



0 489139 290009

48-91-39-29

(69.4)



# МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант № 3

1 час 45

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов по физике

по физике

Кильдишева Никита Константиновича

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«21» февраля 2020 года

Подпись участника

Кильдишев

## 1.1.3. Задача

Числовик

В момент удара соударение между системой сохраняется  
 $\Rightarrow$  закончен ЗСЭ.

$$m\ddot{v}_0 = M\ddot{v}_1 - m\ddot{v}_2$$

Также закончен ЗСЭ для этого момента!

2

$$\frac{m\dot{v}_0^2}{2} = \frac{M\dot{v}_1^2}{2} + \frac{m\dot{v}_2^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m(v_0 + v_2) = Mv_1 \\ m(v_0^2 - v_2^2) = Mv_1^2 \end{cases} \Rightarrow v_1 = \frac{v_0^2 - v_2^2}{v_0 + v_2}, \frac{(v_0 - v_2)(v_0 + v_2)}{v_0 + v_2} = v_0 - v_2$$

Т.к. брусков массой  $M$  начинает совершать гармонические колебания, а в момент соударения он находится в положении равновесия, то закончен уравнение з-ва гармонических колебаний для координат бруска:

$$x = x_0 \sin(\omega t), \text{ где } x_0 - \text{амплитуда,} \\ \omega - \text{циклическая частота,} \\ x - \text{координата бруска,} \\ t - \text{текущий момент времени.}$$

Т.к. через  $\frac{2}{3}$  периода брусков массой  $M$  доскад брусков массой  $m$ , то:

$$x_1 = x_0 \sin(\omega \cdot \frac{2}{3}T) - \text{координата бруска } M \text{ в момент времени } \frac{2}{3}T.$$

$$x_1 = (-v_2)t_1 = (-v_2) \cdot \frac{2}{3}T - \text{координата бруска } m \text{ через время } \frac{2}{3}T.$$

(Положение равновесия бруска  $M$  берём за новую ось).

Закончен ЗСЭ для гармонических колебаний бруска  $M$ :

$$\frac{kx_0^2}{2} = \frac{M\dot{v}_1^2}{2} \quad (\dot{v}_1 - \text{макс. скорость бруска } M, \text{ т.к. при прохождении положения равновесия в колебаниях бруска на пружине он имеет макс. скорость).}$$

$$T = 2\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow x_1 = x_0 \sin\left(\omega \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{2\pi}{\omega}\right) = x_0 \sin\left(\frac{4}{3}\pi\right) = -\frac{2}{3}v_2 T$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}} \Rightarrow x_0 \sin\left(\frac{4}{3}\pi\right) = -\frac{2}{3}v_2 \cdot 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}}$$

$$x_0 = \sqrt{\frac{M}{k} \cdot v_1^2} = v_1 \sqrt{\frac{M}{k}} \Rightarrow v_1 \cdot \sqrt{\frac{M}{k}} \cdot \sin\left(\frac{4}{3}\pi\right) = -\frac{2}{3}v_2 \cdot 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}}$$

$$v_1 \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -\frac{2}{3}v_2 \cdot 2\pi \quad v_1 = \frac{8\pi}{3\sqrt{3}}v_2 = v_0 - v_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_2 \left(1 + \frac{8\pi}{3\sqrt{3}}\right) = v_0$$

$$m\ddot{v}_0 = M\ddot{v}_0 - M\ddot{v}_2 - m\ddot{v}_2 \Rightarrow m(v_0 + v_2) = M(v_0 - v_2)$$

$$n = \frac{M}{m} = \frac{v_0 + v_2}{v_0 - v_2} = \cancel{\frac{v_0 + v_2}{v_0 - v_2}} \frac{v_2 \left(1 + \frac{8\pi}{3\sqrt{3}}\right) + v_2}{v_2 \left(1 + \frac{8\pi}{3\sqrt{3}}\right) - v_2} = \frac{8\pi + 6\sqrt{3}}{3\sqrt{3}} : \frac{8\pi}{3\sqrt{3}}$$

2

$$n = \frac{8\pi + 6\sqrt{3}}{8\pi} = \frac{4\pi + 3\sqrt{3}}{4\pi}$$



Вопросы.

Как определяется потенциальная энергия?

Ответ: Потенциальная энергия - это энергия г. тел  $\Rightarrow$  определяется она работой силы

взаимодействия  
взаимодействия.

