

10-09

Фамилия - Чистый
Имя - Аркадий
Отчество - Сергеевич

Класс - 10

ОУ - ГБОУ СОШ № 35

Учитель - **ТЕТРАДЬ**
Сасороненкова Екатерина Сергеевна

для _____

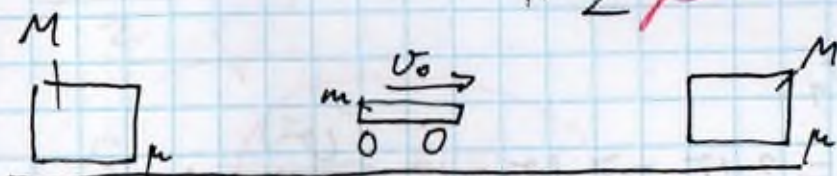
учени _____ класса _____

_____ школы _____

10-09

1	2	3	4	5	Σ
2	9	8	3	5	27

Всего 27
 27 = 3 * 9
 9 = 3 * 3
 8 = 2 * 4
 3 = 3 * 1
 5 = 5 * 1



Дано:
 $M, m = \frac{M}{3}$
 v_0, μ
 $S_1, S_2 - ?$

Определим скорости тел после соударения телески с бруском. Пусть телеска движется с U , скорость M после удара — U_2 , телески U_1 .

Предположим, что телеска отскочит в обр. направлении

ЗСИ: $\frac{M}{3} v_0 = M U_2 - \frac{M}{3} U_1$ (м.к. против оси)

$$\frac{M}{3} v_0 = M U_2 - \frac{M}{3} U_1 \Rightarrow$$

$$M v_0 = 3 M U_2 - M U_1$$

$$v_0 = 3 U_2 - U_1$$

ЗСЭ:

$$\frac{\frac{M}{3} v_0^2}{2} = \frac{M U_2^2}{2} + \frac{\frac{M}{3} U_1^2}{2} \Rightarrow v_0^2 = 3 U_2^2 + U_1^2$$

$$U = 3U_2 - U_1 \quad | \uparrow^2 \Rightarrow \begin{cases} U^2 = 9U_2^2 + U_1^2 - 6U_1U_2 \\ U^2 = 3U_2^2 + U_1^2 \end{cases}$$

$$0 = 6U_2^2 - 6U_1U_2 \quad | :6U_2$$

$$0 = U_2 - U_1 \Rightarrow \underline{U_1 = U_2} \Rightarrow$$

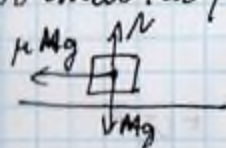
$$U = 3U_2 - U_1$$

$$U = 3U_1 - U_1 = 2U_1 \Rightarrow \underline{U_1 = U_2 = \frac{U}{2}} \Rightarrow$$

Брусик и тел. обрешут скоростью $\frac{U}{2}$ и будут двигаться
противоп. напр. ✓

После. Скорость телески U_0 увеличится
вдвое после 1-го соударения. Затем её скорость
упадёт ещё вдвое и т.д. Т.о. отдельно взятый
брусик будет сталкиваться с телеской,
в которой скорость упала вчетверо. ✓

Число брусиков, имеющих скорость $\frac{U}{2}$ оста-
вится на раст. S . Тогда



$Mg = N$ (т.к. в проекции на верт.
ось брусик неподвижен)

$$F_{\text{тр}} = \text{коэф. тр.} \cdot N = \mu Mg \quad \checkmark$$

Работа силы трения отрицательна,
т.к. направлена против перемещения $S \Rightarrow$

$$\mu Mg S = \frac{m U_2^2}{2}$$

$$\frac{M U_2^2}{2} - \mu Mg S = 0 \Rightarrow -3L \text{ с учётом } A \text{ брусиков}$$

$$\underline{S = \frac{U_2^2}{2\mu g}} \quad \checkmark$$

Первый раз, правый брусик будет иметь скорость
 $\frac{U_0}{2}$, затем $\frac{U_0}{8}, \frac{U_0}{32}, \dots \Rightarrow$

$$S_1 = \frac{1}{2\mu g} \left(\frac{U_0^2}{2^2} + \frac{U_0^2}{8^2} + \frac{U_0^2}{32^2} + \dots \right) = \frac{U_0^2}{2\mu g} \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{64} + \dots \right) \quad \checkmark$$

$$\frac{1}{2^2} + \frac{1}{8^2} + \frac{1}{32^2} + \dots = \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^2 \cdot 4^2} + \frac{1}{2^2 \cdot 4^2 \cdot 4^2} + \dots$$

