

Олимпиада «Физтех» по физике 2022

Класс 9

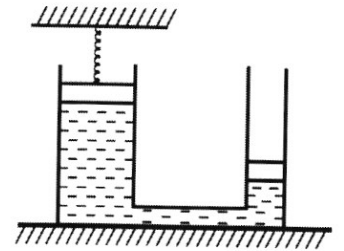
Вариант 09-01

Шифр

(заполняется секретарём)

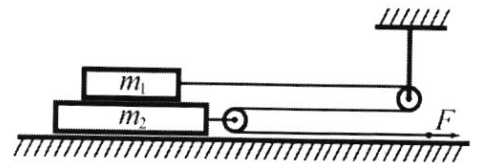
1. Школьник бросает камень вертикально вверх с начальной скоростью $V_0 = 12$ м/с.
- 1) Через какое время t после старта скорость камня будет равна по величине $V_0/3$?
 - 2) На какой высоте h , отсчитанной от точки старта скорость камня будет равна по величине $V_0/3$?
- Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха не учитывать.

2. На горизонтальной поверхности расположены два цилиндрических сообщающихся сосуда (см. рис.), в которых налита жидкость плотности ρ . На свободных поверхностях жидкости находятся лёгкие поршни. Зазоров между стенками сосудов и поршнями нет. Левый поршень соединён пружиной жёсткости k с верхней опорой. Разность уровней жидкости в сосудах равна h . Площадь сечения левого поршня S , правого $S/2$. Трение поршней о стенки сосудов пренебрежимо мало. Ускорение свободного падения g .



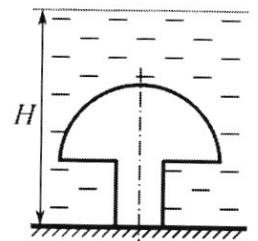
- 1) Найдите деформацию x пружины.
 - 2) Найдите массу m груза, который следует положить на правый поршень, чтобы пружина стала недеформированной.
3. Спутник обращается по круговой орбите вокруг планеты. Высота орбиты $h = 0,5R$, здесь R – радиус планеты. Плотность планеты ρ . Гравитационная постоянная G . Объём шара $V = \frac{4}{3}\pi R^3$.
- 1) Найдите ускорение g свободного падения на расстоянии $2R$ от центра планеты.
 - 2) Найдите период T обращения спутника.

4. На горизонтальном столе находятся бруски, соединённые нитью с системой блоков (см. рис.). Массы брусков $m_1 = 2m$, $m_2 = 3m$. Коэффициент трения скольжения нижнего бруска по столу и верхнего бруска по нижнему равен μ . Массы нити и блоков, а также трение в осях блоков пренебрежимо малы.



- 1) Найдите величину F_0 горизонтальной силы, которую следует приложить к свободному концу нити, чтобы нижний брусок скользил по столу, а сила трения, действующая на верхний брусок, была равна нулю.
- 2) Найдите величину F минимальной силы, при которой нижний брусок скользит по столу, а верхний брусок движется влево относительно нижнего бруска.

5. Ко дну бассейна глубиной $H=2,5$ м приклеена осесимметричная конструкция (см. рис.). Клей затвердел. Верхняя поверхность конструкции – полусфера. Объём конструкции $V = 8$ дм³, площадь соприкосновения конструкции с дном через клей $S = 20$ см². Плотность воды $\rho = 1$ г/см³, атмосферное давление $P_0 = 100$ кПа. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



- 1) Найдите давление P_1 вблизи дна.
- 2) Найдите величину F силы (с указанием направления), с которой вода действует на конструкцию.