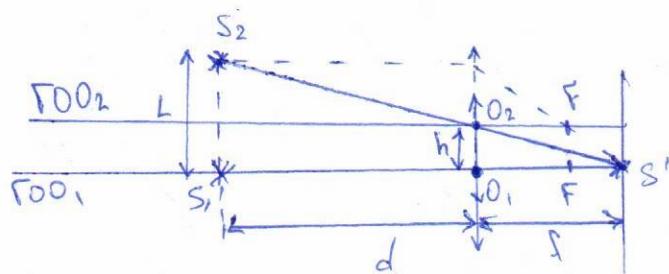
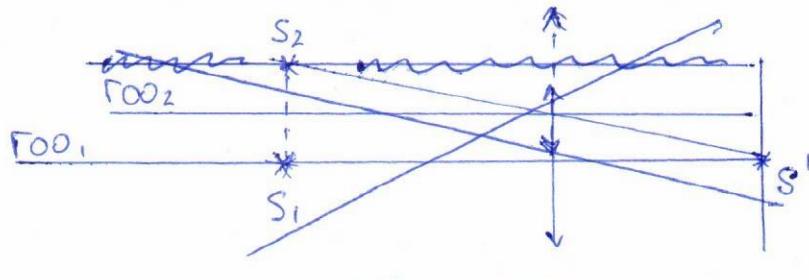


$W_n = \frac{k_0 x^2}{2}$  - потенциальная энергия деформированной пружины.

~~$W_n = \frac{k(x_0 + \Delta x)^2}{2}$~~  - полная потенциальная энергия пружины

$W = mgh$  - потенциальная энергия тела близко к поверхности Земли  
однозначно?

#### 4.10.3. Задача.



На рисунке показано изображальное положение главной оптической оси ( $\Gamma O_1$ ), оптического центра линзы ( $O_1$ ), изображика света ( $S_1$ ) и конечное положение главной оптической оси ( $\Gamma O_2$ ), оптического центра линзы ( $O_2$ ), изображика света ( $S_2$ ), а также положение изображения ( $S'$ ).

Т.к. изображение действительное, линза собирающая и источник света, то по формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad (d - \text{расстояние от источника света до линзы}, f - \text{расстояние от линзы до изображения (или экрана)}, F - \text{фокусное расстояние линзы})$$

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

На рисунке видно  $\Delta S'D_1D_2$  и  $\Delta S'S_1S_2$  подобны  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{h}{L} = \frac{f}{F+d}$$

$h$  - расстояние от  $D_1$  до  $D_2$  или расстояние, на которое сместился объект.

$L$  - расстояние между  $S_1$  и  $S_2$  или расстояние, на которое сместился источник света.

$$\frac{f}{F+d} = \frac{dF}{d-F} : \left( d + \frac{dF}{d-F} \right) = \frac{dF}{d-F} : \frac{d(d-F)+dF}{d-F} =$$

$$= \frac{dF}{d(d-F+F)} > \frac{F}{d} \Rightarrow \frac{h}{L} > \frac{F}{d} \Rightarrow F = \frac{hd}{L} \quad (+)$$

$$F = \frac{2 \cdot 24}{6} = 6 \text{ см.} \quad (\ominus)$$

Вопросы.

Приведите примеры построения изображений в собирающей и рассеивающей линзах.

одес не  
помощи

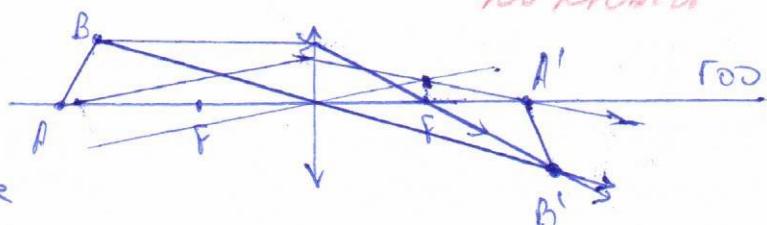
Пример 1:

линза собирающая:

$AB$  - предмет

$F$  - фокусное расстояние

$A'B'$  - изображение.



