

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Физике
профиль олимпиады

Цезарева Эдуарда Александровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Работа сдана 14:53

Дата
« 14 » 02 2025 года

Подпись участника
Эдуард

$$\frac{F_1(d+x)}{d+x-F_1} = \frac{F_2(d-x)}{d-x-F_2} \cdot \frac{d+x}{d-x}$$

$$\frac{F_1}{d+x-F_1} = \frac{F_2}{d-x-F_2} ; dF_1 - xF_1 - F_1F_2 = dF_2 + xF_2 - F_1F_2$$

$$dF_1 - xF_1 = dF_2 + xF_2$$

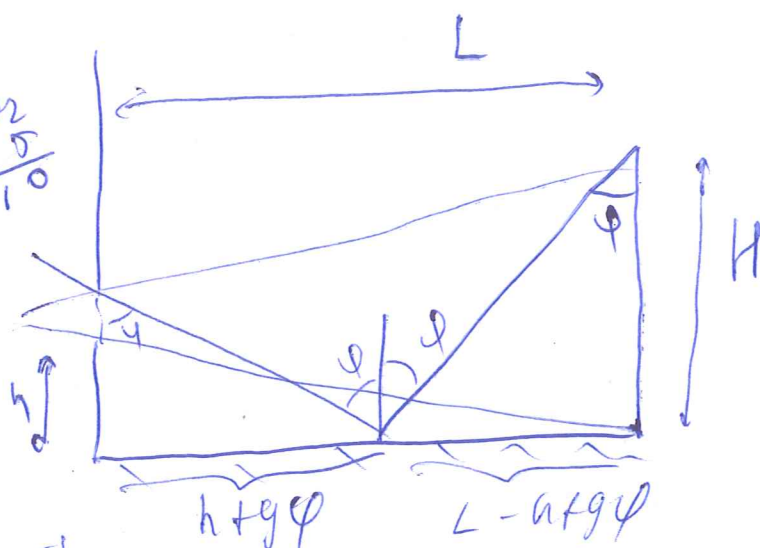
$$x = \frac{d(F_1 - F_2)}{F_1 + F_2} ; x = d \cdot \frac{\frac{1}{4}d}{\frac{5}{4}d}$$

$$x = -\frac{\frac{1}{4}d \cdot 4}{4 \cdot 5d} = -\frac{1}{5}d$$

$$x = \frac{d}{5} = 5 \text{ см.}$$

н 5.

$$x = mL \sin \varphi ; m = N$$



$$\frac{0.002}{0.0102}$$

$$h + g\varphi = \frac{L - h + g\varphi}{H}$$

$$H + g\varphi = L - h + g\varphi ; h + g\varphi = \frac{L}{1 + \frac{g}{H}} = \frac{1}{10^{-3} + 5 \cdot 10^{-2}}$$

$$h + g\varphi = \frac{1}{0.001 + 0.05} = \frac{1}{0.051} = 0.051^{-1} \approx 1.96 \text{ м}$$

$$x = \sqrt{1 + 0.0025} = \sqrt{1.0025} \approx 1.00125$$

$$n = \frac{1}{x \sin \varphi} = \frac{0.5 \cdot 10^{-6} \cdot 0.051}{1 \cdot 1} = 0.0025$$

$$\sin \varphi = \frac{H}{L}$$

$$\sin \varphi = \frac{20}{100} = 0.2$$

$$H = 20 \text{ м}$$

$$\frac{1000}{100} = 10$$

$$10005 = 5 \cdot 10^{-2}$$

$$\frac{1}{8} \cdot 10^2 = \frac{100}{8} = 12.5$$

$$\sin \varphi = \frac{1}{10}$$

$$\sin \varphi = \frac{1}{10}$$

$$10^{-2} \cdot 5 \cdot 0.051 = 0.00255$$

$$n = 0.00255$$

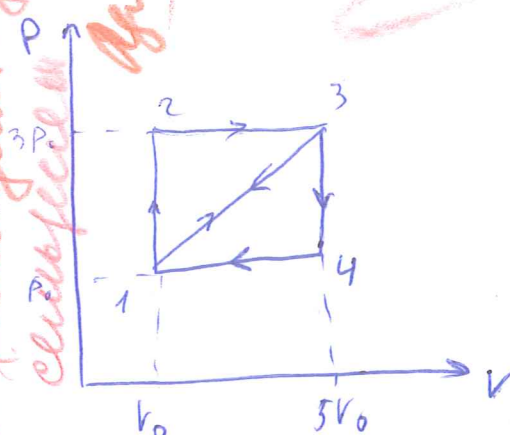
$$n = \frac{100 \cdot 10}{1000} = 0.01$$

$$n = 0.01 \cdot 10^4 = 100$$

$$\frac{1}{10^{-3} + 5 \cdot 10^{-2}}$$

29-60-28-94
(1.6)

