



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант №1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Беседина Данила Максимовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

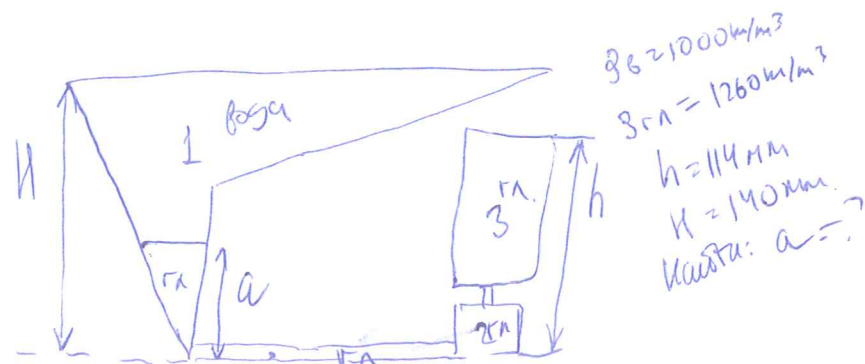
+1 ЛИСТ 14:14

Сдан: 14.42

Дата
«14» февраля 2025 года

Подпись участника

Черновик Лист 1



$$\rho_{\text{ж}} \approx 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{г}} = 1260 \text{ кг/м}^3$$

$$h = 114 \text{ мм}$$

$$H = 140 \text{ мм}$$

$$\text{Найти: } a = ?$$

$$\rho_{\text{г}} a g + \rho_{\text{ж}} (H - a) g = \rho_{\text{г}} h g$$

$$\rho_{\text{г}} a g + \rho_{\text{ж}} H - \rho_{\text{ж}} a = \rho_{\text{г}} h$$

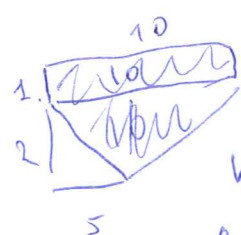
$$a(\rho_{\text{г}} - \rho_{\text{ж}}) = \rho_{\text{г}} h - \rho_{\text{ж}} H$$

$$\frac{\rho_{\text{г}} h - \rho_{\text{ж}} H}{\rho_{\text{г}} - \rho_{\text{ж}}} = \frac{1260 \cdot 114 - 1000 \cdot 140}{1260 - 1000}$$

$$a = \frac{143640 - 140000}{260} = \frac{3640}{260} = 14 \text{ мм}$$

$$\times 27$$

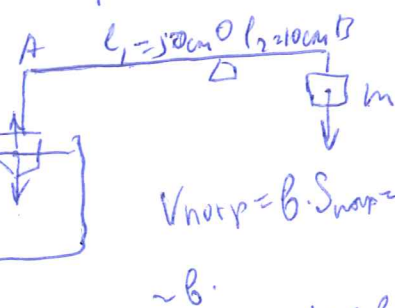
$$1,6$$



$$S_{\text{пор}} = 20$$

$$S = 40$$

$$V_{\text{пор}} = 200 \cdot 10^{-6}$$



$$V_{\text{пор}} = V \cdot S_{\text{пор}} =$$

$$\sim V$$

$$m g l_2 = e_1 (-V_{\text{пор}} \rho_{\text{ж}} g + V \rho_{\text{г}} g)$$

$$(0,34 - 0,7 \cdot 50)$$

$$\rho_{\text{г}} = \frac{400 a^3 e_1 \rho_{\text{ж}} - m l_2}{400 a^3 e_1}$$

$$\rho_{\text{г}} (e_1 400 a^3) = e_1 400 a^3 \rho_{\text{ж}} - m l_2$$

$$1,9 \cdot 5 \approx 7$$

Черновик Лист 1

N1

$$\text{Дано:}$$

$$\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{г}} = 1260 \text{ кг/м}^3$$

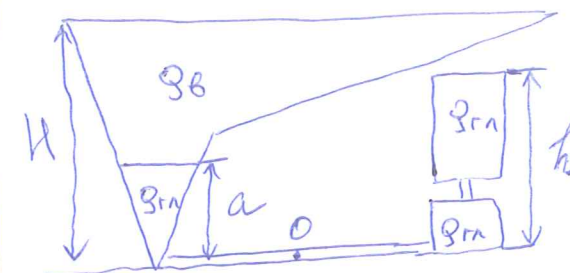
$$h = 114 \text{ мм}$$

$$H = 140 \text{ мм}$$

$$\text{Найти:}$$

$$a = ?$$

Решение:



Возьмём условную точку O, от которой будем считать. Система уравновешена.

