



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант № 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Брик Ульяна Александровна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

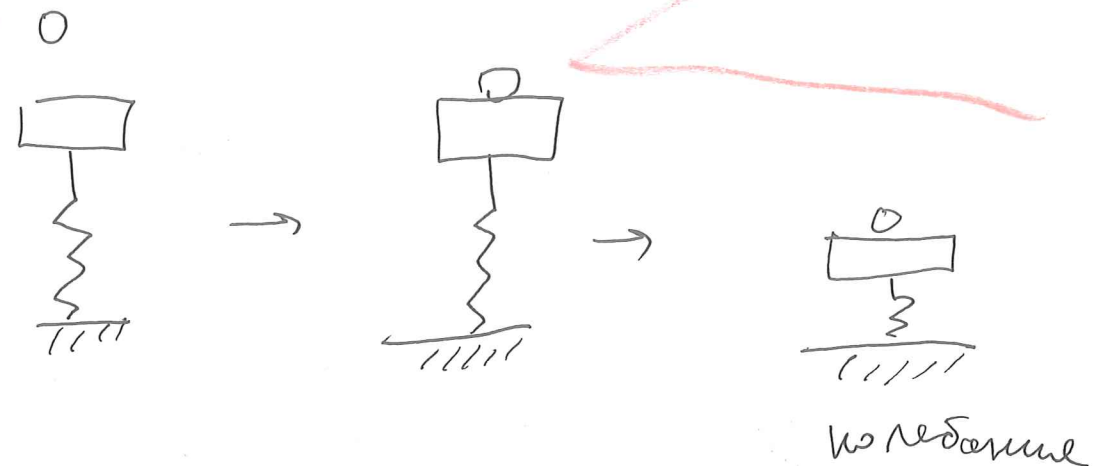
Вышла 13:13 - 13:19

Дата
« 14 » феврале 2025 года

Подпись участника
И.У.Б.

Чистовик.

Sagara № 1.1.1.



1) По ЗСГ для шарика

$$\frac{mv_o^2}{2} = mgh$$

$$V_0 = \sqrt{2gh}$$

По ЗСИ т.к. удар ^{абсолютно} неупругий:

$$V_0 m = V \cdot 2m$$

$v = \frac{v_0}{2}$ — где v скорость, которую приобретает система шарик + брусок.

наклоны и повороты с амплитудой

$$A = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{v_0}{2\omega} = \frac{\sqrt{2gh}}{2\omega} = \frac{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,2}}{2 \cdot 5} = \frac{2}{2 \cdot 5} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ m}$$

2) Положение равновесия бруса:



$$kx_1 = mg$$

$$\Delta x_1 = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2} = \frac{10}{25} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ m}$$

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

31-58-46-08

1	2	3	4	5
10	20	12	20	20
Khazad	DeadAF	Kamung	type	Kumar, D.B.

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Черновик

$$= 200 \cdot 4V_0 + \frac{2}{3} p_0 V_0 (3.5 - 1) = 8 p_0 V_0 + 21 p_0 V_0 = 29 p_0 V_0$$

$$\alpha_{123} = 0 + 3p_0 \cdot (5V_0 - V_0) + \frac{2}{3} \rho R (T_2 - T_1) + \frac{2}{3} \rho V_0 (T_3 - T_1) =$$

$$Q_{123} = Q_{12} + Q_{23} = A_{12} + A_{23} + \Delta U_{12} + \Delta U_{23}$$

$$V_2 = \frac{Q_{134}}{A_{134}}$$

$$V_1 = \frac{Q_{123}}{A_{123}}$$

$$A_{123} = A_{134} = (5V_0 - V_0) \cdot (7V_0)$$

$$= \frac{4V_0 \cdot 2V_0}{2} = 4V_0^2$$

N2.2.1



$2 = \frac{|A|}{|T|} = -\frac{|Q_n|}{|Q_n|}$

unspindend



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

A free-body diagram of a block. A horizontal rectangle represents the block. A vertical line with a circle at the top is attached to the center of the top edge of the block, representing a support. A vertical arrow points upwards from the center of the bottom edge of the block, labeled kx_2 . A vertical arrow points downwards from the center of the bottom edge of the block, labeled $2mg$. Below the block, a horizontal line with diagonal hatching underneath represents the ground.

$$k_s x_2 = 2mg$$

$$\Delta x_2 = \frac{2mg}{k} = \frac{2g}{\omega^2} = 0,8 \text{ m}$$

Тогда изначальное положение отстоит от положения равновесия системы на 2 амплитуды $\left(\begin{array}{l} 0,8 - 0,4 = 0,4 = 2 \cdot 0,2 \\ \Delta x_2 - \Delta x_1 = 0,4 = 2 \cdot A \end{array} \right)$.

