



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников ЛОМОНОСОВ по физике
по физике

Баскаева Днурас Александрович

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

+1 кис *М*

Дата

«21» февраля 2020 года

Подпись участника

Днурас

83

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

от участника олимпиады по физике

Баскакова Дамира

Александровича 11

(фамилия, имя, отчество, класс)

Вариант

1

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 79 на 80 по следующей причине (необходимо указать номер задачи; выставленный за нее балл; основание для пересмотра баллов; балл, который должен быть выставлен по мнению участника):

~~Задача №4~~ Георгийский вопрос к

задаче №4 ; 9 ; не согласен с данной
оценкой ; 10 .

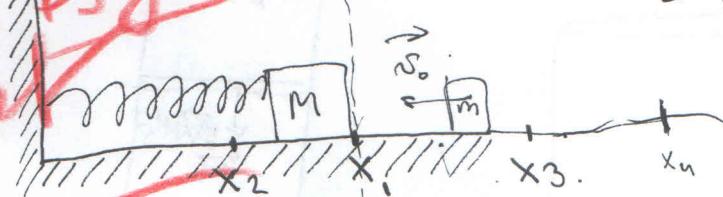
« 5 » марта 2020 г.

Дамир

(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».

Фурина
изменено
с 1990 83 от



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

$$h = \frac{M}{m} - ?$$

$$\begin{aligned} m\omega_0 &= m\omega_1 - m\omega_2 \\ m\omega_0^2 &= h\Delta x^2 + m\omega_2^2 \\ \frac{\pi}{12} T \omega_2 &= \frac{1}{2} \Delta x \end{aligned}$$

$$\textcircled{1} m\omega_0 = M\omega_1^2 - m\omega_2^2$$

$$\textcircled{2} \frac{m\omega_0^2}{2} = \frac{M\omega_1^2}{2} + \frac{m\omega_2^2}{2}$$

$$\textcircled{3} \frac{M\omega_1^2}{2} = \frac{h\Delta x^2}{2}$$

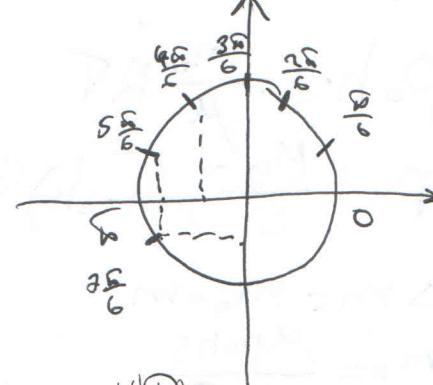
$$\textcircled{4} \Delta X = X_1 - X_2$$

$$X_1 = X_2 + \sin \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{\pi}{12} T$$

$$X_1 = X_2 + \sin \frac{\pi}{6}$$

$$\textcircled{5} X_1 = +\frac{1}{2} X_2$$

$$\textcircled{6} \frac{\pi}{12} T \omega_2 = X_1 - X_2 = \frac{1}{2} \Delta X$$

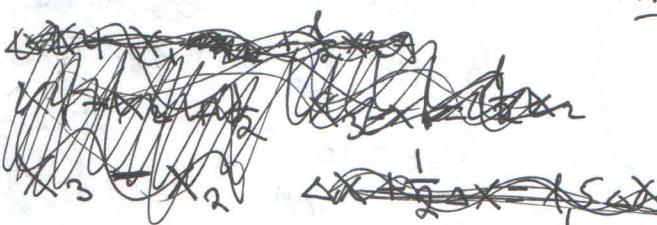


$$\cos \frac{\pi}{6} = \cos(\pi + \frac{\pi}{6}) =$$

$$= -\cos \frac{\pi}{6} = -\frac{1}{2}$$

$$\frac{h\Delta x^2}{2}$$

$$\begin{array}{l} m \\ M \\ \omega_0 \\ \omega_1 \\ \omega_2 \\ x_3 \\ x_2 \\ x_1 \end{array}$$



$$m(\omega_0 + \omega_1) = M\omega_1$$

$$m(\omega_0^2 - \omega_2^2) = M\omega_1^2$$

$$\omega_0 - \omega_2 = \omega_1$$

$$\omega_0 = \omega_1 + \omega_2$$

$$\omega_0 = \omega_1 + \frac{h\Delta x}{2T}$$

$$h\Delta x = m\omega_1^2 \Rightarrow \omega_0 = \omega_1 + \omega_2$$

$$m(\omega_0^2 - \omega_2^2) = h\Delta x^2$$

$$\frac{1}{2} \Delta X = \omega_2$$

$$\frac{6\Delta X}{7\pi} = \omega_2$$

$$m\left(\omega_0^2 - \frac{36\Delta X^2}{49\pi^2}\right) = h\Delta x^2$$

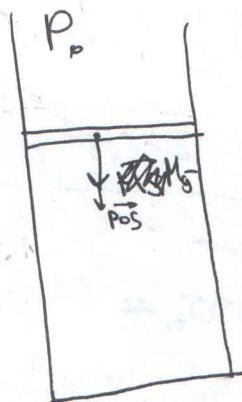
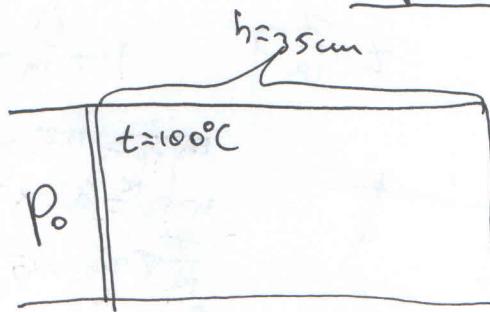
$$\rho V = \frac{m}{\mu} \alpha T$$

$$S = \frac{\rho N}{\mu T}$$

Ход работы

Итоги

(2)

