



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Сенина Андрей Алексеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

вышел в 14⁵¹
вернулся в 14⁵³

Дата

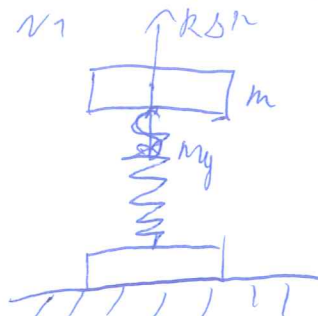
«14» апреля 2025 года

Подпись участника

Асен

Черновик

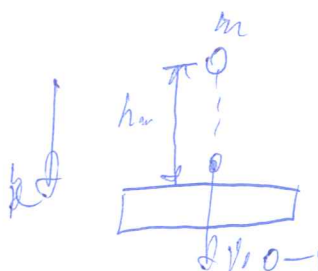
R-?



$$mg = kx \Rightarrow x = \frac{mg}{k}$$

2

$$\frac{18}{3} = 6$$



$$h_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh_{\text{max}}}$$

$$3 \text{ см}; h_0 = 2 \text{ м} \Rightarrow k = \frac{v_0^2}{2h_0}$$

Начальное состояние:

$$2mg = kx_0 \Rightarrow x_0 = \frac{2mg}{k}$$

$$\frac{k \cdot (mg)^2}{2k}$$



$$\frac{(mg)^2}{2k} + mgh = \frac{(mg)^2}{2k} + \frac{2mgh^2}{2}$$

$$\frac{87}{45} \cdot \frac{45}{120} = \frac{87}{120}$$

$$\frac{45}{5} \cdot \frac{45}{5} = \frac{45}{5}$$

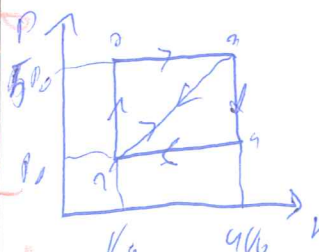
$$\frac{18}{3} = 6$$

$$\frac{87}{45} = 1.93$$

72-05-74-28
(3.12)

Чистовик

N2



Получаем график работы $\Rightarrow$ работа в цикле

$$A = \frac{1}{2} \cdot 4 p_0 \cdot 3 V_0 = 6 p_0 V_0$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{12}}; Q = \Delta U + A = \frac{3}{2} \nu R \Delta T + A$$

$$Q_{1231} = Q_{12} + Q_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) +$$

$$+ \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1 + T_3 - T_2) =$$

$$= \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_1) = \frac{3}{2} \cdot 20 p_0 V_0 - \frac{3}{2} p_0 V_0 =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 19 p_0 V_0 + 15 p_0 V_0 = 36 p_0 V_0$$

$$Q_{12341} = Q_{12} + A = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) + A_{12} = \frac{3}{2} \cdot 20 p_0 V_0 -$$