Чтобы попасть ~~в~~ вершины на максимальную высоту из положения равновесия, когда вектор скорости направлен вниз, нужно пройти ~~еще~~ 3 амплитуды. Значит суммарно система проходит 5 амплитуд. 1 амплитуду система

$\frac{T}{4} = \frac{2\pi}{4\omega} = \frac{\pi}{2\omega}$, значить 5 амплитуд
система проходит за время

система "уходит" за время

$$T = 5 \frac{T}{4} = \frac{5\pi}{2\omega} = \frac{5 \cdot 3,14}{2 \cdot 5} \approx 1,6 \text{ s}$$

Orbiter: $T = 1,6 \text{ c}$

$$\frac{\gamma}{m g} = \frac{\rho_{\text{man}}}{\gamma_{\text{X2}} \gamma} \gamma_{\text{2}} \gamma_{\text{1}} = \frac{\rho_{\text{man}}}{\gamma_{\text{X1}} \gamma} \gamma_{\text{1}} \gamma_{\text{2}} = \frac{\gamma_{\text{2}}}{m g}$$

$$\frac{2}{2400} = 24800$$

$$\frac{2}{1.871} = 1.07$$

H

$$M \supseteq W$$

$$\frac{c_2}{m} = \frac{w \cdot c_2}{w \cdot m} = w/M = r$$

$$\frac{m}{\sqrt{2}} \lambda = m$$

$$|x^{\Delta}| = 6 \text{ m}$$

$$\frac{2}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{m}}$$

$$0.5 \cdot 0.6 = 0.3$$

$$S_7' = 0.25$$

$$5.0 \cdot 5 = 25 \quad 5.0 \cdot 5 = 25 \quad 5.0 \cdot 5 = 25$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{5\pi \text{ rad/s}} = \frac{2}{5} = 0.4 \text{ s}$$

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

$$\gamma_{m/c} = \frac{2}{\sqrt{4b^2}} = \frac{2}{2b} = \frac{1}{b}$$

$$M_2 \cdot \Lambda = M_0 \Lambda$$

$$v_0 = 2gR = 0.1$$

$$\gamma_{\text{BW}} = \frac{2}{\omega_{\text{BW}}} \quad \text{WON}$$

מיוני

$N. 3.3.1$
 $V = 10 \text{ cm/s}$
 $B = 1 \text{ T}$
 $p = 1 \text{ mBT}$
 $f_m = \frac{u^2}{R}$
 $q = e$
 $u = E$
 $q = e$
 $E = E_d$
 $u = E_d$
 $u = \sqrt{p m}$
 $d = \sqrt{\frac{p m}{R}}$
 $N. 4.8.1$

31-58-46-08

(1.6)

Задача № 2.2.1.

(Условие)

$$P_0 V_0 = \nu R T_1$$

$$3P_0 \cdot V_0 = \nu R T_2$$

$$3P_0 \cdot 5V_0 = \nu R T_3$$

$$P_0 \cdot 5V_0 = \nu R T_4$$

$$\eta_{1231} = \frac{A_{1231}}{Q_{H1231}} \quad ; \quad \eta_{1341} = \frac{A_{1341}}{Q_{H1341}}$$

$$A_{1231} = A_{1341} = \frac{(3P_0 - P_0) \cdot (5V_0 - V_0)}{2} = \frac{2P_0 \cdot 4V_0}{2} = 4P_0 V_0$$

$$\eta_{1231} = \frac{Q_{H1341}}{Q_{H1231}}$$

$$Q_{H1231} = Q_{12} + Q_{23} = A_{12} + \Delta U_{12} + A_{23} + \Delta U_{23} =$$

$$= 0 + \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + (5V_0 - V_0) \cdot 3P_0 + \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) =$$

$$= \left(\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) \right) + 12 P_0 V_0 = \frac{3}{2} \cdot (3P_0 \cdot 5V_0 - P_0 V_0) + 12 P_0 V_0 =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 14 P_0 V_0 + 12 P_0 V_0 = (21 + 12) P_0 V_0 = 33 P_0 V_0$$

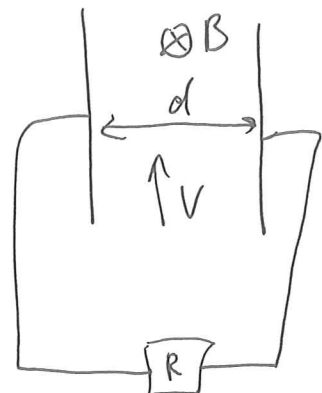
$$Q_{H1341} = Q_{13} = A_{13} + \Delta U_{13} = \frac{P_0 + 3P_0}{2} \cdot (5V_0 - V_0) + \left(\frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) \right) = 2P_0 \cdot 4V_0 + 21 P_0 V_0 = 29 P_0 V_0$$

$$\eta_{1231} = \frac{Q_{H1341}}{Q_{H1231}} = \frac{29 P_0 V_0}{33 P_0 V_0} = \frac{29}{33} \approx 0,9$$

$$\text{Ответ: } \eta_{1231} = \frac{29}{33} \approx 0,9$$

N 3.3.1.

