



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант №1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников _____
название олимпиады

Ломоносов

по физике
профиль олимпиады

Навалешина Александра Ильи
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

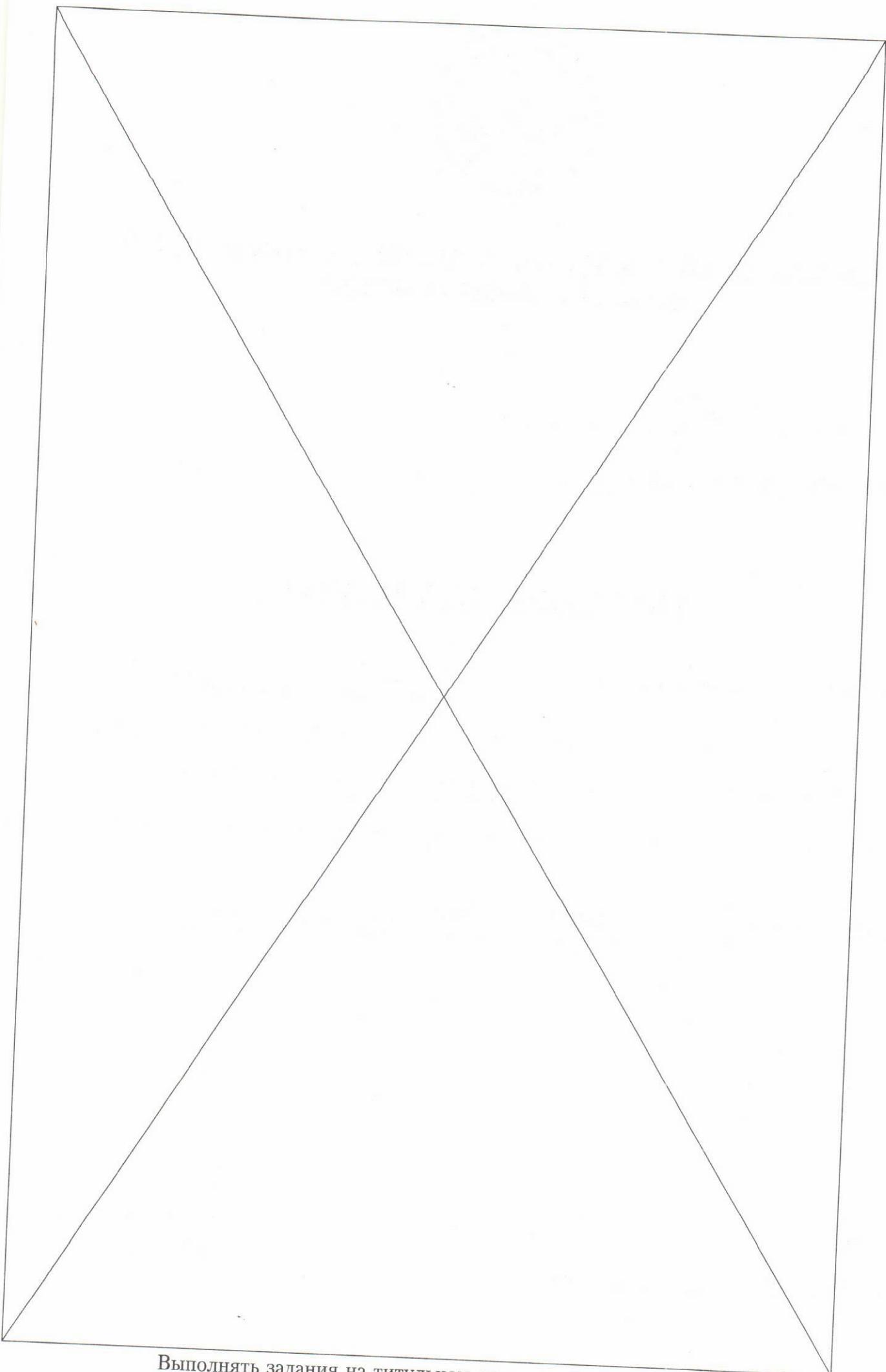
+1 час
+ 1 час 16:46 ЖМ

Дата

« 21 » февраля 2020 года

Подпись участника

ЖМ



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

№4.1а) Рассмотрим начальное положение линзы - цепочки:

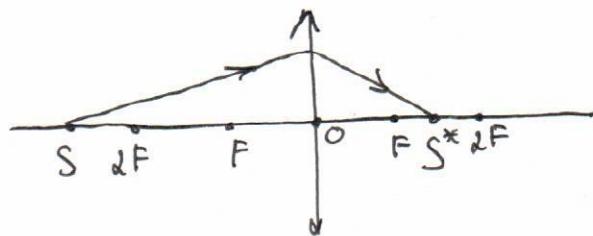
Дано:

$F = 10 \text{ см}$

$d = 25 \text{ см}$

$h = 3 \text{ см}$

$L = ?$



Ит.к. $d > 2F$, то цепочка S находится за фокусом фокусом.