⇒ давление в правой части = давлению в левой части. Давление складывается из давления жидкостей и из атмосферного. Атмосферное можно не учитывать, т.к. оно уравновешивается. Форма сосуда не имеет никакого значения, важна только высота столбов жидкостей.

$$\text{Тогда для т.О: } \rho_{\text{г}} a g + \rho_{\text{ж}} (H - a) g = \rho_{\text{г}} h g$$

$$\rho_{\text{г}} a + \rho_{\text{ж}} H - \rho_{\text{ж}} a = \rho_{\text{г}} h$$

$$a(\rho_{\text{г}} - \rho_{\text{ж}}) = \rho_{\text{г}} h - \rho_{\text{ж}} H$$

$$a = \frac{\rho_{\text{г}} h - \rho_{\text{ж}} H}{\rho_{\text{г}} - \rho_{\text{ж}}} = \frac{1260 \text{ кг/м}^3 \cdot 114 \text{ мм} - 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 140 \text{ мм}}{(1260 - 1000) \text{ кг/м}^3} = \frac{143640 - 140000}{260} \text{ мм} = \frac{3640}{260} \text{ мм} = \frac{364}{26} \text{ мм} = \frac{182}{13} \text{ мм} = 14 \text{ мм}$$

N2

$$\text{Дано:}$$

$$m = 7002 \approx 7 \text{ кг}$$

$$\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$a = 1 \text{ см} = 10^{-2} \text{ м}$$

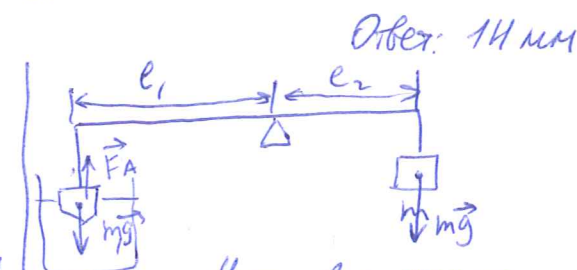
$$b = 10a$$

$$l_1 = 50 \text{ см}$$

$$l_2 = 10 \text{ см}$$

$$\text{Найти:}$$

$$\rho_{\text{г}} = ?$$



Кисти все неразрешимые ⇒ все шире переходят на рога ⇒ запишем уравнение без изменений

$$(m g - F_A) l_1 = m g l_2$$

$$(V \rho_{\text{г}} g - V_{\text{пор}} \rho_{\text{ж}} g) l_1 = m g l_2$$

$$V \rho_{\text{г}} l_1 = m l_2 + V_{\text{пор}} \rho_{\text{ж}} l_1$$

Условие лист 2

по рисунку: $S_{\text{попер. сечение}} = 3a \cdot 10a + \frac{1}{2} \cdot 2a \cdot 10a =$
 $= 40a^2$
 $S_{\text{погр}} = \frac{1}{2} \cdot 2a \cdot 10a + a \cdot 10a = 20a^2$

$$S_{\text{в}} S_{\text{н}} = m l_2 + S_{\text{погр}} \rho_{\text{в}} l_1$$

$$\rho_{\text{н}} = \frac{m l_2 + 20a^2 \cdot 10a \cdot \rho_{\text{в}} l_1}{40a^2 \cdot 10a \cdot l_1} =$$

$$= \frac{m l_2}{400a^3 l_1} + \frac{\rho_{\text{в}}}{2} = \frac{0,7 \text{ т} \cdot 10 \text{ см}}{400 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \cdot 50 \text{ см}} + \frac{1000}{2} \text{ т/м}^3 =$$

$$= \left(500 + \frac{7}{2 \cdot 10^{-2}} \right) \frac{\text{т}}{\text{м}^3} = 500 + 350 = 850 \text{ т/м}^3$$

