



0 361854 530007

36-18-54-53

(64.8)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант I

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников ломоносов

по Русике

Дисчина Юрий Владимирович

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

рекорд 15'45 - 15'52 №

Дата

«21» февраля 2020 года

Подпись участника

Юрий

+1 час

Бланк заявления о пересмотре

Председателю апелляционной комиссии
олимпиады школьников «Ломоносов-2020»
ректору МГУ имени М.В. Ломоносова
академику В.А. Садовничему
от участника олимпиады по физике
Оксана Юрьевна Касаджановец 11
(фамилия, имя, отчество, класс)

Вариант

I

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 44,75 81 на 82 по следующей причине (необходимо указать номер задачи; выставленный за нее балл; основание для пересмотра баллов; балл, который должен быть выставлен по мнению участника):

№ 1.Т. (5б) прошу пересмотреть
баллы т.к. формулировка сор
ззи верна для системы сост.
из всех тел во вселенной.
ММ.

« 5 » марта 2020 г.

Оксана
(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».

№ 2.4.1

Чистовик

Дано:

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

$h = 35 \text{ см}$

$\rho_h = 5 \text{ кг/м}^3$

$M = 10 \text{ кг}$

$S = 100 \text{ см}^2$

$P_0 = 10^5 \text{ Па}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

$R = 8,3 \text{ дж/моль}$

$\mu = 18 \text{ грамм}$

I) TN. к вода конденсируется, то давление пар будет наименьшим а т.к. $t = 100^\circ\text{C}$, то $P_n = P_0$

\Downarrow P_2 -давление газа в горизонте серым полотном

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

$$P_2 = \frac{Mg}{S}$$

II) TN. к $t = \text{const}$, то давление газа со временем однозначно

зависит от произведения однозначно на давление константы $\Rightarrow P_2 \cdot S(h - \rho h) = P_2' S h$

P_2' -давление газа в горизонте $P_2' = \frac{Mg(h - \rho h)}{Sh}$

 \Downarrow

$$P_n' = P_0 - P_2' = \frac{Mg(h - \rho h)}{Sh} + P_0$$

найдёшь можно ^{пара} засо go и после переворачивания

$$\text{ноше: } \frac{P_n' \cdot \cancel{S}(h - \rho h)}{\cancel{V} R t} = \frac{P_0 S(h - \rho h)}{R t} \approx 0,0968 \text{ моль}$$

$$go: \cancel{J_g} = \frac{P_n' \cdot Sh}{R t} = \frac{-Mg(h - \rho h) + P_0 Sh}{R t} \approx 0,1322 \text{ моль}$$

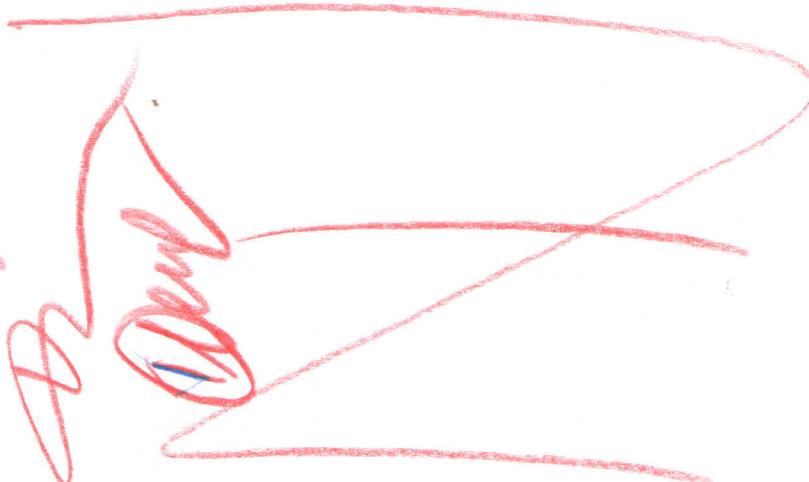
$$\Delta m = (\cancel{J_g} - J_n) \cdot \mu \approx 0,0354 \cdot 18 \approx 0,63722$$

$$\text{Объем: } \Delta m \approx 0,63722$$

14

Несколько вариантов

Вариант 1



№ 4 Четвёртый

Дано:

$F = 10 \text{ см}$

$d = 25 \text{ см}$

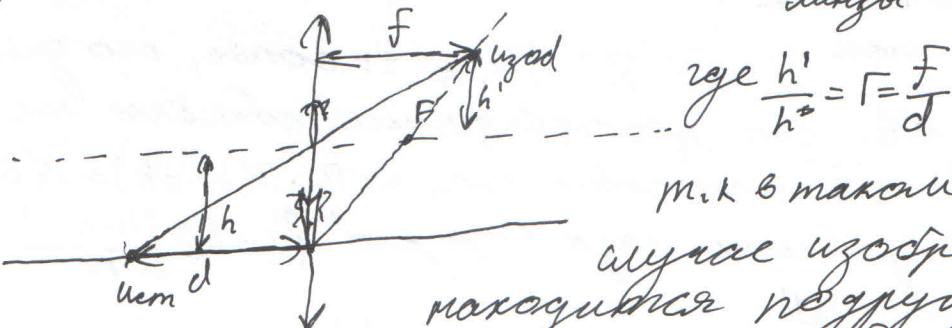
~~$h = 3 \text{ см}$~~

~~$L_{\text{изобр}} = ?$~~

I) найдём расстояние до экрана с помощью формулы тонкой линзы
 f -расст до экрана

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad f = \frac{F \cdot d}{d - F} = \frac{50}{3}$$

II) когда мы смесям между на $h \perp$ к оптической оси то изобр получим такую картину (---) - опт. ось перекинута между



$$\text{т.к. } \frac{h'}{h''} = \Gamma = \frac{F}{d}$$

т.к в таком случае изобр находится по другую сторону опт. оси то надо, что для источника изобр. было в той же самой надо сориентировать источник на

$L_{\text{изобр}} = h + h''$ в той же напр. что и изобр и h'' удаляется $F \cdot h'' = h \quad \Gamma = \frac{f}{d} = \frac{2}{3}$

$$h'' = \frac{h}{\Gamma} = 4,5 \text{ см}$$

$$L_{\text{изобр}} = h + h'' = 7,5 \text{ см}$$

Ответ: $L = 7,5 \text{ см}$ между изобр и изобр

✓

ч.1.1.1 (M)

дано

$$t_x = \frac{7}{12} T_K$$

$$\underline{n = \frac{M}{m} = ?}$$

I) ^{Частота} Переод колебаний $T_K = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}}$,
а частота колебаний $W = \sqrt{\frac{K}{M}}$, м.к
колебания начинаются из
положения равновесия, то
координата M относительно положения
равновесия $A_x = A_0 \sin(W t_x) = A_0 \sin(\sqrt{\frac{K}{M}} \cdot \frac{7}{12} \cdot 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}}) \Theta$

(A_0 -амплитуда колебаний) $\Theta A_0 \sin(\frac{7}{6}\pi) = -\frac{1}{2} A_0$, т.е. синус
в момент встречи чуж M находится на
 $\frac{1}{2} A_0$ справа от места стоянки бруска.

II) Движение после столкновения брусков m
поменяло скорость V_y , а M со скоростью
 $V_x^{\text{бывш}}$ $\Rightarrow \text{Но } \exists \text{ ЗС} \Rightarrow \frac{M V_x^2}{2} = \frac{A_0^2 K}{2}$

$$A_0 = V_x \sqrt{\frac{M}{K}}$$

M .к оши стоянкулись выполнены
следующие условия:

~~#. $A_0 = V_y$~~

~~$A_x = V_y \cdot \frac{7}{12} T_K$~~

$$A_x = V_y \cdot t_x$$

$$\frac{1}{2} A_0 = V_y \cdot \frac{7}{12} T_K \quad \frac{1}{2} V_x \sqrt{\frac{M}{K}} = 2\pi \sqrt{\frac{M}{K}} \cdot \frac{7}{12} \cdot V_y$$

$$V_x = \frac{7\pi}{3} V_y$$

III) Запишем ЗСИ для первого столкновения

$$\left\{ \begin{array}{l} M V_0 = M V_y - m V_x \\ \frac{M V_0^2}{2} = \frac{M V_y^2}{2} + \frac{m V_x^2}{2} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{M}{m} = \frac{V_0 + V_x}{V_y} = \frac{V_y + 2V_x}{V_y} = 1$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m(V_0 + V_x) = M V_y \\ m(V_0 - V_x)(V_0 + V_x) = M V_y^2 \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\Theta \frac{14\pi}{3}$$

~~$V_0 + V_x = V_y$~~

~~$V_0 = \frac{2V_x - V_y}{3}$~~

$$V_y = V_0 - V_x$$

№ 1.1.1(2)