Суммарная скорость раз увеличится в 16 раз \Rightarrow

$$q = \frac{1}{16} \text{ — знаменатель дроби, убав. Т.П.} \quad \checkmark$$

$$S_1 = \frac{U_0^2}{2\mu g} \cdot \frac{\frac{1}{4}}{1 - \frac{1}{16}} = \frac{2U_0^2}{15\mu g} \quad \checkmark$$

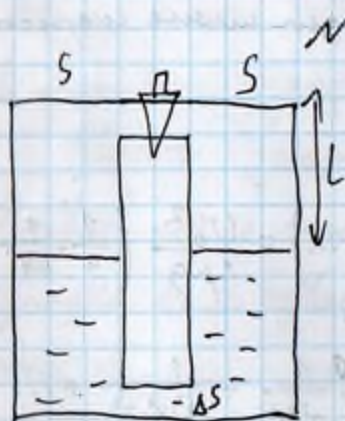
$$S_2 = \frac{kT_1}{2\mu g} \cdot \left(\frac{U_0^2}{4^2} + \frac{U_0^2}{4^2 \cdot 4^2} + \frac{U_0^2}{4^2 \cdot 4^2 \cdot 4^2} + \dots \right) =$$

$$= \frac{U_0^2}{2\mu g} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{16}} = \frac{U_0^2}{30\mu g}$$

Омберн:

$$S_1 = \frac{2U_0^2}{15\mu g}$$

$$S_2 = \frac{U_0^2}{30\mu g}$$



н.ч.

Плотность жидк.
попер. сеч. цилиндра
- S. Плотность
жидк. упр-е соотн.
для воздуха справа:

$$p_0 L S = V R T_0$$

$$V R = \text{const.} \Rightarrow \frac{p_0 L S}{T_0} = \text{const.}$$

Дано:

$$g, L, p_0,$$

$$T_0, g, h$$

$$T - ?$$

Как видно из последнего равенства, при
увеличении температуры воздуха расширяется.
 $\frac{p_0 L S}{T_0} = \frac{p_1 (L+h) S}{T_1}$ - уровень воды достигнет вправо
уменьшится расстояние на h м.т.
разность 2h, вода расширяется

$$\Rightarrow p_1 = \frac{p_0 L S T_0}{(L+h) T_1}$$

Дана вторая часть:

$$\frac{p_0 L}{T_0} = \frac{p_2 (L-h)}{T_0}$$

$$p_2 = \frac{p_0 L}{L-h}$$

Запишем 1-ю и 3-ю Н. на воду в нижней трубке.

$$p_1 + \rho g (h_0 - h) \cdot \Delta S = (p_2 + \rho g (h_0 + h)) \Delta S$$

$$p_1 + \rho g (h_0 - h) = p_2 + \rho g (h_0 + h)$$

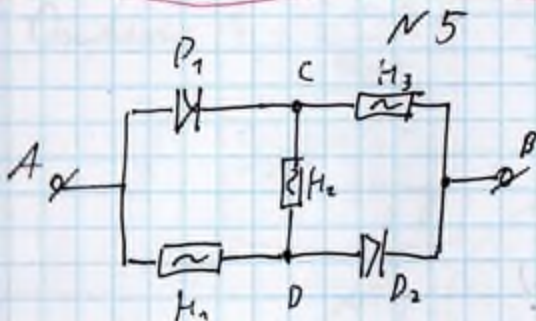
$$p_1 = p_2 + 2\rho g h$$

$$\frac{p_0 L T_0}{(L+h) T} = \frac{p_0 L}{L-h} + 2\rho g h \Rightarrow$$

$$\bar{T} = \frac{p_0 L T_0}{(L+h) \left(\frac{p_0 L}{L-h} + 2ggh \right)}$$

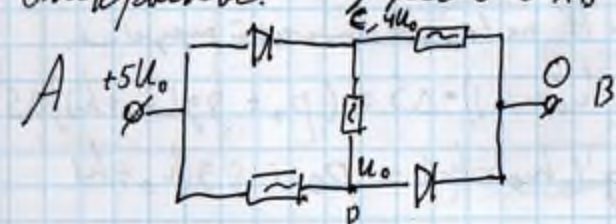
$$\text{или: } T = \frac{p_0 L T_0}{(L+h) \left(\frac{p_0 L}{L-h} + 2ggh \right)}$$