Черновик 2.

$$P_0 \cdot h \cdot S = \frac{m_0}{\mu} RT$$

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

$$\Delta m = m_0 - m$$

$$m_0 = \frac{\mu P_0 h S}{R T}$$

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

$$350 \cdot (100, 0, 3) =$$

$$= 350 - 330 = 20$$

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

(3)

25)



$$a_{\text{cent}} = \frac{\omega^2 r}{R} = q v B$$

$$\pi r v = R q v B$$

~~18.10^-3.20~~

$$\frac{18 \cdot 10^{-3} \cdot 20}{8,3 \cdot 373}.$$

$$N = 100$$

$$m = 10 \text{ мг}$$

$$q = 10^{-7} \text{ КА}$$

$$B_0 = 100 \text{ Гн}$$

$$n = 2 = \frac{100}{2\pi r}$$

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

$$2\pi = 2\pi R \Rightarrow$$

$$v = \frac{r}{2\pi R}$$

$$v = \frac{100 r}{2\pi R} = \frac{100 q B}{2\pi m}$$

$$\frac{360 \cdot 10^{-3}}{8,3 \cdot 373}.$$

$$0,116$$

~~5/5 баллов~~

~~6/6 баллов~~

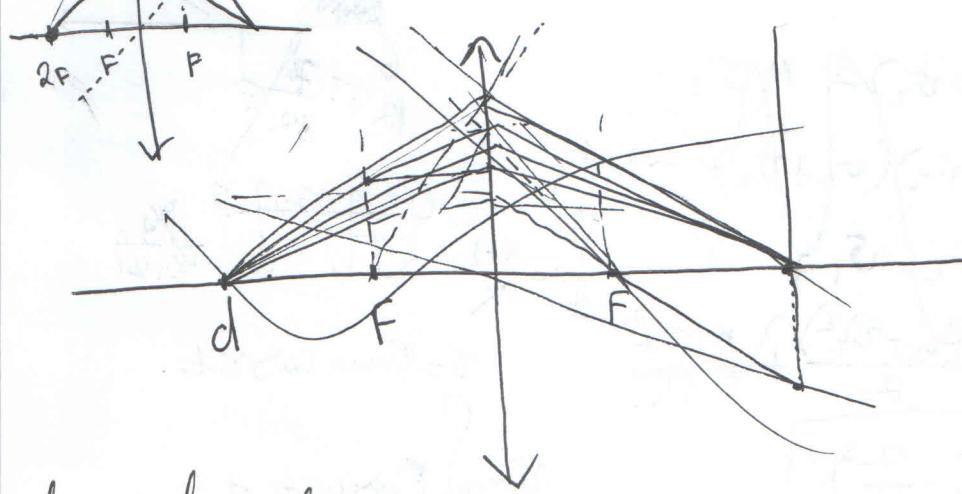
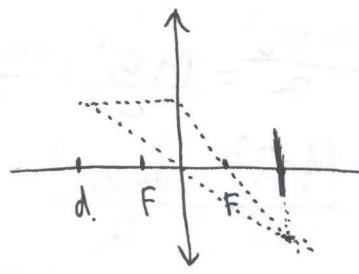
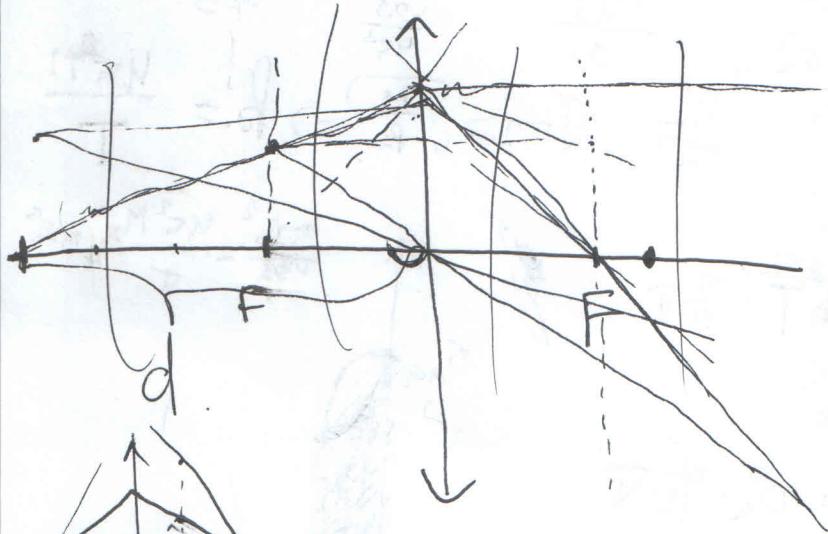
~~100% чисто вер.~~

~~Баллы~~

~~100% чисто вер.~~

Одно из

20

Черновик 3.