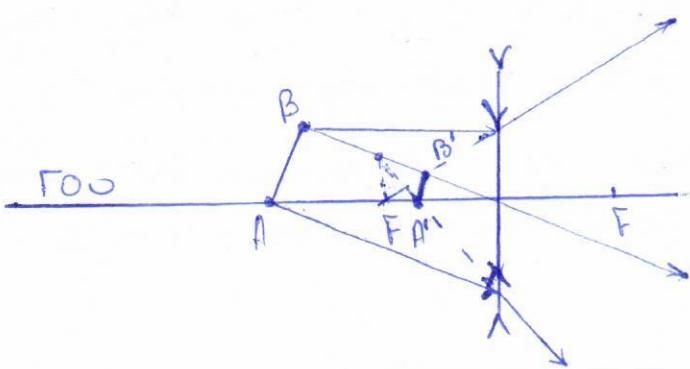
Пример 2:

линза рассеивающая

$AB$  - предмет

$F$  - фокусное расстояние

$A'B'$  - изображение.



В общих примерах для построения изображения используются кути:

1) - параллельный ГОС (предполагается после преломления направлен в фокус (если собирающая линза), или его продолжение направлено в фокус (рассасывающая линза))

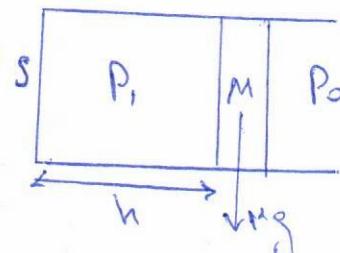
2) - луч, идущий через ОИ (не преломляется)

3-й - произвольный луч (преломляется в точку пересечения побочной оптической оси для этого тупая и фронтальной плоскости).

### 2.4.3. Задача.

В изначальном положении:

Т.к. цилиндр расположено горизонтально, то сила тяжести давление на влажный воздух внутри цилиндра не оказывает  $\Rightarrow P_1 = P_a$ .



Затемнене уравнение Менделеева-Капиларика:

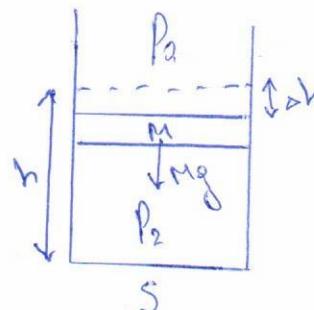
$$P_1 V_1 = \frac{m_1}{\mu} RT \quad V_1 = Sh \quad T = (100 + 273) K = 373 K.$$

Когда цилиндр перевернут:

Поршень нагнетает давление на влажный воздух внутри сосуда:

$$P_a + P_n = P_2 \quad (P_n - \text{давление, оказываемое поршнем})$$

$$P_n = \frac{Mg}{S}$$



$$P_2 V_2 = \frac{m_1 - \Delta m}{\mu} RT \quad (\tau = \text{const по условию})$$

Т.к. вода конденсировалась, то ~~поршень~~ цилиндр уставши и можно здохнуть вниз, потому что давление должно внутри сосуда повыситься

Т.к.  $t = 100^\circ C$ , то воздух внутри сосуда насыщенный  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  вода может конденсироваться сразу после нагрева снаружи

Т.к. масса сконденсированной воды достаточно мала, то её объемом можно пренебречь

~~Найдем  $m_1$ !~~

$$m_1 = \frac{P_1 V_1 M}{RT} = \frac{Pa S h / M}{RT} = \frac{10^5 \cdot 100 \cdot 10^{-3} \cdot 35 \cdot 10^{-3}}{8,3 \cdot 373} \approx \frac{6,3}{8,3 \cdot 373}$$

$$\approx \frac{630}{3100}$$

$$m_1 = \frac{Pa V_1 M}{RT}$$

$$P_2 = \frac{Mg}{S} = P_1 \quad P_2 = \frac{m_1 - \Delta m}{M} \cdot \frac{RT}{V_2} = \frac{m_1 - \Delta m}{M} \cdot \frac{RT}{S(h - \Delta h)}$$

$$P_2 = \frac{6,3}{3100} = \frac{10^5 \cdot 10^{-3}}{18 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{8,3 \cdot 373}{100 \cdot 10^{-4} (35 - 5) \cdot 10^{-2}} \approx \frac{6,3}{3100} = \frac{1}{10000}$$

$$= \frac{630 - 31}{31 \cdot 10^4} \cdot \frac{1}{18 \cdot 3 \cdot 10^{-2}} \approx \frac{600}{31 \cdot 3 \cdot 18 \cdot 10^{-3}} = \frac{200000}{31 \cdot 18} = \frac{20000}{558} \approx 320$$

$$P_2 = \frac{m_1}{M} \cdot \frac{RT}{V_2} - \frac{\Delta m}{M} \cdot \frac{RT}{V_2} = P_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} - \frac{\Delta m}{M} \cdot \frac{RT}{V_2}$$

