

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

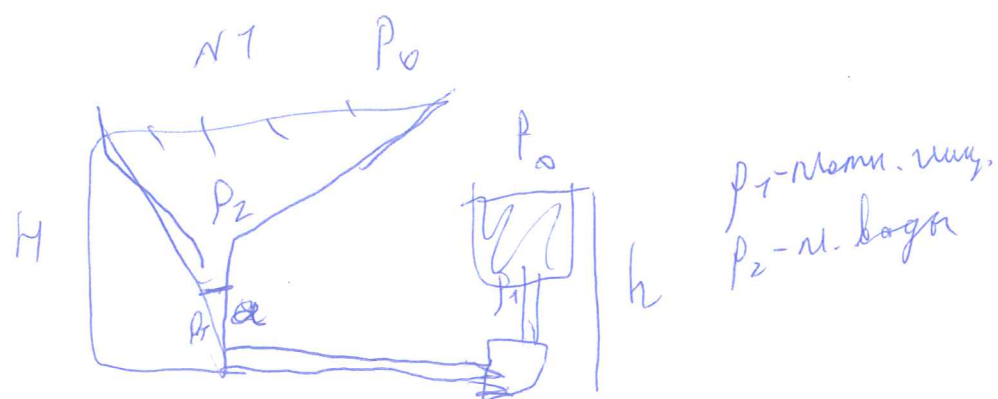
по физике
профиль олимпиады

Наташкин Сергей Александрович
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

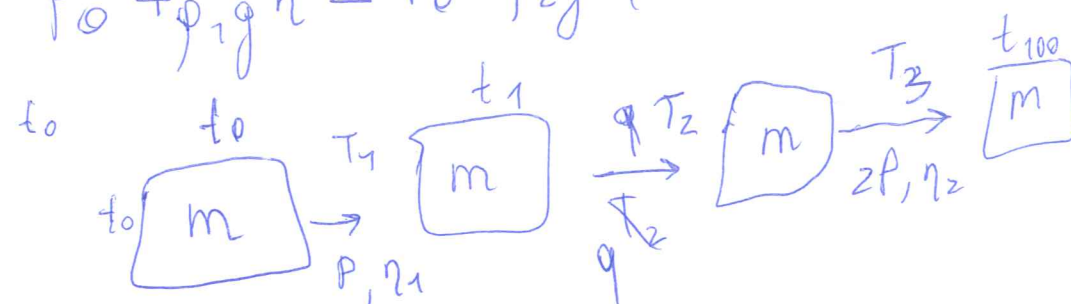
Дата
«14» февраля 2025 года

Подпись участника

Наташкин



$$P_0 + \rho_1 g h = P_0 + \rho_2 g \frac{1}{2}(1-a) + \rho_1 g a$$



$$(t_1 \quad t_2)$$

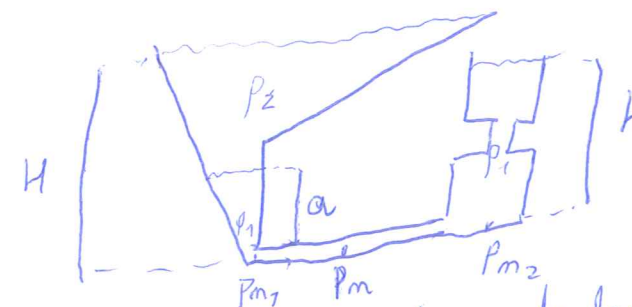
$$408.9200 \cdot 2\% = 2,560 \cdot P$$

N1.1

P_0 - атм.-давл.

P_m - давление в нижней трубе

ρ_1 - плотн. шихерина
 ρ_2 - плотн. воды



Далее, чтобы было равновесие, нужно равновесие давлений P_m на 2 концах пружин. Значит, это условие невыполн.

$$P_{m_1} = \rho_1 g \alpha + \rho_2 g (H - \alpha)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{m_2} = \rho_1 g h \end{array} \right.$$

$$P_{m_1} = P_{m_2}$$

$$\Rightarrow \rho_1 a + \rho_2 H - \rho_2 a = \rho_1 h$$

$$a = \frac{p_1 k - p_2 k}{p_1 - p_2} = \frac{1260 \cdot 114 - 1000 \cdot 140}{1260 - 1000} \text{ mm} =$$