Числовик.



1) $\eta_1 = \frac{A_1}{Q_1}$, A_1 - работа газа в процессе 1-2-3-1, Q_1 - кол-во теплоты в этом процессе

$$2) A_1 = S_{123} = \frac{1}{2} \cdot 4V_0 \cdot 2P_0 = 4P_0V_0$$

$$Q_1 = Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{12} + A_{12} + \Delta U_{23} + A_{23}$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \cdot 2P_0V_0 = 3P_0V_0 ; A_{12} = 0, \text{ т.к. } V = V_0 = \text{const}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \cdot (15P_0V_0 - 3P_0V_0) = \frac{3}{2} \cdot 12P_0V_0 = 18P_0V_0$$

$$A_{23} = 3P_0 \cdot (5V_0 - V_0) = 12P_0V_0 (P = 3P_0 = \text{const})$$

$$\text{Тогда } Q_1 = 3P_0V_0 + 18P_0V_0 + 12P_0V_0 = 33P_0V_0$$

$$3) \eta_1 = \frac{A_1}{Q_1} = \frac{4P_0V_0}{33P_0V_0} = \frac{4}{33}$$

$$4) \eta_2 = \frac{A_2}{Q_2}, A_2 - \text{работа газа в процессе 1-3-4-1, } Q_2 - \text{кол-во теплоты в этом процессе}$$

$$5) A_2 = S_{134} = \frac{1}{2} \cdot 4V_0 \cdot 2P_0 = 4P_0V_0$$

$$Q_2 = Q_{13} = \Delta U_{13} + A_{13}$$

$$\Delta U_{13} = \frac{3}{2} \cdot (15P_0V_0 - P_0V_0) = \frac{3}{2} \cdot 14P_0V_0 = 21P_0V_0$$

$$A_{13} = S_{\text{под кривой 1-3}} = \frac{1}{2} (P_0 + 3P_0) \cdot (5V_0 - V_0) = \frac{1}{2} \cdot 4P_0 \cdot 4V_0 = 8P_0V_0$$

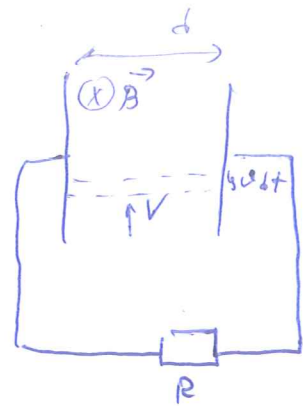
$$\text{Тогда } Q_2 = 21P_0V_0 + 8P_0V_0 = 29P_0V_0$$

$$6) \eta_2 = \frac{A_2}{Q_2} = \frac{4P_0V_0}{29P_0V_0} = \frac{4}{29}$$

$$7) \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{4}{33} \cdot \frac{29}{4} = \frac{29}{33}$$

Ответ: $\frac{29}{33}$

н 3.
Дано:
 $R = 0,4 \text{ м}$
 $V = 10 \frac{\text{см}}{\text{с}}$
 $B = 1 \text{ Тл}$
 $P_m = 1 \text{ мВт}$
 $d = ?$



1) Из-за движения проводящей контуры возникает ЭДС индукции $\mathcal{E}_i$ в цепи.
 $\mathcal{E}_i$ в цепи.

2) $\mathcal{E}_i = - \frac{d\Phi}{dt}$, $\Phi = B \cdot S$, $B = \text{const}$. $\Rightarrow$
 $\Rightarrow \mathcal{E}_i = - B \cdot \frac{dS}{dt}$; $dS = d \cdot dl$, где dl — малое смещение контура $\Rightarrow$
 $\Rightarrow \mathcal{E}_i = - B \cdot v$; $|\mathcal{E}_i| = Bv$.