Чистовик



$$P_m = \frac{U^2}{R}$$

$$U = E \cdot d$$

$$F_k = F_n$$

$$E \cdot q = q \cdot vB$$

3-?
 Вн снр

где q - некоторый заряд, который переносит жидкость за Δt .

$$E = vB$$

$$U = d \cdot vB$$

$$U^2 = P_m R$$

$$P_m R = d^2 v^2 B^2$$

$$d = \frac{\sqrt{P_m R}}{vB} = \frac{\sqrt{10^{-3} \text{ Вт} \cdot 0,40 \text{ м}}}{0,1 \text{ м/с} \cdot 1 \text{ Тл}} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{0,1} = 0,2 \text{ м} =$$

Ответ: $d = 20 \text{ см}$

$= 20 \text{ см}$

Черновик

$$y = \sqrt{z^2 + x^2} - \sqrt{z^2 + y^2 + x^2}$$

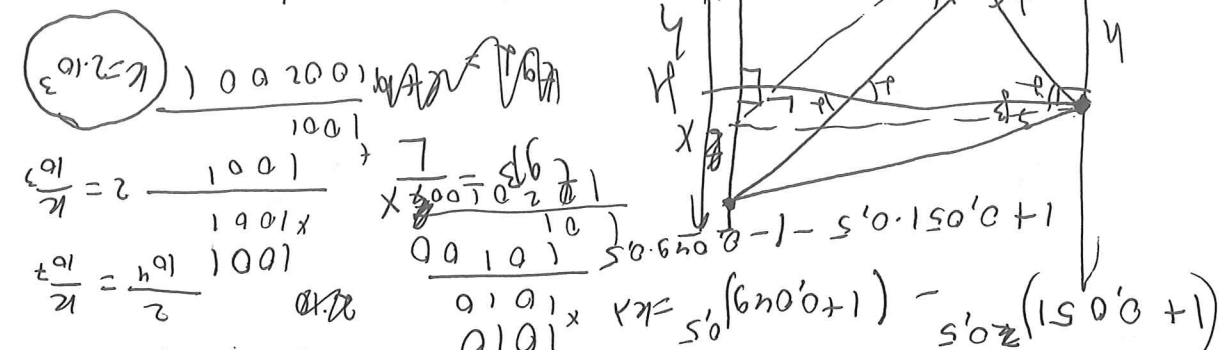
$$y = \sqrt{z^2 + x^2} - \sqrt{z^2 + y^2 + x^2}$$