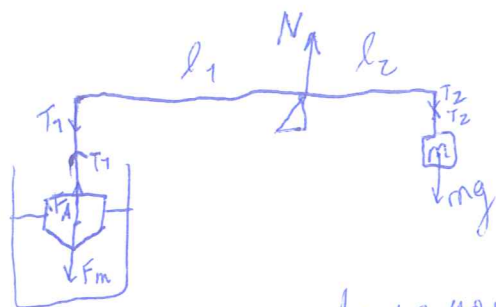
$$= \frac{126 \times 114 - 100 \times 140}{26} \text{ mm} = \frac{364}{26} \text{ mm} = 14 \text{ mm}$$

$$\begin{array}{r} 140 \\ \times 100 \\ \hline \end{array} = 14000$$

$$\begin{array}{r} 126 \\ \times 114 \\ \hline 504 \\ 1260 \\ 12600 \\ \hline 14364 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 364 \overline{) 26} \\ \underline{-26} \\ 104 \\ \underline{-104} \\ 0 \end{array}$$

Числовые
№ 1.2



$T_{1,2}$ — сила натяж. нити
 F_A — сила Архимеда, действ. на поплавок.
 F_m — сила тяжести, действ. на попл.

Запишем правило моментов для равн. сост. н. в, уст. равнов. для поплавка и m на верт. ось, н. в. счит. по час. в равновесии

$$\begin{cases} T_1 l_1 = T_2 l_2 \\ T_1 + F_A = F_m \\ T_2 = mg \end{cases} \quad F_m = F_A + \frac{l_2}{l_1} mg$$

V_m — объем поплавка
 V_n — объем погруж. части
 ρ_n — плотн. поплавка

$$\Rightarrow F_m = V \rho_n g \quad F_A = V_n \rho g$$

Из рисунка видно, что
 S_p — площ. на рис. поплавка
 S_{pn} — площ. на рис. погруж.

$$V = S_p \cdot 10a$$

$$V_n = S_{pn} \cdot 10a$$

$$S_p = 20a^2$$

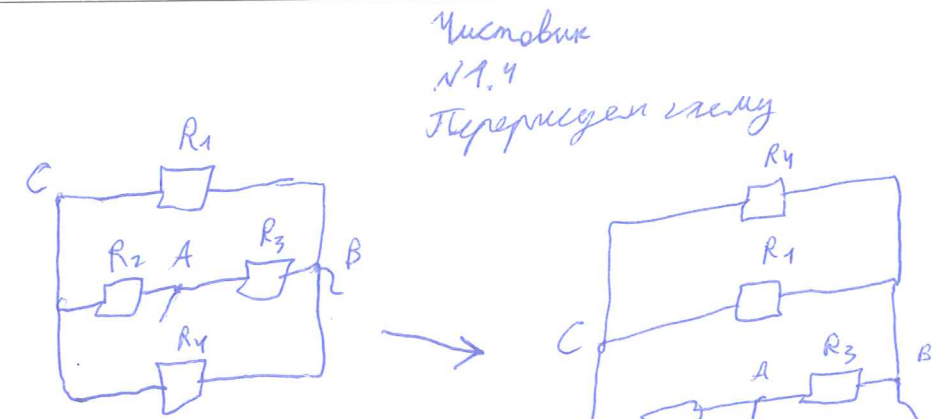
$$S_{pn} = 20a^2$$

$$\Rightarrow V = 400a^3 \quad V_n = 200a^3$$

$$\Rightarrow 400a^3 \rho_n g = 200a^3 \rho g + \frac{l_2}{l_1} mg$$

$$\rho_n = \frac{\rho}{2} + \frac{m l_2}{400a^3 l_1} = 500 + \frac{1000 \cdot 700}{400a^3 \cdot 5} = 500 + \frac{700}{2a^3} = 850 \text{ кг/м}^3$$

(+)



Заменить параллельн. сог.
резисторов на экв. сопр.

i - ток течет, через R_2 .
Зам. прав. Кирхгофа для узла
Конт. (внут. баланс.)