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

$$x = \frac{135}{110} = 1,227$$

$$x = \frac{160+25}{85} = 2,05$$

$$\frac{220-600}{82} = \frac{1}{0,25} - x$$

$$\frac{82}{220} = 0,25 - x$$

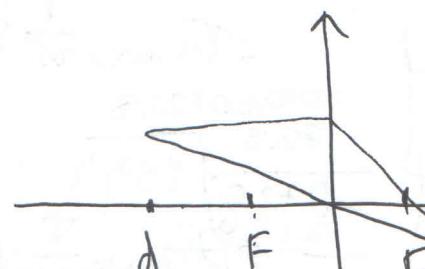
$$\frac{1}{F} = \frac{l}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{l}{d-d_0} + \frac{l}{f-f_0}$$

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

$$f = \frac{0,1 \cdot 0,25}{0,15} =$$

$$= \frac{25 \cdot 10^{-3}}{150 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{6} \text{ м}$$



$$\frac{1}{d_0} = \frac{l}{0,25-x} + \frac{1}{\frac{1}{6}-0,03}$$

$$x = \frac{25}{100} - \frac{4}{10} = \frac{245-410}{1190} = \frac{1}{1190}$$

$$l_0 = \frac{l}{0,25-x} + \frac{1}{\frac{1}{6}-\frac{1}{100}}$$

$$l_0 - \frac{1}{0,25-x} = \frac{600}{100-12}$$

$$l_0 - \frac{600}{82} = \frac{1}{0,25-x}$$

$$m\omega_0 = M\omega_1 - m\omega_2$$

$$\frac{m\omega_0^2}{2} = \frac{M\omega_1^2}{2} + \frac{m\omega_2^2}{2}$$

$$\frac{M\omega_1^2}{2} = \frac{k_0 x^2}{2}$$

$$x_{\text{беср}} = x_{\max} \sin \frac{\pi t}{T} \cdot \frac{7}{12} \Gamma$$

$$x_{\text{беср}} = \frac{1}{2} x_{\max}$$

$$\cancel{M\omega_1 \approx \frac{1}{2} \Delta x} = \omega_2 \cdot \frac{7}{12} \Gamma$$

$$m(\omega_0 + \omega_2) / 2 = M\omega_1$$

$$m(\omega_0 - \omega_2)(\omega_0 + \omega_2) = M\omega_1^2$$

$$\omega_0 - \omega_2 = \omega_1$$

$$\frac{m\omega_0^2}{2} = \frac{M(\omega_0 - \omega_2)^2}{2} + \frac{m\omega_2^2}{2}$$

$$\omega_1 \cdot \frac{\Gamma}{4\pi} = \omega_2 \cdot \frac{7\pi}{12}$$

$$m\omega_0 = M\omega_1 - m\omega_2$$

$$m\omega_0^2 = M\omega_1^2 + m\omega_2^2$$

$$\omega_0 = \omega_1 + \omega_2$$

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{7}{3}$$

$$\omega_0 = \frac{7\pi}{3} \omega_2 + \omega_2 = \frac{7\pi + 3}{3} \omega_2.$$

$$m \left(\frac{7\pi + 3}{3} \right) \omega_2 = M \frac{7\pi}{3} \omega_2 - m \omega_2 \omega_{\max}$$

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

$$\frac{M}{m} = \frac{7\pi + 6}{7\pi}$$

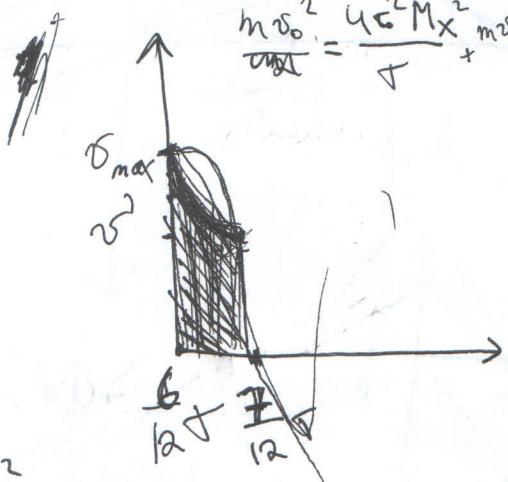
Черновик 4

$$5 \frac{1,25}{0,09}$$

$$\frac{125}{9}, \frac{625}{45}$$

$$\Gamma = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k_0}} \Rightarrow k_0 = \frac{4\pi^2 M}{T^2}$$

$$\frac{m\omega_0^2}{2} = \frac{4\pi^2 M x^2}{4} + m\omega_2^2$$



$$\vartheta = \vartheta_{\max} \cos \omega t.$$

$$\vartheta_{\max}$$

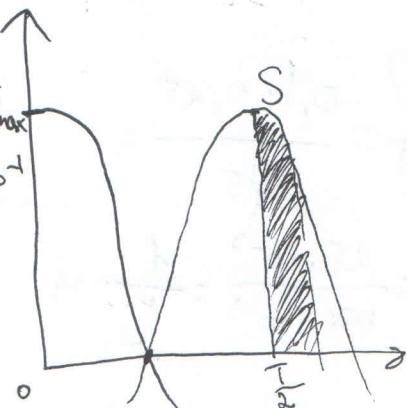
$$\cos \omega t = \\ = \vartheta_{\max} \cdot \frac{1}{\omega} \sin \omega t \left| \begin{array}{l} \frac{7\pi}{12} \\ \frac{6}{12}\Gamma \end{array} \right. =$$