$$P_2 = 10^5 \cdot \frac{Sh}{S(h - \Delta h)} - \frac{\Delta m RT}{M S(h - \Delta h)} = 10^5 \cdot \frac{35 \cdot 10^{-2}}{30 \cdot 10^{-2}} - \frac{10^4 \cdot 8,3 \cdot 373}{18 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \cdot 30 \cdot 10^{-2}}$$

$$= \frac{7}{6} \cdot 10^5 - \frac{3100}{18 \cdot 3 \cdot 10^{-2}} \approx \frac{7}{6} \cdot 10^5 - 575 \approx 116032 \text{ Pa}$$

$$P_2 - P_1 = \frac{Mg}{S} \Rightarrow M = \frac{(P_2 - P_1) S}{g} = \frac{116032 \cdot 10^{-2}}{10} \approx 1161 \text{ kg}$$

Ответ:  $M \approx 1161 \text{ kg}$ .

Вопросы.

Что такое температура кипения?

Ответ: температура, при которой жидкость интенсивно испаряется.

Как зависит температура кипения от давления?

Ответ: тем. больше давление, тем выше температура кипения  
(зависимость ~~прямая~~ пропорциональная)

3.7.3. Вопросы.

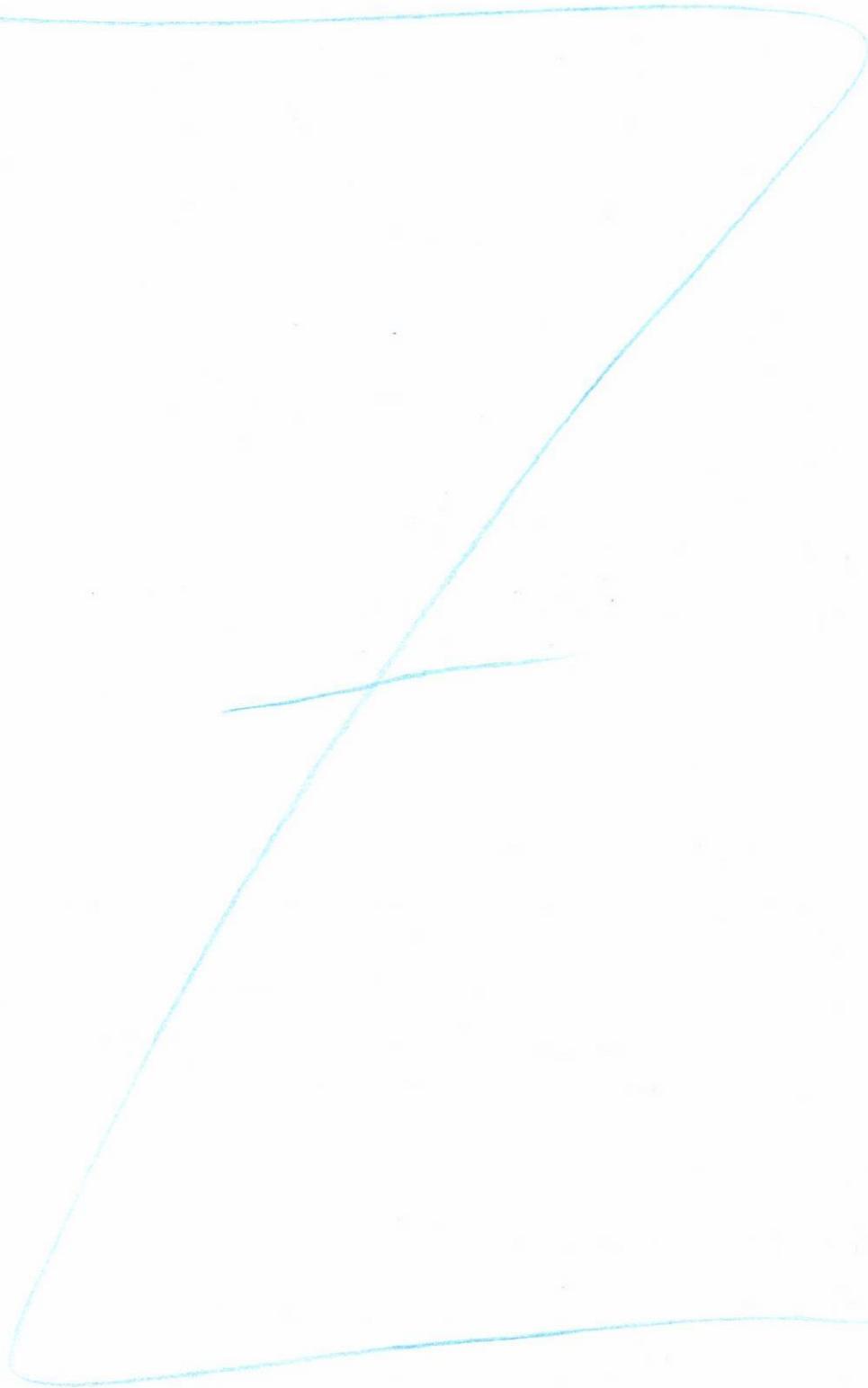
Чему равна  $\Delta T$ : сжатия/расширения?
$$\Delta T = \frac{\Delta T}{\Delta t} \quad (\Delta - \text{изменение}, T - \text{изменение силы тока}, \Delta t - \text{период изменения тока времени изменения силы тока})$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Что такое индуктивность?