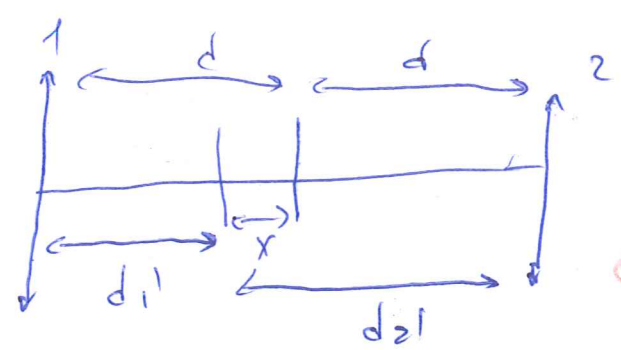
3) $P_m = \frac{U^2}{R}$, U — напряжение на резисторе.
 $U = |\mathcal{E}_i| \Rightarrow P_m = \frac{\mathcal{E}_i^2}{R} \Rightarrow |\mathcal{E}_i| = \sqrt{PR}$

4) Тогда:
 $|\mathcal{E}_i| = Bv = \sqrt{PR} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{PR}}{B}$ $d = \frac{\sqrt{PR}}{Bv}$

$d = \frac{\sqrt{10^{-3} \cdot 0,4}}{1 \cdot 10 \cdot 10^{-2}} = 0,2 \text{ м}$

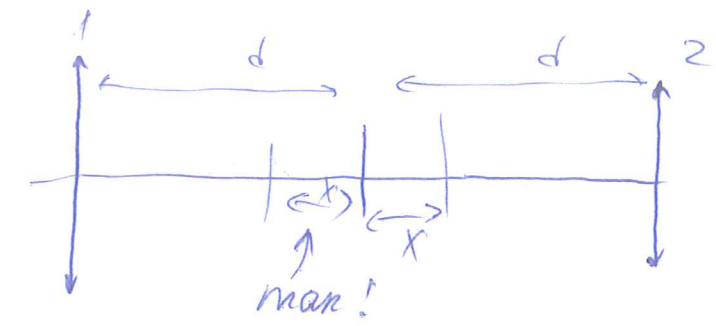
Ответ: $d = 0,2 \text{ м}$

н 4.
Дано:
 $d = 25 \text{ см}$
 $\Gamma = 3$
 $x = ?$



2

н 4.



2

1) Теория без увеличения $\Rightarrow d = 2F_1 \Rightarrow F_1 = \frac{d}{2}$

2) $\Gamma_2 = 3 = \frac{F_2}{d} \Rightarrow F_2 = 3d$

$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{1}{3d} = \frac{1}{3d}$

$F_2 = \frac{3d}{4}$

3) Когда $\Gamma_1' = \Gamma_2'$

(1) $\frac{F_1'}{d_1'} = \frac{F_2'}{d_2'}$; $d_1' = d+x$; $d_2' = d-x$

$\frac{F_1'}{d+x} = \frac{F_2'}{d-x}$; $\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d+x} + \frac{1}{F_1}$ (1)

$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d-x} + \frac{1}{F_2}$ (2)

(2) $\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d+x} + \frac{1}{F_1} = \frac{F_1' + d+x}{F_1'(d+x)} \Rightarrow F_1 = \frac{F_1'(d+x)}{F_1' + d+x}$

(2) $\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d-x} + \frac{1}{F_2} = \frac{F_2' + d-x}{F_2'(d-x)} \Rightarrow F_2 = \frac{F_2'(d-x)}{F_2' + d-x}$

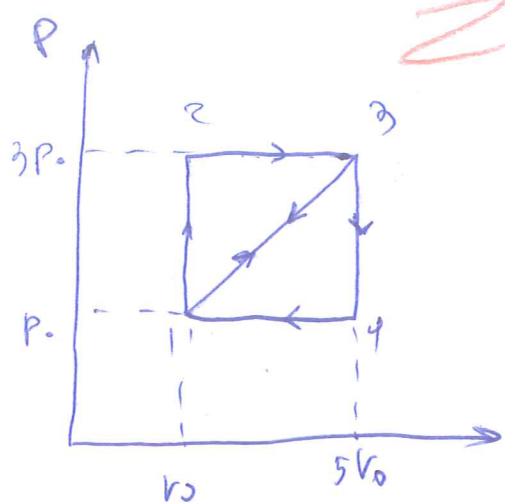
(1) $F_1' = F_2' \cdot \frac{d+x}{d-x}$

$F_1 = F_2' \cdot \frac{(d+x)^2}{(d-x)^2}$ $F_1 = F_2' \cdot \frac{(d+x)^2}{(d-x)^2}$