То фокусное зеркало будет расположено от линзы до изображения (f):

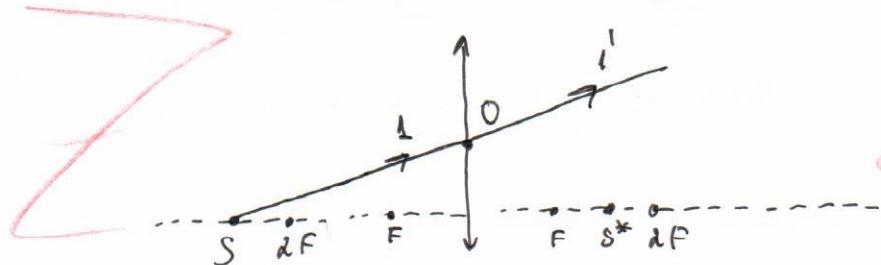
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{250}{15} = \frac{50}{3} \text{ см}$$

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

$F < f < 2F$ - нахождение зеркала между фокусом и двойным фокусом.

3-й рисунок

2) Рассмотрим положение после сдвига цепочки.



Ит.к. между цепочкой, то ее центр находится над осями.

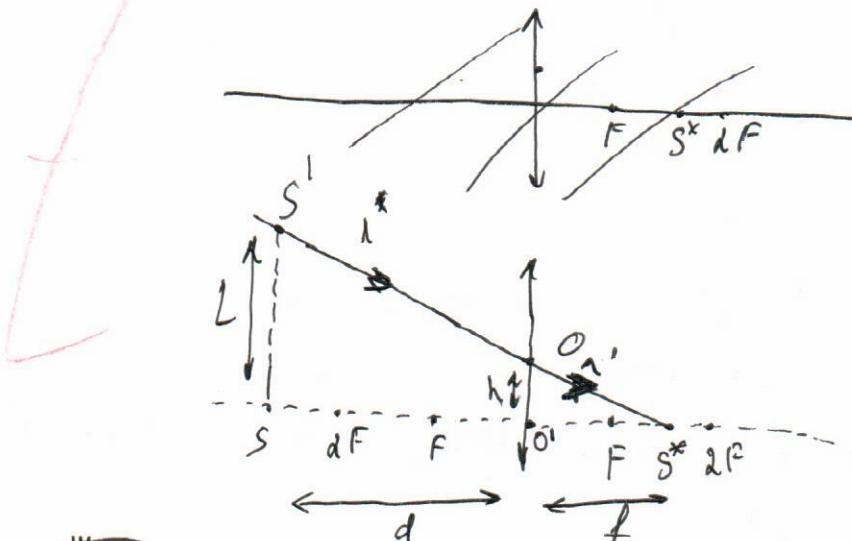
Рассмотрим случай, если цепочки основались на малые земле:

Найденное зеркало L' в отличии центра зеркала.

Ит.к. зеркало приходит к зеркально-симметричному центру, то оно не превышает \Rightarrow находится в зоне не нахождения \Rightarrow это зеркало, то его продолжение не проходит через S^* \Rightarrow цепочки не могут двигать:

- а) Взять зеркало б) Вдать оптической оси.

а) Если ~~контакт~~ сдвиг на L отмеченной оси:



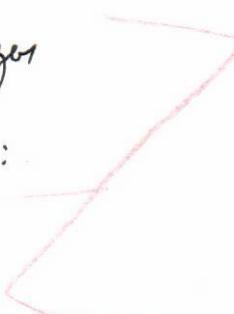
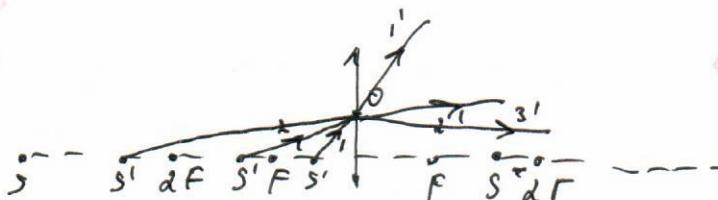
Луч SS' , проходящий через отмеченный центр O' , не попадает в S^* , то сдвигом давлене сдвига на L верхнее сечение неизгл., тогда:

$$\Delta SS' S^* \sim \Delta S^* O' O \Rightarrow \frac{SS'}{O'O} = \frac{L}{h} = \frac{S^* S}{S^* O'} \cdot \frac{f+d}{f}$$

$$\Rightarrow L = \frac{f+d}{f} \cdot h = \frac{50+75}{50} \cdot 3 = \frac{125}{50} \cdot 3 = \frac{5}{2} \cdot 3 = 7,5 \text{ см.}$$

$L = 7,5 \text{ см}$. - верхнее сечение неизгл.