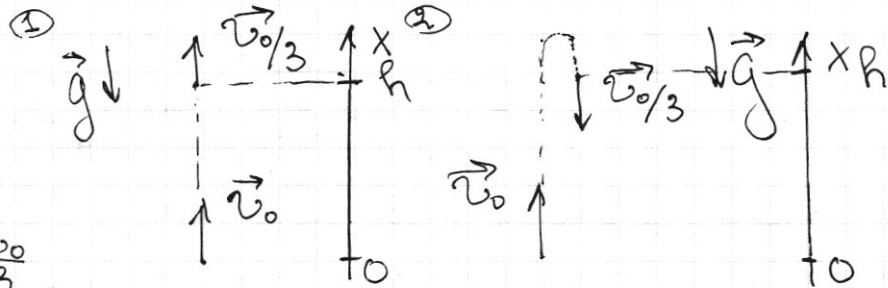
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N1

$$v_0 = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

1) t -? $v = \frac{v_0}{3}$

2) h -? $v = \frac{v_0}{3}$



Возможны две ситуации:

- ① камень, не развернувшись, летит с $\frac{v_0}{3}$ (летит вверх)
- ② камень уже развернулся и летит с $\frac{v_0}{3}$ (летит вверх)

где ①:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t_1$$

$$\text{Ох: } 1) \frac{v_0}{3} = v_0 - gt_1 \Rightarrow gt_1 = v_0 - \frac{v_0}{3} = \frac{3v_0 - v_0}{3} = \frac{2v_0}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{2v_0}{3g} = \frac{2 \cdot 12}{3 \cdot 10} = 0,8 \text{ с} \Rightarrow t_1 = 0,8 \text{ с}$$

где ②:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t_2$$

$$\text{Ох: } 2) -\frac{v_0}{3} = v_0 - gt_2 \Rightarrow gt_2 = v_0 + \frac{v_0}{3} = \frac{4v_0}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{4v_0}{3g} = \frac{4 \cdot 12}{3 \cdot 10} = \frac{16}{10} \Rightarrow t_2 = 1,6 \text{ с}$$

но и в ①, и в ② скажем вектор скорости $\frac{v_0}{3}$ будет располагаться на одинаковой высоте от места бросания

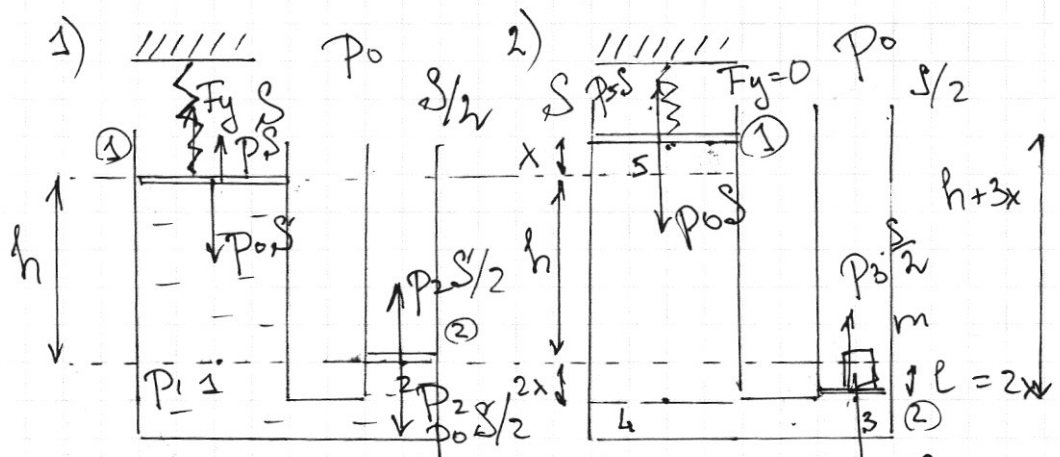
$$2gh = v^2 - v_0^2$$

$$\text{Ох: } 3) 2 \cdot (-g) \cdot h = \left(\frac{v_0}{3}\right)^2 - v_0^2 \Rightarrow 2gh = v_0^2 - \frac{v_0^2}{9} = \frac{8v_0^2}{9} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = \frac{8v_0^2}{9 \cdot 2g} \Rightarrow h = \frac{4v_0^2}{9g} = \frac{4 \cdot 12 \cdot 12}{9 \cdot 10 \cdot 1 \cdot 1} = \frac{64}{10} \Rightarrow h = 6,4 \text{ м}$$

Ответ: 1) ~~либо~~ $t_1 = 0,8 \text{ с}$; $t_2 = 1,6 \text{ с}$; ~~$h = 6,4 \text{ м}$~~ $h = 6,4 \text{ м}$.