$F_1' F_1 + d F_1 + x F_1 = F_1' (d+x) \Rightarrow F_1' = \frac{F_1 (d+x)}{d+x - F_1}$

$F_2' + d F_2 + x F_2 = F_2' (d-x) \Rightarrow F_2' = \frac{F_2 (d-x)}{d-x - F_2}$

№2.



$$\eta_1 = \frac{A_1}{Q_1}$$

$$A_1 = \frac{1}{2} \cdot 4V_0 \cdot 2\rho_0 = 4V_0\rho_0$$

$$Q_1 = Q_{12} + Q_{23}$$

$$Q_{12} = \Phi_{12} + A_{12} \cdot H_{12} = 0$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} V_0 \cdot 2\rho_0 = 3\rho_0 V_0$$

$$Q_{23} = \Phi_{23} + A_{23} \cdot H_{23}; A_{23} = 3\rho_0 \cdot 4V_0$$

$$\Phi_{23} = \frac{3}{2} \cdot 12\rho_0 V_0 = 18\rho_0 V_0; A_{23} = 12\rho_0 V_0$$

$$Q_{23} = 30\rho_0 V_0$$

$$Q_1 = 33\rho_0 V_0 \Rightarrow \eta_1 = \frac{4V_0\rho_0}{33\rho_0 V_0} = \frac{4}{33}$$

$$\eta_2 = \frac{A_2}{Q_2}$$

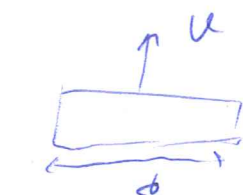
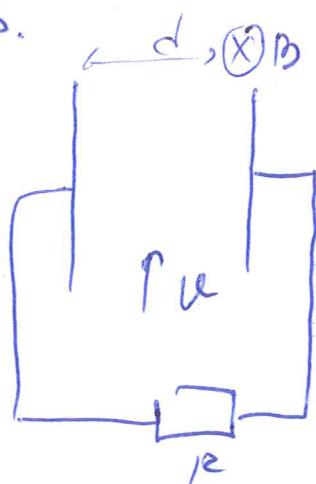
$$A_2 = \frac{1}{2} \cdot 4V_0 \cdot 2\rho_0 = 4\rho_0 V_0$$

$$Q_2 = Q_{13} = \frac{1}{2} \cdot 4\rho_0 \cdot 4V_0 = 8\rho_0 V_0 + \frac{3}{2} \cdot 4\rho_0 V_0$$

$$\eta_2 = \frac{4\rho_0 V_0}{8\rho_0 V_0} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{4}{33} \cdot \frac{2}{1} = \frac{8}{33}$$

№3.



$$10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-1} = 4 \cdot 10^{-4}$$

$$\sqrt{2} = 2 \cdot 10^{-2}$$

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow U = \sqrt{PR}$$

$$\mathcal{E}_1 = U = B \mathcal{L} \cdot d$$

$$\mathcal{E}_1 = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{B}{dt} \cdot d \cdot \mathcal{L} \cdot d = B \mathcal{L} d$$

$$\sqrt{PR} = B \mathcal{L} d \rightarrow d = \frac{\sqrt{PR}}{B \mathcal{L}} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{1 \cdot 10 \cdot 10^{-2}} = 0.2 \text{ м}$$

29-60-28-94
(1.6)

1) Т.к. 1-ая линза дает изображение без увеличения, то $\Gamma_1 = 1 = \frac{F_1}{d_1} \Rightarrow F_1 = d_1$

2) Ф-ла тонкой линзы для первой линзы:

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{F_1} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{2}{d_1}, \text{ при этом } d_1 = d$$

$$\text{Тогда } \frac{1}{F_1} = \frac{2}{d} \Rightarrow F_1 = \frac{d}{2}$$

3) Т.к. 2-ая линза увеличивает предмет, то

$$\Gamma = \Gamma_2 = 3 = \frac{F_2}{d_2} \Rightarrow F_2 = 3d_2$$

4) Ф-ла тонкой линзы для 2-ой линзы:

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{F_2} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{3d_2}, \text{ при этом } d_2 = d$$

$$\text{Тогда } \frac{1}{F_2} = \frac{4}{3d_2} \Rightarrow F_2 = \frac{3d_2}{4} = \frac{3d}{4}$$

5) Соединим стержень на x влево.

$$\text{Тогда } d_1' = d - x; d_2' = d + x.$$

6) Ф-ла тонкой линзы для 1-ой линзы с учетом смещения стержня:

$$\frac{1}{F_1} = \frac{1}{d_1'} + \frac{1}{F_1'} = \frac{d_1' + F_1'}{d_1' \cdot F_1'}; d_1' + F_1' = d_1' F_1' + F_1' F_1$$

$$\text{Отсюда } F_1' = \frac{d_1' F_1}{d_1' - F_1} = \frac{(d-x) F_1}{d-x-F_1} \quad (*)$$

7) Ф-ла тонкой линзы для 2-ой линзы с учетом смещения стержня:

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{d_2'} + \frac{1}{F_2'} = \frac{d_2' + F_2'}{d_2' \cdot F_2'}; d_2' + F_2' = d_2' F_2' + F_2' F_2$$

$$\text{Отсюда } F_2' = \frac{d_2' F_2}{d_2' - F_2} = \frac{(d+x) F_2}{d+x-F_2} \quad (**)$$

8) При этом $\Gamma_1' = \Gamma_2'$, где Γ_1' - увеличение

первой линзы после смещения стержня,
 Γ_2' - увеличение 2-ой линзы после смещения стержня.

$$\frac{F_1'}{d_1'} = \frac{F_2'}{d_2'}; \text{ отсюда } F_1' = F_2' \cdot \frac{d_1'}{d_2'}$$

Пользуясь (*) и (**), получаем:

$$\frac{(d-x)F_1}{d-x-F_1} = \frac{(d+x)F_2}{d+x-F_2} \cdot \frac{d-x}{d+x}$$

Отсюда:

$$\frac{F_1}{d-x-F_1} = \frac{F_2}{d+x-F_2}; F_2 d - F_2 x - F_1 F_2 = F_1 d + F_1 x - F_1 F_2$$

$$F_1 x + F_2 x = F_2 d - F_1 d$$

$$x = \frac{d(F_2 - F_1)}{F_1 + F_2} = d \cdot \frac{\frac{1}{5}d}{\frac{5}{4}d} = \frac{d}{5} = 5 \text{ см} \quad \textcircled{A}$$

Ответ: $x = 5 \text{ см}$.

р 5.

Дано:

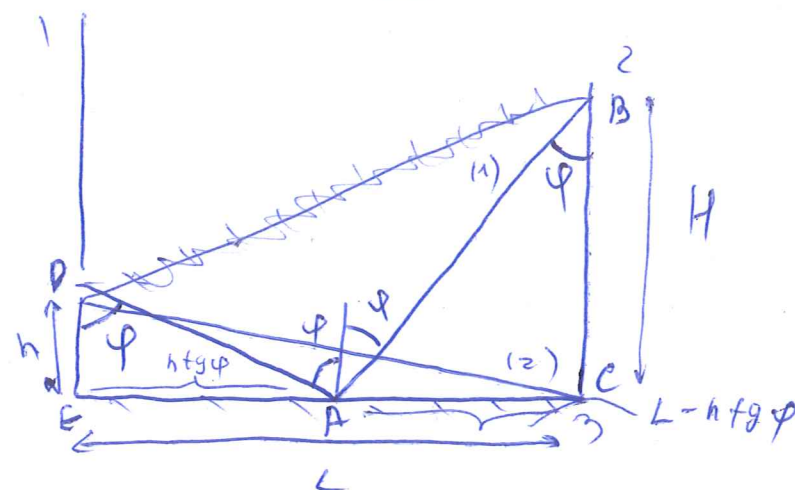
$$x = 0,5 \text{ мм}$$

$$L = 1 \text{ м}$$

$$h = 1 \text{ мм}$$

$$H = 5 \text{ см}$$

~ ?