$$y - H \geq x \geq 0$$

$$y = \sqrt{z^2 + x^2} -$$

$$- \sqrt{(x+y)^2 + (z-y)^2} + \sqrt{y^2 + z^2} - \sqrt{(x+y)^2 + (z-y)^2}$$

$$\frac{H+y}{L} = 2 \quad \frac{z-y}{H} = \frac{2}{H}$$

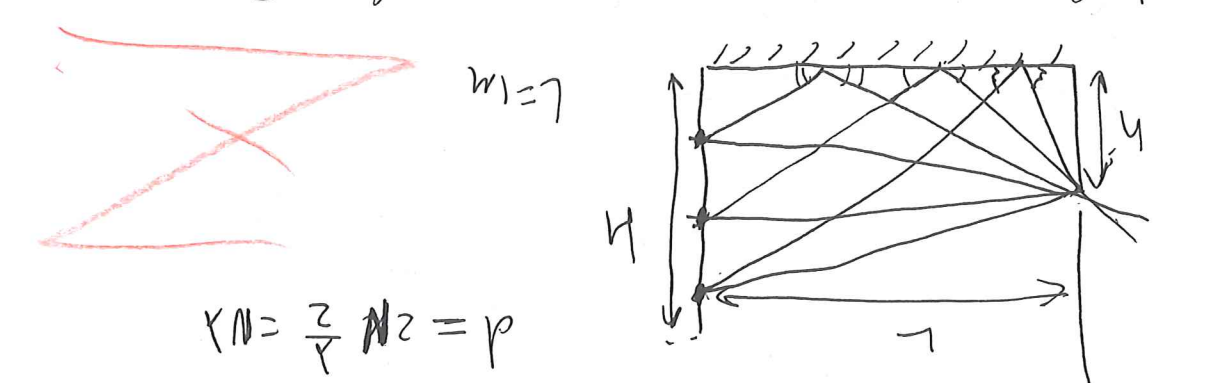


$$y = \sqrt{z^2 + x^2} - \sqrt{(x+y)^2 + (z-y)^2}$$

$$y = \sqrt{z^2 + x^2} - \sqrt{(x+y)^2 + (z-y)^2}$$

$$y = \sqrt{z^2 + x^2} - \sqrt{(x+y)^2 + (z-y)^2}$$

1) Δ - равн. раст. 0 или, наоборот, без не равн. раст. 2) Δ - равн. раст. 0 или, наоборот, без не равн. раст.



Н 5.8.1

Чистовик

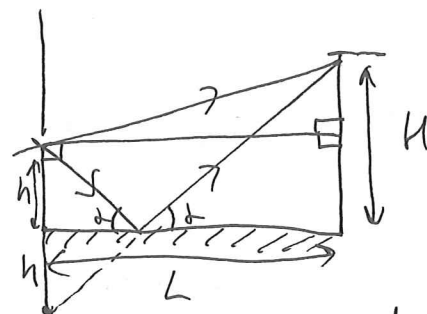
$$2dF_1 = d_1(F_1 + F_2)$$

$$d_1 = \frac{2dF_1}{F_1 + F_2} = \frac{2 \cdot d \cdot \frac{d}{2}}{\frac{d}{2} + \frac{3}{4}d} = \frac{d}{\frac{1}{2} + \frac{3}{4}} = \frac{4}{10}d = \frac{4}{10} \cdot 25 \text{ см} = 20 \text{ см}$$

$$x = d - d_1 = 25 - 20 = 5 \text{ см}$$

Ответ: стержень нужно переместить на $x = 5 \text{ см}$ в сторону первой линзы

Задача № 5.8.1.



Чтобы получить интерференционную полосу, нужно чтобы

разность путей двух лучей, попадающих в одну точку на экране 2 была равна целому числу длин волн.

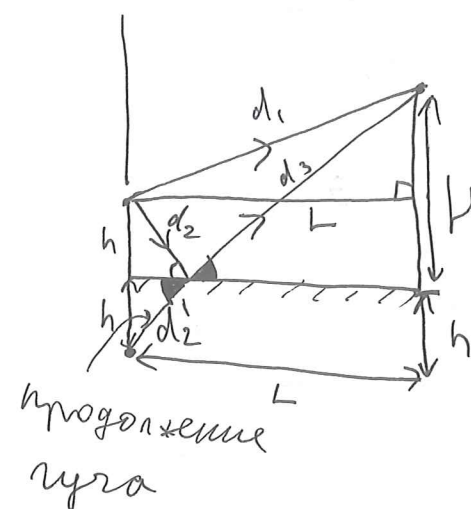
Максимальное количество длин волн, полученных в верх

d - максимальная в верхней точке экрана 2.

Заметим, что тогда интерференционных полос всего на экране будет не больше, а точнее ровно столько, сколько длин волн укладывается в d .

Чистовик

Тогда ~~выразим~~ ~~найдем~~ d .



$$d = d_2 + d_3 - d_1 = (d_2' + d_3) - d_1 = \sqrt{L^2 + (h+h)^2} - \sqrt{L^2 + (h-h)^2}$$

с другой стороны $d = N\lambda$

$$\sqrt{L^2 + (h+h)^2} - \sqrt{L^2 + (h-h)^2} = N\lambda$$

$$\sqrt{1^2 + (0,05 + 0,001)^2} - \sqrt{1^2 + (0,05 - 0,001)^2} = N\lambda$$

~~Умножим на 0,5~~

$$(1^2 + 0,051^2)^{0,5} - (1^2 + 0,049^2)^{0,5} = N\lambda$$

$$1 + 0,5 \cdot 0,051^2 - 1 - 0,5 \cdot 0,049^2 = N\lambda$$

$$0,5 \cdot \left(\frac{51^2}{1000^2} - \frac{49^2}{1000^2} \right) = N\lambda = N \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$\frac{51^2 - 49^2}{10^6} = \frac{N}{10^6}$$

$$N = 51^2 - 49^2 = 50^2 + 50 + 51 - (50^2 - 50 - 49) = 200$$

Ответ: $N = 200$ полос