N2
 S, h, k, ρ, g
 1) x - ?
 2) m - ?



P_0 - некоторое атмосферное давление
 P - давление, создаваемое жидкостью на (1) поршень

где 1) вопрос:

1) $P_1 = P + \rho g h$

2) условие равновесия:

$$P_1 = P_2 = P + \rho g h$$

3) услов. равновес. (1) поршня:

$$F_y + P S = P_0 S$$

$$kx + P S = P_0 S$$

4) условие равнов. (2) поршня:

$$P_2 \cdot \frac{S}{2} = P_0 \cdot \frac{S}{2}$$

$$(P + \rho g h) S = P_0 S$$

3) - 4):

$$kx + P S - P S - \rho g h S = P_0 S - P_0 S \Rightarrow$$

$$\Rightarrow kx = \rho g h S \Rightarrow x = \frac{\rho g h S}{k}$$

где 2) вопрос:

l - насколько еще опустится правый (2) поршень после добавления массы m

1) условие несжимаемости жидкости:

$$x S = l \cdot \frac{S}{2} \Rightarrow l = 2x$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2. Продолжите решение:

2) условие равновес. ② короче:

$$P_0 \frac{s}{2} + mg = P_3 \frac{s}{2}$$

P_3 - некоторая величина со стороны эджности.

3) условие равновес. эджности:

$$P_3 = P_4$$

$$4) P_5 = P_4 - \rho g(h+3x)$$

5) условие равновес. ① короче:

$$P_5 s = P_0 s$$

$$\text{из 2): } P_3 = \frac{P_0 \frac{s}{2} + mg}{\frac{s}{2}} \Rightarrow P_3 = P_0 + \frac{2mg}{s} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_5 = P_0 + \frac{2mg}{s} - \rho g(h+3x) \quad \text{— подстав. в 5):}$$

$$P_0 + \frac{2mg}{s} - \rho g(h+3x) = P_0 \Rightarrow \frac{2mg}{s} = \rho g(h+3x);$$

ранее найденное $x = \frac{\rho g h s}{k}$, тогда:

$$\frac{2mg}{s} = \rho g \left(h + 3 \frac{\rho g h s}{k} \right) \Rightarrow \frac{2m}{s} = \rho \left(h + 3 \frac{\rho g h s}{k} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2m = \rho s \left(h + \frac{3 \rho g h s}{k} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m = \frac{1}{2} \rho s \left(h + \frac{3 \rho g h s}{k} \right)$$

Ответ: 1) $x = \frac{\rho g h s}{k}$; 2) $m = \frac{1}{2} \rho s \left(h + \frac{3 \rho g h s}{k} \right)$.

N5.

$$H = 2,5 \text{ м}$$

$$V = 8 \text{ м}^3$$

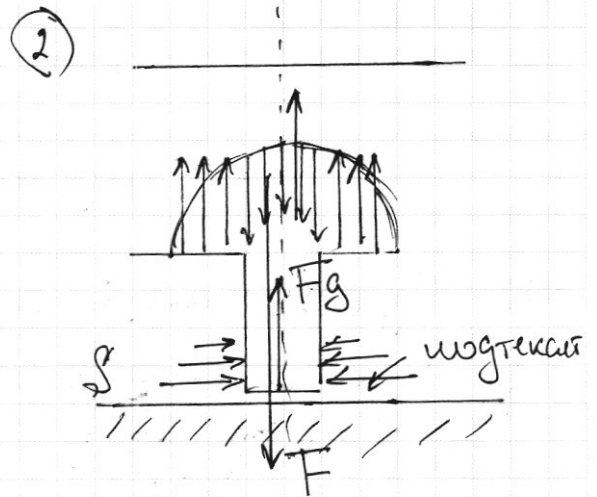
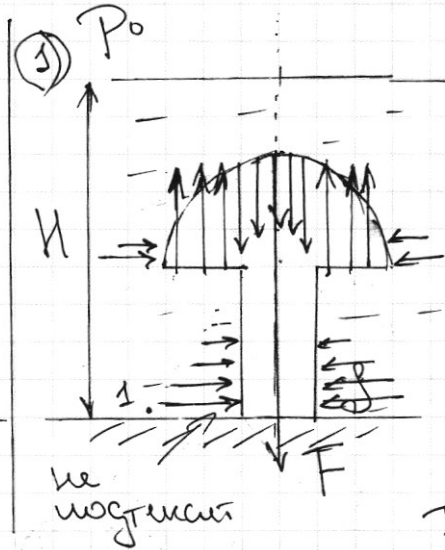
$$S = 20 \text{ см}^2$$