$$\frac{10000}{728} \left| \begin{array}{l} 728 \\ 1374 \end{array} \right.$$

$$\vartheta_{\max} \frac{\Gamma}{2\pi} \left(\sin \frac{7\pi}{6} - \sin \pi \right) = \\ = \vartheta_{\max} \frac{\Gamma}{2\pi} \cdot \frac{1}{2} = \vartheta_{\max} \frac{\Gamma}{4\pi} = \frac{\Gamma}{2\pi}$$

$$10^4 \cdot 10^{-2} \cdot 10^6 \cdot 10^{-1}$$

$$\frac{10000}{728} \left| \begin{array}{l} 728 \\ 1374 \end{array} \right. \\ \frac{10^4}{7,28}$$



Черновик 5

1. Импульс - векторная физическая величина, равная произведению массы материальной точки на ее скорость.

$$\vec{p} = m \vec{v}$$



Импульс системы материальных точек равен векторной сумме импульсов всех точек.

$$\Delta t \cdot \vec{F} = \Delta \vec{p}$$

~~Левая часть равна нулю, т.к. F-сумма вакуума не изменяется со временем.~~

$$\Delta \vec{p} = \vec{F}_{ex} \cdot \Delta t, \text{ где } \vec{F}_{ex} - \text{внешние силы.}$$

$$\sum \vec{F}_{ex} \cdot \Delta t = \Delta \vec{p}$$

Если сумма всех внешних сил гравитации на тело равна нулю, то импульс сохраняется.
Второе условие, если $\Delta t = 0$ (взрыв, удар).

2. Насыщенный пар - пар, который находится в ~~динамическом~~ равновесии со своей температурой.

Динамическое равновесие - явление, при котором кон-го импортируемого молекул равно числу сконденсировавших молекул.

$$P = \frac{\rho R T}{M}$$

$$\frac{4\pi}{r} \cdot \frac{2\pi}{R}$$

6

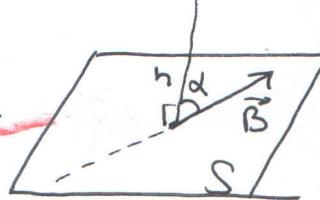
Черновик 6

Магнитный поток через поверхность - это скалярная физическая величина, равная произведению модуля вектора магнитной индукции через поверхность, площади этой поверхности и косинуса угла между направлением вектора магнитной индукции и нормально проводящей к этой поверхности.

4 Магнитный поток через поверхность, площадь этой поверхности и косинус угла между направлением вектора магнитной индукции и нормально проводящей к этой поверхности.

$$\Phi = |\vec{B}| \cdot S \cdot \cos \alpha$$

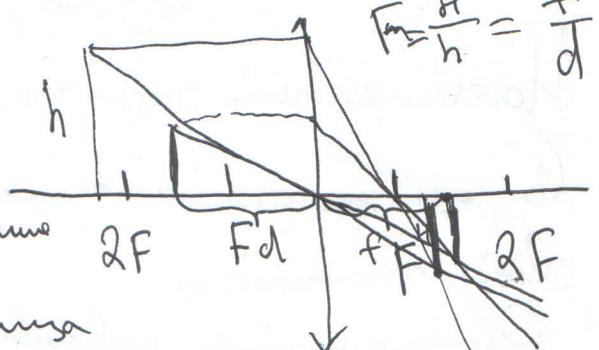
[Tn] Измеряется в Генрих
небольшое!



При прохождении магнитного потока возникает ЭДС индукции, пропорциональной

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

④ $\frac{1}{F} = \frac{l}{d} + \frac{1}{f}$



зде F - расстояние до изображения

+ F - лине собирающая линза

- F - лине рассеивающая линза

d - расстояние до источника
сбсса

f - расстояние до изображения

+ f - лине изображение действительное

- f - лине изображение мнимое

Числовик 7.

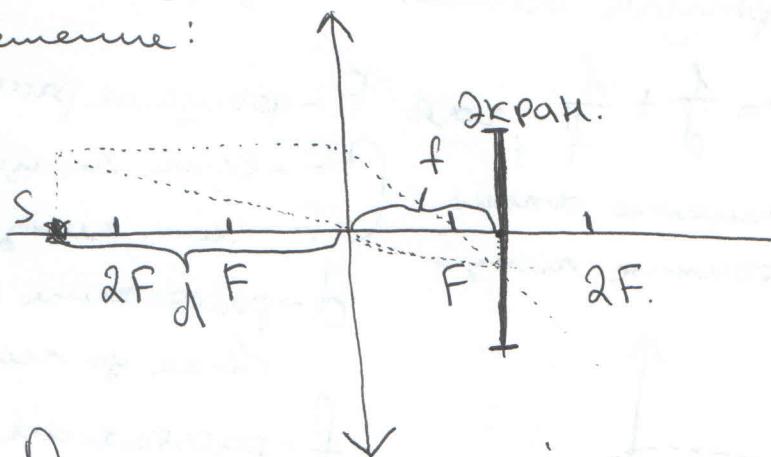
Задача 4.10.1.

