



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников ломоносов

по физике

Бузина Алексей Павлович

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«21» февраля 2020 года

Подпись участника

64.11

Председателю апелляционной комиссии
олимпиады школьников «Ломоносов»
Ректору МГУ имени М.В. Ломоносова
академику В.А. Садовничему
ученика 11 класса школы номер 2101
города Москвы
Бузина Алексея Павловича

апелляция.

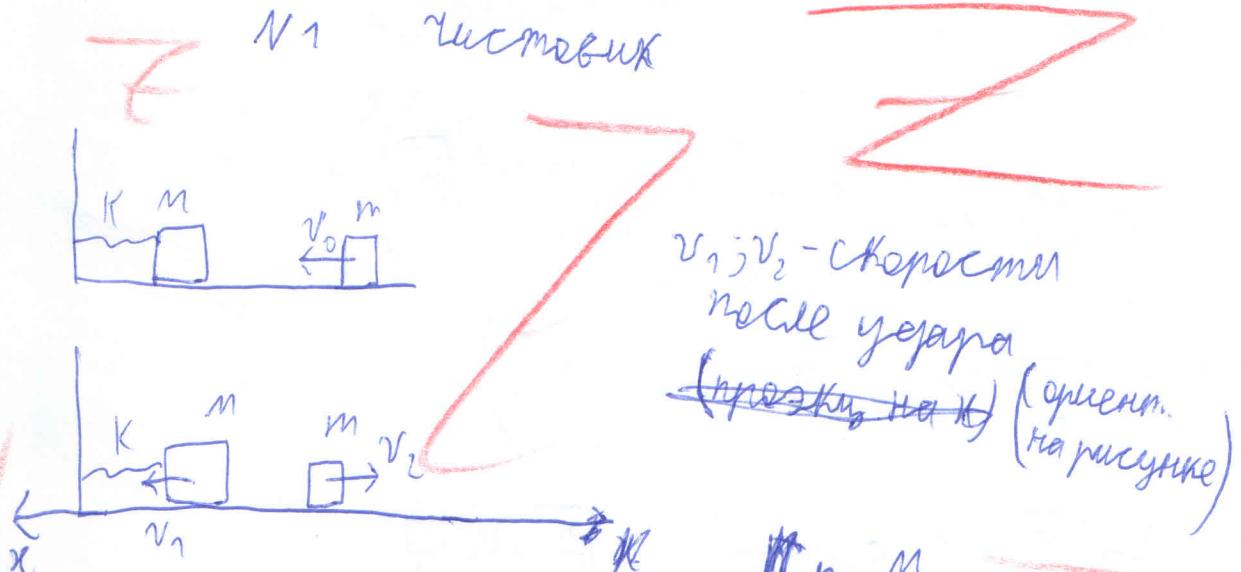
Прошу пересмотреть выставленные технические баллы (86) за мою работу
заключительного этапа по физике, поскольку считаю, что у меня во всех
задачах приведены полные обоснованные решения и даны ответы на все
вопросы.

02.03.2020

подпись



В изложении
решении отказано
Бузин

93-10-40-37
(64.11)

$$m v_0 = M v_1 + m v_2$$

$$v_0 = n v_1 + v_2$$

$$v_2 + v_0 = n v_1$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{M v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2}$$

$$v_0^2 - v_2^2 = (v_0 + v_2)(v_0 - v_2) = h v_1^2$$

подставим
 $v_0 + v_2 = n v_1 \neq 0$

$$n v_1 (v_0 - v_2) = n v_1^2$$

$$v_0 - v_2 = v_1.$$

изначально ~~брюсок~~ бруск от положения равновесия.
Через $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$.

Через $\frac{T}{2}$ бруск и будет в таком месте состоять
 v_1 но в другом направлении.

$$\ddot{x} + \frac{K}{m} x = 0 \quad (x - \text{координата } x, \text{ изначально } x=0)$$

$$x = A \sin(\omega t) \quad \omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$\frac{M v_1^2}{2} = \frac{K M A^2}{2} \Rightarrow A = \sqrt{\frac{M}{K}} \cdot v_1$$

В упражнение
выводить
заново
60%

через $\frac{\pi}{72} T$:

чистовик

$$x = \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot v_1 \cdot \sin\left(\left(\sqrt{\frac{k}{m}}\right) \cdot \frac{\pi}{72} \left(2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}\right)\right) =$$

$$= \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot v_1 \cdot \sin\left(\frac{14\pi}{72}\right) =$$

$$= -\sqrt{\frac{m}{k}} \cdot v_1 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = -\sqrt{\frac{m}{k}} \cdot v_1 \cdot \frac{1}{2}$$