$$P_0 = 100 \text{ кПа}$$

$$\rho = 1 \frac{\text{т}}{\text{см}^3}$$

1) P_1 - ?

2) F - ?



F_g - сила выталкивания на дно

$$1) P_1 = P_0 + \rho g H = 100 \cdot 10^3 + 10^3 \cdot 10 \cdot 2,5 = 125 \text{ кПа}$$

Наш случай - ① вариант, где нет подтекания

Представим, что под дном фигуры подтекает бы вода. На это тело бы действовала сила Архимеда $F_A = \rho V g$. Эта сила является результирующей силой между разностью сил выталкивания на разных краях фигуры, т.е. по модулю сила "вверх" - сила "вниз". Заметим также, что боковые силы на фигуру уравновешивают груз груза.

Разница между ① и ② заключается в том, что во ② случае добавляется сила выталкивания на дно, т.к. есть подтекание. Все остальные силы ^{со стороны воды} оказываемые телом те, что и в ①, и во ② случаях

F - сила, с которой вода действует на фигуру (одна ~~сила~~ результирующая сила)

Во ② случае возникает новая сила Архимеда из-за появления силы выталкивания на дно

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N5. Продолжим решение.

Но останется такая же сила F , как и в ① случае.
Сила Архимеда направлена вверх во ② случае.

2) ~~условие равновесия~~ во ② случае:

$$F_A = F_g - F$$

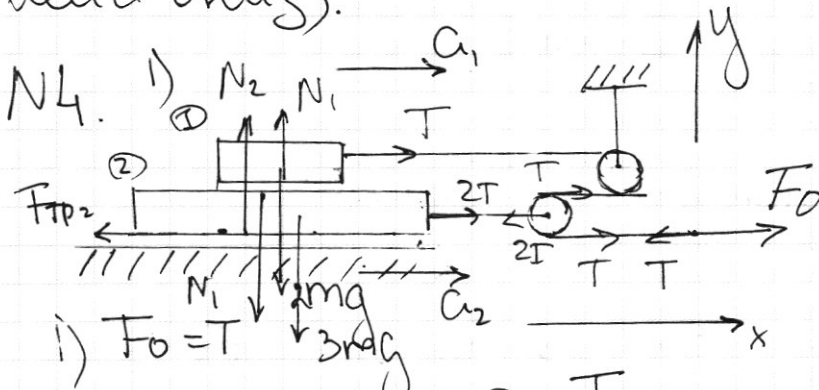
$$F_g = \rho_1 S \Rightarrow F = \rho_1 S - F_A = \rho_1 S - \rho_2 V g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F = \rho_1 S - \rho_2 V g = (\rho_0 + \rho_1 h) S - \rho_2 V g$$

$$= 125 \cdot 10^3 \cdot 20 \cdot 10^{-4} - 10^3 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 10^{-3} = 250 - 80 \Rightarrow$$

$\Rightarrow F = 170 \text{ Н}$ - направлена вниз (она при-
двигает тело вниз)

Ответ: 1) $\rho_1 = 125 \text{ кПа}$; 2) $F = 170 \text{ Н}$ (направ-
лена вниз).



$$m_1 = 2 \text{ т}$$

$$m_2 = 3 \text{ т}$$

$$1) F_0 - ? \quad F_{\text{тр}1} = 0$$

где много, чтобы $F_{\text{тр}1} = 0$ нулю, чтобы
ускорения или были одинаковыми; ^{① + тело} относительно
во ② - неподвижность: $\vec{a}_{12} = \vec{a}_1 - \vec{a}_2 = 0$.

$$\text{Ox: } a_1 = a_2; \quad a_1 = a_2 = a$$

где ① тела:

$$\text{Oy: } 1) N_1 - 2mg = 0 \Rightarrow N_1 = 2mg$$

№4. Строговерное решение.