Ответ: 850 т/м³

N3

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$t_0 = 20^\circ \text{C}$$

$$t_1 = 60^\circ \text{C}$$

$$\tau_1 = 2,5 \text{ мин} = 150 \text{ с}$$

$$\tau_2 = 10 \text{ мин} = 600 \text{ с}$$

$$\tau_3 = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$$

$$N_2 = 2 \text{ кВт}$$

$$q = 400 \text{ А} \cdot \text{ч/с}$$

$$\eta_1 = 80\%$$

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

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

Найти:

$$\eta_2 = ?$$

1 процесс:

$$mc(t_1 - t_0) = N_1 \eta_1 \tau_1$$

2 процесс:

$$mc(t_x - t_1) = q \cdot \tau_2$$

3 процесс:

$$mc(t_{100} - t_x) = 2N_2 \eta_2 \tau_3$$

Решим систему:

$$\begin{cases} N_1 = \frac{mc(t_1 - t_0)}{\eta_1 \tau_1} \\ mc t_1 - mc t_x = q \cdot \tau_2 \\ \eta_2 = \frac{mc(t_{100} - t_x)}{2N_2 \tau_3} \end{cases}$$

$$\eta_2 = \frac{mc(t_{100} - t_x) \eta_1 \tau_1}{2mc(t_1 - t_0) \tau_3}$$

$$t_x = \frac{mc t_1 - q \tau_2}{mc}$$

Условие 3

$$\frac{120(40 + \frac{200}{7})}{240 \cdot 40} = \frac{9800 + \frac{120 \cdot 200}{7}}{9600} =$$

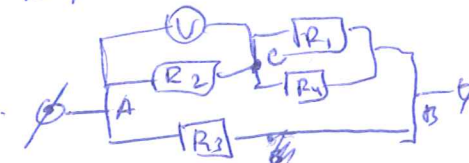
$$= \frac{48 + \frac{240}{7}}{96} = \frac{2 + \frac{10}{7}}{4} = \frac{1}{2} + \frac{10}{28} = \frac{1}{2} + \frac{5}{14} =$$

$$= \frac{7+5}{14} = \frac{12}{14} = \frac{6}{7} =$$

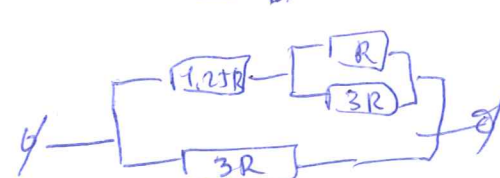
$$\frac{60}{56} \cdot \frac{7}{7} = 0,875 \approx 14$$

$$0,8 \cdot 85,714 \approx 68,571$$

N4

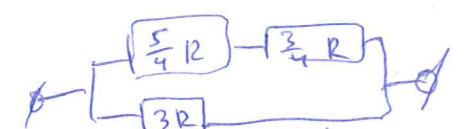


$$U_V = U_{R2}$$



$$U_0 = 32 \text{ В}$$

$$\frac{1}{R_{14}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{3R}$$



$$R_0 = \frac{2R \cdot 3R}{3R + 3R} = \frac{6R^2}{6R} = R$$

$$U_{214} = U_0 = 32 \text{ В}$$

$$\begin{cases} 32 = U_V + \frac{3}{4} R I_2 \\ \frac{32 \cdot 5}{6R} = I_2 + \frac{U_0 32}{3R} \end{cases}$$

$$I_2 = \frac{32 \cdot 5}{6R} - \frac{32}{3R} = \frac{32 \cdot 5 - 32 \cdot 2}{6R} = \frac{32 \cdot 6}{6R} = \frac{32}{R}$$

$$U_V = 32 - \frac{3}{4} R \cdot I_2 = 32 - \frac{3R \cdot 32}{4R} = 32 - 24 = 8 \text{ В}$$

Черновик лист 2

$$2 \rho_6 = \frac{m c_2}{200 a^3 e_1} = \frac{1000 \text{ м/м}^3}{2} = \frac{0,7 \text{ м} \cdot 10 \text{ см}}{200 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 \cdot 50 \text{ см}} =$$

$$= 2000 - \frac{7}{2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-6}} = 2000 - \frac{7}{2 \cdot 10^{-9}} = 2000 - 350 = 1650 \text{ м/м}^3$$

