



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант ✓ 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"

по физике

Бобкова Артемия Александровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«21» февраля 2020 года

Подпись участника

64.11

64.11 *newspaper*
O'sullivan + Board 6
no. + 83 80 ~~D~~

Председателю ассоциации химиков
академии наукников "Донбасс"
Ректору МГУ имени М. В. Ломоносова
академику В. А. Садовничему
ученика 11 класса школы № 1547
города Москвы
Бобкова Артемия Александровича

anthony

6. Проверяя переносимость выставочных технических
данных (§ 3) за свою работу заключительного этапа
по физике, поскольку считают, что при проверке
нас работ может быть обнаружено большее
качество данных.

02-03.2020



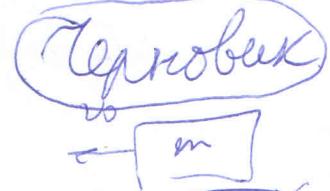
Благодаря 2-му верхнему правому, так как
в воде находится белокето 2-го типа
изменить азотную с 15 на 8 битов

Основное
изобретение
всего мира № 68

(83)

	37	46
8	9	2
15	15	14
10	9	12
15	15	14

F 3



Z

$$\begin{cases} m v_0 = m u + m u \\ m v_0^2 = \frac{m u}{k} + \frac{m u^2}{k} \end{cases}$$

$$\frac{50}{3^{1/4}} = 18$$

$$\begin{cases} m v_0 - \mu u = m v_1 \\ m v_0^2 - \mu u^2 = m v_1^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_0 - \frac{\mu}{m} u = v_1 \\ (v_0 - \frac{\mu}{m} u)(v_0 + \frac{\mu}{m} u) = v_1^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_0 - \frac{\mu}{m} u = v_1 \\ v_0 + \frac{\mu}{m} u = v_1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_1 + \frac{\mu}{m} u = v_0 \\ v_1 - \frac{\mu}{m} u = v_0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_1 = v_0 \\ v_0 = \end{cases}$$

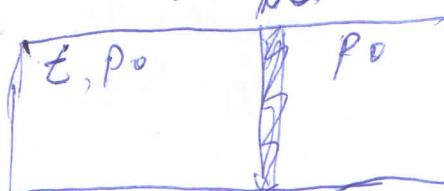
Перемещение Ell.



2d/3

$$\begin{aligned} \frac{1}{d} + \frac{1}{d} &= \frac{1}{f} \\ \frac{1}{d} - \frac{1}{d} &= \frac{F-d}{d_{50} F_d} \\ f &= \frac{F}{d} - \frac{250}{18} = \frac{1050}{18} \end{aligned}$$

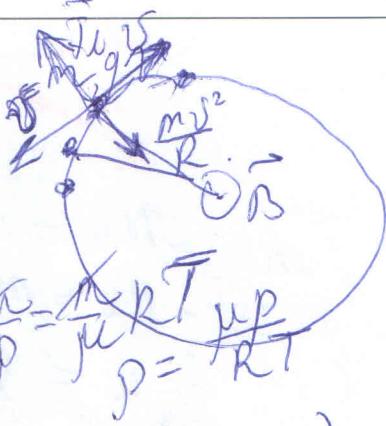
$$f = \frac{50}{3-25} = \frac{2}{3} \text{ см}$$



$$\begin{aligned} P_1 &= P_0 + \rho g (h-h_1) \\ P_1 &= P_0 + S(h-h_1) \end{aligned}$$

$$\rho g h = P_0 h$$

$$\frac{1}{83} \approx 0,012$$



$$P = \frac{m}{R} = \frac{q}{\mu} R T_{up}$$

$$E = \int \vec{E} d\vec{l} \quad \boxed{\text{Черновик}}$$

$$E = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B_0 \cdot \pi R^2}{dt}$$

$$\cancel{E = \int \vec{E} d\vec{l}} \quad \cancel{\frac{2\pi R^2 B_0}{dt} = \omega} \quad \omega = \frac{qB}{m}$$