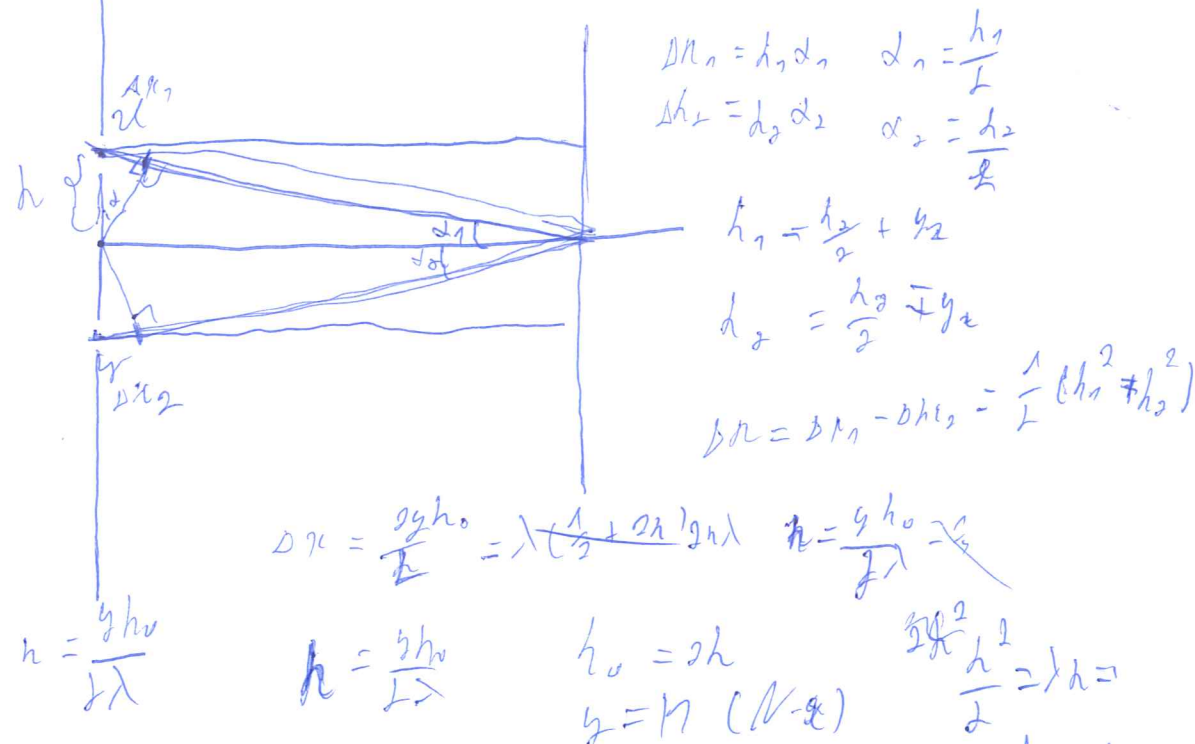
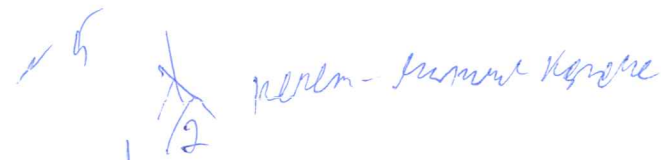
$$- \frac{3}{2} p_0 V_0 + A_{12} = \frac{3}{2} \cdot 19 p_0 V_0 + 3 p_0 \cdot 3 V_0 = \frac{3}{2} \cdot 19 p_0 V_0 + 9 p_0 V_0 =$$

$$= \frac{75}{2} p_0 V_0$$

$$\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{A}{Q_{12341}} \cdot \frac{Q_{12341}}{A} = \frac{Q_{12341}}{Q_{12341}} = \frac{87}{45} p_0 V_0 \cdot \frac{2}{45 p_0 V_0} = \frac{87}{45} = 1.93$$

$$Q_{12}: \text{К.Т.Д. составляет } \frac{87}{45} \text{ или } 1.93$$

20

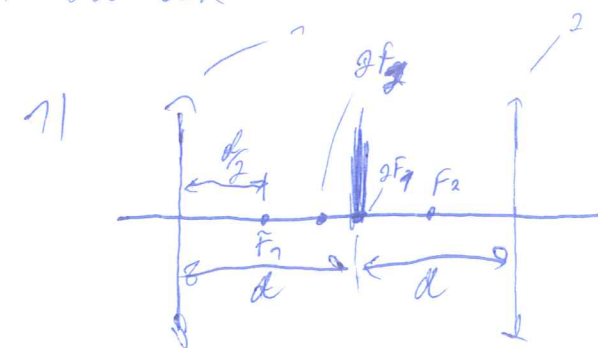


$$n = \frac{2hN}{L\lambda} \Rightarrow n = \frac{2hN}{2h} = h = \frac{N(L\lambda)}{2h} = \frac{\pi(L\lambda)}{L\lambda} = \pi$$

$$\frac{1}{2} + 2h = \frac{2 \times 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-2}}{1 \cdot 0,5 \cdot 10^{-4}} = \frac{200 \cdot 5 \cdot 10^{-5}}{5 \cdot 10^{-5}} = \frac{100 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-5}} = 100 \cdot 10^{-4} = 10^{-2}$$