Индуктивность - это **напряжение**, возникающее в контуре при изменении силы тока на  $1A$  за  $1\text{ с.}$

Задача.



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

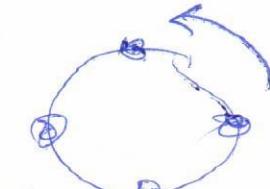
48-91-39-29  
(69.4)

$$\omega = \frac{2B}{m} = \frac{10^{-4}}{10 \cdot 10^{-5}} \cdot \frac{10^2}{10^2} = 10^3 \text{ Чертёжник}$$

$$E_i = \frac{\partial \Phi_B}{\partial t} = \frac{\partial BS}{\partial t}$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t}$$

$$T = \omega R$$



$$S = N \cdot R \cdot \frac{\partial \omega}{2} =$$

$$\Delta t = \frac{1}{8} C$$

$$\Delta S = \pi R \frac{\Delta \omega}{2} = \pi R^2 \cdot \frac{1}{2 \pi R} = R \cdot \frac{1}{2}$$

$$S = (R \Delta \omega)^2 = \cancel{R^2} \cdot \cancel{\Delta \omega^2}$$

$$\frac{2\pi R}{N} \cdot \delta = T$$

$$N = \frac{2\pi}{\omega} \frac{16\pi R}{T} = \frac{16\pi}{\omega} \cdot \cancel{\frac{2\pi R}{T}}$$

$$E_i = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = \frac{BS}{\Delta t} = \frac{BR \Delta \omega}{2 \Delta t} = \frac{BR \frac{2\pi R}{N}}{2 \Delta t} = \frac{BR \frac{2\pi R}{\frac{16\pi R}{\omega}}}{2} = \frac{BR \frac{\omega}{8}}{2}$$

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

$$E_i = L \frac{\Delta I}{\Delta t} = E_{st}$$

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

$$mv^2 = E_{st} L = E_g$$

$$L = \frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t} \cdot \frac{BS}{\Delta t} \quad L \cdot I = BS$$

$$L \cdot I = BNR \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{LI}{\Delta t} = \cancel{NB} \frac{BR \frac{2\pi R}{\frac{16\pi R}{\omega}}}{2}$$

## Чертёжник



$$m\ddot{U} = M\dot{U}_1 = m\dot{U}_2$$

$$\frac{m\dot{U}^2}{2} = \frac{M\dot{U}_1^2}{2} + \frac{m\dot{U}_2^2}{2}$$

~~$$m(\dot{U}^2 - U_2^2) = M\dot{U}_1^2$$~~

найдем  $U_2$  в  $t=0$ ,

$$At = \frac{2}{3}\pi$$

$$X = X_0 \sin(\omega t) + \frac{2}{3}\pi \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$X = X_0 \sin\left(\frac{2}{3}\omega t\right)$$

$$X_0 = \sin\left(\frac{2}{3}\omega \cdot \frac{2\pi}{\omega}\right) = \sin\left(\frac{4}{3}\pi\right) = U_2 \cdot \frac{2}{3}\pi$$

$$\frac{kx_0^2}{2} = \frac{M\dot{U}_1^2}{2} \Rightarrow kx_0^2 = M\dot{U}_1^2$$

~~$$X_0 = \frac{x_1}{\sin\left(\frac{4}{3}\pi\right)} = \frac{2x_1}{\sqrt{3}}$$~~