$$U = \left(R_2 + \frac{R_1 R_4}{R_1 + R_4} \right) i$$

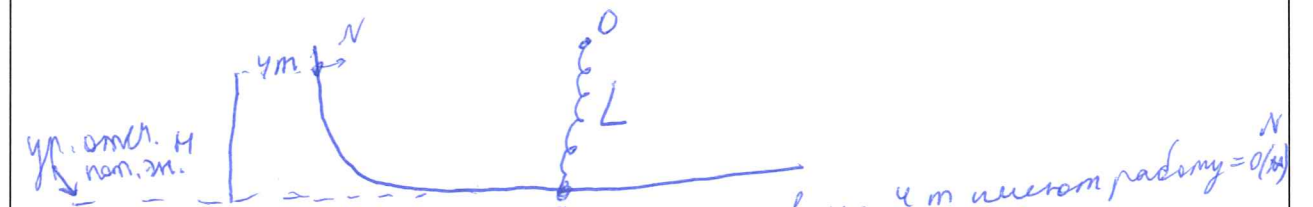
Тогда мощность A и C ($\varphi_C - \varphi_A$)

$$= R_2 i = U \frac{R_2}{R_2 + \frac{R_1 R_4}{R_1 + R_4}}$$

Вольметр по показаниям 32 и 1,25

$$= 32 \frac{1,25}{1,25 + 0,75} B = 16 \cdot 1,25 B = 16 \cdot \frac{5}{4} B = 20 B$$

Вольметр в завис. от его подк. и подк. ист.
покажет 20 В или -20 В
№1.5



Зависит от внешнего маг. дейст. на ч т имеет радиус $= 0,14$
(перед ударом) $\Rightarrow$ Запишем 3 с для ч т подк. полет.
и перед ударом. v - его скор. перед ударом.

$$\cancel{4mgH} = \frac{4mv^2}{2} \quad \text{Умножив}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2gh} \quad h = \frac{v^2}{2g}$$

$\Rightarrow V = 529 \text{ м}$
 Токм. удар. Во время него ионизация происходит.
 чм и т. п. изм., т. к. ~~ионизация~~ в том. ионизациях.
 проекции на гориз. ось. Записи. ЗСЧ на х.
 Абс. неур. удар $\Rightarrow$ отклонив.

Абс. нейтр. удар $\Rightarrow$ отп. скл. и имеют един. скр. = и

$$4mV + 0 \cdot m = 5(4m + m)u$$

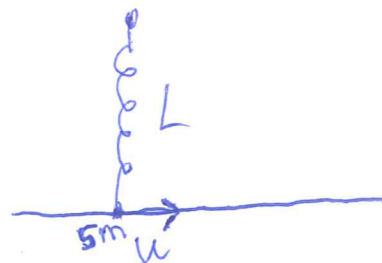
$$h = v \frac{4}{5} = \frac{4}{5} v$$

$$v = \frac{5u}{y}$$

Перерыв. между волне удара.

~~300000~~ 36

~~2nd. 36~~
N - wave packet. w/ comp. cm.
(momentum from spring)



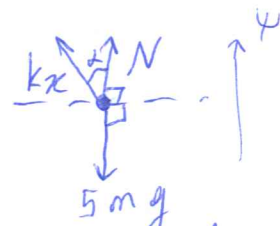
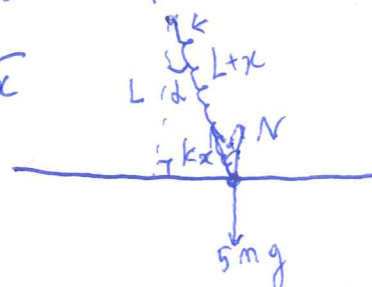


 Тахометрич. нел. когда метр сист. вправо

 Тахм. метр



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



Плоск. гравит. по верев. $\Rightarrow$ нем ускор. на верев.
 $\Rightarrow$ зап. ускор. равноб. на верев. с ψ .

$$N + kx \cos \alpha - 5mg = 0$$

$$N=0, \text{ karga } k \times \cos k = 5 \text{ mg}$$

Чистовик
 Представим $\cos \alpha$
 Ищем, при каком x , $N=0$.

