762 \text{ м}$$~~

Ответ: 0,762 м.

Числови 5.

W2 Продолжение.

0,6

B

A

0,8

d

Конечный момент времени

t_{sp} пока

$V=0$

По II закону Ньютона:

$$\Sigma F = ma$$

В нашем случае

у нас реше

бюджет равно

$g=10$ и бюджет

наравне

пробав гвине

$$\Rightarrow S = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

б.ч.

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

а

$$\cos d = \frac{4}{5} \Rightarrow \tan d = \frac{3}{4} = \frac{AB}{AC}$$

$$\Rightarrow \tan d = \frac{3}{4} = \frac{AB}{AC}$$

черо следует, что

$$4AB = 3AC$$

б.ч.

$$AB = 0,6 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow AC = \frac{4AB}{3} = \frac{2,4}{3} = 0,8 = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

W3

Пусть A, B,

C, D, A₁, B₁,

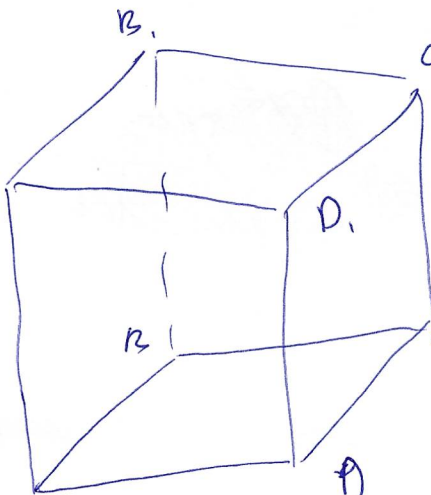
C₁, D₁ - ~~вершины~~

прямоугольного

параллелепипеда

Дл.=220 и

Длино ширины



прямоугольный параллелепипед

Наибольший объем, когда два груза измерены одинаково

Запрещено:

такая коробка будет больше, чем кубическая

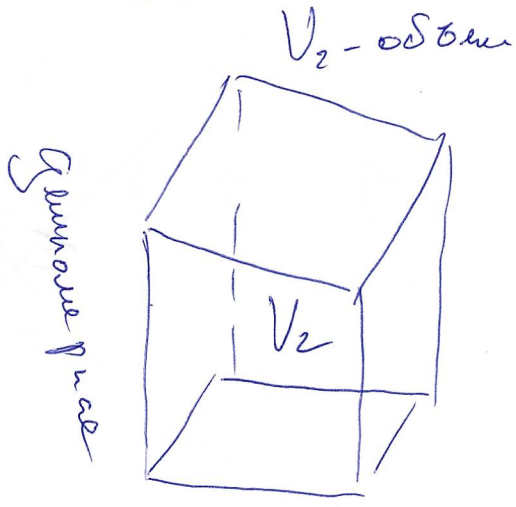
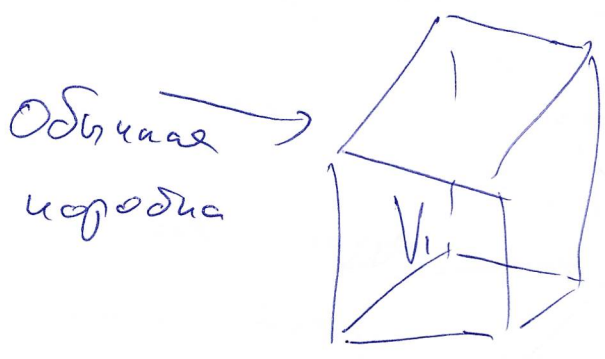
$$\text{высота} \geq 15$$

Длина = 220

k - наибольшее возможное целое число

Условие 6.

Из проволоки.
 Длинная коробка - одно целое ринг
 равно 220, два груза равно грузу
 не менее чем в \leftarrow раз \leftarrow раз больше
 наибольшего из двух грузов.



При \leftarrow
 наибольшее целое число
 V_1 обычной V_2 длинной
 коробки.

Наибольшая возможная масса кофре
 при плотности кофре $0,5 \text{ г/см}^3$.

Пусть ~~.....~~ Плотность -
 ρ , масса - m , а объем - V .

Тогда $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V$.