35



Дано
 $U_0 = 1 \text{ В}$
 $U_{AB} = 5 \text{ В}$
 $I = k U^2$
 $k = 0,1 \frac{\text{А}}{\text{В}^2}$
 $U_{H_1} = ?$
 $I = ?$

В цепи существуют $U_{AD} = U_{DB}$
 Преположим, что диоды
 открыты. $U_{AB} = 5 U_0$



Пусть $\varphi_B = 0 \Rightarrow \varphi_A = U_{AB} = 5 U_0$
 на диоде падает $U_0 \Rightarrow \varphi_A - \varphi_C = U_0 \Rightarrow$
 $\varphi_C = 4 U_0$

$$\varphi_D - \varphi_B = U_0 \Rightarrow \varphi_D = U_0$$

$$I_{H_1} = k U_{H_1}^2 = k (4 U_0)^2 = 16 k U_0^2$$

$$I_{H_1} = 1,6 \text{ А}$$

$$I_{H_2} = k U_{H_2}^2 = k (4 U_0 - U_0)^2 = 9 k U_0^2$$

$$I_{H_2} = 0,9$$

$$I_{H_3} = k (4 U_0)^2 = 16 k U_0^2$$

$$I_{H_3} = 1,6 \text{ А}$$

Упрощ. схема:

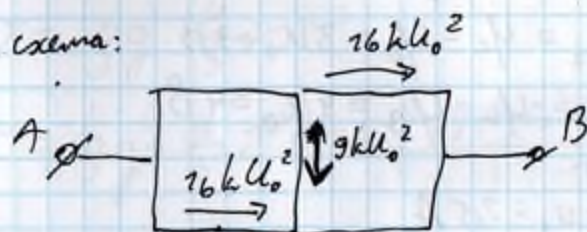


схема б

Но 2-мy пpоблеме кинематика:

$$I_{D_1} + I_{H_2} = 16 k U_0^2 \Rightarrow$$

$$I_{D_1} = 16 k U_0^2 - 9 k U_0^2 = 7 k U_0^2$$

$$I_{D_1} = 0,7 A.$$

Аналог.

$$I_{D_2} = 7 k U_0^2$$

$$I_{D_2} = 0,7 A.$$

$$U_{H_1} = \varphi_4 - \varphi_0 = 4 U_0 = 4 B$$

$$U_{H_2} = \varphi_c - \varphi_0 = 3 B$$

$$U_{H_3} = \varphi_c -$$

$$I_{D_1} = 2,5 A$$

$$U_{H_1} = 4 B$$

$$U_{H_2} = 3 B$$

$$U_{H_3} = 4 B$$

N 3



Пл. и. вытpеже норми
мехом $F_A = k r \sigma$

$$F_A = 9g V$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Дано:

$F = k r \sigma$

$r_0 = 1 m$

$h(t)$

H, τ, ρ, \dots

Но 3-мy Бaйер-мap.

$$pV = \text{const} \Rightarrow$$

$$(p_0 + 9g h) \cdot \frac{4}{3} \pi r_0^3 = (p_0 + 9g h) \cdot \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{r_0^3 (p_0 + 9g h)}{(p_0 + 9g h)}}$$

$$k r \sigma = 9g \cdot \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$k \sigma = 9g \cdot \frac{4}{3} \pi r^2 = \frac{4 9g \pi r_0^2 (p_0 + 9g h)^{\frac{2}{3}}}{3 (p_0 + 9g h)^{\frac{2}{3}}}$$

Однaкo: $U_{H_1} =$

$$I_{D_1} = I_{H_2} + I_{H_3} = 25 k U_0^2 = 2,5 A$$

$$I_{D_2} = I_{H_2} + I_{H_1} = 25 k U_0^2 = 2,5 A.$$

$$U_{H_1} = \varphi_4 - \varphi_0 = 4 U_0 = 4 B$$

$$U_{H_2} = \varphi_c - \varphi_0 = 3 U_0 = 3 B$$

$$U_{H_3} = \varphi_c - \varphi_B = 4 U_0 = 4 B.$$

Однaкo: $I_{D_1} = 2,5 A$

Пусть Δh_0 - h в yac. eq. \Rightarrow

$H \Delta h_0 = h$?