Левая граница дробь от $x=0$ на расстояние $T \cdot \frac{\pi}{72} \cdot v_2$ м.к они встретились

$$\text{всей тяжели! } T \cdot \frac{\pi}{72} \cdot v_2 = \sqrt{\frac{m}{k}} v_1 \cdot \frac{1}{2}$$

$$\frac{2\pi}{72} \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot v_2 = \sqrt{\frac{m}{k}} \cdot \frac{1}{2} \cdot v_1$$

$$\begin{cases} v_1 = v_2 \cdot \frac{4\pi}{3} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_0 - v_2 = v_1 \\ v_2 + v_0 = nv_1 \end{cases} \Rightarrow v_1(n-1) = 2v_2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{n-1} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n-1 = \frac{6}{4\pi} \Rightarrow n \approx 1 + \frac{2}{\pi} = \frac{9}{4}$$

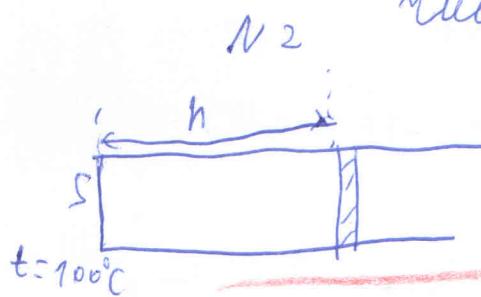
15

В.Ч.О.:

Импульс материальной точки - векторная величина равна $\vec{p} = \vec{v} \cdot m$, где \vec{v} - скорость, m - её масса. Для системы импульс суммы импульсов частиц системы.

10

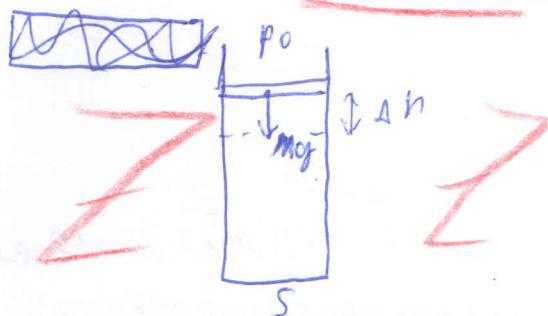
3. С. И. Импульс замкнутой системы постоянен

Числовик

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

$$T = \text{const}$$

$$T = 373 \text{ K}$$

V_e - Молей воздухаИзотермично:

$$V_{n_1} - \text{Молей пара изначально}$$

$$V_{n_2} - \text{Молей пара в конце}$$

изначально: ^{внутри} давление $p_0 \Rightarrow p_0(S \cdot h) = (V_{n_1} + V_e)RT$.

~~после подачи в конец:~~ давление газа $p_0 + \frac{mg}{S}$ м. К системе
в равновесии $\Rightarrow (p_0 + \frac{mg}{S})(S(h + \Delta h)) = (V_e + V_{n_2})RT$

~~Решение задачи с помощью уравнения~~найдем второе на первое:

$$(1 + \frac{mg}{Sp_0})(1 - \frac{\Delta h}{h}) = \frac{V_e + V_{n_2}}{V_e + V_{n_1}} = 1 + \frac{V_{n_2} - V_{n_1}}{V_e + V_{n_1}} =$$

$$= 1 + \frac{V_{n_2} - V_{n_1}}{\frac{p_0 Sh}{RT}}, \quad \Delta V = V_{n_2} - V_{n_1}, \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta V = \frac{p_0 Sh}{RT} \left(\left(1 + \frac{mg}{Sp_0} \right) \left(1 - \frac{\Delta h}{h} \right) - 1 \right)$$

$$\Delta m = -\Delta V \mu = \frac{\mu p_0 sh}{RT} \left(1 - \left(1 + \frac{mg}{Sp_0} \right) \left(1 - \frac{\Delta h}{h} \right) \right) =$$

$$= \frac{\mu p_0 sh}{RT} \left(\frac{\Delta h}{h} + \frac{mg \Delta h}{Sp_0 h} - \frac{mg}{Sp_0} \right) = \frac{\mu}{RT} (p_0 sh + mgh - mgh) =$$

N^2

Чистовик

$$= \frac{0,018}{8,3 \cdot 373} \left(70^5 \cdot 10^{-2} \cdot 0,05 + 70 \cdot 70 \cdot 0,05 - 70 \cdot 70 \cdot 0,35 \right) =$$

$$= \frac{0,018}{8,3 \cdot 373} \left(50 + 70^2 - 35 \right) = \frac{20 \cdot 18 \cdot 70^{-3}}{8,3 \cdot 373} \quad k_2 \approx \frac{70^{-3}}{8,3} \quad k_2 \approx$$

$$\approx 70^{-4} \text{ кн}$$

(15)

насыщенный пар - пар в состоянии равновесия со своей жидкостью (испаряется и конденсируется одновременно) за пром. времени.

