



+2 бр
+1 мест
Панчев

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“

по физике

Возинок Наташа Сергеевна

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«21» февраля 2020 года

Подпись участника

Рад

*Апелляция
удовлетворена
учеником
изменено
от 10 б
= 78 баллов*

Председателю апелляционной комиссии
олимпиады школьников «Ломоносов-2020»
ректору МГУ имени М.В. Ломоносова
академику В.А. Садовничему
от участника олимпиады по физике

Волошин Наташа
Сергеевна, 11 класс
(фамилия, имя, отчество, класс)

Вариант

4

А П Е Л Л Я Ц И Я
на результат Олимпиады

Прошу пересмотреть выставленный мне технический балл за мою работу заключительного этапа по физике, с 68 на _____ по следующей причине (необходимо указать номер задачи; выставленный за нее балл; основание для пересмотра баллов; балл, который должен быть выставлен по мнению участника):

Задача)
№1. За задачу выставлено 10 баллов.

Основание: в задании допущена ошибка
при переписывании
в остальном задача решена верно.
с одного места на другой. Балл,
который должен быть: 13 или 14.

« 5 » марта 2020 г.

Baf
(подпись)

Примечание: В соответствии с Положением о порядке подачи и рассмотрения апелляций в рамках Олимпиады школьников «Ломоносов» «апелляцией на результат Олимпиады является аргументированное письменное заявление о несогласии с выставленными баллами».

Смотреть на другую сторону.

История.

Вопросы:

3.7.1.) Магнитный поток - скалярная физ.

величина, равная $\Phi = BS \cos \alpha$, где

B - индукция магнитного поля

S - площадь, ограниченная контурам

α - угол между направлением индукции (\vec{B})
и нормалью к поверхности (плоскость которой)

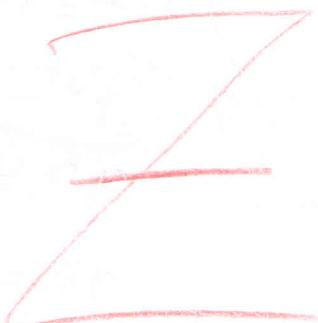
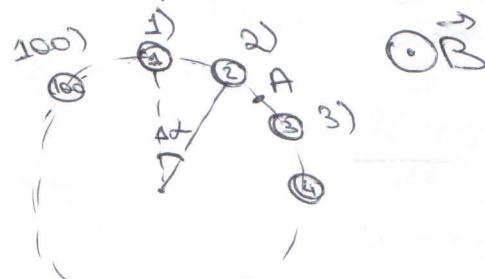
измеряется в Вб.

Явление электромагнитной индукции - явление возникновение ЭДС в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока протекающему этом контуре через площадь, ограниченную этим контуром.

§ 3.7.1.

$$\begin{aligned} N &= 100 \\ m &= 10 \text{ НГ} \\ q &= 10^{-3} \text{ Кн} \\ B_0 &= 100 \text{ Т} \end{aligned}$$

Нарисовать?



Кольцо в физике будет оставаться неподвижным, если за Ат - пролегущий ток времени между координатами бусинка ① переходит из положения 1) в положение 2) и т.д. и бусинка ② из положения 2) в 3) и т.д.

иной другой бусинки (т.е. 2''),

и 3'') и т.д.). Если же бусинка

сдвигается, например, в т. А, то

картина изменится \Rightarrow кольцо

передвинется.

Чистовик.

3.7.1 (продолжение).

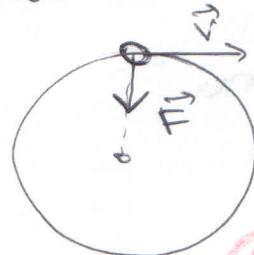
~~Чтобы n было максимальным, то~~
 $\Delta t = \frac{1}{\pi}$

~~Если n максимальное, то~~ Δt ~~минимальный~~,
 т.е. дискира ① ~~переходит из "1" в "2"~~,
 дискира ② из "2" в "3" ~~и т.д.~~

$$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t}$$

Т.к. $\Delta t = \frac{1}{\pi}$, то $\omega = \Delta \alpha \cdot n$.

Если n максимальное, то необходимо, чтобы
 $\Delta \alpha$ было минимальным, т.е. $\Delta \alpha = \frac{2\pi}{N} \Rightarrow$

 $O \vec{B}$

$$F = m a_{\text{ц}} \\ qvB = \frac{mv^2}{R}$$

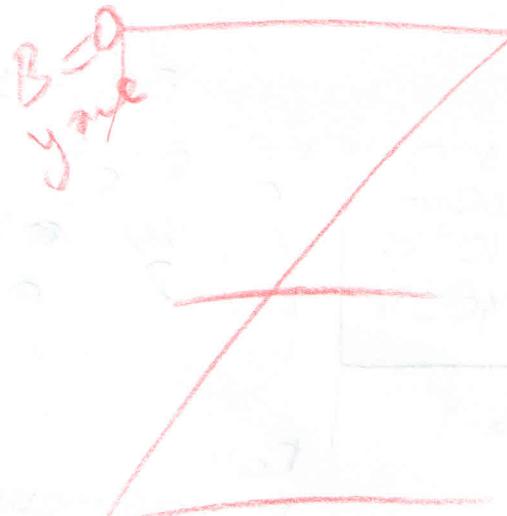
$$qvB = \frac{mv}{R}$$

$$qvB = \frac{m \omega R}{R}$$

$$qvB = m \omega$$

$$\omega = \frac{qvB}{m}$$

$$\omega = \frac{2\pi N}{N}$$



$$\frac{qvB}{m} = \frac{2\pi N}{N} \Rightarrow N = \frac{qvBN}{2\pi m}$$

$$N = \frac{10^{-7} \cdot 10^2 \cdot 10^2}{4 \cancel{2\pi} \cdot 10 \cdot 10^{-6}} = \frac{10^{-1} \cdot 10^4}{2\pi \cdot 10} = \frac{10^2}{2\pi} = \frac{50}{\pi} = 15,9$$

Ответ: 15,9.

Чистовик.