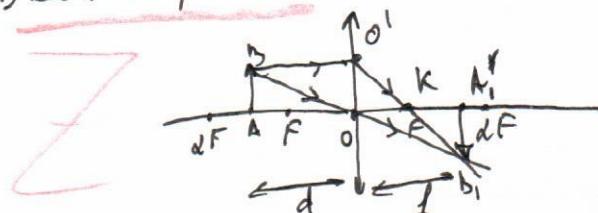
б) Если давление вдоль отмеченной оси, то:



Из любой точки мы можем провести луч через отмеченный центр, который не проходит через $S^* \Rightarrow$ приложимое сжатие не дает тупичих результатов.

Ответ: $L = 7,5 \text{ см}$ - верхнее сечение неизгл.

Вопросы:

1) Две сближающиеся:

$$BO \parallel AO \Rightarrow BA = OO'$$

$$\text{т.к. } OO' = AB, \text{ то } \frac{OO'}{AO} = \frac{AB}{A_1B_1} \Rightarrow \frac{d}{f} = \frac{F}{F-f}$$

BO' -угл наклоненный к новой линии оси. BO -угл между отдачей и центр.

$$\triangle ABO \sim \triangle O_1B_1A_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{AO}{OA_1} = \frac{AB}{A_1B_1} \quad \frac{d}{f} = \frac{F}{F-f}$$

$$\triangle O_1K \sim \triangle KA_1B_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{OO'}{AO} = \frac{OK}{KA_1} = \frac{F}{F-f}$$

$$\text{т.к. } OO' = AB, \text{ то } \frac{OO'}{AO} = \frac{AB}{A_1B_1} \Rightarrow \frac{d}{f} = \frac{F}{F-f}$$

Предположим:

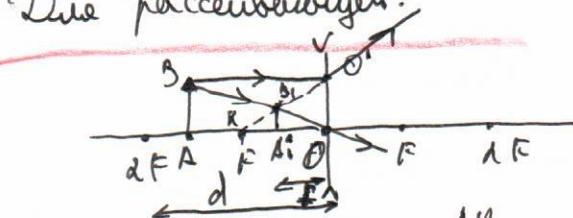
$$df - fd = Ff \text{ разделим на } f \cdot d \cdot F$$

$$\frac{1}{F} - \frac{1}{f} = \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}, \text{ т.к. } F - \text{расстояние от центра} \\ f - \text{расстояние от центра до сближения} \\ d - \text{расстояние от центра до отдачии.}$$

$$\frac{1}{F} = D - \text{отдача снаряда лягушек.}$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} - \text{удлинение.}$$

$$D = \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}, \quad \Gamma = \frac{f}{d}$$

2) Две расходящиеся:

BO' -угл // новой линии оси
 BO -угл через отдачу центр.

$$\triangle ABO \sim \triangle A_1B_1O \Rightarrow \frac{AB}{A_1B_1} = \frac{AO}{A_1O} = \frac{d}{f} \quad OO' = AB$$

$$\triangle K_1B_1A_1 \sim \triangle KO'O \Rightarrow \frac{FO}{FA_1} = \frac{OO'}{A_1B_1} = \frac{F}{F-f}$$

$$\frac{d}{f} = \frac{F}{F-f} \text{ перенесем } \Rightarrow Fd - fd = Ff \text{ поделим на } Fdf$$

$$\frac{1}{f} - \frac{1}{F} = \frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f} \quad D = \frac{1}{F} = \frac{1}{f} - \frac{1}{d} \quad \Gamma = \frac{f}{d} - \text{удлинение.}$$

f -расстояние от центра до сближения; d -расстояние от центра до отдачии
 F -расстояние от центра.