бада-зана

$$m = 2 \text{ м}$$

$$t_0 = 20^\circ \text{C}$$

$$t_1 = 60^\circ \text{C}$$

$$\gamma_1 = 2,5 \text{ мм} = 150 \text{ мм}$$

$$\gamma_2 = 10 \text{ мм} = 600 \text{ с}$$

$$\gamma_3 = 2 \text{ мм} = 120 \text{ с}$$

$$q = 400 \text{ Вт/с}$$

$$\eta_2$$

$$\eta_1 = 80 \%$$

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

$$c = 4200 \text{ Дж/м}^3 \text{C}$$

$$\begin{cases} mc(t_1 - t_0) = \gamma_1 \cdot N_1 \cdot \eta_1 \\ mc(t_1 - t_x) = \gamma_2 \cdot q \\ mc(t_{100} - t_x) = \gamma_3 \cdot \eta_2 \cdot 2N_1 \end{cases}$$

$$\eta_2 = \frac{mc(t_{100} - t_x)}{2\gamma_3 \cdot N_1}$$

$$N_1 = \frac{mc(t_1 - t_0)}{\gamma_1 \cdot \eta_1}$$

$$\eta_2 = \frac{mc(t_{100} - t_x) \gamma_1 \eta_1}{2\gamma_3 mc(t_1 - t_0)}$$

$$= \frac{\gamma_1 \eta_1 (t_{100} - t_x)}{2\gamma_3 (t_1 - t_0)}$$

$$mct_x = mct_1 - \gamma_2 q$$

$$t_x = \frac{mct_1 - \gamma_2 q}{mc}$$

$$= t_1 - \frac{\gamma_2 q}{mc}$$

$$\eta_2 = \frac{\gamma_1 \eta_1 t_{100} - \gamma_1 \eta_1 (t_1 - \frac{\gamma_2 q}{mc})}{2\gamma_3 (t_1 - t_0)}$$

$$\frac{150 \cdot 0,8}{1200}$$

$$\eta_2 = \frac{150 \cdot 0,8 (100 - 60 + \frac{400 \cdot 10}{4200})}{2 \cdot 120 (60 - 20)}$$

22-90-10-91
(5.10)

Черновик лист 3

$$\begin{cases} \eta_2 = \frac{\gamma_1 \eta_1 (t_{100} - t_x)}{2\gamma_3 (t_1 - t_0)} \\ t_x = t_1 - \frac{\gamma_2 q}{mc} \end{cases}$$

$$\eta_2 = \frac{\gamma_1 \eta_1 (t_{100} - t_1 + \frac{\gamma_2 q}{mc})}{2\gamma_3 (t_1 - t_0)} = \frac{0,8 \cdot 150 (100 - 60 + \frac{400 \cdot 10}{4200})}{2 \cdot 120 (60 - 20)}$$

$$= \frac{120 (40 + \frac{2400}{2 \cdot 42})}{2 \cdot 120 \cdot 40} = \frac{40 + \frac{400}{7 \cdot 2}}{2 \cdot 40} = \frac{40 (1 + \frac{5}{7})}{2 \cdot 40}$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{5}{14} = \frac{7+5}{14} = \frac{12}{14} = \frac{6}{7} \approx 85,71\%$$

Ответ: 85,71%.

N4

$$R_1 = R$$

$$R_2 = 1,25R$$

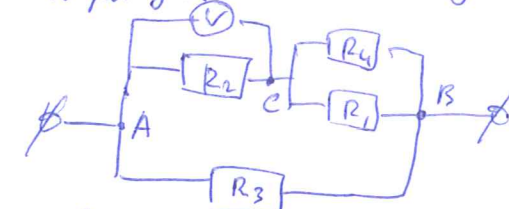
$$R_3 = R_4 = 3R$$

$$U = 32 \text{ В}$$

$$\text{Найти } U_V = ?$$

Решение

Нарисуем эквивалентную схему:



$$U_V = U_2$$

$$U = U_3 = U_{124} = U_2 + U_{14}$$

$$R_{14} = \frac{R_1 \cdot R_4}{R_1 + R_4} = \frac{R \cdot 3R}{3R + R} = \frac{3}{4} R$$

$$I_2 = I_{14} \quad U_{14} = I_{14} \cdot R_{14} = I_2 \cdot \frac{3}{4} R$$

$$U = U_2 + \frac{3}{4} I_2 R$$

$$I_3 + I_{124} = I = I_3 + I_2$$

$$I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{U}{3R}$$

$$I = \frac{U}{R_0}$$

$$R_0 = \frac{R_{124} \cdot R_3}{R_{124} + R_3} = \frac{2 \frac{3}{4} R \cdot \frac{3}{4} R}{2 \frac{3}{4} R + \frac{3}{4} R} = \frac{6 \frac{17}{16} R^2}{5 \frac{1}{2} R} = \frac{6 \frac{17}{16} R}{5 \frac{1}{2}} = \frac{6 \frac{17}{16}}{5 \frac{1}{2}} R$$