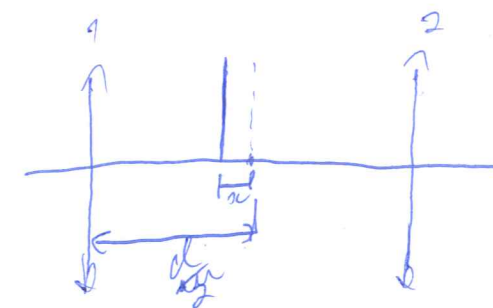
$$\frac{200 \cdot 5 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = \frac{200 \cdot 5 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = 100 \cdot 10^{-4} = 10^{-2}$$

72-05-74-28
(3.12)



Екіндікпен те пайымдала-
 нерне $\Rightarrow$, змәтүн змәтүн сип-
 ына қарапайым те флоран
 ғарықтар к-уи он те $\Rightarrow$
 $\Rightarrow F_1 = \frac{d}{2}$

Есть такое же м гликозерное, но неопределенно, F_2 и $2F_2$.
(тип все равно, разн. кривоизог.)
2) Мокри у тундры и подлеска гликозерное, по-прежнему неопределенно
клев.



Ясно f -^{расстояние} от h до g
неизменен

ϕ -laa darguz $r = \frac{1}{d-2x} + \frac{1-2}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{2}{d} - \frac{2}{d-2x} =$

$$= \frac{2k - 4n - 2k}{d(k - 2n)} \cdot \frac{1}{d - n} + \frac{1}{d_1} = \frac{2}{d} =)$$

$$\Rightarrow \frac{2}{x} - \frac{7}{d-x} = \frac{1}{7} \Rightarrow \frac{2d-2x-2d}{d(d-x)} = \frac{1}{7}$$

$$\Rightarrow f_1 = \frac{d(d-a)}{d-2x} \quad f_2 = \frac{f_1}{d-x} = \frac{d}{d-2x}$$

Std Answer. Accepted:

$$\frac{1}{d+x} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F}; \quad f_2 = \frac{f_1}{d+x} \Rightarrow f_2 = \frac{d(d+x)}{d-2x}$$

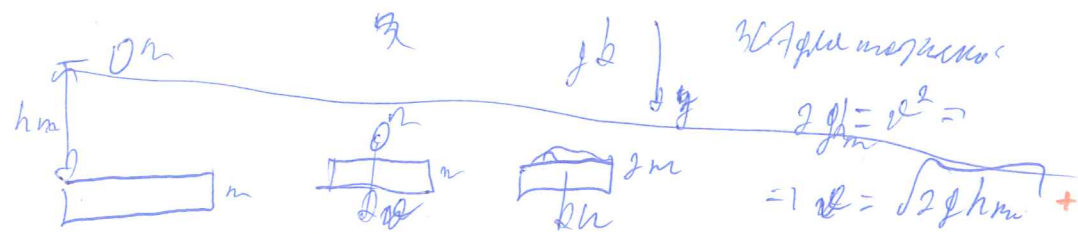
Halbstarke Binog. - Länge 50 mm (u p.-la):

$$F = \frac{f_0}{d} ; \frac{1}{d} + \frac{1}{f_0} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{d} + \frac{1}{f_0} = \frac{1}{d+x} + \frac{d-x}{d(d+x)} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f_0} = \frac{d - 2x + d - (d + x)}{d(d + x)} \Rightarrow \left(\frac{1}{f} = \frac{f_0}{d} = \frac{d + x}{d - x} \right) = 1.3 \text{ (ans.)}$$