~~$\rho = 0,5 \text{ г/см}^3$~~ $1 \text{ см}^3 = 10^{-6} \text{ м}^3$

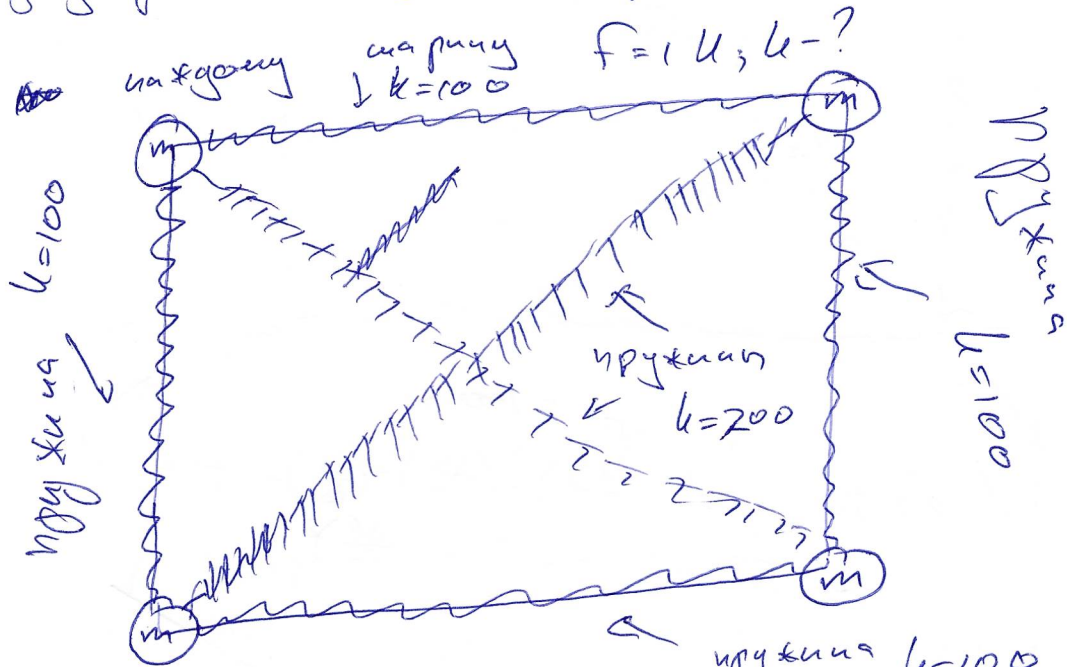
\Downarrow ~~$\rho = 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-3} = 0,5 \cdot 10^{-9}$~~ $1 \text{ г} = 10^{-3} \text{ кг}$

Ответ: 66 кг

№4

Числовой 7.

Четыре одинаковых шарика, пусть масса шарика m , шесть пружин с жесткостью $k_1 = 100 \text{ Н/м}$, две пружины с жесткостью $k_2 = 200 \text{ Н/м}$. (соединены как в двумерном случае). Приложена сила $F = 1 \text{ Н}$; $k = ?$