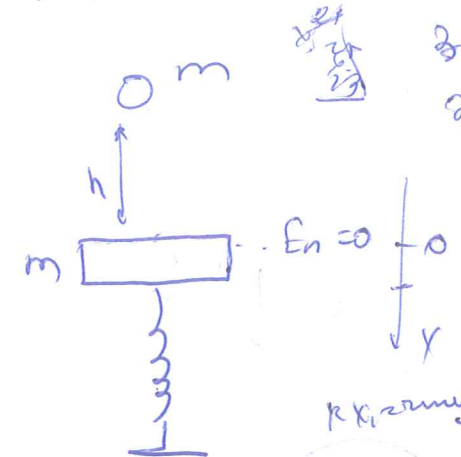


- 1) Рассмотрим луч, который после отражения от зеркала попадет в верхний край экрана 2.
- 2) Рассмотрим луч, который непосредственно

Черновик.

$$20 \cdot 92 = 4$$

р 1.



$$200: 0 = 2m$$

$$200: mg h = \frac{m v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

$$0 - m v^2 = 2mg \cdot x \quad \frac{1}{2} \cdot \frac{v^2}{2} = \frac{v^2}{4}$$

$$m v^2 = 6mg km + k k m^2$$

$$m v^2 = 6mg km + k k m^2$$

$$v^2 = 6g km + 2k m^2$$

$$50 km^2 + 60 km - 8 = 0$$

$$25 km^2 + 30 km - 4 = 0$$

$$k x_0 = mg$$

$$\frac{mg}{k} = \frac{mg}{k} + \frac{mg}{k} = \frac{2mg}{k}$$

$$2m \ddot{x} = 2mg - kx$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{2m} x - g = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{2m} \left(x - \frac{2mg}{k} \right) = 0$$

$$\omega^2 = \frac{k}{2m} \Rightarrow k = 2m \omega^2$$

$$x(t) = A \sin(\omega t + \phi_0) + \frac{2mg}{k}$$

$$v(t) = \omega A \cos(\omega t + \phi_0)$$

$$x(0) = 0 = A \cdot \sin \phi_0 \Rightarrow \phi_0 = 0$$

$$v(0) = \frac{v}{\omega} = \omega A \cdot \cos \phi_0 = \omega A \cdot 1 = v \Rightarrow A = \frac{v}{\omega}$$

$$x(t) = A \cos(\omega t + \phi_0)$$

$$v(t) = -\omega A \sin(\omega t + \phi_0)$$

$$x(0) = A \cos \phi_0 = 0 \Rightarrow \phi_0 = \frac{\pi}{2}$$

$$v(0) = 0 = -\omega A \cdot \sin \frac{\pi}{2} \Rightarrow A = 0$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k}} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$v(0) = \omega A \cos \phi_0 = \sqrt{2gh}$$

$$x(0) = A \sin \phi_0 + \frac{2mg}{k} = 0$$

$$\frac{k x_0}{2} + \frac{m v^2}{2} = \frac{k x_0 + k x^2}{2} + 2mg \cdot x_m; m v^2 = k(k x_0 + k x^2) + 4mg x_m$$

$$k x_0^2 + m v^2 = 4k x_0^2 + 2k x_0 x_m + k x_m^2 + 4mg x_m$$

$$m v^2 = k \cdot \frac{m^2 g^2}{k^2} + k x_m^2 + 6mg km$$

$$A = -\frac{v}{\omega^2}$$

$$A = -\frac{2g}{\sqrt{2} \omega^2} = -\frac{2 \cdot 10}{\sqrt{2} \cdot 55}$$

Черновик.