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mu^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$$

$$mV_0^2 = mu^2 + mv^2$$

$$V_0^2 = nu^2 + v^2$$

$$u = \frac{2\pi A}{T}$$

$$v = \frac{6A}{T}$$

*в начале задачи и на первом шаге
получено: $v = \frac{6A}{7T}$ (см. другой шаг)*

$$V_0^2 = n \cdot \frac{4\pi^2 A^2}{T^2} + \frac{36A^2}{T^2} = \frac{A^2}{T^2} (4\pi^2 n + 36)$$

$$V_0 = \frac{A}{T} \sqrt{4\pi^2 n + 36} \Rightarrow \frac{A}{T} = \frac{V_0}{\sqrt{3\pi^2 n + 36}}$$

$$n = \frac{V_0 + v}{u} = \frac{V_0 + \frac{6A}{T}}{\frac{2\pi A}{T}} = \frac{V_0 + \frac{6V_0}{\sqrt{3\pi^2 n + 36}}}{2\pi \cdot \frac{V_0}{\sqrt{3\pi^2 n + 36}}}$$

$$n = \frac{V_0 \sqrt{3\pi^2 n + 36} + 6V_0}{2\pi V_0}$$

$$2\pi V_0 n = 6V_0 + V_0 \sqrt{3\pi^2 n + 36}$$

$$2\pi n = 6 + \sqrt{3\pi^2 n + 36}$$

$$4\pi^2 n^2 - 24\pi n + 36 = 3\pi^2 n + 36$$

$$4\pi n - 24 = 3\pi$$

$$4\pi n = 3\pi + 24$$

$$n = \frac{3\pi + 24}{4\pi} = \frac{3}{4} + \frac{24}{4\pi} = \frac{3}{4} + \frac{6}{\pi}$$

Ответ: $\frac{3}{4} + \frac{6}{\pi}$. *некоторый ответ*

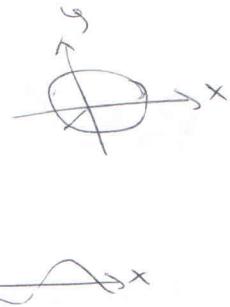
Черновик.

$$\Delta) mV_0 = Mu - mV \cancel{*}$$

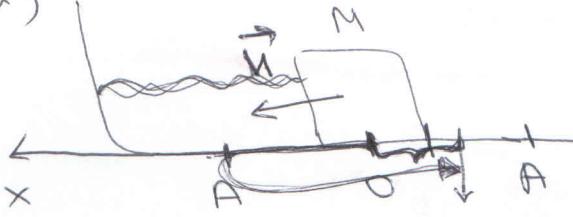
$$M = mn$$

$$mV_0 = mn u - mV$$

$$\boxed{V_0 = nu - v}$$



2)



$$A = -\omega^2 A \sin(\omega t)$$

$$x = A \sin(\omega t)$$

$$v = \omega A \cos(\omega t)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow t = \frac{\pi}{12} T$$

$$x = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{\pi}{12} T\right) = A \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = -A \sin\frac{\pi}{6} \Rightarrow$$

$$x = -\frac{1}{2}A = -\frac{A}{2}$$

$$\boxed{x = \frac{A}{2}}$$



$$\frac{kA}{c^2} \cdot m \omega^2$$

$$3) x = v \cdot \frac{\pi}{12} T \Rightarrow v = \frac{12x}{\pi T}$$

$$v = \frac{12A}{2 \cdot \pi T} = \frac{6A}{\pi T} \Rightarrow$$

$$\boxed{v = \frac{6A}{\pi T}}$$

$$k = \frac{m \omega^2}{\frac{12A}{\pi T}} = \frac{m \omega^2}{\frac{12A}{\pi T}} \cdot \frac{\pi^2}{12} = \frac{m \omega^2 \pi^2}{144A}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow v = \frac{6A}{\pi T} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{3A}{\pi} \sqrt{\frac{1}{3}}$$

$$4) B + O: E = \frac{Mu^2}{2}$$

$$B + A: E = \frac{KA^2}{2}$$

$$\cancel{E} \cancel{\frac{KA^2}{2}} \cancel{\frac{2\pi \cdot \frac{\pi}{12} T}{6}}$$

$$\Rightarrow Mu^2 = KA^2$$

$$\Delta. \boxed{K = \frac{Mu^2}{A^2}} \Rightarrow \cancel{K} = \frac{u}{A} \cancel{M}$$

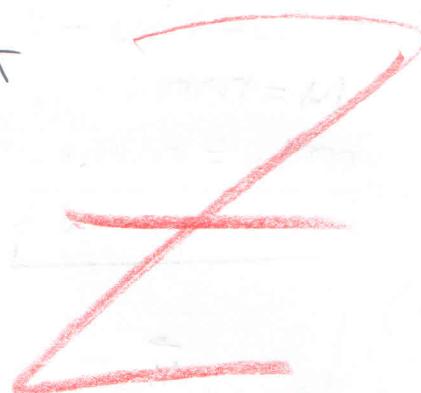
$$2) F_{\text{норм}} \max = M \omega_{\text{max}}^2 R$$

$$v = \frac{3A}{\pi} \cdot \frac{4\sqrt{K}}{A \cdot \sqrt{M}} = \frac{3u}{\pi}$$

$$\Rightarrow \boxed{v = \frac{3u}{\pi}}$$

Черновик.

$$\underbrace{P_0 S (h - \Delta h)}_{V_2} = \frac{m_B - \Delta m}{\mu} RT$$



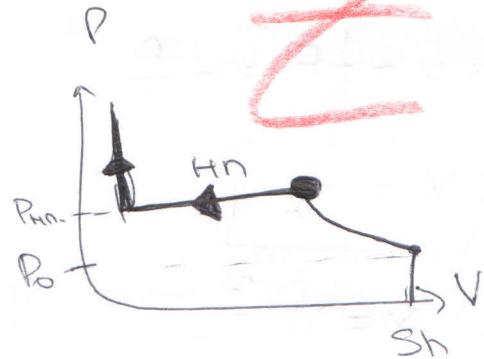
$$m_B - \Delta m = \frac{\mu P_0 S (h - \Delta h)}{RT}$$

$$\Delta m = m_B - \frac{\mu P_0 S (h - \Delta h)}{RT}$$

$$\cancel{\frac{\mu P_0 S h}{RT}} - \cancel{\frac{\mu P_0 S h}{RT}} + \cancel{\frac{\mu P_0 S \Delta h}{RT}}$$