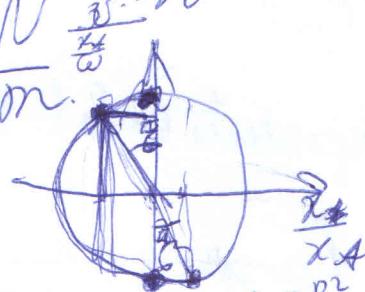
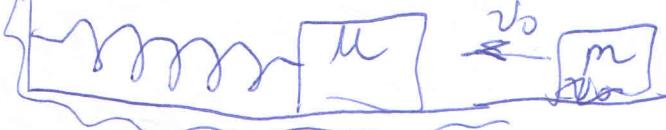
$$x = x_A \cos(\omega t + \phi)$$

$$v = \frac{x_A}{\omega} \sin(\omega t + \phi) \quad \cancel{B = \frac{mv^2}{R}} \quad \frac{mv^2}{\pi} = \frac{kx_A^2}{R}$$

$$\frac{mv^2}{\pi} = \frac{(1-n)v_0}{\pi n} \frac{v_0}{6} \frac{7}{6} \cancel{v_0} = \frac{qBR}{l m}$$

$$(N \cdot l)^2 \cdot \frac{1-n}{6} = \frac{2\pi}{N} \quad \frac{qB}{lm} \cdot \frac{1}{n} = \frac{2\pi}{N}$$

$$\cancel{Z} \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}; \quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad n = \frac{qBN}{2\pi lm} \quad \frac{35}{2} \frac{R_2}{R_1}$$



$$\cancel{Z} \quad \left\{ \begin{array}{l} mv_0 = \mu u + mv_1 \\ \frac{mv_0^2}{\pi} = \frac{\mu u^2}{\pi} + \frac{mv_1^2}{\pi} \end{array} \right. \quad \cancel{E = \frac{B_0 \pi R^2}{dt}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} v_0 = \frac{\mu}{m} u + v_1 \\ v_0^2 = \frac{\mu}{m} u^2 + v_1^2 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} v_0 = nu + v_1 \\ v_0^2 = nu^2 + v_1^2 \end{array} \right.$$

$$u = \frac{2v_0}{n+1}$$

$$v_1 = \frac{L-n}{L+n} v_0$$

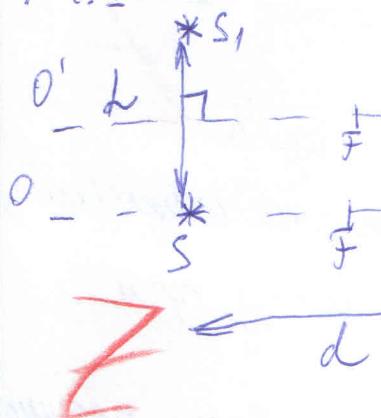
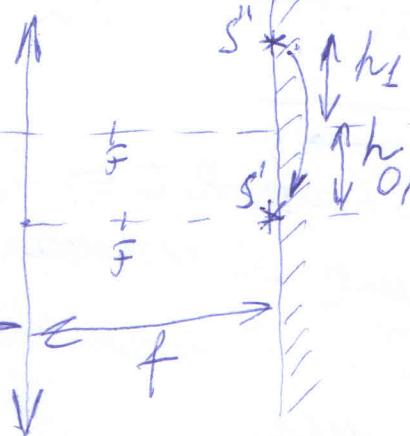
$$\left\{ \begin{array}{l} v_1 + nu = v_0 \\ \cancel{nu - 2u = v_0} \\ -v_1 + nu \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} v_0 - v_1 = nu \\ (v_0 - v_1)(v_0 + v_1) = nu^2 \end{array} \right.$$

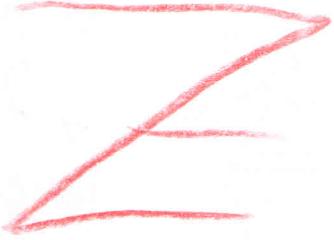
$$\left\{ \begin{array}{l} v_0 - v_1 = \frac{n+1}{2} u \\ v_0 + v_1 = \frac{L-n}{L+n} u \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} v_0 + nu = v_0 \\ -nu + nu = nv_0 \end{array} \right.$$

№ 10.1

Чертёжник

$$\begin{array}{l} F=10 \text{ см} \\ d=25 \text{ см} \\ h=3 \text{ см} \\ \hline L=? \end{array}$$



1) $\frac{l}{d} + \frac{l}{f} = \frac{l}{F}$ - формула тонкой линзы
равн. 90
дема
равн. 90
изобр.
формула тонкой линзы

$\frac{l}{F} = \frac{l}{F} - \frac{l}{d} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{50}{3} (\text{см})$

2) $F = \frac{f}{d-h}$, очевидно, что изобр. S' будет уменьшение, давление тонкой линзы на $h = 3 \text{ см}$ $h_1 = Fh$ вверх (т.к. изображение действуетное, перевёрнутое при $d > F$).