давление насыщенного пара экспоненциально возрастает с повышением температуры, плотность насыщенного пара возрастает при повышении температуры

(10)

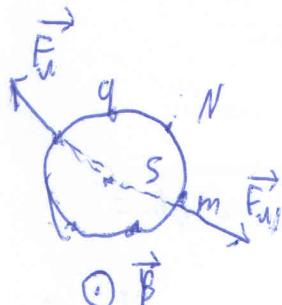


№3 ЧИСТОВИК

магнитный поток $\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{S}$ по поверхности.

за направление $d\vec{S}$ берется направление нормали к участку,
(~~направление~~ ориентацию нормали единаково)

изменение магнитного поля создает ~~изменение~~ электрическое
и на движущуюся в магните частицу зарядов вихревое
частицы действует сила тягача, которая может создавать



S -путь частицы круга за время t
при изменении B на ΔB в K в единице
возникает $E = \frac{-\Delta B \cdot S}{dt} = E \cdot 2\pi R$

R -радиус круга. E - модуль напряженности
изменения B на ΔB в единице

Сила тягача конкретизируется т.к. определяется по
кругу, v - скорость частицы

затраты на движение

$$\frac{m \cdot v}{dt} = E q = q \frac{-\Delta B}{dt} \cdot \frac{S}{2\pi R} \Rightarrow m \cdot v = \frac{q S}{2\pi R} (\Delta B) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta V = \Delta B \cdot \frac{q}{m} \cdot \frac{\pi R^2}{2\pi R} = \frac{\Delta B q R}{2m}, \text{ изначально } V_0 = 0 \Rightarrow \text{в конце},$$

$$W = \frac{V}{R} = -\frac{\Delta B q}{2m} = \frac{B_0 q}{2m} \quad (w - чин. частота вращения)$$

минимальный период между вращениями будем если
за него кончик повернется на угол $\frac{2\pi}{700} \cdot \left(n = \frac{1}{T} \right)$ т.к.
при этом каждая переходит в соседнее за это

промежуток. $\Rightarrow T, w = \frac{2\pi}{700} \Rightarrow n = \frac{1}{T} = \frac{700 w N}{2\pi} = \frac{B_0 q N}{4\pi m} =$

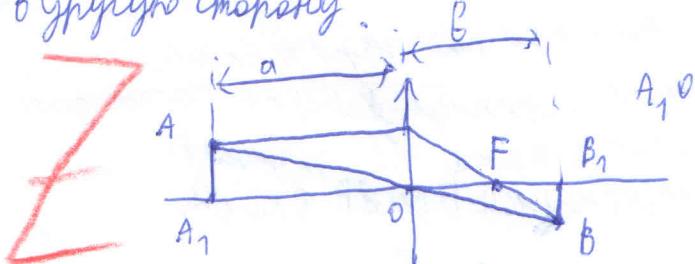
$$= \frac{700 \cdot 700 \cdot 70}{4\pi \cdot 10^{-2}} \cdot 10^{-7}$$

$$w_y = \frac{1}{40\pi} w_x \approx \frac{1}{123} w_x$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

Числовик
формула тонкой линзы.

f - фокусное расстояние a - расстояние от источника до линзы b - от изображения до линзы то ориентировано в другую сторону.
(Если линза рассеивающая $f < 0$)