Черновик лист 4

$$I = \frac{U_{25}}{5R} = \frac{U_2}{6R}$$

$$\frac{U_{25}}{6R} = \frac{U_2}{3R} + I_2$$

$$U = U_2 + \frac{3}{4} I_2 R$$

$$I_2 = \frac{32 - \frac{5}{6} \frac{U_2}{R} - \frac{1}{3} \frac{U_2}{R}}{\frac{4}{5R}}$$

$$I_2 = \frac{32 - \frac{5}{6} \frac{U_2}{R} - \frac{1}{3} \frac{U_2}{R}}{\frac{4}{5R}} = \frac{94}{5R}$$

$$U = U_2 + \frac{3 \cdot 94 \cdot R}{4 \cdot 5R}$$

$$32 = U_2 + \frac{27 \cdot 32}{20 \cdot 5}$$

$$U_2 = 32 - \frac{27 \cdot 8}{5} = 32 - 43.2 = -11.2$$

$$I_2 = \frac{5}{6} \frac{U_2}{R} - \frac{1}{3} \frac{U_2}{R} = \frac{5-2}{6} \frac{U_2}{R} = \frac{1}{2} \frac{U_2}{R}$$

$$32 = U_2 + \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} \frac{U_2}{R} \cdot R$$

$$U_2 = 32 - 12 = 20 \text{ В}$$

Ответ: 20 В

Решение:

Сила давления на горизонтальной стержень достигает нуля, когда пружина на вертикальную ось имеет упругости пружины станет равна силе давления на стержень

№5
 $m = 0,01 \text{ м}$
 $k = 10 \text{ Н/м}$
 $L = 0,1 \text{ м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 Найти
 U - ?

Черновик 4

$$m = 0,01 \text{ м}$$

$$k = 10 \text{ Н/м}$$

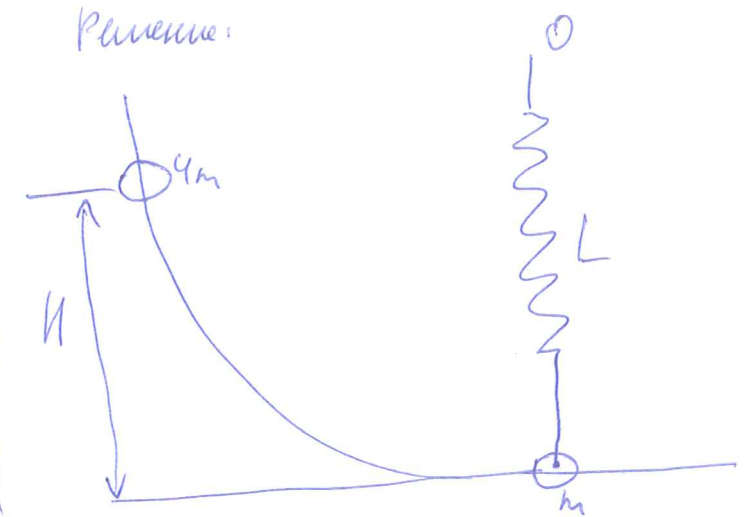
$$L = 0,1 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти

$U_{\min}$?