~~$$P_0 + \frac{mg}{S} = P_2$$~~

$$P_2 = \frac{(m_B - \Delta m)RT}{\mu S (h - \Delta h)}$$



$$P_0 + \frac{mg}{S} = \frac{(m_B - \Delta m)RT}{\mu S (h - \Delta h)}$$

$$P_0 + \frac{mg}{S} = \frac{\mu P_0 S h - \Delta m RT}{\mu S (h - \Delta h)}$$

$$P_0 + \frac{mg}{S} = \frac{P_0 h}{h - \Delta h} - \frac{\Delta m RT}{\mu S (h - \Delta h)}$$



$$P_{mn} S (h - \Delta h) =$$

$$P = \frac{F}{S} \neq \frac{mg}{S}$$



$$\boxed{\frac{mg}{S} + P_0 + \frac{mg}{S}} = P_0 + \frac{\partial}{S} (N + m)$$

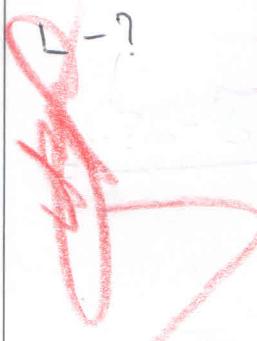
~~Рассмотрим изображение по закону линзы~~
 изображение по закону линзы
 48 баллов

$$F = 10 \text{ см}$$

$$d = 25 \text{ см}$$

$$\tau = 3 \text{ см}$$

$$l = ?$$



68

Чертеж
изображения

Ход лучей
изображения

Пусть S -источник света, S' -её изображение.

Введём систему координат так, что
~~точка~~ $O(0;0)$ - opt. центр линзы ; малая opt.

ось линзы в 1 случае лежит на Ox ,
 сама линза - на Oy (см. рисунок)

Тогда $S(\frac{-d}{2}; 0)$, $S'(\frac{b}{2}; 0)$.

Во 2 случае ГОО линзы лежит на
 прямой $y=h$, $S(-d; h)$, $S^*(B; 0)$;
 (см. рисунок 2)

$$\text{Формула линзы: } \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{B} \Rightarrow \frac{1}{B} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{B} = \frac{d-F}{dF}$$

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{d} - \frac{1}{F}$$

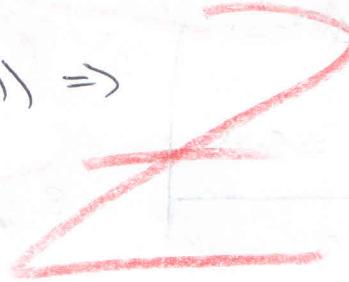
Чистовик

54.10.1 (продолжение)

$$\beta = \frac{dF}{d-F}$$

Пусть $(SS') \cap (Oy) = H$ $\Delta HOS' \sim \Delta SMH'$ ($\text{нг}e N(-d; 0)$) \Rightarrow

$$\frac{h}{L} = \frac{\beta}{\beta+d} \Rightarrow L = \frac{h(\beta+d)}{\beta}$$



$$L = \frac{h(d-F)}{dF} \left(\frac{dF}{d-F} + d \right) = \frac{h(d-F)(dF+d^2-dF)}{dF(d-F)} =$$

$$= \frac{hd^2}{dF} = \frac{hd}{F}$$

Ответ:

$$\frac{hd}{F}$$

+ ?

Вопросы:

1) Формула тонкой линзы:

$$\pm \frac{1}{F} = \pm \frac{1}{a} \pm \frac{1}{b}$$



F - фокусные расст. линзы

a - расст. до от. опти. центра линзы до источника

b - расст. от опти. центра линзы до изображения

Перед $\frac{1}{F}$ стоит "+", если линза собирающая, а "-", если линза рассеивающая.Перед $\frac{1}{a}$ стоит "+", если источник действительный, а "-", если источник виртуальный.Перед $\frac{1}{b}$ стоит "+", если изображение действительное, а "-", если изображение виртуальное.

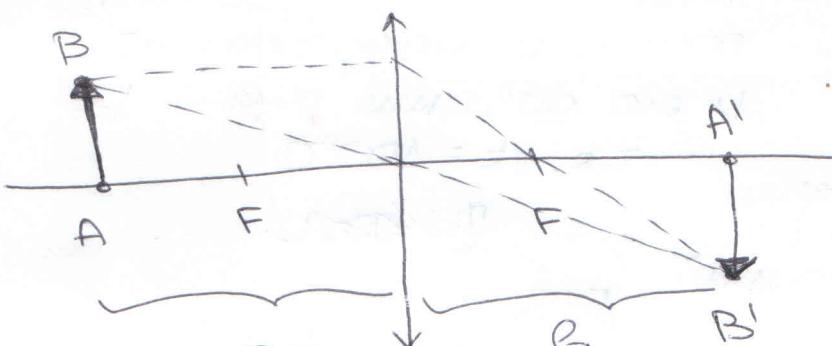
3

Чистовик.

2) Увеличение ~~множ~~^{давление} от равно отношению размера изображения предмета к размеру самого предмета. Пример:

$$\Gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{|B'|}{|A'|}$$

баз
с-е

~~Z~~

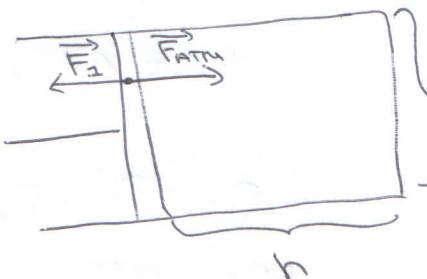
Г - увеличение,
давление
~~множ~~

~~Z~~

$$\begin{aligned} t &= 100^\circ\text{C} \\ h &= 35\text{ см} \\ \Delta h &= 5\text{ см} \\ M &= 10\text{ км} \\ S &= 100\text{ см}^2 \\ P_0 &= 10^5 \text{ Па} \\ \mu &= 18 \text{ г/моль} \\ g &= 10 \text{ м/с}^2 \\ R &= 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{К}} \end{aligned}$$

 $\Delta m - ?$

1)



Пусть давление влаги на воздуха при гориз. расп. изотерма равно P_1 ; объем ~~воздуха~~ замкнутый воздуха V_0 .

$$F_{\text{atm}} = F_1$$

$$P_0 S = P_1 S \Rightarrow P_1 = P_0$$

$$P_0 V_0 = \frac{m_B}{\mu} RT$$

m_B - масса воздуха, содержащего влагу в V_0 воздухе.