$F = -kx$ - Закон Гука
 где Δx - удлинение, k - жесткость

$f_1 = 100 \Delta x$, $f_2 = 200 \Delta x$

По II закону Ньютона $\sum F = ma$

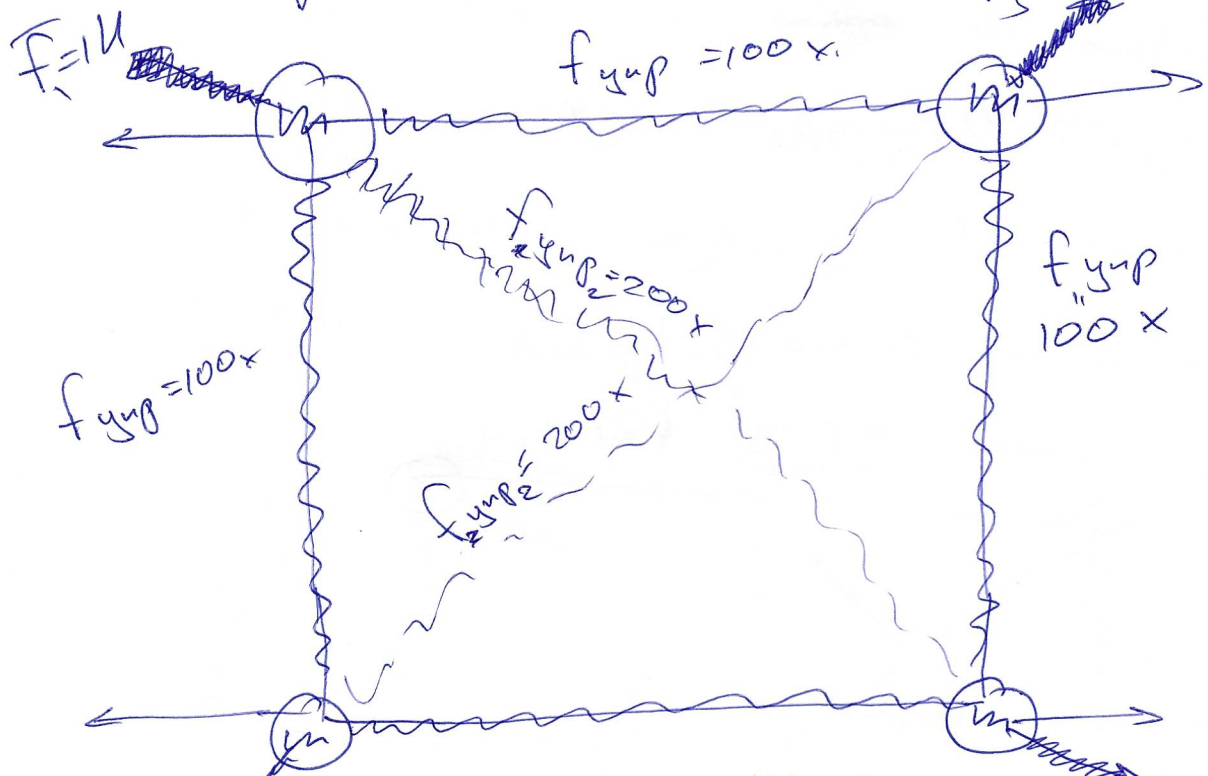
Следовательно где имеем
 сила это будет такое уравнение:

$4f_1 + 4f_2 = 4ma$, где ma

будет равно kx , k - жесткость конструкции

Числовый 8. $(\sqrt{2}l_0 + \Delta l)^2 = (l_0 + \Delta x)^2 + (l_0 - \Delta y)^2$

Уч. Прогонение



$$F = 1 \text{ кН} \quad \sqrt{2} \frac{\Delta l}{l_0} = 2 \left(\frac{\Delta x}{l_0} - \frac{\Delta y}{l_0} \right) = \left(\frac{\Delta x}{l_0} \right)^2 + \left(\frac{\Delta y}{l_0} \right)^2 - F = 1 \text{ кН}$$

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

~~Распределения f_1, f_2, f_3, f_4 - между силами, учтем, что удлинение пружин меньше, чем по сравнению с исходной длиной, следовательно, если можно не учитывать, заменим F значением 1000 н для всех сил, и пружин~~

~~⊙ Δx за t - чтобы оно не вышло~~

$$f_{упр2} + 2f_{упр} + F_1 = m a_1, \text{ где } a_1 - \text{ускорение системы}$$

W4 Продолжение $k \Delta y = k, \Delta l \frac{1}{2}$ Умова в к. 9.
~~... ..~~

~~... ..~~

~~... ..~~

~~... ..~~

~~... ..~~

$$k \Delta x + k_1 \Delta l \frac{1}{2} = F$$

~~... ..~~

$$k \Delta x \frac{2(k+k_1)}{2k+k_1} = F$$

~~... ..~~

~~... ..~~

$$k_0 = \frac{2F}{\Delta x} = \frac{4k(k+k_1)}{2k+k_1} = 300$$

Ответ: 30000 Н/м.

W5

I

сезонга - 84 микрограмма вещества

1 микро - 10^{-4} г, $84 \cdot 10^{-4}$ г.

шор рна чно калвной системе отсчета.

$n \geq 2$, где n - целое число больше 2.

II

сезонга в $\frac{(n+4)n}{(n+3)(n-1)}$ меньше,

чем в $n-1$ сезонгу

число рилент про долги гильность со

30 минут - $60 \cdot 30 = 1800$ сезонгу.