Дано:

$$\begin{aligned} F &= 10 \text{ см} = \\ &= 0,1 \text{ м} \\ d &= 25 \text{ см} = \\ &= 0,25 \text{ м} \\ h &= 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м} \end{aligned}$$

 $L - ?$

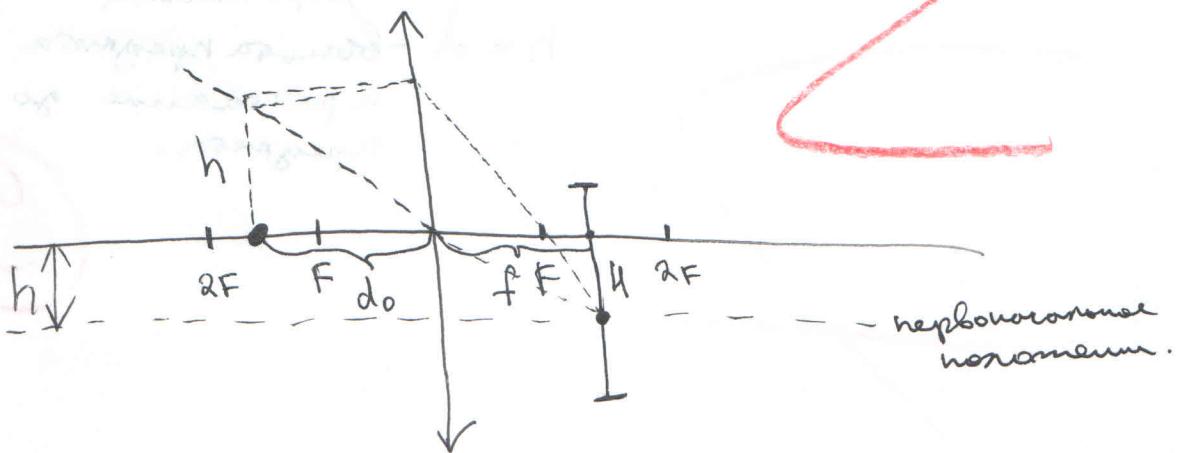
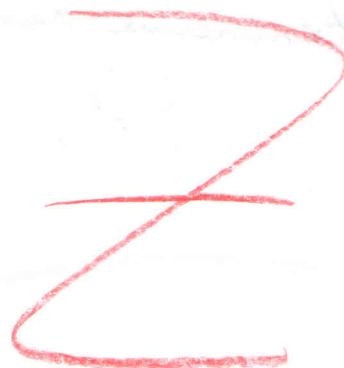
Решение:



Но сформируя точкой изображения, найдём расстояние от изображения до изображения, а так как это на экране чётко, то это и будет расстояние до экрана.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F}$$

Наше значение.



$$\text{так } f = \frac{f}{d_0} = \frac{h}{h} \Rightarrow f = 3d_0$$

$$d_0 = \frac{Fd}{(d-F)3}$$

Образ: 1,2 см.

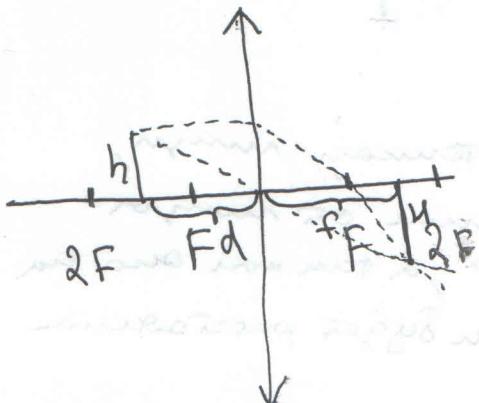
$$L = d - d_0 = d - \frac{Fd}{(d-F)3} \quad L = 0,25 - \frac{0,1 \cdot 0,25}{0,15 \cdot 3} = 0,25 \cdot \frac{25 \cdot 10^{-3}}{0,45} \approx 1,2 \text{ см}$$

Чисовик 8.

Формула тонкой линзы

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}, \text{ где } F - \text{ фокусное расстояние линзы}$$

(+F - если линза собирающая)
(-F - если линза рассеивающая)

Применимо только
для тонких линз

d - расстояние от источника
веса до линзы

f - расстояние от линзы
до изображения

(+f - если изображение
затемненное
-f - если изображение
выпуклое)

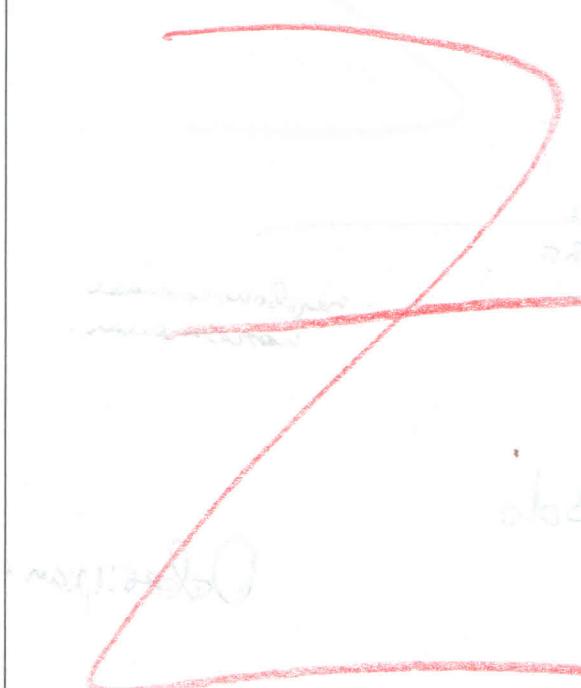
±?