3) Чертёж изображение собрано с изобр. S' новое тело ~~изобр.~~ изобр. сдвигнутое, так как $h_1 = Fh$ необходимо, расстояние тонкой линзы м.л. неизвестно от изображения нового тела тонкой линзы м.л.

$$L = h + \frac{h_1}{F} = h + \frac{h_1}{F} = h + \frac{h}{\frac{F}{d-F}} = h + \frac{h \cdot d}{F(d-F)} = h + \frac{h \cdot d}{F(d-F)} = 7,5 \text{ см}$$

Ответ: $L = 7,5 \text{ см}$. $L = h \cdot \frac{d}{F} = 7,5 \text{ см}$

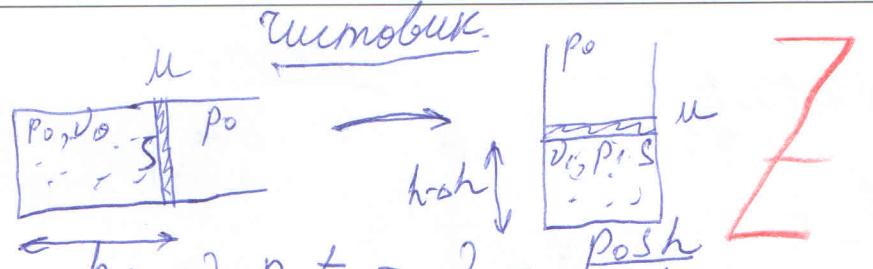
Вопрос: отвесьте данные в пп. (1) и (2) решение задачи;

$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{h_1}{h}$ - отношение попречного размера

изображения в изображении к попречному размеру изображения (следует из ~~изобр. - изобр. - изобр.~~)

+ $\frac{f}{d} = \pm \frac{h_1}{h}$; + "если" + "перед" \exists - если изображение действительное
- "если" - "если" изображение виртуальное;
+ "перед" \exists - если изобр. действ., - "если" изобр. виртуальный;
+ "перед" \exists - если изображение собирающее; - "если" изображение рассеивающее

N2.4.1
 $t = 100^\circ C$
 $h = 35 \text{ см}$
 $\Delta h = 5 \text{ см}$
 $M = 10 \text{ кг}$
 $S = 100 \text{ см}^2$
 $P_0 = 10^5 \text{ Па}$
 $\mu = 18 \frac{\text{дм}}{\text{кг}}$
 $g = 10 \frac{\text{с}^2}{\text{см}}$
 $R = 8,3 \frac{\text{дм} \cdot \text{К}}{\text{дм}^2}$



- 1) $P_0 S h = V_0 R t \Rightarrow V_0 = \frac{P_0 S h}{R t}$
 2) При $P = P_0$ водяной пар - насыщенный,
 $T = t$ конденсирующаяся масса газу при
 $\Delta m?$

перевороте ~~цилиндра~~ условие равновесия парка

$$3) P_1 = P_0 + \frac{M g}{S} - \cancel{P_{\text{атм}}} \text{ условие равновесия парка}$$

$$4) P_1 S(h - \Delta h) = V_1 R t.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 S(h - \Delta h) = (V_0 - \frac{\Delta m}{\mu}) R t \\ P_0 S h = V_0 R t \text{ (из п. 1).} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (P_0 + \frac{M g}{S}) S(h - \Delta h) = (V_0 \mu - \Delta m) \frac{R t}{\mu} \\ V_0 = \frac{P_0 S h}{R t} \end{array} \right.$$

$$P_0 + \frac{M g}{S} \cdot \frac{h - \Delta h}{h} = \frac{V_0 \mu - \Delta m}{\mu V_0}$$

$$\Delta m = V_0 \mu t - \left(P_0 + \frac{M g}{S P_0} \right) \left(1 - \frac{\Delta h}{h} \right) =$$

$$= \frac{P_0 A}{P_0 S h} \frac{P_0 S h \mu}{R t} \left(1 - \left(1 + \frac{M g}{P_0 S} \right) \left(1 - \frac{\Delta h}{h} \right) \right) =$$

$$= \frac{10^8 \cdot 100 \cdot 10^{-4} \cdot 35 \cdot 10^{-2} \cdot 18 \cdot 10^{-2}}{8,3 \cdot 373} \left(1 - \left(1 + \frac{10 \cdot 10}{10^5 \cdot 100 \cdot 10^{-4}} \right) \left(1 - \frac{0,05}{0,35} \right) \right) =$$

$$= \frac{35 \cdot 18 \cdot 10^{-2}}{8,3 \cdot 373} \left(1 - \frac{11}{10} \cdot \frac{6}{7} \right) = \frac{35 \cdot 18 \cdot 10^{-2}}{8,3 \cdot 373} \frac{4}{7} = \frac{36}{373} \cdot \frac{1}{830} \approx$$