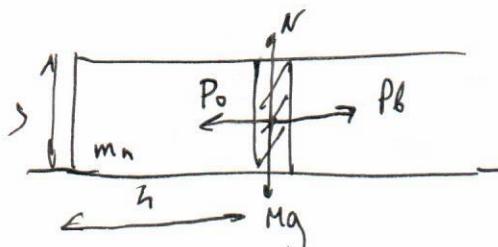
$$-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$$

$$\Gamma = \frac{f}{d}$$



№2. ч.1

1) Рассмотрим начальное прямое плавление.



$$\text{ок } P_B = P_0$$

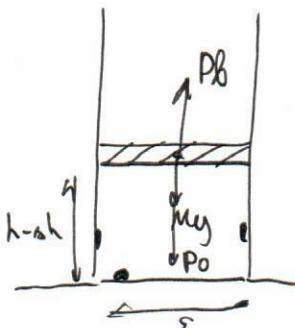
$$P_B = P_n + P, \text{ где}$$

P_n -давление пара; P -давление атмосферы.

$$P_n + P = P_0 \Rightarrow P_n = P_0 - P \quad \text{и } P_n = \frac{P_n R T}{V_1} = \frac{m_n R T}{M V_1}$$

$$\Rightarrow m_n = \frac{P_n M V_1}{R T} = \frac{(P_0 - P) M V_1}{R T}$$

2) Рассмотрим вихревое плавление.



Ча. 2) если пар сконденсировался, то пар давит на изогнувшись $\Rightarrow P_n' = P_{nh} = P_0$, т.к. P_0

из-за того, что вода занимает изогнувшись объем, то сужение объема можно преодолеть.

$$P_B = Mg + P_0 \quad P_B = P_n' + P'$$

$$\frac{Mg}{S} + P_0 = P_n' + P' = P_0 + P' \Rightarrow P' = \frac{Mg}{S}$$

3) Давление вихревое.

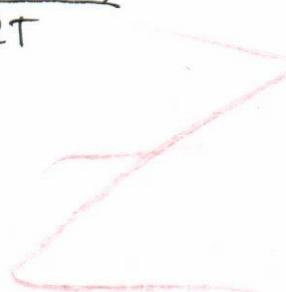
$$P_0 = P_n' = \frac{m_n^* R T}{M (V_1 - \Delta V)} \Rightarrow m_n^* = \frac{P_0 M (V_1 - \Delta V)}{R T}$$

3) Давление вихревое:

$$P V_1 = P' V_2 \Rightarrow P = \frac{P' V_2}{V_1} = \frac{Mg V_2}{S V_1}$$

$$\Delta m = m_n - m_n^*$$

Изменение m_n и m_n^*



Вопрос:

Магнитный поток - движущая сила, характеризующая магнитных линий, проходящих закрытый контур, перпендикулярно мощности этого контура.

$$\varphi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

Направление индукции:

Изменение, при котором в замкнутом контуре при изменении единичного потока возникает индукционный ток, после которого происходит изменение единичного потока, пропорционально этому замкнутому контуру.

$$\varepsilon_i = -\varphi' \sim \text{ЭДС индукции.}$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

15-06-96-95
(64.11)

$$36U^2 = 49\pi^2 V^2 + 36U^2$$

$$36U^2 = 49\pi^2 V^2 + 36 \cdot \left(\frac{1}{a}U\right)^2$$

$$36U^2 = 49\pi^2 V^2 + \frac{36}{a^2}U^2$$

$$27U^2 = 49\pi^2 V^2$$

$$3\sqrt{3}U = 7\pi V$$

$$\frac{(M-m)V_0}{M+m} \cdot 3\sqrt{3} = \frac{2V_0 m}{M+m} \cdot 7\pi$$

$$3\sqrt{3}M - 3\sqrt{3}m = 14\pi m$$

$$3\sqrt{3}M = \left(14\pi + 3\sqrt{3}\right) m.$$

$$M = \left(\frac{14\pi}{3\sqrt{3}} + 1\right) m.$$

$$n = \frac{M}{m} = \frac{14\pi}{3\sqrt{3}} + 1 = 1 + \frac{14\sqrt{3}\pi}{9}$$

№3.7.1.

U

$$V = \frac{\pi R}{T}$$



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

$$qVB = m \frac{2\pi R}{T} = \frac{2m\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi m}{qB}$$

для орбит звезды м.к ик сю

кошку будет кепицкии, если будет уходить право первое

т-шесту пурин = т-пурин.

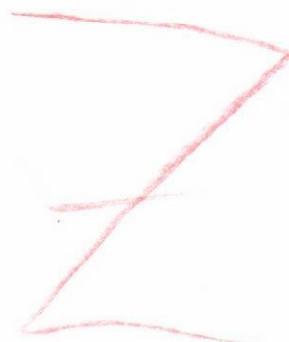
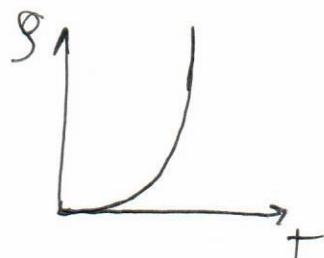
(Это если были бы один ик м.к икими однократные, ик