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

$$kxL = 5mgL + 5mgx$$

$$x = L \frac{5mg}{kL - 5mg}$$

Дан. в этот мом. у 5 м скор. $= u'$
 Запишем для пруж. и 5 м 3 с/с, т.е. А внеш. $u=0$

$$\Rightarrow \frac{5mu^2}{2} = \frac{5mu'^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$$

$$5mu^2 = 5mu'^2 + kx^2$$

$$u^2 = u'^2 + \frac{kx^2}{5m}$$

Спраш. min возм. $N \Rightarrow \min \text{ возм. } v \Rightarrow \min \text{ возм. } u$

Чтобы было min u , нужно, чтобы $u'^2 = \min$.

$$\frac{kx^2}{5m} \text{ нельзя уменьшить.} \Rightarrow u'^2 = 0$$

$$\Rightarrow u^2 = \frac{kx^2}{5m} \quad u = \sqrt{\frac{k}{5m}} x$$

$$\text{Значит } v = \frac{5}{4} u = \sqrt{\frac{k}{5m}} \frac{5}{4} x$$

$$N = \frac{v^2}{2g} = \frac{k}{5m} \cdot \frac{25x^2}{32g} = \frac{5kx^2}{32mg}$$

$$= \frac{5k}{32mg} L^2 \frac{25m^2g^2}{(kL - 5mg)^2} = \frac{125kL^2mg}{32(kL - 5mg)^2}$$

$$kL - 5mg = 1H - 0,5H = 0,5H$$

$$mg = 0,1H$$

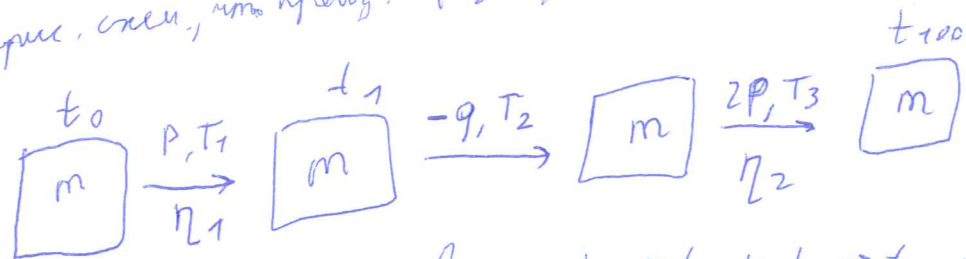
$$H = 0,1H \frac{125 \cdot 1H \cdot 0,1H}{32 \cdot 0,25H^2} = 0,1H \frac{125 \cdot 10H^2}{32 \cdot 25H^2} =$$

$$0,1 \text{ м} \cdot \frac{125 \cdot 10 \text{ м}^2}{32 \cdot 25 \text{ м}^2} = 0,1 \text{ м} \cdot \frac{50}{32} = 0,1 \cdot \frac{25}{16} \approx 0,15 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 25 \overline{) 16} \\ -16 \overline{) 1,5} \\ \hline 90 \\ -80 \\ \hline 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 15 \\ \hline 80 \\ 160 \\ \hline 240 \end{array}$$

и предполагаю, что тепло при нагреве нем/пропорц. разн. темп.
Зарис. схем, что происх. Р-мощн. 1-ого чин. 2Р- 2-ого



Зарис. упр. Б для воды. $t_0 \rightarrow t_1$ и $t_1 \rightarrow t_{100}$

$$\begin{cases} C m (t_1 - t_0) = \eta_1 P T_1 \\ C m (t_{100} - t_1) = 2 P \eta_2 T_3 - Q T_2 \end{cases}$$

$$P = \frac{C m (t_1 - t_0)}{\eta_1 T_1}$$

$$C m (t_{100} - t_1) = \frac{2 C m (t_1 - t_0)}{\eta_1 T_1} \eta_2 T_3 - Q T_2$$

$$\eta_2 T_3 = \frac{(C m (t_{100} - t_1) + Q T_2) \eta_1 T_1}{2 C m (t_1 - t_0)}$$

$$\eta_2 = \eta_1 \frac{T_1}{T_3} \cdot \frac{C m (t_{100} - t_1) + Q T_2}{2 C m (t_1 - t_0)}$$

$$= 80\% \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{8400 \cdot 40 + 100 \cdot 60}{2 \cdot 8400 \cdot 40} = 80\% \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{144}{168} =$$

$$80\% \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{144}{168} = 80\% \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{72}{84} = 80\% \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{36}{42} =$$

$$= 80\% \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{18}{21} = 80\% \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{6}{7} = 80\% \cdot \frac{5 \cdot 3}{2 \cdot 7} =$$

$$= \frac{600}{7} \% \approx 86\%$$

$$\begin{array}{r} 600 \overline{) 7} \\ -56 \overline{) 85,71} \\ \hline 40 \\ -35 \\ \hline 50 \\ -49 \\ \hline 10 \\ -7 \\ \hline 3 \end{array}$$

20