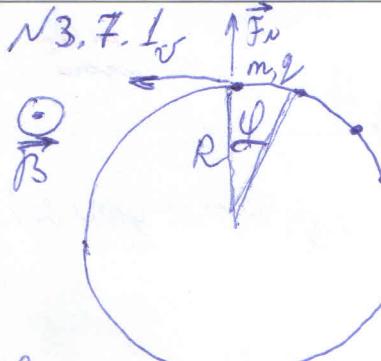
$$\approx \frac{1}{10,5} \cdot \frac{1}{830} \approx 0,1 \cdot 10^{-3} (\text{кг}) = 0,1 \text{ г}$$

$$\text{Отвтв: } \Delta m = \frac{P_0 S h \mu}{R t} \left(1 - \left(1 + \frac{M g}{P_0 S} \right) \left(1 - \frac{\Delta h}{h} \right) \right) \approx 0,12.$$

~~насыщенный пар~~ - состоящие б-ва, при кот. насыщенный пар находится в динамическом равновесии с конденсирующимися твердостью.

Давление и плотность насыщенного пара увеличиваются с ростом температуры (насыщ., при $t_1 = 27^\circ C$ $P_1 \approx 7 \text{ кПа}$; при $t_2 = 100^\circ C$ $P_2 = 10^5 \text{ Па}$, P_1, P_2 - давление насыщ. пара при указанных t_1 и t_2)

→ неизн
не
занят
9



N 3. 7. 1₀

Человек изначально падал не было, а гасимые гвозди по окружности равномерно с некот. скор. вблизи ω_0 , (т.е. решением задачи с времем, "изделие падал"). При движении падал скорость уменьшилась до v_0 за счет тормоза. Тогда при движении падал (какое это и происходит в начальной задаче) шарик приобретает ту же скорость v_0 .

2) $qvB = \frac{mv^2}{R}$ (где $F_B = qvB$ "вызывает" уменьшение скор.)

$v = \frac{qB}{m} R$; тогда $\omega = \frac{qB}{m} R = \frac{qB}{l m}$ -

угловая скор. мб движение ~~погоды~~ будит.

Будет

3) $\omega \cdot t = \varphi$ - угол, на котором сдвигнулся ~~погоды~~ кадр; за время $\frac{1}{n}$ с ~~погоды~~ + кадра между кадрами; но угол $n \rightarrow \max \Rightarrow \varphi \rightarrow \min$; $\varphi_{\min} = \frac{2\pi}{N}$

4) $\frac{qB}{m} \cdot \frac{l}{n} = \frac{2\pi}{N}$

$n = \frac{qBN}{2\pi m} = \frac{10^{-7} \cdot 100 \cdot 100}{2\pi \cdot 10 \cdot 10^{-16}} = \frac{100}{2\pi} = \frac{50}{\pi} \approx 16$ (шагов)

2

Задача: 16 кадров / с

Магнитный поток - скалярное произведение ~~изделия~~ ~~погоды~~ магнитного потока - скалярное произведение ~~изделия~~ ~~погоды~~ вектора B и вектора S , где S - нормальный к поверхности вектор, уснованный на ~~погоды~~ ~~изделия~~ являемся первым вектором, проходящих сквозь ~~изделия~~ ~~погоды~~ магнитного поля, проходящих через заданную площадку: $\Phi = (B, S)$

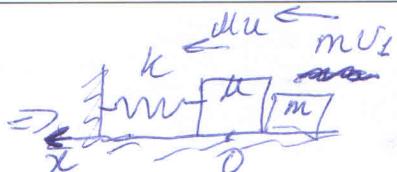
Действие электромагнитной индукции: При изменении потока магнитного поля в замкнутой проводящей контуре возникает ЭДС индукции, равной производной магнитного потока по времени, в единиц секунд , "минут": $E = - \frac{d\Phi}{dt}$

№1.1.1.