$\underbrace{U \Delta t = \Delta h}_{\text{const}} = H \Delta h_0 \Rightarrow (\Delta t \text{ и } h_0 - \text{наибольшие})$

$U = H \cdot \frac{\Delta h_0}{\Delta t}$

Для упрощения определим Δh_0 и Δt на макс. высоте. Пусть $\Delta h_{01} = 0,2 \Rightarrow \Delta t_1 = 1,1 \text{ c}$.

$k U = k H \cdot \frac{\Delta h_{01}}{\Delta t_1} = \frac{499 \pi r_0^2}{3} (1), \text{ так } h = H.$

Потому у наибольшей $\Delta h_{02} = 0,36, \Delta t_2 = 4,5 - 3,5 = 1 \text{ c}$

$k U = k H \cdot \frac{\Delta h_{02}}{\Delta t_2} = \frac{499 \pi r_0^2 (p_0 + 99H)^{\frac{2}{3}}}{3 p_0^{\frac{2}{3}}} (2)$

Подставим (1) на (2)

$\frac{\Delta h_{01} \cdot \Delta t_2}{\Delta t_1 \cdot \Delta h_{02}} = \frac{p_0^{\frac{2}{3}}}{(p_0 + 99H)^{\frac{2}{3}}} \Rightarrow$

$H = \left(\left(\frac{\Delta h_{02} \cdot \Delta t_1}{\Delta h_{01} \cdot \Delta t_2} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot p_0^{\frac{1}{2}} - p_0 \right) \cdot \frac{1}{99}$



$H = 17,86 \text{ м} \approx 18 \text{ м}$

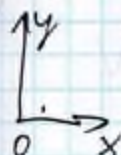
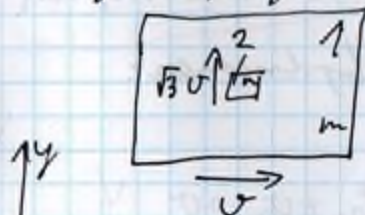
2) $U_{\text{max}} \cdot U \sim r^2 \Rightarrow$

если $r_1 = \frac{r_0}{2}$, то U уменьше в 4 раза

$\Rightarrow \tau_1 \approx \frac{\tau_0}{4} \approx \frac{4,5}{4} \approx 1,125 \text{ c}$

3) $18 \cdot \frac{10}{18} = 10 \Rightarrow \tau_2 = \tau_0 \cdot \frac{10}{18} \approx 4,5 \cdot \frac{10}{18} = 2,5 \text{ c}$

Ввод сверху: N^1

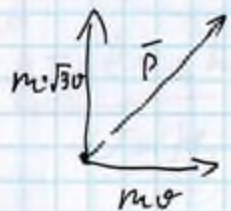


Матрица минимума измерения:

$\left| \begin{array}{l} \text{Дано:} \\ U, \sqrt{3} U. \\ U_{\text{min}} - ? \end{array} \right|$

$$\vec{p} = m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2$$

$$\vec{v}_1 \perp \vec{v}_2, |\vec{v}_1| = v, |\vec{v}_2| = \sqrt{3}v$$



$$p = mv\sqrt{(\sqrt{3})^2 + 1^2} = \underline{2mv} \quad \checkmark$$

Поскольку на систему
граната + брусок не действуют неко-
мпенсируемые внешние силы, то
можно применить ЗСИ.

После того как брусок оти-
дет от стола, доска и брусок
будут двигаться как единое целое. \checkmark

Эта система будет двигаться со
скоростью $p = \frac{P}{2m} = v$ - как скорость.

ЗСИ для проекц. мом. движения:

ОХ:

$$mv_{1x} + mv_{2x} = mv \Rightarrow v_{1x} + v_{2x} = v \quad \checkmark$$

ОУ:

$$mv_{1y} + mv_{2y} = m \cdot \sqrt{3}v \Rightarrow v_{1y} + v_{2y} = \sqrt{3}v \quad \checkmark$$

ЗСИ для проекц. мом. движения: $\mu \neq 0$.

$$\frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv_2^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{m \cdot 3v^2}{2}$$

$$v_1^2 + v_2^2 = v^2 + 3v^2$$

$$\underline{v_{1x}^2 + v_{1y}^2 + v_{2x}^2 + v_{2y}^2 = v^2 + 3v^2 = 4v^2}$$

Поскольку сила трения не зависит от μ

2