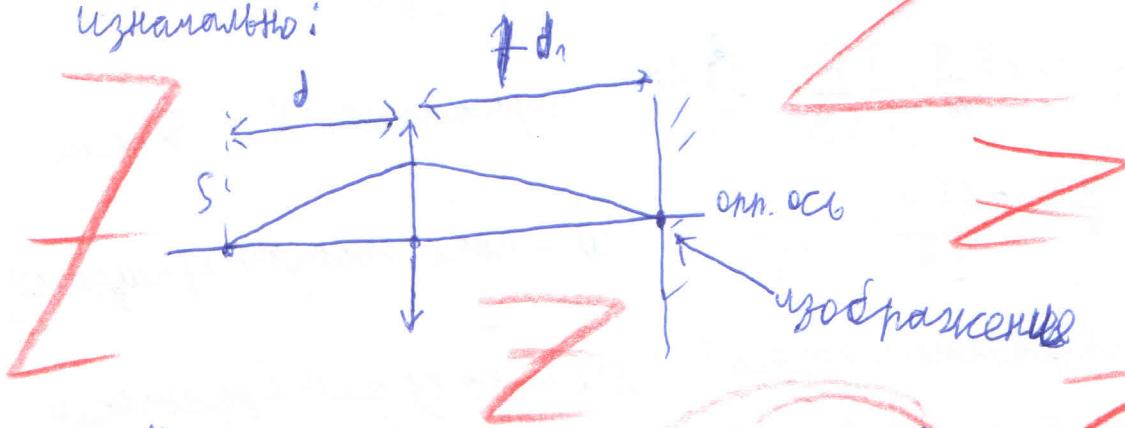
$$A_1O = a ; B_1O = b ; OF = f$$

$$\sin \angle AOA_1 \approx \angle A_0 A_1 \times \operatorname{tg} \angle AOA_1 = \angle BOB_1 \approx \operatorname{tg} \angle BOB_1 =$$

$$= \frac{BB_1}{OB_1} = \frac{BB_1}{b} = \frac{AA_1}{OA_1} = \frac{AA_1}{a}, \text{ увеличение равно } \frac{BB_1}{AA_1} = \frac{b}{a} =$$

$$= b \left(\frac{1}{f} - \frac{1}{b} \right) = \frac{b}{f} - 1$$

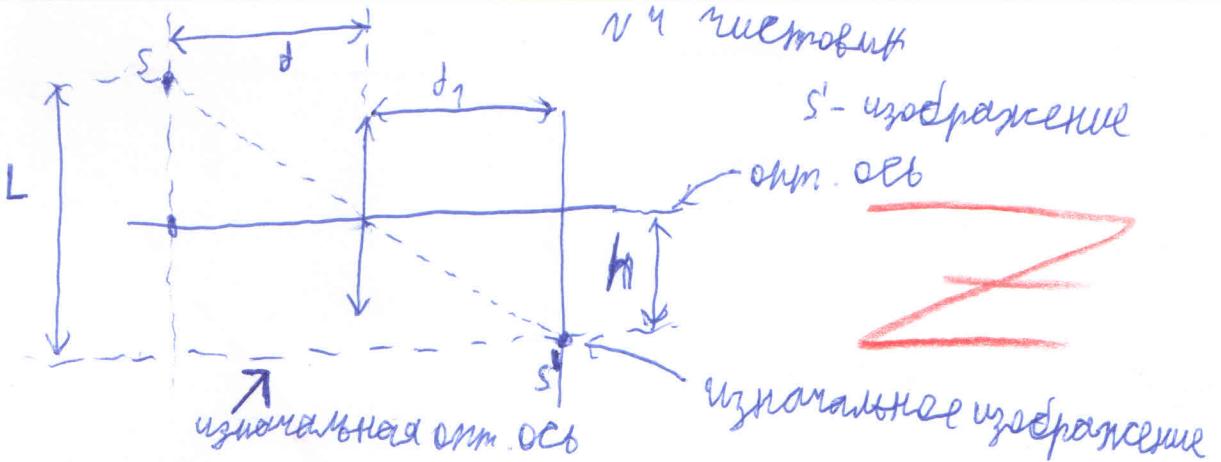
изнакомство:



$$\text{по формуле тонкой линзы } \frac{1}{f} + \frac{1}{j_1} = \frac{1}{j} \rightarrow$$

$$\Rightarrow j_1 = \frac{fj}{f-j}, \text{ назовем: } \underline{\text{задняя опт. ось}}$$

Совпадает на h,



расстояние между нач. опт. осью и s' равно $L-h$,
между осью и s' равно h , $\Rightarrow \frac{h}{L-h} = \frac{d_1}{f} - 1 = \frac{d}{d-f} - 1 =$

$$= \frac{f}{d-f} \Rightarrow \frac{L-h}{h} = \frac{L}{h} - 1 = \frac{d}{f} - 1 \Rightarrow L = \frac{hd}{f} - \cancel{\frac{215 \cdot 3}{10}} \neq \frac{25 \cdot 3}{10} = 7,5 \text{ см}$$

(как уменьшение)

~~$F=f$~~