Предположим, что n будет равна

2, тогда во 8 сезонгу останется $84 = \frac{8 \cdot 2}{5 \cdot 1}$ вещества.

Числовый - 10.
ш 5 продолжение

Заметим, что данная зависимость,
 что в любой n -ситуации будет

в $\frac{(n+4)n}{(n+3)(n-1)}$ раз меньше величина, чем.

в $n-1$, ~~.....~~ подобно можно

уменьшающейся геометрической прогрессии,
 $S = \frac{1-q}{q+1}$

в которой $\frac{(n+4)n}{(n+3)(n-1)}$ будет коэффициентом

уменьшения, следовательно $S = \frac{1-q}{q+1}$

и будет равно $S = \frac{1 - \frac{(n+4)n}{(n+3)(n-1)}}{\frac{(n+4)n}{(n+3)(n-1)}}$

ш 6 при $n = 1800$ и начальном равновесии
 вч. микрограма.

Характеристика - k .

$pV = \nu RT$ $p = const$

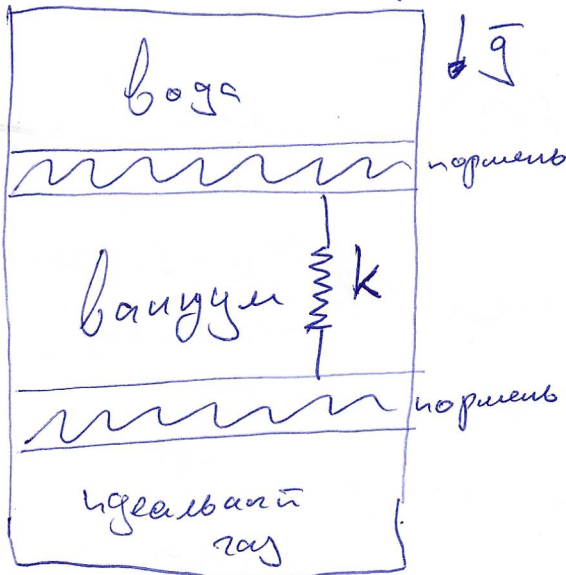
$f_{упр} = -kx$ $T \uparrow$ - нагрев

Поршни зажат на 3
 равноте часа. - l

m - масса воды

h поршень

Соединен - теплообменником

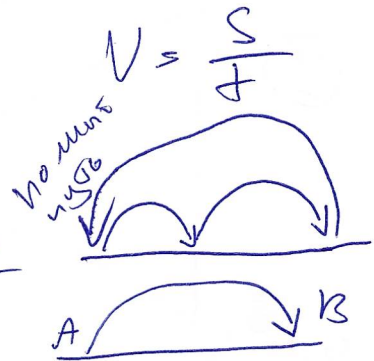
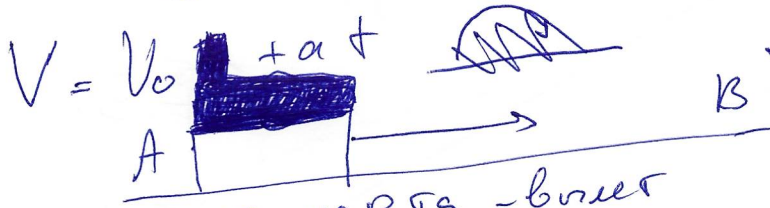


S - площадь поверхности сосуда

80 (по сессии)
FM

Черновик 1

$$S = v \cdot t \quad t = \frac{S}{v}$$



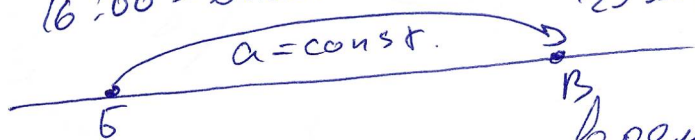
S_{AB} 28 марта - вылет
13:00 - вылет

Остановки 23 марта - прилет
12:00 - прилет

Самолет движется прямолинейно
равномерно или равноускоренно? Скорее
всего равноускоренно $a = \text{const}$

$$S = x_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

16:00 - вылет. 12:00 29 марта.