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№2

Несущий нр - нр₀, величина которого равна 100%,
значение этого нр при охлаждении дает температуру.

$$\eta = \text{величина} = \frac{\rho}{\rho_0} = \frac{\varrho}{\varrho_0}$$



Значение ~~насыщенно~~ нр при ее начале было выше
значение несущего нр при температуре T

№1

В замкнутой системе изотермическое всасывание сохраняется



$$\Delta m = \frac{(P_0 - P) \mu V_1}{RT} - \frac{P_0 M (V_1 - \Delta V)}{RT} = \frac{M}{RT} \left(\left(P_0 - \frac{\mu g V_L}{S} \right) V_1 - \right.$$

$$\left. - P_0 V_1 + P_0 \Delta V \right) = \left(P_0 \Delta V - \frac{\mu g V_L}{S} \right) \frac{M}{RT} = \left(P_0 \cdot \Delta h - \frac{\mu g \cdot h_2}{S} \right) \frac{SM}{RT^2}$$

$$= \left(\frac{P_0 \cdot \Delta h - \mu g \cdot h_2 \cdot \Delta h}{S} \right) \frac{SM}{RT} = \left(10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-2} - \frac{100 \cdot 9,8}{100 \cdot 10^{-4}} \right) \frac{100 \cdot 10^{-2} \cdot 0,018}{8,3 \cdot 373}$$

точный ответ

$$0,12(2) \approx 0,12$$

- с точностью

$$\approx 0,1$$

$$= \frac{(50 - 30) \cdot 0,018}{8,3 \cdot 373} \approx 0,032 \approx 0,12 \approx 0,1 \text{ кг. сантиметр}$$

Ответ: $\Delta m = 0,032 \text{ кг} \cdot 10^{-5} \text{ кг.}$

Вопрос:

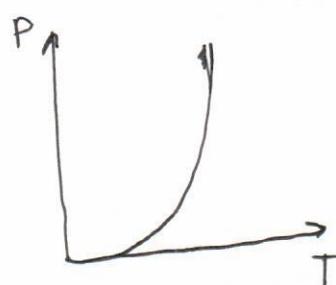
Изменение пор - при увеличении температуры равна 100%, давление

этого пора при фиксированной температуре.

Например при $T = 100^\circ\text{C}$ $P_{\text{ни}} = 10^5 \text{ Па.}$

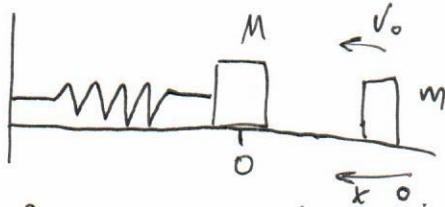
Дальнейшее изменение давления этого изменившегося пора не зависит от температуры.

$$\varphi = \frac{P}{P_{\text{ни}}} = \frac{g_n}{g_{n_i}} - \text{ постоянство.}$$



~~NK~~

№1.11



1) При ударе блоки
очень медленно \Rightarrow это движение
стационарное \Rightarrow можно пренебречь

$$\text{ЗСИ: } mV_0 = MU - mV \quad \text{или } m(V_0 + V) = MU.$$

$M \approx F_{\text{тр}}$ тем, что можно пренебречь ЗСД:

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV^2}{2} + \frac{MU^2}{2}$$

$$\begin{cases} mV_0^2 - mV^2 = MU^2 \\ m(V_0 + V) = MU \end{cases}$$

Делим одно на другое $m(V_0 - V) = U$.

Найдем U в ЗСИ: $m(V_0 + V) = M(V_0 - V)$

$$(M-m)V_0 = -V(M+m) \Rightarrow V = \left(\frac{M-m}{M+m} \right) V_0$$

Значит $U = (V_0 - V) = \frac{V_0 M + V_0 m - V_0 M - V_0 m}{M+m} = \frac{2mV_0}{M+m}$

2) При ударе при M получает колебание:

$m \approx M \ll 0$ в начале, что колебание происходит по закону

$$x = x_m \cdot \sin \omega t, \text{ где } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Задача ЗСД где пружины:

$$\frac{kx_m^2}{2} = \frac{MU^2}{2} \Rightarrow x_m = \sqrt{\frac{M}{k}} U$$

$$x = U(t) = x_m \cdot \cos \omega t = x_m \cdot \frac{2\pi}{T} \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) =$$

$$= \sqrt{\frac{M}{k}} \cdot U \cdot \frac{2\pi}{T} \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) = U \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$$

U_1 - сдвиг в момент $t = \frac{T}{2}$.

$$U_1 = U \cos \frac{2\pi \cdot \frac{T}{2}}{T} = U \cos \frac{\pi}{2} = -\frac{U}{2}$$