$$\frac{m}{m} - ?$$



Чистовик



1) $\begin{cases} mv_0 = mu + mv_1 \text{ (з. с. и. сразу после удара)} \\ \frac{mv^2}{2} = \frac{mu^2}{2} + \frac{mv_1^2}{} \text{ (з. с. э.)} \end{cases}$

$$\begin{cases} v_0 = \frac{m}{m} u + v_1 \\ v_0^2 = \frac{m}{m} u^2 + v_1^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_0 - v_1 = nu \\ (v_0 - v_1)(v_0 + v_1) = nu^2 \end{cases} \quad \begin{cases} v_0 = nu + v_1 \\ v_0 = u - v_1 \end{cases} \quad \begin{cases} u(n+1) = 2v_0 \\ 2v_0 = nu = nv_1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} u = \frac{2v_0}{n+1} \\ v_1 = u - v_0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} u = \frac{2v_0}{n+1} \\ v_1 = \frac{2v_0 - v_0(n+1)}{n+1} \end{cases}$$

2) $x = x_A \cos(\omega t + \varphi_0)$ | закон движения тела массой m ;

$$v = -\frac{x_A \omega \sin(\omega t + \varphi_0)}{\text{закон движения тела}}$$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ (согласно); x_A найдёт из ЗСЭ.

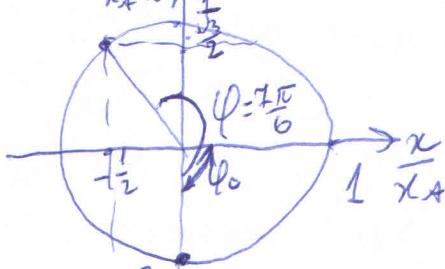
$$\frac{mu^2}{2} = \frac{kx_A^2}{2}; x_A = u \sqrt{\frac{m}{k}} \text{ (м.к. в момент}$$

времени } t=0 пружина не растянута)

3) Построим ур-х $\frac{v}{x_A \omega} \left(\frac{x}{x_A} \right)$:

$$(м.к. \frac{mu^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \text{const})$$

$$\text{из ЗСЭ, м.е. } \frac{v^2}{x_A \omega} + \frac{x^2}{x_A^2} = 1$$



$$v = \frac{x_A \omega}{\sqrt{1 - \frac{x^2}{x_A^2}}} \quad \varphi_0 = -\frac{\pi}{2}$$

начальный момент времени

через $\frac{\pi}{2} T$ на диаграмме тока, условно обозначая скорость и координату тела в

данный момент времени, пройдёт $\varphi = \frac{7}{12} \cdot 2\pi = \frac{7\pi}{6}$ по окружности;

Через $\tau = \frac{\pi}{2}$ Т $x_2 = -\frac{x_4}{2}$; $v = \dot{x}_4 \omega - \frac{\omega}{2}$; Чистовик.

4) Запишем ур-ние для движения тела массой m :

$$m \ddot{v}_1 + \ddot{x} = -\frac{\dot{x}_4}{2} = \ddot{x}_2 \text{ (т.к. } \ddot{v}_1 \text{ в это время)}.$$

тела вспомогательное в этом движении:

$$v_1 \cdot \frac{7}{12} T = -\frac{u}{2} \sqrt{\frac{\mu}{k}}; T = 2\pi \sqrt{\frac{\mu}{k}} \text{ (период колебаний простейшего пружинного маятника)}$$

$$v_1 \cdot \frac{7}{12} \cdot \frac{2\pi}{\sqrt{\mu/k}} = -\frac{u}{2} \sqrt{\frac{\mu}{k}}$$

$$v_0 \cdot \frac{1-n}{n+1} \cdot \frac{7\pi}{3\sqrt{\mu/k}} = -\frac{2\sqrt{\mu}}{n+1}$$

$$v_0 \cdot \frac{1-n}{n+1} = -\frac{6}{7\pi}$$

$$n = \frac{1}{1+\frac{6}{7\pi}} \approx 1 + \frac{6}{7 \cdot 3} = 1 + \frac{2}{7} = \frac{9}{7}$$

Ответ: $\frac{9}{7}$.

вопрос: Чипулье материальной точки — вектор, направленный вдоль траектории ком. совпадает с вектором направлением ком. движения, а модуль ком. движения равен произведению массы тела на модуль его скор-ти: $\vec{p} = m \vec{v}$

Чипулье сме-ши материальных точек — вектор, направленный вдоль чипульев мат. точек, входящих в сме-ши: $\vec{p}_0 = \sum_{i=1}^n \vec{p}_i$ (где n — число мат. точек в сме-ши)

Закон сохранения чипульса: в замкнутой сме-ши (т.е. в сме-ши, ~~затраченная~~ ~~затрачивающая~~ для ком. сущности внешних сил равна 0) чипульс сохраняется: $\vec{p}_0 = \text{const}$ при $\sum F_{\text{внеш}} = 0$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Горюхин

Е = D = F = B = E

И