Из ЗСИ и ЗСГ получим: $V_y = V_0 - V_x \Rightarrow V_0 = V_x + V_y$

$$\text{и } \frac{M}{m} = \frac{V_0 + V_x}{V_y} = \frac{2V_x + V_y}{V_y}$$

$$\Leftrightarrow 1 + \frac{14,50}{3}$$

решение в просторе звёздочек

Ответ: $n = \frac{M}{m} = 1 + \frac{14,50}{3} \approx 15,67$

№ 3.7.1

Дано:

$$N = 100$$

$$m = 10 \text{ мг}$$

$$q = 10^{-7} \text{ кН}$$

$$B_0 = 100 \text{ Гц}$$

$$n = ?$$

I) При изменении магнитного поля $\text{на } \alpha B$ для дисков на катушке будет выполняться следующее равенство:

и верно!

$$m \frac{V^2}{R} = 6BqV \quad | \text{ где } R - \text{ радиус катушки,}$$

$$\text{м.к. } \alpha B = B_0, \text{ то}$$

$$V = \frac{B_0 q R}{m}$$

когда помимо вращения не B_0 отсутствует.

II) Зная V , найдём период обращения

$$T = \frac{2\pi R}{V} = \frac{2\pi m}{B_0 q}, \text{ т.к. у } \alpha \text{ час } N=100 \text{ одинак}$$

шариков, то катушка будет вращаться для каждого из них, так же, как и до при повороте на $\frac{2\pi k}{N}$ радиан, где $k \in \mathbb{N}$

$$n_{\max} = \frac{1}{2 \cdot \frac{T}{2\pi}} = \frac{N \cdot B_0 q}{2\pi m}$$

$$\Downarrow \\ k=1$$

$$\Leftrightarrow \frac{N \cdot B_0 q}{2\pi m} \approx 15,7 \text{ кадр/с}$$

Ответ $n \approx 15,7 \text{ кадр/с} = \frac{N \cdot B_0 \cdot q}{2\pi m}$ *и верно!*

Черновик

$$I = \frac{1}{E}$$

$$V = E$$

$$\frac{T}{L} = \frac{1}{V}$$

$$V = \frac{L}{H}$$

$$\Delta P \cdot H$$



$$I = \frac{qL}{V} \cdot \frac{V}{q} = \frac{2\pi R \Delta B}{\Delta t}$$

$$\cancel{\frac{q^2}{2\pi R}} \frac{1}{q} = \frac{B}{\Delta t}$$

$$2\pi R$$

$$\frac{k 2\pi}{N}$$



$$100 \cdot 100 \cdot 10$$

$$\frac{10^4 \cdot 10^{-7}}{6.28 \cdot 10^{-5}} = \frac{10^2 3}{6.28}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ \times 628 \\ \hline 53290 \end{array}$$

$$\frac{1000}{6.28}$$

$$\begin{array}{r} 1000 \\ -628 \\ \hline 372 \\ -324 \\ \hline 4800 \end{array}$$



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

36-18-54-53
(64.8)

$$\frac{1}{2} \frac{\partial R^2}{\partial T} = \frac{2\sqrt{R}R}{V} \Rightarrow \frac{1}{2} \frac{\partial R^2}{\partial T} = \frac{2\sqrt{R}RB}{V}$$

$$\sum M_T = \frac{1}{2} \frac{\partial R^2}{\partial T} = \frac{2\sqrt{R}RB}{V} \Rightarrow \sum M_T = \frac{1}{2} \frac{\partial R^2}{\partial T} = \frac{2\sqrt{R}RB}{V}$$

$\mu_T = \frac{100}{V}$

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

$I = qV^2$

$I = 100 \text{ kN A}$

$$6000 \quad | \quad 2 \\ -56 \quad | \quad 07857 \\ -40 \quad | \\ -35 \quad | \\ 50$$

$$100 \cdot 0,3 = 30 \quad 100 \cdot 30 = 3$$

$$\frac{BOS}{R} = q \quad 100000 \\ 350 - 30 = 320$$

$$R^2 m = qB \frac{100 \text{ kPa} \cdot 3}{8,3 \cdot 373}$$

$$\frac{300}{8,3 \cdot 373} \quad 30$$

$$V = \frac{qBR}{m}$$

$$\frac{820}{309,9} \quad \frac{16}{155} \quad V = q^8$$

$$\frac{373}{83} \quad \frac{1}{119} \quad \frac{1}{2984} \quad \frac{1}{3095,9} \quad \frac{1}{279} \quad \frac{1}{3100} \quad \frac{1}{300} \quad \frac{1}{31}$$