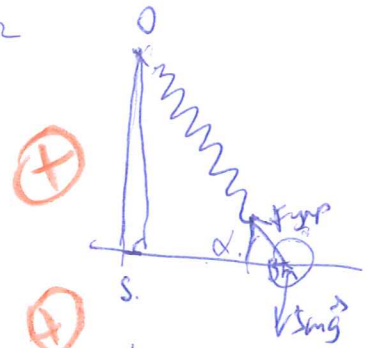
Решение:



Сила давления достигает нуля в той ситуации, когда $F_{\text{уп}}$ равна.

$$S = \frac{L+x}{\cos \alpha}$$

$$a = \frac{k \Delta L}{m} \cos \alpha$$



$$F_{\text{уп}} \sin \alpha = 5mg$$

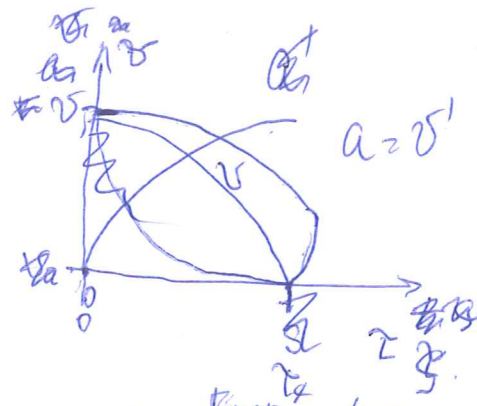
$$\sin \alpha = \frac{5mg}{kx}$$

$$a = 0' \sin \alpha = \frac{L}{L+x}$$

$$F_z = 0$$

$$dF_z = k \Delta L$$

$$dS = \frac{L}{\cos \alpha} d\alpha$$



$$a = \frac{F_{\text{уп}}}{m} = \frac{kx}{m}$$

$$a = k \frac{x}{m}$$

$$\frac{L}{L+x} = \frac{5mg}{kx}$$

$$Lkx = 5mgL + 5mgx$$

$$(5mg - kx)x = 5mgL$$

$$(Lk - 5mg)x = 5mgL$$

$$x = \frac{5mgL}{Lk - 5mg}$$

$$U_2 = 0,8 \sqrt{29} \text{ Н}$$

Черновик 5

$$dT = k \Delta L$$

$$da_y = \frac{k \Delta L}{m \cdot \cos \alpha} = \frac{5mgL}{m \cos \alpha (kL - 5mg)}$$

$$dS = \operatorname{ctg} \alpha dL \quad \left| \approx \frac{5gL}{\cos \alpha (kL - 5mg)} \right|$$

$$a_y = \frac{k \Delta L}{m \cdot \cos \alpha}$$


$$S = v_2 t_1 - \frac{a t_1^2}{2}$$

$$v_2 \sim a t_1$$

$$S \sim a t_1^2 - \frac{a t_1^2}{2}$$

$$S \sim \frac{1}{2} a t_1^2 \sim \frac{1}{2} v_2 t_1$$

$$\Delta L = \frac{5 \cdot 0,01 \cdot 10 \cdot 0,1}{0,1 \cdot 10 - 5 \cdot 0,01 \cdot 10}$$

$$\sqrt{\frac{2}{4} + 0,01} \approx \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ м.}$$

$$\approx \frac{0,05}{1 - 0,5} \approx 0,1 \sim \sqrt{0,1}$$

$$\Delta L \approx 0,1$$



$$\frac{2v_2}{a} \sim \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$$

$$\sqrt{0,04 + 0,01} \approx \frac{1}{2} v_2 t_1$$

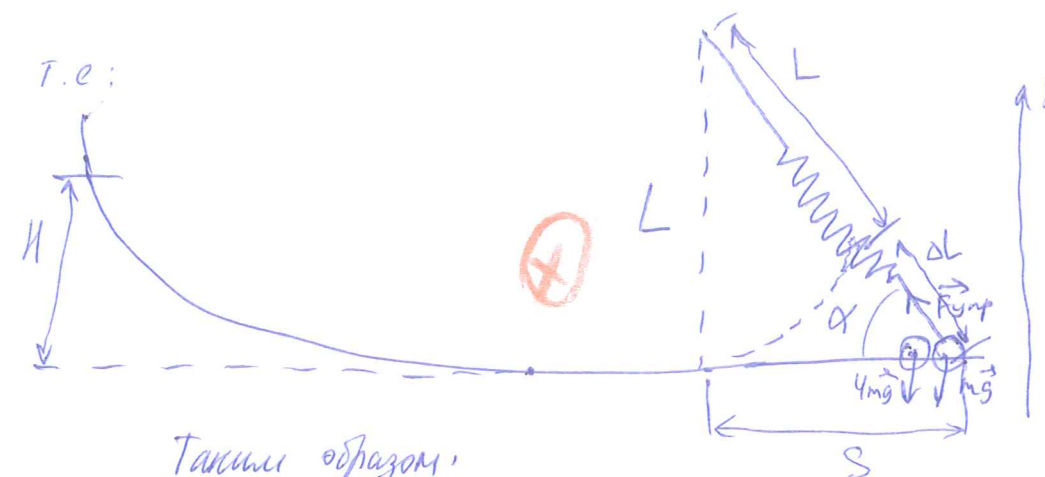
$$a \sim \frac{2v_2^2}{\sqrt{2}} = \frac{v_2^2}{\sqrt{2}}$$