$$\dot{U}_1 = \sqrt{\frac{4kx_1^2}{M}}$$

$$U_1 = 2x_1 \sqrt{\frac{k}{3M}}$$

$$x_1 = U_1 t$$

$$\frac{4}{3}\pi = \pi + \frac{\pi}{3}$$

$$\sin\left(\pi + \frac{\pi}{3}\right) = -\sin\frac{\pi}{3} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$m(U+U_2) = MU_1$$

$$m(U^2 - U_2^2) = MU_1^2$$

$$U_1 = U - U_2$$

$$m(U+U_2) = M(U-U_2)$$

$$m\ddot{U} = M\ddot{U} - MU_2 - mU_2$$

$$\rightarrow (M-m)\ddot{U} = U_2(M+m)$$

$$\frac{M}{m} = \frac{U+U_2}{U-U_2}$$

$$U_1 = 2x_1 \sqrt{\frac{k}{3M}} = 2 \cdot U_2 + t \sqrt{\frac{k}{3M}}$$

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

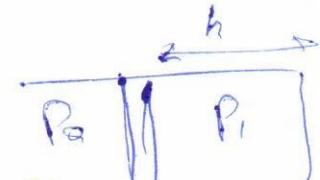
$$U - U_2 = 2U_2 + t \sqrt{\frac{k}{3M}}$$

$$U - U_2 = 2U_2 = \frac{2}{3} \cdot 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}} \cdot \sqrt{\frac{1}{3M}} = \frac{8U_2\pi}{3\sqrt{3}}$$

$$8\sqrt{3}U - 3\sqrt{3}U_2 = 8\pi U_2 \Rightarrow 3\sqrt{3}U = (8\pi + 3\sqrt{3})U_2 \Rightarrow U_2 = \frac{3\sqrt{3}}{8\pi + 3\sqrt{3}}U$$

$$\frac{M}{m} \frac{U+U_2}{U-U_2} = \frac{\frac{M}{m} \left( \frac{8\pi + 3\sqrt{3} + 3\sqrt{3}}{8\pi + 3\sqrt{3}} \right)}{\frac{M}{m} \left( \frac{8\pi + 3\sqrt{3} - 3\sqrt{3}}{8\pi + 3\sqrt{3}} \right)} = \frac{8\pi + 6\sqrt{3}}{8\pi} = \frac{4\pi + 3\sqrt{3}}{4\pi}$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



$$P_1 = P_0$$

$$V_1 = Sh$$

$$P_2 = P_0 + P_0 n$$

(~~m - am~~)

Чертёжик...