$$T = \frac{2\sqrt{R}}{qBR/m} = \frac{2\sqrt{m}}{qB}$$

$$m = \frac{820}{309,9} \quad \frac{16}{155} \quad \frac{1}{119} \quad \frac{1}{2984} \quad \frac{1}{3095,9} \quad \frac{1}{279} \quad \frac{1}{3100} \quad \frac{1}{300} \quad \frac{1}{31}$$

$$- \frac{1322}{968} \quad - \frac{1}{119}$$



$$T = \frac{1}{119} \quad J = \frac{1}{119} \quad I/S = \frac{160}{155} \quad \frac{1}{132} \quad \frac{500}{465} \quad \frac{20000}{31}$$

$$\frac{20}{310}$$

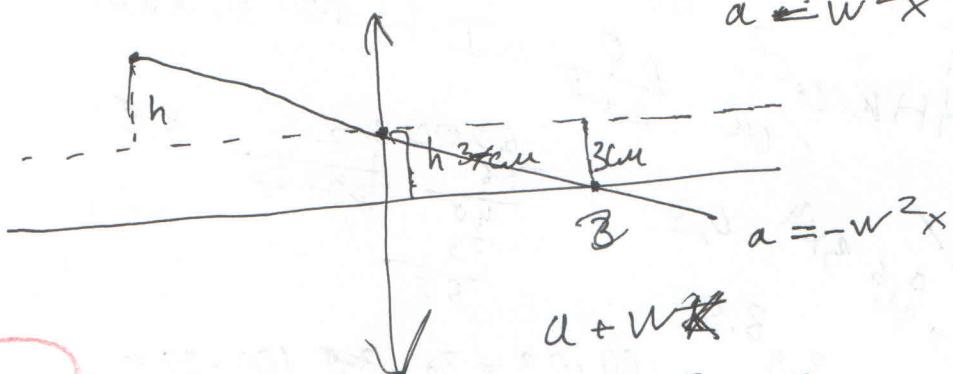
$$\frac{P}{31}$$

131

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

$$\Rightarrow f = \frac{F \cdot d}{F + d} = \frac{50}{\frac{250}{3}} \approx 16.6 \text{ см}$$

$$a = w^2 x$$



$$a = w^2 R$$

$$a + w^2 x = 0$$

$$F = Bq V$$

$$L \propto I^2$$

$$BSN = L I$$

$$T_A \cdot O_{K_2}$$

R

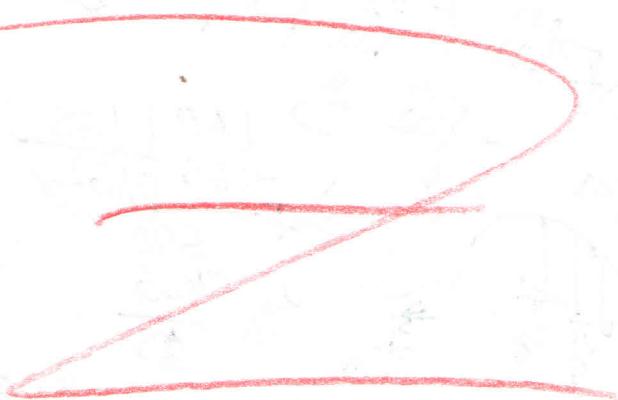
~~$I = q \cdot V$~~

$$q \cdot V = I$$

$$S = J \cdot R^2 \text{ в } \Phi$$

$$\frac{mV^2}{2} =$$

$$\frac{d\Phi}{dt} = E$$



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

$$Z \quad T = m(V_0 + V_x) = M y$$

$$Z \quad a + w^2 x \quad K = \dots$$

$$mV + \quad x \cdot k = F$$

$$A_0 = \frac{KA_0}{2} = \frac{MV_x^2}{2}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad \frac{V_x}{\sqrt{g_y}}$$

$$A_0 = V_x \sqrt{\frac{m}{k}} \quad \frac{V_x \sqrt{\frac{m}{k}}}{2} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}} g_y$$

$$\frac{T}{\frac{t_x}{T}} + \frac{A_x}{A} = 2$$

$$Z \quad mV_0 = my - mv_x$$

$$Z \quad \begin{array}{c} T \\ \frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \end{array} \quad A_x = \frac{T \cdot A_x}{t_x A} = \frac{W}{m}$$

$$Z \quad \sin\left(\frac{\pi}{12} \cdot 2\pi\right)$$

$$Z \quad \frac{\pi}{6} \sqrt{6} \quad \frac{5\pi}{6} \quad \frac{2\pi}{3} \quad \frac{7\pi}{6} \quad \frac{11\pi}{6}$$