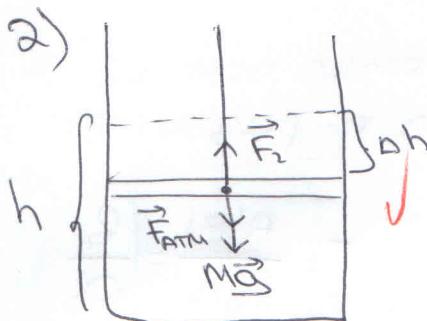
$$V_0 = Sh$$

$$m_B = \frac{\mu P_0 V_0}{RT} = \frac{\mu P_0 Sh}{RT}$$

$$P_0 = P_r + P_B$$

~~Z~~~~Z~~

Чистовик.



Пусть давление влаги воздуха при вертик. расположении кипящего Р₂, а температура, занимаемый им V₂.

$$F_2 = F_{BM} + Mg$$

$$P_2 S = P_0 S + Mg \Rightarrow P_2 = P_0 + \frac{Mg}{S}$$

т.к. налицо также конденсации, то пар под паром останется насыщенный и его давление равно Р₀,

т.к. $t = 100^\circ\text{C}$

~~$P_B = P_0$~~

~~$P_B S =$~~

$$P_2 V_2 = \frac{m_B - \Delta m}{\mu} RT$$

$$V_2 = S(h - \Delta h)$$

$$P_2 S(h - \Delta h) = \frac{m_B - \Delta m}{\mu} RT$$

$$P_2 = P_B + P_0$$

$$(P_B + P_0) S(h - \Delta h) = \frac{m_B - \Delta m}{\mu} RT$$

$$\left(\frac{Mg}{S} + P_0\right) S(h - \Delta h) = \frac{m_B - \Delta m}{\mu} RT$$

Не горючано:

Четвёртый.

Вопрос:

1.1.1.) Импульс материальной точки - векторная физ. величина, равна $\vec{P} = m\vec{V}$, где m - масса мат. точки, V - скорость мат. точки, P - импульс мат. точки. Измеряется в $\frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$. Импульс системы мат. точек - векторная сумма импульсов всех, составляющих систему. $\vec{P}_{\text{исх}} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \dots + \vec{P}_n$.

Запон сохранения импульса:

Импульс системы мат. точек сохраняется, если внешние силы (то есть векторная сумма внешних сил, действующих на систему), равна нулю.

Частьные случаи:

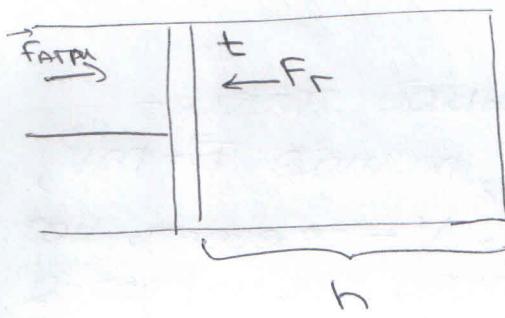
1) Если сумма внешних сил на систему равна нулю (или если внешние силы равны нулю), то $\Delta t \rightarrow 0$ (то есть время действия силы), то импульс системы сохраняется.

2) Если внешние внешн. силы действуют на одинаково-одинаково объект O, то импульс системы в противоположном к этому объекту сохраняется.

2.4.1.) Насыщенный пар - пар, который находится в динамическом равновесии с окружающей средой (при данной температуре) (сплошной газообразной форме пара испортился единичную врежими, значко не спондансировавшееся).

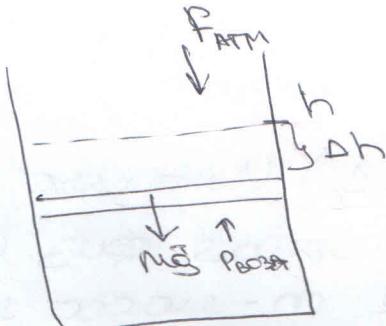
При увеличении температуры давление и плотность насыщ. пара увеличиваются одним образом!

Черновик.



$$t = \text{const}$$

+273



$$P_{\text{ATM}} S = P_{\text{возд}} S$$

$$\underline{P_{\text{ATM}} = P_{\text{возд}}}$$

$$P_{\text{возд}} V = \frac{m_A}{M} RT$$

$$m_A = \frac{MP_{\text{ATM}} h S}{RT}$$

$$Mg + F_{\text{ATM}} = P_{\text{возд}}$$

$$Mg + P_{\text{ATM}} S = P_{\text{возд}} S$$

$$P_{\text{возд}} S(h - \Delta h) = \frac{m_A - m_B}{M} RT$$

$$m_A - m_B = \frac{MP_{\text{возд}} S(h - \Delta h)}{RT}$$

$$\frac{P_{\text{возд}} \cdot g \cdot h^2}{c^2}$$

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

$$m_B = \frac{MP_{\text{ATM}} h S}{RT} - \frac{MP_{\text{возд}} S(h - \Delta h)}{RT} =$$

$$\Delta a = \frac{H}{M^2} = \frac{M \cdot g}{C \cdot M^2} = \\ = \frac{g}{C \cdot M} = 0,1$$