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{v_0 - v_0}{\Delta t}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t_0 - t_0}$$

№3. $\frac{220}{k} \cdot \frac{220}{k} \cdot \frac{220}{k} = \frac{220^3}{k^3}$
 $\frac{220^3}{92} \cdot 0,5 =$

время $\frac{220^3}{k^2} > 50^3 \Rightarrow k^2 < \left(\frac{220}{50}\right)^3 \Rightarrow k < \sqrt{44^3} \approx 9,23$

~~$r = k \tau$~~
 $= 65728,42$
 $= 66 \text{ мкс}$

$$r = k \tau$$

$$E = \frac{1}{2} J R V^2$$

Ⓡ $J_{\text{порш}} - \text{сет}$

m - масса поршня

v - скорость поршня
 m - масса воды.



Черновики 2

w2

Ⓡ

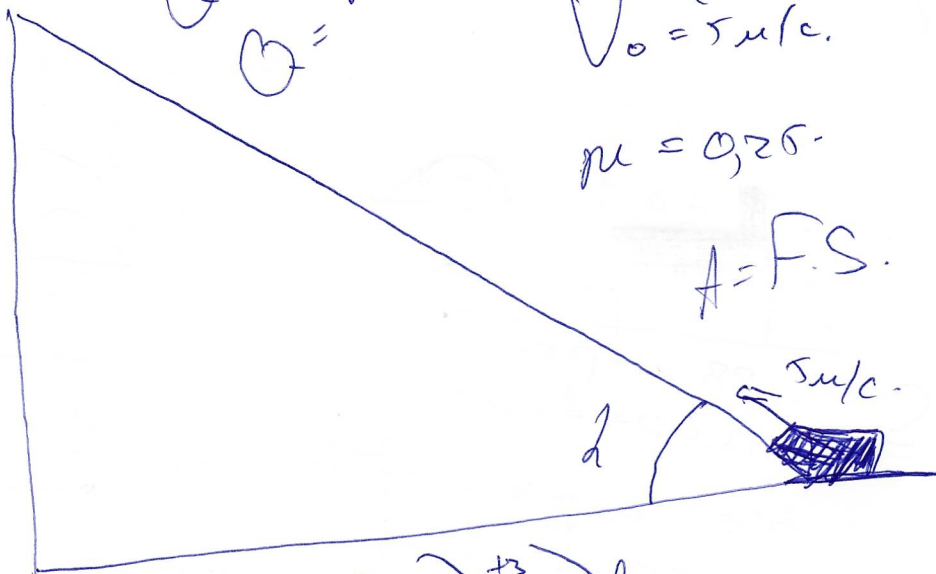
$Q = 0 \text{ м}$
 $Q = n \cdot m$

1800
 $\frac{1804 \cdot 1800}{1803 - 1799} \frac{(n+4)D}{(n+3)(n-1)}$
 $V_0 = 5 \text{ м/с}$

$\mu = 0,25$

$A = F \cdot S$

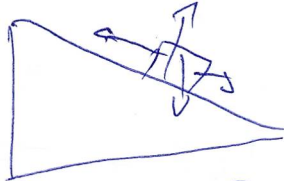
0,6 м



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

nan) +1) +2) +3) Час. вое
носса.

Ⓡ



$f_{op} = \mu N$

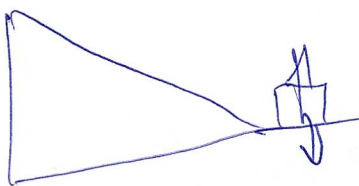
$\cos d = \frac{4}{5}$

$0,6 + \frac{0,6^2 + 0,6^2}{20} = 0,276$

Ⓡ

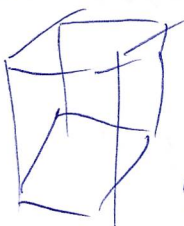
$p = \frac{F}{S}$

$F_{grav} = mg$



$Q = cm \Delta T$
 $Q = 7 \text{ м}$

огурца болмөвс
200.



Запрещено
гитя + ширин +

+ висота ≥ 150

гитоме рите
гитя ≥ 220

~~Вашинца~~

$\frac{15:13}{13:20} = 1,45$

$\frac{60}{17} = 3,53$

при k $V_{гитомерной} > V_{объемной}$

$f = k \cdot x$

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