$$\begin{matrix} 0,35 \\ 18 \\ \hline 28,0 \\ 35,0 \\ \hline 63,0 \end{matrix}$$

$$n$$

$$P_0$$

$$P_1$$

$$P_2$$

$$S$$

$$V_2$$

$$h$$

$$h - ah$$

$$V_1$$

$$Sh$$

$$P_0$$

$$P_1$$

$$P_2$$

$$P_3$$

$$P_4$$

$$P_5$$

$$P_6$$

$$P_7$$

$$P_8$$

$$P_9$$

$$P_{10}$$

$$P_{11}$$

$$P_{12}$$

$$P_{13}$$

$$P_{14}$$

$$P_{15}$$

$$P_{16}$$

$$P_{17}$$

$$P_{18}$$

$$P_{19}$$

$$P_{20}$$

$$P_{21}$$

$$P_{22}$$

$$P_{23}$$

$$P_{24}$$

$$P_{25}$$

$$P_{26}$$

$$P_{27}$$

$$P_{28}$$

$$P_{29}$$

$$P_{30}$$

$$P_{31}$$

$$P_{32}$$

$$P_{33}$$

$$P_{34}$$

$$P_{35}$$

$$P_{36}$$

$$P_{37}$$

$$P_{38}$$

$$P_{39}$$

$$P_{40}$$

$$P_{41}$$

$$P_{42}$$

$$P_{43}$$

$$P_{44}$$

$$P_{45}$$

$$P_{46}$$

$$P_{47}$$

$$P_{48}$$

$$P_{49}$$

$$P_{50}$$

$$P_{51}$$

$$P_{52}$$

$$P_{53}$$

$$P_{54}$$

$$P_{55}$$

$$P_{56}$$

$$P_{57}$$

$$P_{58}$$

$$P_{59}$$

$$P_{60}$$

$$P_{61}$$

$$P_{62}$$

$$P_{63}$$

$$P_{64}$$

$$P_{65}$$

$$P_{66}$$

$$P_{67}$$

$$P_{68}$$

$$P_{69}$$

$$P_{70}$$

$$P_{71}$$

$$P_{72}$$

$$P_{73}$$

$$P_{74}$$

$$P_{75}$$

$$P_{76}$$

$$P_{77}$$

$$P_{78}$$

$$P_{79}$$

$$P_{80}$$

$$P_{81}$$

$$P_{82}$$

$$P_{83}$$

$$P_{84}$$

$$P_{85}$$

$$P_{86}$$

$$P_{87}$$

$$P_{88}$$

$$P_{89}$$

$$P_{90}$$

$$P_{91}$$

$$P_{92}$$

$$P_{93}$$

$$P_{94}$$

$$P_{95}$$

$$P_{96}$$

$$P_{97}$$

$$P_{98}$$

$$P_{99}$$

$$P_{100}$$

$$P_{101}$$

$$P_{102}$$

$$P_{103}$$

$$P_{104}$$

$$P_{105}$$

$$P_{106}$$

$$P_{107}$$

$$P_{108}$$

$$P_{109}$$

$$P_{110}$$

$$P_{111}$$

$$P_{112}$$

$$P_{113}$$

$$P_{114}$$

$$P_{115}$$

$$P_{116}$$

$$P_{117}$$

$$P_{118}$$

$$P_{119}$$

$$P_{120}$$

$$P_{121}$$

$$P_{122}$$

$$P_{123}$$

$$P_{124}$$

$$P_{125}$$

$$P_{126}$$

$$P_{127}$$

$$P_{128}$$

$$P_{129}$$

$$P_{130}$$

$$P_{131}$$

$$P_{132}$$

$$P_{133}$$

$$P_{134}$$

$$P_{135}$$

$$P_{136}$$

$$P_{137}$$

$$P_{138}$$

$$P_{139}$$

$$P_{140}$$

$$P_{141}$$

$$P_{142}$$

$$P_{143}$$

$$P_{144}$$

$$P_{145}$$

$$P_{146}$$

$$P_{147}$$

$$P_{148}$$

$$P_{149}$$

$$P_{150}$$

$$P_{151}$$

$$P_{152}$$

$$P_{153}$$

$$P_{154}$$

$$P_{155}$$

$$P_{156}$$

$$P_{157}$$

$$P_{158}$$

$$P_{159}$$

$$P_{160}$$

$$P_{161}$$

$$P_{162}$$

$$P_{163}$$

$$P_{164}$$

$$P_{165}$$

$$P_{166}$$

$$P_{167}$$

$$P_{168}$$

$$P_{169}$$

$$P_{170}$$

$$P_{171}$$

$$P_{172}$$

$$P_{173}$$

$$P_{174}$$

$$P_{175}$$

$$P_{176}$$

$$P_{177}$$

$$P_{178}$$

$$P_{179}$$

$$P_{180}$$

$$P_{181}$$

$$P_{182}$$

$$P_{183}$$

$$P_{184}$$

$$P_{185}$$

$$P_{186}$$

$$P_{187}$$

$$P_{188}$$

$$P_{189}$$

$$P_{190}$$

$$P_{191}$$

$$P_{192}$$

$$P_{193}$$

$$P_{194}$$

$$P_{195}$$

$$P_{196}$$

$$P_{197}$$

$$P_{198}$$

$$P_{199}$$

$$P_{200}$$

$$P_{201}$$

$$P_{202}$$

$$P_{203}$$

$$P_{204}$$

$$P_{205}$$

$$P_{206}$$

$$P_{207}$$

$$P_{208}$$

$$P_{209}$$

$$P_{210}$$

$$P_{211}$$

$$P_{212}$$

$$P_{213}$$

$$P_{214}$$

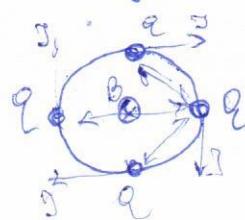
$$P_{215}$$

$$P_{216}$$

$$P_{217}$$

Черновик

$$\omega_{\min} = \frac{qN}{R} = \frac{\pi}{4}$$



~~$$F = qvB$$~~

$$F = qvB$$

$$m \frac{v^2}{R} = qvB$$

$$qv = Eq$$

$$qv = qvB$$

$$m \frac{v^2}{R} = qvB$$

$$\text{S } mv^2 R = qvBv \\ mv^2 = qBv$$

$$v = wR \\ \omega = \frac{qB}{m} = \text{const}$$

$$\omega = \frac{10^2 \cdot 100}{10 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^5}{10^{-2}} = 10^7 \text{ rad/s}$$