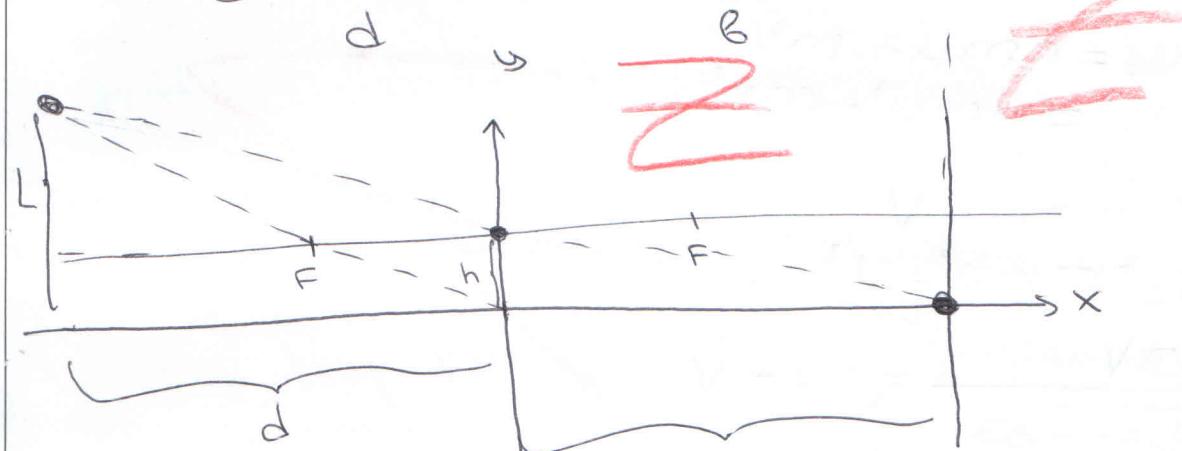
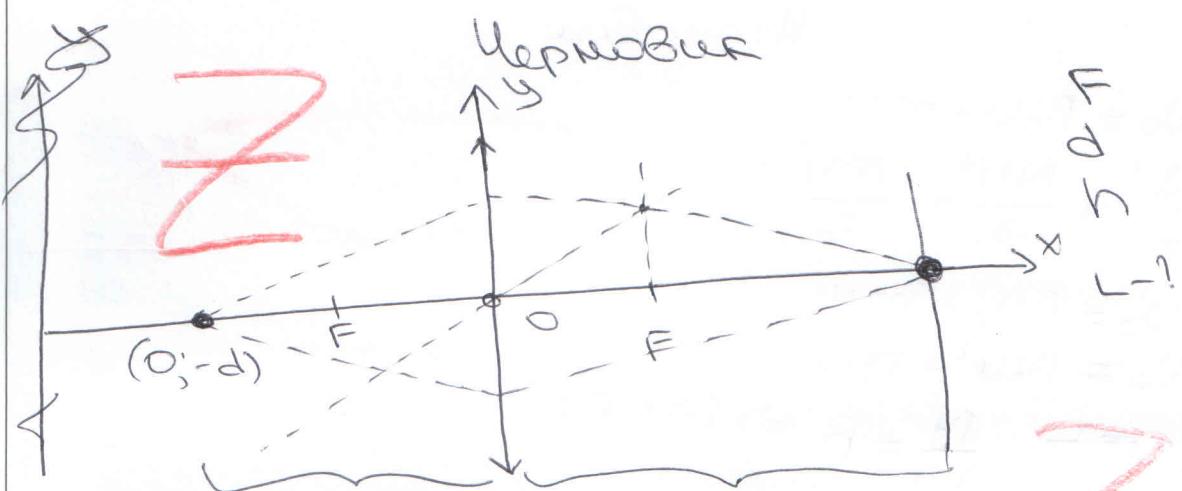
$$= \frac{MP_{\text{ATM}} h S - MP_{\text{возд}} Sh + S M P_{\text{возд}} \Delta h}{RT} = \frac{SM P_{\text{ATM}} \Delta h}{RT}$$

$$\frac{100 \text{ см}^2 \cdot 10 \text{ м} \cdot 10^5 \cancel{\text{Н}} \cdot 5 \text{ см} \cdot \text{моль} \cdot \cancel{\text{К}}}{M \cdot C^2 \cdot 8,3 \text{ Дж} \cdot 273 \cancel{\text{К}}} =$$

$$= \frac{10^8 \cdot 5 \text{ дж} \cdot \text{моль} \cdot C^2}{8,3 \cdot 273 \cdot M \cdot \text{м}^2}$$



$$P_0 S h = P_2 S(h - \Delta h)$$

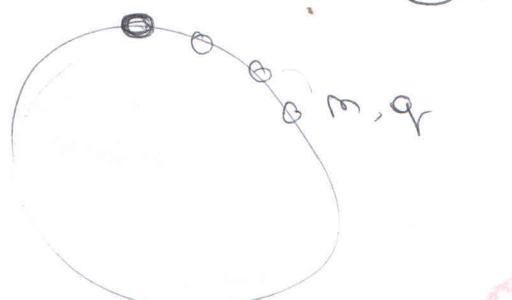


$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{B} \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{B+d}{Bd} \quad \frac{1}{B} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{d-F}{dF}$$

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{B+d} \Rightarrow B = \frac{d(B+d)}{B-d} = \frac{d^2}{d-F}$$

$$B+d = \frac{dF}{d-F} + d = \frac{dF + d^2 - d^2}{d-F} = \frac{d^2}{d-F}$$

$$B = \frac{hd^2(d-F)}{(d-F)dF} = \frac{hd}{F}$$



Черновик

$$1x_1 = \frac{\pi D}{2}$$

$$V_0 = \frac{2x}{\pi r}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{Rg}{k}}$$

$$F = \frac{mv_0^2 - mv^2}{r}$$

$$V_0 = \frac{12A}{2\cdot\pi r} = \frac{6A}{\pi r} = \frac{6A}{7\cdot\frac{2\pi}{3}\sqrt{\frac{k}{m}}} = \frac{3A}{7\pi} \sqrt{\frac{m(v_0^2 - v^2)}{A^2}} =$$

$$= \frac{3A}{7\pi} \frac{\sqrt{m(v_0^2 - v^2)}}{A} = \boxed{\frac{3}{7\pi} \sqrt{m(v_0^2 - v^2)}}$$

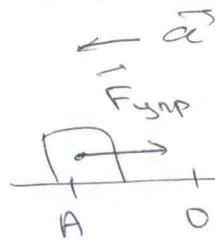
$$V_0^2 = \frac{9}{49\pi^2} m(v_0^2 - v^2) \Rightarrow V_0^2$$

$$V_0^2 \left(\frac{9m}{49\pi^2} - 1 \right) = V^2$$

$$\boxed{V_0^2 \left(\frac{9m - 49n^2}{49n^2} \right) = V^2}$$

$$V_0 = \frac{7\pi V}{\sqrt{9m - 49n^2}}$$

$$V_0 + V = \frac{7\pi V}{\sqrt{9m - 49n^2}} + V = V \left(\frac{7\pi + \sqrt{9m - 49n^2}}{\sqrt{9m - 49n^2}} \right)$$