3. аи
2.88

$$\frac{kx_0^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{k(2x_0 + x_m)^2}{2} + 2mg \cdot x_m$$

$$kx_0^2 + mv^2 = k \cdot 4x_0^2 + k \cdot 4x_0 x_m + kx_m^2 + 4mgx_m$$

$$kx_m^2 + 4mgx_m + 3k \cdot \frac{m^2 g^2}{k^2} - mv^2 = 0$$

$$2 \cdot 10^5 \cdot x_m^2 + 8000x_m + 3 \cdot \frac{10^4 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^5} - 4 = 0$$

$$50x_m^2 + 80x_m + 150 - 4 = 0$$

$$50x_m^2 + 80x_m - 146 = 0$$

$$25x_m^2 + 40x_m - 73 = 0$$

$$x_m = \frac{-40 \pm \sqrt{1600 + 7300}}{50} = \frac{-40 \pm 89.5}{50} = 1.09$$

$$x_m = 1.09$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{k}{m}}} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{2 \cdot 10^5}{10}}} = 0.025$$

$$A = \frac{2mg}{k} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 10}{2 \cdot 10^5} = 0.001$$

$$\frac{u}{\omega} + \frac{2mg}{\omega^2} = \frac{u}{\omega} - \frac{g}{\omega^2} = \frac{u\omega - g}{\omega^2} = 0$$

$$0 = A \sin(\omega t + \phi) \Rightarrow \sin(\omega t + \phi) = 0$$

$$\omega t + \frac{3\pi}{4} = 0 \Rightarrow t = -\frac{3\pi}{4\omega}$$

$$\omega t - \frac{\pi}{4} = 0 \Rightarrow t = \frac{\pi}{4\omega}$$

$$\frac{3}{2\omega} = \frac{1}{4\omega}$$

$$g \sin \phi = \frac{L - h \cos \phi}{H}$$

$$g \sin \phi = \frac{L}{H + h}$$



29-60-28-94
(1.6)

попадает в ~~стационар~~. Минимум край ~~Жранд~~ 2

3) Т.к. 1-ый луч отражается от зеркала, то угол падения равен углу отражения (см. рис.)

4) Т.к. цель очень мала, то можно считать, что угол между вектором h и 1-ым лучом равен ϕ .

5) Из геометрии рисунка следует:

$$EH = h + g \phi \Rightarrow AC = L - EA = L - h + g \phi$$

$$\text{Тогда } \angle ABC = +g \phi = \frac{L - h + g \phi}{H} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H + g \phi = L - h + g \phi \Rightarrow +g \phi = \frac{L}{H + h} = \frac{1}{0.051} \approx 20$$

Из тригонометрии: $\sin^2 \phi + \cos^2 \phi = 1 \Rightarrow \sin^2 \phi$

$$1 + \cot^2 \phi = \frac{1}{\sin^2 \phi} \Rightarrow \cot^2 \phi = \frac{1}{\sin^2 \phi} - 1 = 20$$

$$\text{Отсюда } \sin^2 \phi = \frac{1}{1 + \cot^2 \phi} = \frac{1}{21} \Rightarrow \sin \phi \approx 0.21$$

6) Учитывая что $H = \lambda \cdot N \sin \phi$

$$\text{Отсюда } \lambda = \frac{H}{N \sin \phi} = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{0.15 \cdot 10^6 \cdot 0.21} = 10 \cdot 10^4 = 10^5$$

$$\text{Ответ: } 10 \cdot 10^4 = 10^5$$

н1.

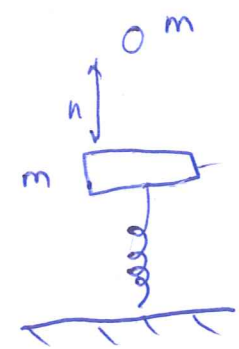
Дано:

$$h = 20 \text{ см}$$

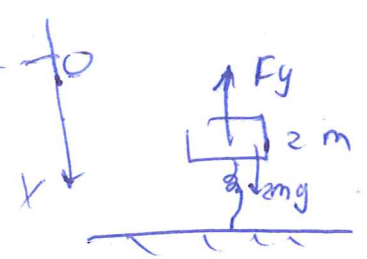
$$\omega = 5 \frac{1}{\text{с}}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$T = ?$$



1) В установившемся состоянии +



2) 2 ЗИ для системы "брусок + шарик" после соударения:

$$2m \vec{a} = \vec{F}_g + 2m \vec{g}$$

$$0x: 2m \ddot{x} = 2mg - kx$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{2m}x - g = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{2m}\left(x - \frac{2mg}{k}\right) = 0 \quad (*)$$

Пусть $z = x - \frac{2mg}{k}$; $\ddot{z} = \ddot{x}$. Тогда:

$$\ddot{z} + \frac{k}{2m}z = 0$$

$$z = A \sin(\omega t + \varphi_0)$$

Обратная замена:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi_0) + \frac{2mg}{k} \quad (***)$$

3) Из $(*)$ следует, что $\omega^2 = \frac{k}{2m} \Rightarrow k = 2m\omega^2$.