Увеличение линз: $\Gamma = \frac{h'}{h} = \frac{f}{d}, \text{ где}$

Или f - высота изображения
и расстояние до
изображения

h и d - высота предмета
и расстояние до
предмета.

⑨



Чистовик 1

Задача 1.1.1.

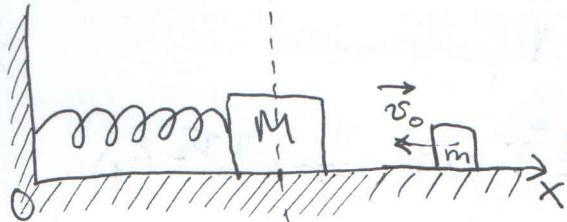
2

Дано:

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

$$h = \frac{M}{m} - ?$$

Решение:



3

Запишем закон сохранения импульса и спроектируем его на ось ОХ.

$$\vec{p}_0 = \vec{p}_1 + \vec{p}_2, \text{ где } p_0 - \text{импульс бруска } M \text{ до удара}$$

$$Ox: -p_0 = -p_1 + p_2$$

Преобразуем

$$p_1 = p_0 - p_2$$

$$p_2 = \text{импульс бруска } m \text{ после удара}$$

$$(1) mv_0 = Mv_1 - mv_2, \text{ где } v_1 - \text{скорость бруска } M \text{ сразу после удара}$$

$$v_2 - \text{скорость бруска } m \text{ сразу после удара}$$

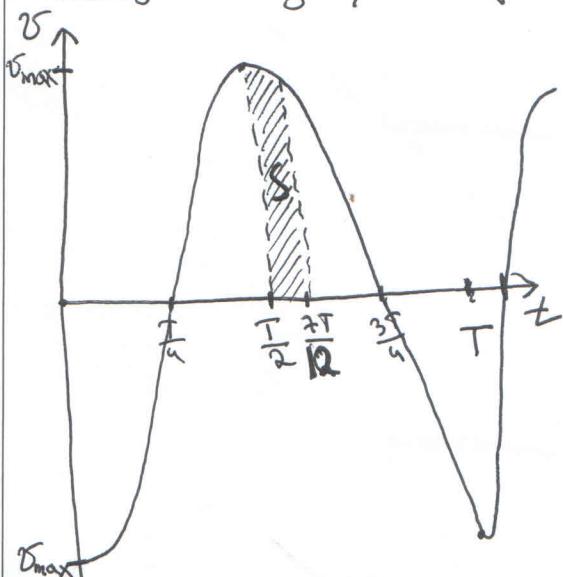
Запишем закон сохранения
Энергии

$$(2) \frac{\frac{mv_0^2}{2}}{2} = \frac{Mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2}$$

$$\text{Преобразуя (1) и (2) получим: } v_0 = v_1 + v_2 \quad (3)$$

Бруск m проходит за время t путь S $v_2 t = S$

Найдём путь, который проходит бруск M.



Запишем уравнение гармонических колебаний

$$x = -x_{\max} \sin \omega t$$

$$\dot{x} = v = v_{\max} \cos \omega t$$

Домножим на ωt и просуммируем

$$\sum v \cdot \omega t = \sum v_{\max} \cos \omega t \cdot \omega t$$

$$\sum v \cdot \omega t = S$$

$$S = v_{\max} \cdot \sum \cos \omega t \cdot \omega t$$

$$S = -V_{\max} \cdot \frac{1}{\omega} (\sin \omega t) \Big|_{\frac{T}{2}}^{2\pi} = -V_{\max} \frac{1}{\omega} \left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2} V_{\max} \cdot \frac{1}{\omega}$$

$$V_{\max} = V_1$$

Числовик 2

Бруски вспомогательные

$$\frac{1}{\omega} \frac{1}{2} V_{\max} = V_2 t \text{ Преобразуем}$$

$$\frac{T}{4\pi} \cdot V_1 = V_2 \cdot \frac{\pi}{12} T \Rightarrow \frac{V_1}{\pi} = \frac{7V_2}{3} (4)$$

Запишем систему (1); (3); (4) и решим её

$$\begin{cases} mV_0 = MV_1 - mV_2 | :m \\ V_0 = V_1 + V_2 \\ \frac{V_1}{\pi} = \frac{7V_2}{3} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} V_0 = \frac{M}{m} V_1 - V_2 \\ V_0 = V_1 + V_2 \\ \frac{V_1}{\pi} = \frac{7V_2}{3} \end{cases}$$