Черновик:

$$\left\{ \begin{array}{l} MV_0 = MU - mV \\ \frac{MV_0^2}{2} = \frac{MU^2}{2} + \frac{mV^2}{2} \end{array} \right.$$

$$U = \frac{M(V_0 + V)}{M}$$

$$MV_0^2 = MU^2 + mV^2$$

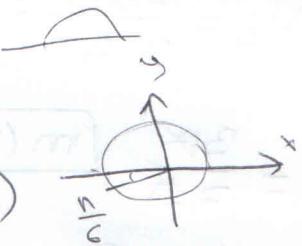
$$MV_0^2 = \frac{M \cdot m^2 (V_0 + V)^2}{M^2} + mV^2 \quad | \sqrt{\quad}$$

$$MV_0^2 = m^2 (V_0 + V)^2 + mV^2$$

~~$x = A \cos(\omega t)$~~ $x = A \sin(\omega t)$

~~$\omega = \frac{2\pi}{T}$~~

$x' = Aw \cos(\omega t)$



$u = Aw \cos(\omega t)$

$x = A \sin(\omega t)$

$T = \frac{2\pi}{\omega}$

$t = \frac{7}{12}T \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$

$$\begin{aligned} \sin(\omega t) &= \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{7}{12}T\right) = \\ &= \sin\frac{7\pi}{6} = \sin\left(\pi + \frac{\pi}{6}\right) = \\ &= -\sin\frac{\pi}{6} = -\frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$x = -\frac{A}{2}$$

3 прошёл:

$|x| = U/t$

$x = V_0 \cdot t$

$t = \frac{7}{12}T$

$V_0 = \frac{x}{t} = \frac{x \cdot 12}{7T} = \frac{12x}{7T} = \frac{12U}{7A}$

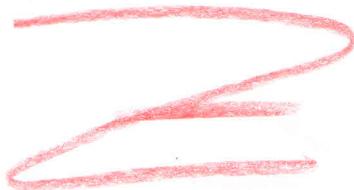
$T = 2\pi \sqrt{\frac{A}{\mu}}$

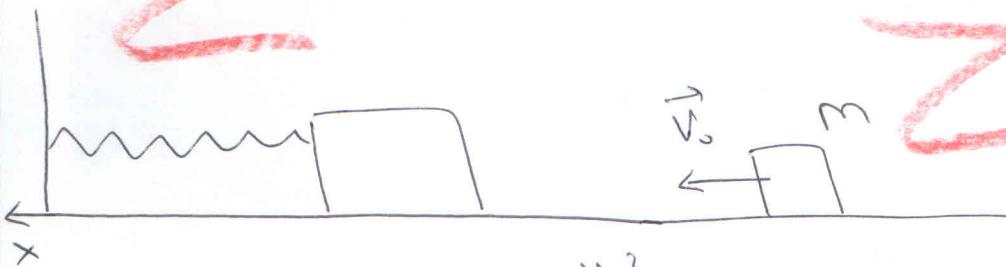
~~$\frac{kA^2}{2} + \frac{mV^2}{2} = \frac{MV_0^2}{2}$~~

$$\begin{aligned} kA^2 + mV^2 &= MV_0^2 \\ k = \frac{MV_0^2 - mV^2}{A^2} \end{aligned}$$

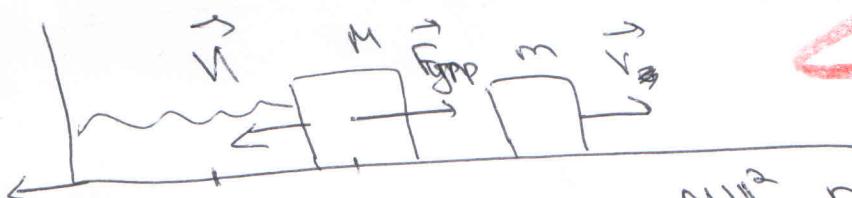


$$\begin{aligned} F_{нр} &= Ma \\ kDx &= Ma \\ a &= kDx \end{aligned}$$



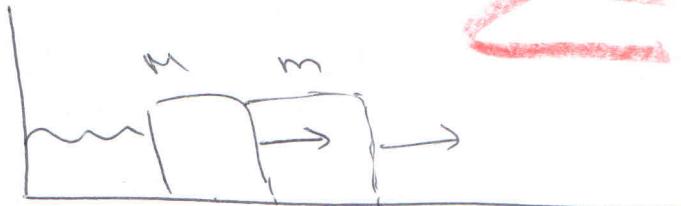
Черновик

$$P_1 = mV_0 \quad E_1 = \frac{mV_0^2}{2}$$



$$P_2 = M\dot{U} - mV \quad E_2 = \frac{M\dot{U}^2}{2} + \frac{mV^2}{2} + \frac{k_D \ell^2}{2}$$

$$B \quad t = \frac{1}{12} T$$



(Б) $\Phi \leftarrow C$
 $T_n \leftarrow B$
 $\Gamma \leftarrow L$

$$\Rightarrow mV_0 = M\dot{U} - mV$$

$$-\frac{mV_0^2}{2} + \frac{mV^2}{2} + \frac{M\dot{U}}{2} = A_1 \text{ (const.)}$$

$$-\frac{mV_0^2}{2} + \frac{mV^2}{2} + \frac{k_D \ell^2}{2} = A_2 \text{ (B.T. MAX. A)}$$