Задачи на пружины

$$\frac{M\ddot{U}^2}{2} = \frac{M\dot{U}_i^2}{2} + \frac{kx^2}{2}, \text{ где } x - \text{расстояние, которое удалило пружину.}$$

$$\Rightarrow x = V \cdot t$$

$$\frac{M\ddot{U}^2}{2} = \frac{M\dot{U}_i^2}{2} + \frac{k \cdot v^2 t^2}{2} \quad \text{погрешность } t = \frac{\pi}{12} T = \frac{\pi}{6} \sqrt{\frac{M}{k}}.$$

$$M\ddot{U}^2 = M\dot{U}_i^2 + \frac{k \cdot 49\pi^2 M^2 V^2}{36} \cancel{x}$$

$$36\ddot{U}^2 = 36\dot{U}_i^2 + 49\pi^2 V^2$$

$$36\ddot{U}^2 - 9\dot{U}_i^2 = 49\pi^2 V^2$$

$$27\ddot{U}^2 = 49\pi^2 V^2$$

$$3\sqrt{3}\ddot{U} = 7\pi V$$

Подстановки и итог.

$$\frac{3\sqrt{3} \cdot 2m \frac{\partial \omega}{\partial x}}{M+m} = \frac{7\pi \cdot (M-m) \frac{\partial \omega}{\partial x}}{M+m}$$

$$6\sqrt{3}m = 7\pi M - 7\pi m$$

$$m(7\pi + 6\sqrt{3}) = 7\pi M.$$

$$M = \left(\frac{7\pi + 6\sqrt{3}}{7\pi} \right) m = \left(1 + \frac{6\sqrt{3}}{7\pi} \right) m.$$

$$n = \frac{M}{m} = \left(1 + \frac{6\sqrt{3}}{7\pi} \right) m = 1 + \frac{6\sqrt{3}}{7\pi}$$

$$\text{Ответ: } n = 1 + \frac{6\sqrt{3}}{7\pi}$$

Чему же это равно?

Вопрос:

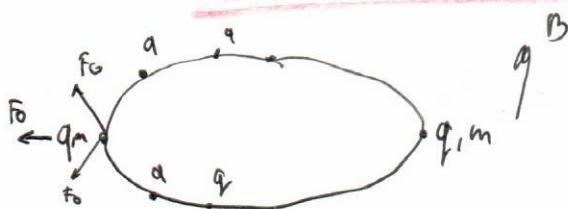
- ЗСИ: В заданной системе массы бесконечны

$$P_1 + P_2 + \dots + P_n = 0.$$

?

правильно?

- Чему же бесконечной массы - ~~равнение~~ пружине весит, если реальные производимые массы на скрипке, скажем $P = mV = [мкг \cdot м/с^2]$.

$\sqrt{3} \cdot 7.1$ 

На конец каждого зерна действует сила отталкивания со стороны других зерен.

Ит. к концу каждого зерна приложено вращение, то

$F_A = F_0$ - уравновешивающая силы отталкивания

Мы же имеем наше уравнение, то конько будем

$$\text{Вращение} \Rightarrow F_0 = ma \Rightarrow F_A = ma.$$

$$F_A = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow \frac{mv^2}{R} = qvB \quad \text{при этом } v = \frac{2\pi R}{T}$$

$$\frac{m \cdot \frac{4\pi R}{T}}{R} = qB \Rightarrow T = \frac{2\pi m}{qB}$$

T -период обращения коняка.

$t = T - \text{время между погружением}$

Ит. к коньку тягущие силы между одинарным и расстояние между ними одинарное, то чтобы t было минимального, чтобы это состояло неоружие вспомогательного соседа \Rightarrow коньку первое будем проходить

$$\frac{1}{N} l - \text{длины коняка} \Rightarrow t_{min} = \frac{T}{N}$$

$$t_{max} = \frac{1}{t_{min}} = \frac{1}{\frac{T}{N}} = \frac{N}{T} = \frac{NgB}{2\pi \cdot m} = \frac{100 \cdot 10^{-3} \cdot 100}{2\pi \cdot 10^{-6}}$$

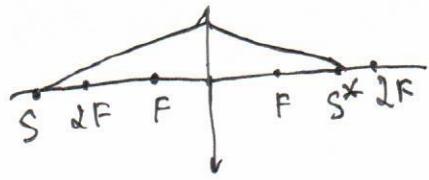
$$= \frac{100}{2\pi} = \frac{50}{\pi} \text{ когрив/c.}$$

$$\text{Ответ: } n = \frac{50}{\pi} \text{ когрив/c}$$

Черновик.