Условие 11

Рассмотрим равновесие груза и системы:



$$\text{ЗКП: } m \cdot \sqrt{2gh_m} = 2mk \Rightarrow k = \frac{\sqrt{2gh_m}}{2} = \frac{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0.1 \cdot 10^{-2}}}{2}$$

$$\text{ЗКП: } mg h_m = \frac{2mk^2}{2} \Rightarrow k = \sqrt{\frac{2gh_m}{2}} = \sqrt{gh_m} \text{ — это другая}$$

$$\frac{mk^2}{2} = \frac{kx_0^2}{2} \text{ — ЗКП. Скорость груза после срыва пружины равна}$$

$$\text{Равновесие: } 2mg = kx_0 \Rightarrow x_0 = \frac{2mg}{k}$$

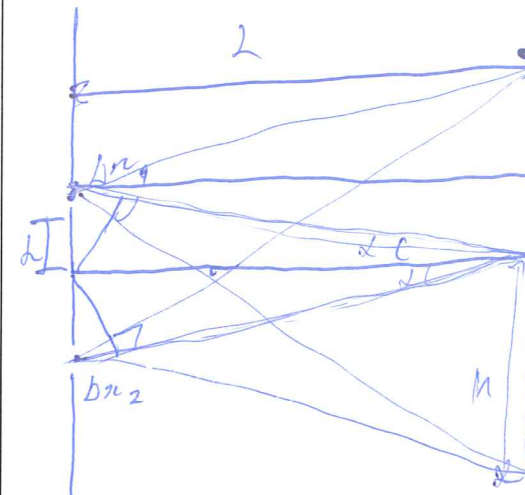
$$mk^2 = \frac{4mg^2}{k} \Rightarrow k^2 = \frac{4mg^2}{k} \Rightarrow gh_m = \frac{4mg^2}{k} \Rightarrow k = \frac{4mg}{gh_m}$$

$$k = \frac{4 \cdot 0.1 \cdot 10}{0.1 \cdot 10^{-2}} = \frac{4}{1} \cdot 10^2 \frac{\text{Н}}{\text{м}} = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad \text{—}$$

72-05-74-28
(3.12)

$N \in \text{число}$

Интерференция возникает из-за сложения волн в интерференции. При этом волны могут быть когерентными или некогерентными.



Условие максимума $\rightarrow \Delta r_1 - \Delta r_2 = n\lambda$
Условие минимума $\rightarrow \Delta r_1 - \Delta r_2 = (n + \frac{1}{2})\lambda$
где n - порядок максимума, $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

$L =$ расстояние между щелями

конкретно рассуждая для максимума

$$\Delta = \frac{h}{L} \cdot ? \quad h_1 + h_2 = 2h$$

$$\Delta r_1 = \frac{h_1^2}{2L}, \quad \Delta r_2 = \frac{h_2^2}{2L} \quad h_1 = \frac{h_0 + 2h}{2} + n\lambda$$

$$h_2 = \frac{h_0 - 2h}{2} + n\lambda$$

$$\Delta r = \Delta r_1 - \Delta r_2 = \frac{1}{2L}(h_1^2 - h_2^2) = \frac{4h \cdot h_0}{2L} = \frac{2h \cdot h_0}{L}$$

максимум $\Rightarrow \Delta r = 2N \cdot \lambda$

$$\frac{2h \cdot h_0}{L} = 2N \cdot \lambda \Rightarrow h = \frac{N \lambda L}{2h_0}$$

$$L = \frac{100 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 1}{2 \cdot 15 \cdot 10^{-2}} \text{ м} =$$

$$= 100 \cdot 10^{-5} \text{ м} = 1 \text{ мм}$$

Отсюда расстояние между щелями на высоте 1 мм от зеркала