$$A_1 = 0$$

$$A_2 = F_{\text{упр}} S = -\frac{1}{2} k_D \ell^2$$

Черновик

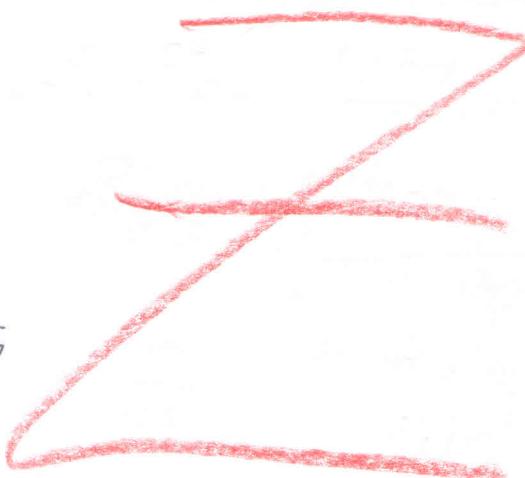
$$\Delta t = \frac{2\pi \cdot n k}{N}$$

мс2

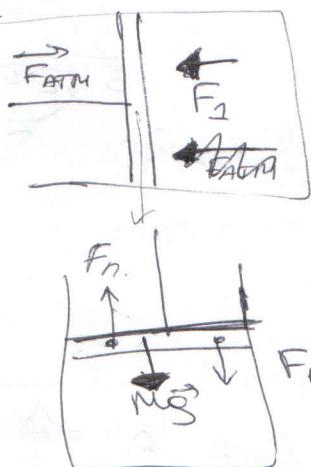
$$\frac{2\pi \cdot n k e n}{N} = \frac{qB}{m}$$

$$[kn] = \frac{N q B}{m \cdot 2\pi}$$

$$kn = \frac{50}{\pi}$$



Пусть все вода срояд.



$$\cancel{PSh = (P_0 + \rho g) S(h - \Delta h)}$$

$$\frac{Mg}{S} \rightarrow \frac{m - m_0}{M} RT$$

$$P +$$

$$P_2 V_2 = \frac{m_B}{\mu} RT$$

$$P_2 = \frac{M_B RT}{M V_2}$$

$$P_2 V_2 = \frac{m_B - m_0}{\mu} RT$$

$$P_2 Sh = P_2 S(h - \Delta h)$$

$$P_2 h = P_2 (h - \Delta h)$$

$$P_2 = \frac{(m_B - m_0) RT}{M V_2}$$

$$\frac{M_B RT h}{M B S h} = \frac{(m_B - m_0) RT (h - \Delta h)}{M_2 S (h - \Delta h)}$$



Черновик

4-6 момент узора

$$\frac{mu^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$-x+4+6+x=4$$

3,14

x 16

3

48

$$mu^2 = mv^2$$

$$-x+4+6-x=2$$

$$N=nm$$

$$nmu^2 = mv^2$$

$$v^2 = u^2$$

$$\left(\frac{3u}{\pi}\right)^2 = u^2$$

$$9x = 405\pi^2 \cdot nx$$

$$b = \frac{9}{405\pi^2}$$

$$\frac{100}{20}$$

$$- \frac{3}{1} \overline{)50} \quad \begin{matrix} 3,14 \\ 1 \end{matrix}$$

$$x 3,14$$

$$3,14$$

$$\frac{18}{16}$$

$$1884$$

$$314$$

$$5924$$



Кольцо неподвижено если за $\Delta t \leftarrow$ время
между двумя кадрами бусина
поворачивается на $\frac{2\pi}{N}$ радиан.



$$\omega = \frac{2\pi}{N}$$

n кадров в с

$$\Delta t = \frac{1}{n}$$

$$F = qVB = q\omega RB$$

$$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} = \frac{2\pi n}{N}$$

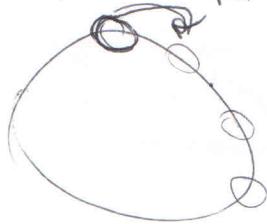
$$\frac{v^2}{R} = \frac{\omega^2 R^2}{R} = \omega^2 R$$

$$qB = \frac{m\omega R}{R}$$

$$qVB = m\omega^2 R$$

$$qVB = \frac{mv^2}{R}$$

$$qB = \frac{mv}{R}$$



$$\frac{2\pi n}{N} = \frac{qB}{m}$$

$$n = \frac{qBN}{m \cdot 2\pi}$$

n кадр/с

$$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t}, \quad \omega = \alpha \Delta t, \quad \omega_{\text{норм}} = \frac{\omega}{2\pi n}$$

 \downarrow
 $1_c \rightarrow n \text{ кадр}$ время кадра $\frac{1}{n}$
MARC.

Черновик

$$\Delta = \frac{2\pi \cdot nk}{N}$$

mEZ

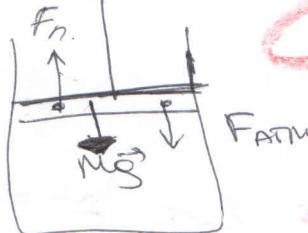
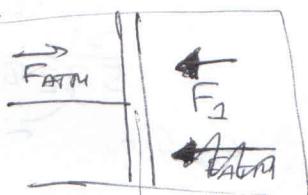
$$\frac{2\pi \cdot nk}{N} = \frac{qB}{m}$$

$$[kn] = \frac{NqB}{m \cdot 2\pi}$$

$$kn = \frac{50}{\pi}$$



Пусть все вага сроаг.



~~$$PSh = (P_0 + \rho g) S(h - \Delta h)$$~~

$$\frac{Mg}{S} \rightarrow \frac{m - m_n}{M} RT$$

~~$$P +$$~~

~~$$P_1 V_1 = \frac{m_B}{\mu} RT$$~~

$$P_2 = \frac{m_B RT}{\mu V_1}$$

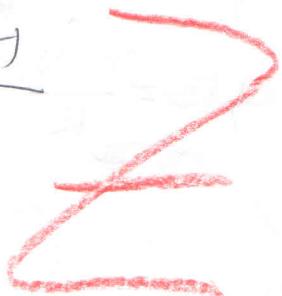
$$P_2 V_2 = \frac{m_B - m_n}{\mu} RT$$

$$P_2 Sh = P_2 S(h - \Delta h)$$

$$P_2 h = P_2 (h - \Delta h)$$

$$P_2 = \frac{(m_B - m_n) RT}{\mu V_2}$$

$$\frac{m_B RT h}{\mu S Sh} = \frac{(m_B - m_n) RT (h - \Delta h)}{\mu S (h - \Delta h)}$$