~~$$\begin{aligned} V_0 &= \frac{M}{m} V_1 - V_2 \\ V_0 &= V_1 + V_2 \\ V_1 &= \frac{7V_2}{3} \\ V_1 + V_2 &= \frac{M}{m} V_1 - V_2 \\ V_1 &= \frac{7\pi V_2}{3} \end{aligned}$$~~

$$\begin{cases} V_1 + V_2 = \frac{M}{m} V_1 - V_2 \\ V_1 = \frac{7\pi V_2}{3} \end{cases}$$

$$\frac{7\pi V_2}{3} + V_2 = n \cdot \cancel{V_1} \frac{\cancel{7\pi V_2}}{3} - V_2 | : V_2$$

$$\frac{7\pi}{3} + 1 = n \cdot \frac{7\pi}{3} - 1.$$

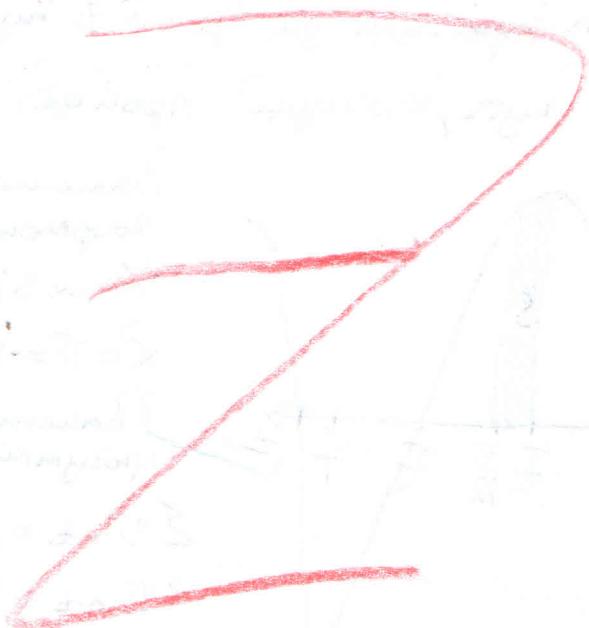
+

$$n = \frac{\frac{7\pi}{3} + 2}{\frac{7\pi}{3}}$$

$$n = \frac{\frac{7\pi}{3} + 6}{\frac{7\pi}{3}}$$

$$n = 1 + \frac{6}{7\pi}$$

$$\text{Ответ: } 1 + \frac{6}{7\pi}$$



Числовик №.

Вопросы к 1.1.1.

И^нтульс - векторная физическая величина, равная произведению скорости тела v и массы тела m .

$$(1) \vec{P} = m \cdot \vec{v} \quad [\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}]$$



И^нтульс системы материальных точек равен векторной сумме интульсов всех ее систем

$$(2) \vec{P} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n, \text{ где } p_1, p_2, \dots, p_n - \text{интульсы тел}$$

Закон сохранения интульса

Разделим (1) на Δt , получим $\Delta t \cdot \vec{F} = \Delta \vec{P}$, где \vec{F} - сила, действующая на тело

Преобразуем (2) $\Delta t \cdot \vec{F}_{\text{вн}} = \Delta \vec{P}$, где $\vec{F}_{\text{вн}}$ - внешняя сила.

Просуммируем и получим закон изменения интульса тела

$$\sum \vec{F}_{\text{вн}} \cdot \Delta t = \Delta \vec{P}$$

Если сложить все силы, действующие на тело, то получим

равный им же интульс тела (закон сохранения интульса)

сохраняется. Второе следствие, если $\Delta t > 0$ (известно),

$$(3) \Delta \vec{P} = (m_1 - m_2) \cdot \left(\vec{v}_2 - \vec{v}_1 \right)$$

$$(m_1 - m_2) \cdot (200 + 2M) \cdot N = 2 \cdot m_1 \cdot a = 2 \cdot m_1 \cdot 0.5$$

$$2 \cdot m_1 \cdot 0.5 = 200 + 2 \cdot M \cdot 0.5 \Rightarrow m_1 = 200 + M$$

$$(m_1 - m_2) \cdot (200 + 2M) \cdot N = 2 \cdot m_1 \cdot a = 2 \cdot m_1 \cdot 0.5$$

$$= (200 - 22.0) \cdot (200 + 2 \cdot 22.0) \cdot 0.5 = 177.6 \cdot 22.0 \cdot 0.5 = 19534.4 \text{ Н} \cdot \text{м} = 19534.4 \text{ дж}$$

$$19534.4 \text{ дж} = 19.5344 \text{ кдж}$$

Числовик 3 Ч
Задача 2.4.1.

Дано:

$t = 100^\circ\text{C}$

$h = 35\text{ см} = 0,35\text{ м}$

$\Delta h = 5\text{ см} = 0,05\text{ м}$

$M = 10\text{ кг}$

$S = 100\text{ см}^2 = 100 \cdot 10^{-4}\text{ м}^2$

$P_0 = 10^5 \text{ Па}$

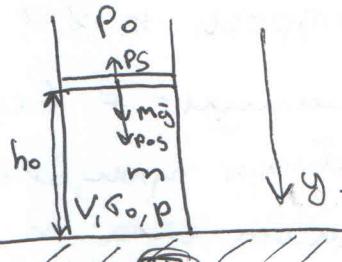
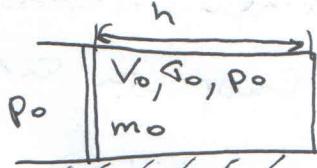
$\mu = 18 \frac{\text{Н}}{\text{моль}} = 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

$\rho = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$

$R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

$\Delta m?$

Решение:



Запишем II закон Ньютона для

поршня

$P_S = M g + P_0 S \quad | : S$

$P = \frac{M g}{S} + P_0$

Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для \textcircled{I} случая

$P_0 V_0 = \frac{m_0}{\mu} R T_0 \quad (1)$

Так как пар испарившийся, то
при установление уilibrium вертикально,
конденсация начиняется сразу.

Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона
для \textcircled{II} случая

$P V = \frac{m}{\mu} R T_0, \text{ где } V = S \cdot h = S(h - \Delta h)$

$(\frac{M g}{S} + P_0) S(h - \Delta h) = \frac{m}{\mu} R T_0 \quad (2)$

Из (1) и (2) выражим m_0 и m соответственно

$m_0 = \frac{P_0 V_0 \mu}{R T_0} \quad m = \frac{\mu(Mg + P_0 S)(h - \Delta h)}{R T_0}$

$V_0 = h \cdot S, \text{ а } T_0 = t + 273 = 373\text{ К}$

$\Delta m = m_0 - m = \frac{\mu}{R T_0} (P_0 h S - (Mg + P_0 S)(h - \Delta h))$

$\Delta m = \frac{18 \cdot 10^{-3}}{8,3 \cdot 373} (10^5 \cdot 0,35 \cdot 100 \cdot 10^{-4} - (10 \cdot 10 + 10^5 \cdot 100 \cdot 10^{-4})(0,35 - 0,05)) =$

$\approx 0,116 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$

15

Ответ: 0,116 г

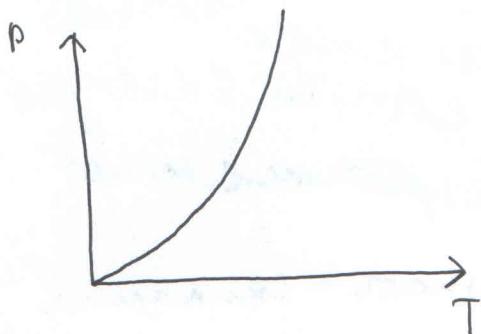
~~Часть 2~~ Числовик 5

Вопрос к 2.4.1.

Насыщенный пар - пар, который находится в динамическом равновесии со своим жидкостью.

① Динамическое равновесие - процесс, при котором части испарившихся с поверхности молекул равны числу конденсировавших молекул.

Чем выше температура, тем выше плотность и давление насыщенного газа.



10

Зависимость $P_n \text{ от } T$.

$$\text{Зависимость } P_n \text{ от } T: P = \frac{P_m}{e^{\frac{T}{T_0}}}$$

Задача 3.7.1.

Дано:

$$\begin{aligned} m &= 10 \text{ мг} = \\ &= 10 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \\ q &= 10^{-7} \text{ Кл} \\ N &= 100 \\ B_0 &= 100 \text{ Гн} \end{aligned}$$

n?

Решение:

Часовая стёжка n должна равняться единице \rightarrow вращение колеса. Только

при таком условии колесо будет оставаться неподвижным.

$$T = \frac{2\pi R}{v} \Rightarrow v = \frac{2\pi R}{T} \quad (1)$$

Магнитное поле включает и часовая стёжка на колесе создает правило Ленца противодействовать этому.

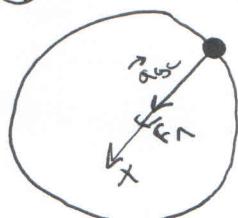
Они противодействуют и поэтому сила Лоренца.

Чтобы использовать изменение магнитного поля электрон создает сопротивление ему магнитное поле.

Запишем \vec{F}_L из Ильюшина

$$Ox: m_{акс} = F_L \quad a_{акс} = \frac{v^2}{R} \quad F_L = qvB$$

X



$$\frac{mv^2}{r} = qvB$$

$$v = \frac{qBr}{m}$$
 находим v (1)

$$v = \frac{RqB}{2\pi m} = \frac{qB}{2\pi m}$$

Так как $N_{\text{го}}$
 v будет в N раз больше.

$$v = \frac{NqB}{2\pi m}$$

шерю, т.к v - другое

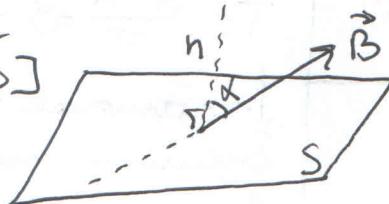
$$v = \frac{100 \cdot 10^{-7} \cdot 100}{2 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot 10^{-6}} \approx 137,4 \text{ Гц}$$

Ответ: 137 Гц.

Вопрос к 3.7.1.

Магнитный поток через поверхность - скалярная физическая величина, равная произведению модуля вектора магнитной индукции через поверхность, площади этой поверхности и косинусом угла между направлением вектора магнитной индукции и нормалью, проведённой к поверхности.

$$\Phi = |\vec{B}| S \cos \alpha \quad [\vec{B}S]$$



Изменение электромагнитной индукции замыкается в появление ЭДС индукции при изменении магнитного потока.