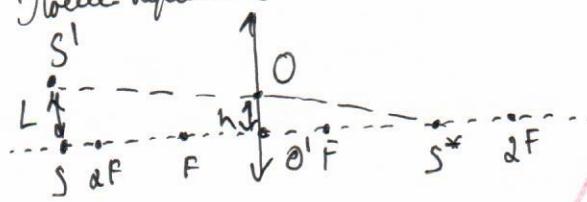
№ 4.10. L

1) горизонт -

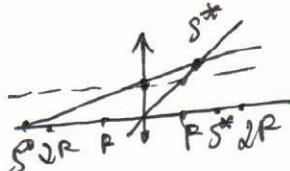
 $F = 10 \text{ см}$ $d = 25 \text{ см.}$ $h = 3 \text{ см}$ 

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{10 \cdot 25}{25-10} = \frac{50}{15} \text{ см.}$$

2) Повесе пересечение



3) Вок.



наверно это не
проецирует через центр
вспомогательные, а идет
параллельно оси потому
что проходит
в зеркале и задорвается

Будет находить выше

a) Вокр. (для проекции через центр можно не
записывать). $\Delta SSS' \sim \Delta O'OS^*$

$$\frac{SS'}{O'O} = \frac{S'S}{S'O} = \frac{f+d}{f}$$

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

$$L = \frac{f+d}{f} \cdot h = \frac{\frac{50}{3} + 25}{\frac{50}{3}} \cdot 3 = \frac{\frac{125}{3}}{\frac{50}{3}} \cdot 3 =$$

$$= \frac{125}{50} \cdot 3 = \frac{5}{2} \cdot 3 = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ см. Вокр.}$$

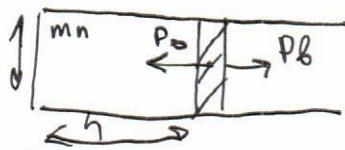
$$\text{Проекция: } \frac{7,5}{3} = \frac{50+25}{50} = \frac{50+75}{50} = \frac{5}{2}$$

$$\text{2,5} = \frac{7,5}{3} - \frac{5}{2} = 2,5 \text{ Вокр.}$$



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

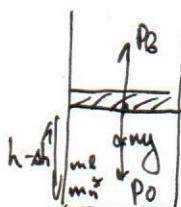
нр. 4.1



1) $P_B = P_0$ - вакуумный избыток давления

III. n $T=100^{\circ}\text{C}$, то $P_n \neq P_{nH}$ при $T \neq 0^{\circ}\text{C}$. P_n - давление паров нера.

2)



$$P_B = Mg + P_0 \quad P_B = P' + P_{nH}$$

P' - уменьшающееся м.к. V увеличивающее.

$$PV_1 = P'V_2, \text{ где } V_2 = (h - ah)S.$$

III. n сплошной проводящий воду, но пар стек несплошной \Rightarrow

$$P_n = 100\text{ Pa} = P_0.$$

III. n плоть воды очень мало, то изменение объема $= 0$.

1)

$$P_B = P_0 = P_n + P$$

$$P_n = \frac{m_n \cdot RT}{V_1} \quad P_*$$

2)

$$P_B = \frac{Mg + P_0}{S} = P_{nH} + P'$$

$$P_{nH} = \frac{m_n^* \cdot RT}{V_1 - \Delta V}$$

$$P' = \frac{PV_1}{V_2}$$

Вычитаем из первого второе.

$$\frac{Mg}{S} = \frac{RT}{M} \left(\frac{m_n}{V_1} - \frac{m_n^*}{V_1 - \Delta V} \right) + \frac{PV_1}{V_2} - P$$

$$\left(\frac{Mg}{S} = \frac{RT}{M} \left(\frac{m_n}{V_1} - \frac{m_n^*}{V_1 - \Delta V} \right) + \frac{P(V_1 - V_2)}{V_2} \right)$$

также если есть 2) $P_B = \frac{Mg + P_0}{S} = P_{nH} + P'$

$$\left(\frac{Mg + P_0}{S} = P_{nH} + P' \Rightarrow \frac{Mg}{S} = P' \right)$$

$$\left(PV_1 = P'V_2 \Rightarrow P' = \frac{PV_1}{V_2} = \frac{Mg V_2}{S V_1} \right)$$

$$P_{nH} = \frac{m_n^* \cdot RT}{V_1 - \Delta V} = P_0 \Rightarrow \left(m_n^* = \frac{P_0 (V_1 - \Delta V) \cdot M}{RT} \right)$$

$$P_n = P_0 - P' = P_0 - \frac{Mg V_2}{S V_1}$$

$$P_n = \frac{m_n RT}{M V_1} \Rightarrow m_n = \left(P_0 - \frac{M g V_2}{S V_1} \right) \frac{M V}{R T}$$

$$\Delta m = m_n - m_n^* = \frac{M}{R T} \left(\left(P_0 - \frac{M g V_2}{S V_1} \right) V_1 - P_0 (V_1 - \Delta V) \right)$$

$$= \frac{M}{R T} \left(P_0 V_1 - \frac{M g V_2}{S} + P_0 \Delta V - P_0 V_1 \right) = \frac{M}{R T} \left(P_0 \Delta V - \frac{M g V_2}{S} \right)$$