4) Расс-мо $t=0$: Показу производную $x(0)$ $0m$ $(***)$:

$$x'(t) = \omega A \cos(\omega t + \varphi_0) \quad (1)$$

5) Расс-мо $t=0$:

$$x(0) = 0 = A \sin \varphi_0 + \frac{2mg}{k} \quad (1)$$

$$v(0) = A\omega \cos \varphi_0 = \sqrt{2gh} \quad (2)$$

$$(1): v(0) = v = A\omega \cos \varphi_0 \quad (***)$$

$$(2): \text{из ЗСЭ: } mgh = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = 2 \frac{m}{c}$$

$$\text{Тогда } \sqrt{2gh} = A\omega \cos \varphi_0 \quad (2) \quad \text{Не мн. ЗСЭ}$$

поделим (1) на (2):

$$\frac{v \varphi_0}{\omega} = - \frac{2mg}{k \cdot \sqrt{2gh}} = - \frac{2mg}{2m\omega^2 \cdot \sqrt{2gh}}$$

$$\text{Отсюда } v \varphi_0 = - \frac{g\omega}{\omega^2 \sqrt{2gh}} = -1 \Rightarrow \varphi_0 = -\frac{\pi}{4}$$

6) ~~В момент макс~~ Максимальная скорость из $(***)$:

$$v_{\max} = A\omega$$

Понятно, что из ЗСЭ следует $v_{\max} = v$

$$\text{Тогда } A = \frac{v}{\omega}$$

7) ~~На момент~~ Максимальной скорости из $(***)$:

$$A = A \sin(\omega t + \varphi_0) + \frac{2mg}{k}$$

$$A \sin(\omega t + \varphi_0) = A - \frac{2mg}{2m\omega^2} = A - \frac{g}{\omega^2} = \frac{v\omega - g}{\omega^2}$$

$$A \sin(\omega t + \varphi_0) = \frac{2 \cdot 5 - 10}{25} = 0$$

$$\text{Значит } \omega t + \varphi_0 = 0$$

$$\omega t = -\varphi_0 = \frac{\pi}{4} \Rightarrow t = \frac{\pi}{4\omega} = \frac{\pi}{20}$$

$$\text{Ответ: } t = \frac{\pi}{20}$$

Оценка ученика
72 на 75
2004

11
Председателю апелляционной комиссии
Олимпиады школьников "Ломоносов"
Ректору МГУ имени М.В. Ломоносова
академику В.А. Садовникову
от участника заключительного
этапа по предмету "Физика"
Иезарева Эдуарда Александровича

апелляции.

Прошу пересмотреть мой индивидуальный предвари-
тельный результат заключительного этапа, а
именно 72 балла, поскольку считаю, что:

- В задании № 1 по третьему критерию оценивание
задачи за моё решение должно быть выставлено
13 баллов, т.к. большинство формул и рассуждений
являются верными. Всего несомненно неточностей
привело к неправильному ответу. Таким образом,
прошу выставить 13 баллов за данную задачу;
- В задании № 3 по третьему критерию оценивание
задачи за моё решение должно быть выставлено
15 баллов, т.к. ссылка некорректно в
отсутствие одной величины (внутреннее сопротивле-
ние источника) - Таким образом, прошу выставить
15 баллов за данную задачу.
- В задании № 5 моё решение отличается от
авторского, однако по смыслу и формуле верен,
кроме определённых неверных рассуждений,
поэтому считаю, что данная задача должна

Ботъ оуменьша в 12 баинов.

Потверждаю, что я ознакомлен с Положением
об апелляциях на результаты олимпиад
и конкурсов „Всесоюзной“ и осознал, что мой
индивидуальный предварительный результат
может быть снижен, в том числе в
сторону уменьшения количества баинов.

Дата
07.03.2025

Этм