$$\hat{z} \sim \frac{2v_2}{a}$$

$$\hat{z} \sim \frac{v_2^2}{\sqrt{2}}$$

$$z_1 \sim \frac{2S}{v_2} \sim$$

Черновик лист 5



Таким образом:

$$\begin{cases} F_{\text{spring}} \sin \alpha = 5mg \\ \sin \alpha = \frac{L}{L + \Delta L} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin \alpha \approx \frac{5mg}{k \Delta L} \\ \sin \alpha \approx \frac{L}{L + \Delta L} \end{cases}$$

$$\frac{5mg}{k \Delta L} \approx \frac{L}{L + \Delta L}$$

$$k \Delta L L = 5mgL + 5mg \Delta L$$

$$k \Delta L L - 5mg \Delta L = 5mgL$$

$$\Delta L = \frac{5mgL}{kL - 5mg} = \frac{5 \cdot 0,01 \cdot 10 \cdot 0,1}{10 \cdot 0,1 - 5 \cdot 0,01 \cdot 10}$$

К моменту спуска 4-й бусинка движется со скоростью, такой, чтобы потом, объединившись с группой бусинок, они остановились в момент, указанный на рисунке.

$$v_1 - \text{скорость бусинки в момент столкновения}$$

$$4mgH = \frac{4mv_1^2}{2} \Rightarrow v_1^2 = 2gH \Rightarrow v_1 = \sqrt{2gH}$$

Запишем закон сохранения импульса для столкновения:

$$4mv_1 = 5mv_2$$

$$v_2 = \frac{4mv_1}{5m} \approx 0,8v_1 = 0,8\sqrt{2gH}$$

~~Черновик~~ Амур 6 2
Черновик

$$S = \frac{L \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{L \sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}$$

Подставим:

$$S = \frac{L + \frac{5mgL}{kL - 5mg}}{\sqrt{1 - \frac{4}{L + \Delta L}}}$$

$$S = \frac{L + \frac{5mgL}{kL - 5mg}}{\sqrt{1 - \frac{L}{L + \frac{5mgL}{kL - 5mg}}}}$$

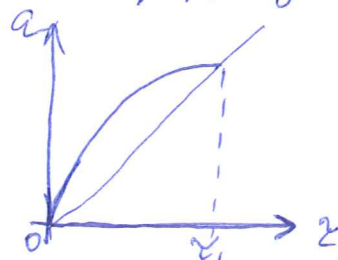
$$S = \frac{0,1 + \frac{5 \cdot 0,01 \cdot 10 \cdot 0,1}{10 \cdot 0,01 - 5 \cdot 0,01 \cdot 10}}{\sqrt{1 - \frac{0,1}{0,1 + \frac{5 \cdot 0,01 \cdot 10 \cdot 0,1}{10 \cdot 0,01 - 5 \cdot 0,01 \cdot 10}}}}$$

$$S = \frac{0,1 + \frac{0,05}{0,1 - 0,5}}{\sqrt{1 - \frac{0,1}{0,1 + \frac{0,05}{0,1 - 0,5}}}}$$

$$S = \frac{0,1 + 0,1}{\sqrt{1 - 0,5}} = \frac{0,2}{\sqrt{0,5}} = 0,2 \sqrt{2} = 0,2828 \text{ м}$$

$\Rightarrow \alpha = 30^\circ$

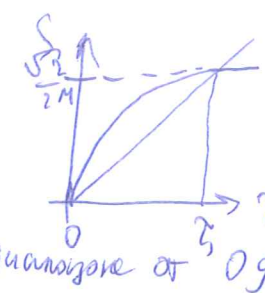
Ускорение будет уменьшаться со временем в зависимости от времени v_0 так:



~~Черновик~~ Амур 6 2
Черновик

$$v_2 = \int_0^{z_1} a(z) dz$$

Перемещение будет уменьшаться от времени
аналогично:



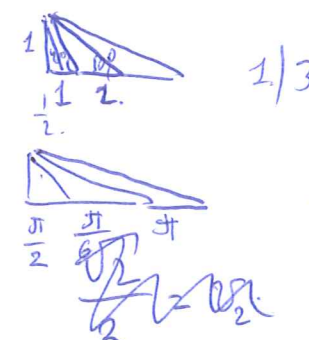
$$v_2 = S'(z) \text{ в аналогии от } 0 \text{ до } z,$$

Предположим, что ускорение имеет так, чтобы т.о.ч

на графике, тогда $z_1 = \frac{\sqrt{2} \cdot 2}{2 v_2}$
сделаем аналогичную операцию с 1 графиком:

$$z_1 = \frac{\sqrt{2}}{v_2} \quad z_1 = \frac{2 v_2}{a}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{v_2} = \frac{2 v_2}{a} \quad a = \frac{2 v_2^2}{\sqrt{2}} = \frac{2 \sqrt{2} v_2^2}{2}$$



$$S = \frac{a_0 t_1^2}{2} = \sqrt{2} v_2^2$$

$$S = v_0 t_1 - \frac{a_0 t_1^2}{2} + \frac{j t_1^2}{2}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 6,25 \\ \hline 4,375 \\ 6,25 \\ \hline 10,6,25 \end{array}$$

$$S = \frac{v_{\text{к}}^2 - v_0^2}{2a} \quad v = a_0 t - \frac{j a_0 t_1^2}{2}$$

$$j = \frac{100}{2} = 50$$

$$9,153 = 50 z_1^2 \Rightarrow z_1 = \sqrt{\frac{9,153}{50}} = 0,427 \text{ м}$$

Условие лист 6

$$S = \sqrt{(L+0L)^2 - L^2} = \sqrt{0,03} = 0,173 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha = 30^\circ = \frac{\pi}{6}$$

$$S = L \operatorname{tg} \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{S}{L}$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{S}{L}$$

Ускорение меняется абсолютно непрерывно, но

мы можем предположить, что на
прямой его ~~можно считать непрерывно~~
линейность для этих целей
~~2 x 10 см; тогда~~

$$\begin{cases} a \chi_1 = v_2 \\ S = \frac{v_2 \chi_1}{2} = \frac{a \chi_1^2}{2} \end{cases}$$

$$S = \frac{a \chi_1^2}{2} \Rightarrow \chi_1^2 = \frac{2S}{a}$$

Мы можем считать, что и концу ускорение
всего 90 $\frac{K \Delta L}{m} \Rightarrow \frac{10 \cdot 0,1}{0,01} = a$ $v_2 = a \sqrt{\frac{2S}{a}}$
 $v_2 = 0,8 \sqrt{29} H$

$$\Rightarrow a = 100 \text{ м/с}^2 \quad 0,8 \sqrt{29} H$$

$$v_2 = \frac{1}{2} a \chi_1 = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 1 \text{ м/с}$$

$$S = \frac{v_2^2}{2a}$$

$$S = \frac{4}{2} a \chi_1^2 = \frac{a \chi_1^2}{2}$$

$$\chi_1 = \sqrt{\frac{2S}{a}}$$

$$\sqrt{\frac{2S}{a}} \cdot a = 0,8 \sqrt{29} H$$

$$\frac{2S a^2}{a} = 0,8 \cdot 0,8 \cdot 29 H$$

Чистовик лист 7

$$H = 0,8 \cdot 2 \cdot 10$$

$$H = \frac{2sa}{0,8 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot g} = \frac{2 \cdot 0,2 \sqrt{3} \cdot 100}{0,8 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 10} =$$

$$= 0,2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{0,16} = \frac{100\sqrt{3}}{16} = \frac{50\sqrt{3}}{8} \approx \frac{25\sqrt{3}}{4} =$$

$$= 0,25 \cdot 25\sqrt{3} = 6,25\sqrt{3} \text{ м} \approx 6,25 \cdot 1,73 \approx 10,625 \text{ м}$$

ответ: $\approx 10,625 \text{ м}$ 