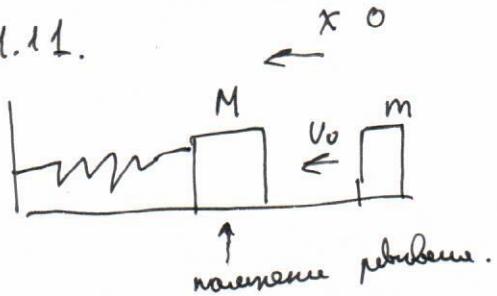
$$= \frac{0,018}{8,3 \cdot 373} \left(10^{5} \cdot 100 \cdot 10^{-4} \cdot 0,05 - \frac{100 \cdot 0,34 \cdot 10^{-4} \cdot 100}{100 \cdot 10^{-4}} \right) =$$

$$= \frac{0,018}{8,3 \cdot 373} \cdot (50 - 30) = \frac{0,018 \cdot 20}{8,3 \cdot 373} = \frac{0,36}{8,3 \cdot 373}$$

$$\begin{array}{r} 373 \\ \times 5,3 \\ \hline 1119 \\ 2984 \\ \hline 40959 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3600000 \\ 3216626 \\ \hline 36327 \end{array} \quad \begin{array}{r} 409596 \\ 0,000087 \dots \\ \hline \approx 0,00009 \text{ м.} \end{array}$$

0,09 2.

н.11.



$$m v_0 = M u \quad \rightarrow \quad m V$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m V^2}{2} + \frac{M u^2}{2}$$

$m \rightarrow$ таудордии $\rightarrow 0$.

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

$M u \neq 0 \Rightarrow$ Другое уходит решения от начального колебания до конца и обратно, а также еще конечное решение x .

$x = V t$ — решение которое пройдет через m .

\Rightarrow Можно решить зсч.

$$\frac{M u^2}{2} = \frac{k x^2}{2} + \frac{M u^2}{2} = \frac{k \cdot V^2 \cdot t^2}{2} + \frac{M u^2}{2}$$

$$M\ddot{U}^2 = kV^2 \cdot t^2 + MU^2$$

$$t = \frac{\pi}{12} T = \frac{8\pi \cdot 7}{12 \cdot 6} \sqrt{\frac{M}{k}}$$

$$MU^2 = \frac{kV^2 \cdot 19\pi^2}{36} \cdot M + \frac{MU^2}{k}$$

$$(26U^2 = 19\pi^2 V^2 + 36U_{(0)}^2) !$$

$$mV_0 + mV = MU$$

$$\frac{mV_0^2}{2} - \frac{mV^2}{2} = \frac{MU^2}{2}$$

$$\frac{m(V_0 - V)(V_0 + V)}{2m} = \frac{MU^2}{2}$$

$V_0 - V = U$. - подпись Q ЗСИ

$$mV_0 + mV = MU$$

$$V = \frac{MV_0 - MU}{(M-m)V_0} = \frac{(M-m)V_0}{(M+m)}$$

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

$$-\frac{kx_m^2}{2} = \frac{MU^2}{2}$$

$$x_m = \sqrt{\frac{M}{k}} U$$

$$U = \frac{2V_0 m}{M+m}$$

$$2kx_m x' = MUU'$$

$$2kx = -M\alpha''$$

$$x'' + \frac{k}{M} \cdot x = 0.$$

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

$M \cdot \alpha \times 8$ тога момент вращения будет равен 0, то
изменение приведут ко зону динамического равновесия

$$x = x_m \sin \omega t$$

$$U = x = x_m \omega \cos \omega t = x_m \omega \cos \frac{2\pi}{T} t = x_m \frac{2\pi}{T} \cos \frac{2\pi}{T} t$$

$$U = \sqrt{\frac{M}{k}} U_m \frac{2\pi}{T} \cos \frac{2\pi \cdot t}{T}$$

$$U(0) = U \cos \frac{2\pi \cdot \frac{\pi}{12}}{T} = \frac{\pi U}{6} \Rightarrow U(0) = -\frac{1}{2} U.$$

~~здесь~~