$$Z \quad A_x = A \sin(W t)$$

$$Z \quad \text{Diagram showing a vertical rectangle of area } A \text{ with a sinusoidal wave passing through it, labeled } \frac{1}{6}\pi \text{ and } \frac{5}{6}\pi.$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

$$\mu_0 \frac{N}{L} \cdot S \quad \mu_0 N \cdot I \quad \mu_0 SI$$

~~Все это не то~~

$$P_1 = \frac{\partial \mu}{V} = \frac{R\mu}{RT_1}$$

~~2~~

~~2~~ $\frac{mv^2}{2} = \frac{\partial}{V} = \frac{P}{RT}$

$$2\pi R P$$

$$P =$$



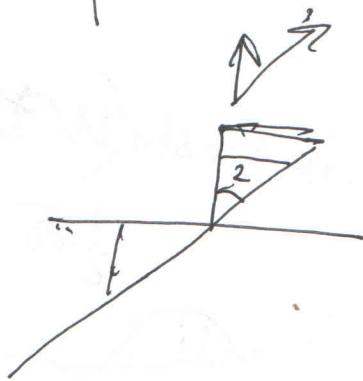
$$+ \ln \left(\frac{T_1}{T_2} \right)$$

$$\frac{KQ}{R^2} =$$

$$T_2 \quad P_1 = \frac{RT_1 P_1}{\mu} = \frac{2\pi R}{R^2} P$$

$$\frac{P_2 T_2}{P_1 T_1}$$

$$M_0 \frac{2\pi R}{R^2} I$$



~~м~~

~~2~~

Определение:

Чистовик

W 1.1.1

I) Импульс материальной точки это $\vec{P} = m \cdot \vec{v}$, где v -ベクトル скорости точки
импульс системы материальных точек

$$\vec{P}_{\text{систем}} = \sum_{i=0}^n m_i \cdot \vec{v}_i = \sum_{i=0}^n \vec{P}_i$$

II) Закон сохранения импульса, массы, что massa тела при взаимодействии между собой сохраняется суммарный импульс это следует из 3-го закона Ньютона

$$m \cdot \frac{d \vec{P}}{dt} = \vec{F}, \text{ а по третьему закону Ньютона силы действующие}$$

равны, но противоположны, поэтому

а от дна обеих тел при взаимодействии одинаково, то $d\vec{P}_1 = -d\vec{P}_2$ - или получается



$$d\vec{P}_{\text{систем}} = \sum_{i=1}^n d\vec{P}_i + d\vec{P}_2 = 0$$

4. FN-D

W 2.4. 1 (1)

I) Насыщенный пар - это пар находящийся в гидравлическом равновесии, то есть сколько к нему при том же объеме и температуре пара добавится, ставшее из него становиться влагой

II) $\ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) = \frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$, где ΔH - теплота парообразования

R - газовая постоянная

P_2, T_2 - давление и температура второго состояния, (P_1, T_1) - первое

№ 2.4.1(2)

Чистовик

II) Для плотностей верна следующая формула

$$\ln\left(\frac{P_2}{P_1 T_1}\right) = \frac{\rho M}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) - \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$$

где $P_1 T_1$ - температура и плотность в ~~входе~~
 $P_2 T_2$ - во втором состоянии

№ 3.7.1

I) Максимальный поток ~~тако~~ Φ =

$\Phi = B \cdot S \cdot \cos \alpha$, где B - магнитное поле
 S - площадь ^{поверх} для которой
 поток мы считаем максимальный
 поток,
 α - угол между
 нормалью к поверхности и нормали к поверхности
 через которой считается поток

II) Движение электромагнитной
 индукции, называется, то что при изменении
 максимального потока через контур
 в нем возникает компенсирующий его

$\mathcal{F}DC$ и $E = \frac{d\Phi}{dt}$ где $d\Phi$ изм. максимального
 потока за dt = время

№ 4.10.1(1)

I) Формула толкой линзы

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

- + при $\frac{l}{F}$ - линза собирающая
- при $\frac{l}{F}$ - линза рассеивающая d - расст от линзы до ~~объекта~~ (см)
- + при $\frac{f}{d}$ - линза собирает (см) F - расст от линзы до изображения
- при $\frac{f}{d}$ - линза собирает (см)

УЧ. Ч. В. С. (2)

Чистовик

Σ^1) + при $\frac{1}{f}$ - действ изобр
- при $\frac{1}{f}$ - минимум изобр

Σ) Γ - увеличение минимума

$R = \Gamma = \frac{f}{d}$, где f - расст от минима до изобр
 d - расст от минима до объекта
(сист)