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

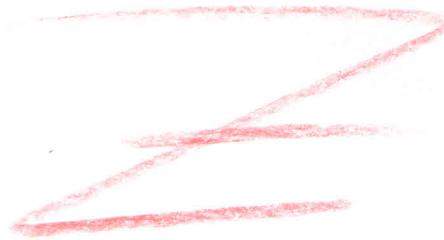
Чертежи:

$$V_0 = nu - v$$

$$v = \frac{6A}{\pi} = \frac{6A}{\pi \cdot 2\pi} \sqrt{\frac{F}{M}} = \frac{3}{\pi} \frac{\sqrt{mn^2 \cdot u}}{\sqrt{mn^2 \cdot \pi}} = \frac{3u}{\pi}$$

$$u = \frac{2\pi A}{T}$$

$$V_0 = \frac{n \cdot 2\pi A}{T} - \frac{6A}{\pi}$$



$$V_0 = nu - \frac{3u}{\pi} = n \cdot \frac{2\pi A}{T} - \frac{3}{\pi} \frac{2\pi A}{T} =$$

~~$$= \frac{2\pi A n}{T} - \frac{3A}{T} = \frac{3A}{T} (2\pi n - 3)$$~~

~~$$\frac{1}{2} = \frac{2\pi A}{T} \times \frac{mnu^2}{k}$$~~

$$T = 2\pi A / u$$



$$V_0 = \frac{A \cdot u}{2\pi A} (2\pi n - 3) = \frac{u}{2\pi} (2\pi n - 3)$$

$$\frac{mu^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{mu^2}{2} = \frac{mu^2}{2} +$$

$$mu^2 = mv^2$$

—————

$$v = nu - V_0$$

$$V_0^2 = nu^2 + (nu - V_0)^2$$



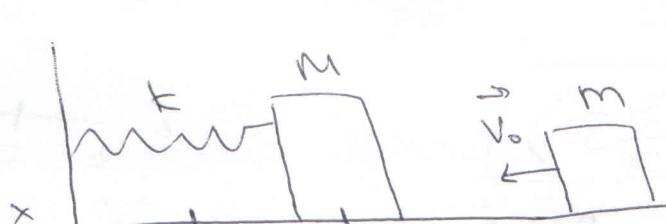
$$V = \frac{6A}{\pi}$$



Чистовик.

51.1.1.

$$\begin{aligned} M &= mn \\ t &= \frac{7}{12}T \end{aligned}$$

 $t - ?$ 

Пусть после соударения брусков M и m движутся со скоростью u , а брусков m — со скоростью v , тогда

$$mV_0 = Mu - mv$$

$$mV_0 = mu - mv$$

$$V_0 = nu - v \Rightarrow n = \frac{V_0 + v}{u}$$

Пусть A — амплитуда колебаний.

$$\frac{Mu^2}{2} = \frac{kA^2}{2}$$

$$Mu^2 = kA^2$$

$$mn u^2 = kA^2 \Rightarrow k = \frac{mn u^2}{A^2}$$

$$k = \frac{mn u^2}{A^2}$$

$$x = A \sin(\omega t)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\text{В момент } t = \frac{7}{12}T : x = A \sin\left(\frac{7\pi}{6}\right) = -\frac{A}{2}$$

За это время брусков m пройдет то же расстояние: $\frac{A}{2} = v \cdot \frac{7}{12}T$

$$A = \frac{7vT}{6} \Rightarrow v = \frac{6A}{7T}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{mn}{k}}$$

~~$$T = 2\pi \sqrt{\frac{mn}{k}} \quad T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{mn}{k}$$~~

$$T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m n A^2}{m n u^2}$$

$$T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{A^2}{u^2} \Rightarrow T = \frac{2\pi A}{u}$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

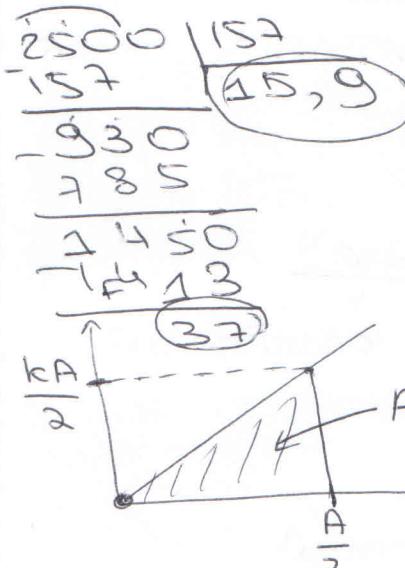
$$V_0 = \pi U - \frac{3U}{7\pi}$$

Черновик

$$\frac{56 \cdot 100}{\frac{3\pi}{157}} = \frac{2500}{157} = 15 \frac{145}{157}$$

$$V_0 = U \left(n - \frac{3}{7} \frac{\pi}{R} \right)$$

Вт. волето:



$$M: \text{Действие: } F + \frac{F}{2} = \frac{3F}{2} = S \quad \frac{-3\pi U^2}{2 \cdot 157} \cdot \frac{R}{2}$$

$$F = k A \omega^2 = k A S \sin(\omega t)$$

$$\frac{157}{785} \cdot \frac{157}{6} \cdot \frac{157}{942}$$



$$F = k \cdot \frac{A}{2}$$

$$A_{\text{упр}} = \frac{kA^2}{\omega^2}$$

$$k = \frac{Mu^2}{A^2}$$

$$(6) \quad \frac{157}{1099} \cdot \frac{157}{8} \cdot \frac{157}{1256}$$

$$\frac{157}{9} \cdot \frac{157}{1413}$$

$$\frac{MxU}{2} + \frac{Mu^2}{2} =$$

$$H = \omega A \cos(\omega t)$$

$$M: \quad x = A \sin(\omega t)$$

$$6 \quad t = \frac{7}{12} T$$

$$H = \underline{\omega A \cos(\omega t)}$$

$$\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{7}{12} T = \frac{7\pi}{6}$$

$$A = \omega A \cos = u = \omega A \cdot -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$u_t = -\frac{\omega A \sqrt{3}}{2} \quad \begin{matrix} \leftarrow \text{в момент} \\ t = \frac{7T}{12} \end{matrix}$$

$$E_t = \frac{Mu_t^2}{2} + \frac{k \left(\frac{A}{2} \right)^2}{2} = \frac{Mu_{\max}^2}{2}$$

$$\frac{M\omega^2 A^2 \cdot 3}{4} + \frac{KA^2}{4} = M\omega^2 A^2$$

$$3Mu^2 A^2 + KA^2 = 4Mu^2 A^2$$

$$KA^2 = Mu^2 A^2 \Rightarrow k = Mu^2$$

$$\frac{MxU^2}{2}$$