$$T = 1000 \text{ c}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 200 \text{ c}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10^7} \text{ s}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10^7} \text{ s}$$

$$\frac{3100}{3} \approx 1033$$

$$\frac{10}{9} \approx 10$$

$$116667$$

$$\frac{575}{116092} \approx 1033$$

одно изображение  
и есть  
формулы  
также есть

$$\frac{350 - \frac{3100}{18}}{8 \cdot 10^3} = \frac{350 \cdot 18 - 310}{8 \cdot 3 \cdot 10^3} =$$

$$7,000 \cdot \frac{16}{1,16666} =$$

$$\frac{6}{10} \cdot \frac{16}{1,16666} =$$

$$\frac{6}{100} \cdot \frac{16}{1,16666} =$$

$$\frac{3100}{270} = 116667$$

$$\frac{116667}{400} = 291667$$

$$\frac{291667}{378} = 777777$$

$$\frac{777777}{220} = 353535$$

$$\frac{353535}{216} = 166667$$

$$\frac{166667}{40} = 416667$$

$$103,3 \cdot 10^3$$

$$P_a = P_1 + P_b$$

$$P_a = P_2 - P_1$$

$$P_1 V_1 = P_1 R T$$

$$P_2 V_2 = P_2 R T$$

$$m = \frac{P_2 S h_1}{R T}$$

$$P_2 \cdot 10^2 \cdot 30 \cdot 10^2 = \frac{m - \Delta m}{\mu} \cdot 8,3 \cdot 373$$

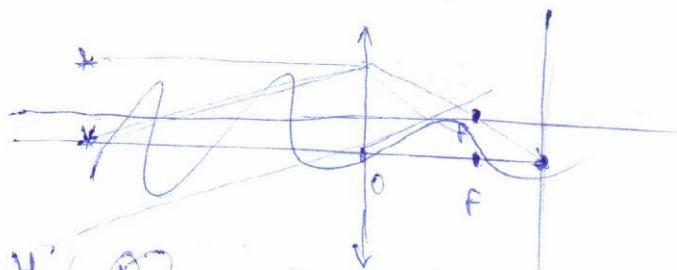
$$P_2 \cdot 10^2 \cdot 30 \cdot 10^2 = \frac{\Delta m}{\mu} \cdot R T$$

$$P_2 \cdot 10^2 \cdot 30 \cdot 10^2 = \frac{\Delta m}{\mu} \cdot R T$$

$$P_2 = \frac{10^2 \cdot 30 \cdot 10^2 - \frac{10^4}{18 \cdot 10^3} \cdot 8,3 \cdot 373}{10^2 \cdot 30 \cdot 10^2}$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Черновик



$$\frac{H}{F} = \frac{R}{F}$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{L} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{d-F}{dF} \Rightarrow f = \frac{dF}{d-F}$$

$$\frac{H(d-F)}{dF} = \frac{h}{F} \Rightarrow \frac{H}{dh} = d-F \quad F = d - \frac{H}{dh}$$

$$F = 24 - \frac{16}{24+2} = 24 - \frac{1}{6} = 23\frac{5}{6} \text{ см}$$

$$\frac{H}{d-F} = \frac{H-h}{f} \quad \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad \frac{d-F}{dF} = \frac{1}{f}$$

$$HF = (H-h)(d-f) \quad H \cdot \frac{dF}{d-F} = (H-h)\left(f + \frac{dF}{d-F}\right)$$

$$\frac{HF}{d-F} = (H-h) \frac{d-F+F}{dF} \quad HF = (H-h) \quad \frac{h}{L} = \frac{f}{f+d}$$

$$F = \frac{(H-h)d}{H} \approx \frac{(6-2)24}{6} = 4 \cdot 3 = 12 \text{ см?}$$

$$\frac{h}{L} = \frac{df}{dF} \cdot \frac{1}{\frac{dF}{d-F} + d} = \frac{df}{d-F} \cdot \frac{1}{\frac{dF+d(d-F)}{d-F}}$$

$$= \frac{df}{dF} \cdot \frac{dF}{dF+d^2-dF} = \frac{df}{d(F+d-F)} = \frac{df}{d}$$

$$F = \frac{hd}{L} = \frac{2 \cdot 24}{8} = 6 \text{ см.}$$