$Ox: 2) 2ma = T$

где ② масса:

$Oy: 3) N_2 - N_1 - 3mg = 0 \Rightarrow N_2 = 5mg$

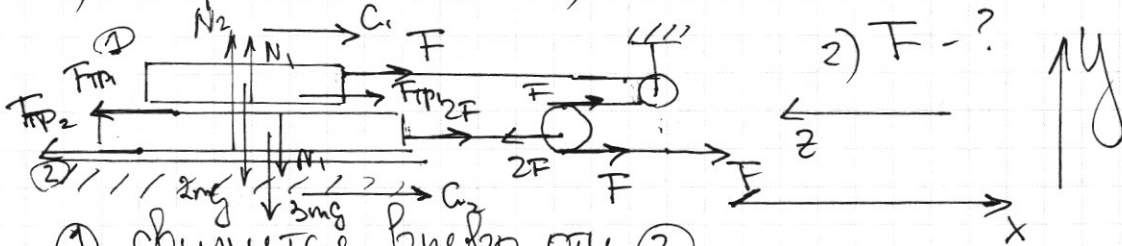
$F_{тр2} = \mu N_2 = 5\mu mg$

$Ox: 4) 3ma = 2T - 5\mu mg$

4): 2): $\frac{3}{2} = \frac{2T - 5\mu mg}{T} \Rightarrow 3T = 4T - 10\mu mg =$

$\Rightarrow T = 10\mu mg \Rightarrow F_0 = 10\mu mg$

2) второй вопрос: 2) $F - ?$



① движется влево от ②

$\vec{a}_{12} = \vec{a}_1 - \vec{a}_2$

$Ox: \text{и } Oz: a_{12z} = a_2 - a_1 > 0; a_2 > a_1$

$Oy: 1) N_1 = 2mg$ - где ① масса

где ① + масса:

$Ox: 2) 2ma_1 = 2\mu mg + F = F_{тр1} + F$

где ② + масса:

$Oy: 3) N_2 = N_1 + 3mg = 5mg \Rightarrow F_{тр} = \mu N_2 = 5\mu mg$

$Ox: 4) 3ma_2 = 2F - F_{тр1} - F_{тр2} \Rightarrow$

$\Rightarrow 3ma_2 = 2F - 7\mu mg$ по III-му закону Ньютона

дополняем 2) - на 3, а 4) - на 2:

2) $6ma_1 = 6\mu mg + 3F$

4) $6ma_2 = 4F - 14\mu mg$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№4. Продолжение решения:

Разделим 1) ур-ие на 2) ур-ие:

$$\frac{6m a_2}{6m a_1} = \frac{4F - 14 \mu m g}{3F + 6 \mu m g} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{4F - 14 \mu m g}{3F + 6 \mu m g}, \text{ но}$$

т.к. $a_2 > a_1$, то $\frac{a_2}{a_1} > 1$, тогда:

$$\frac{4F - 14 \mu m g}{3F + 6 \mu m g} = \frac{a_2}{a_1} > 1 \Rightarrow \frac{4F - 14 \mu m g}{3F + 6 \mu m g} > 1$$

т.к. $3F + 6 \mu m g > 0$, то можно домножить на это скалярное, при этом знак неравенства не изменится, т.о.:

$$4F - 14 \mu m g > 3F + 6 \mu m g \Rightarrow$$
$$\Rightarrow (F > 20 \mu m g) \Rightarrow \text{необходимо приложить}$$

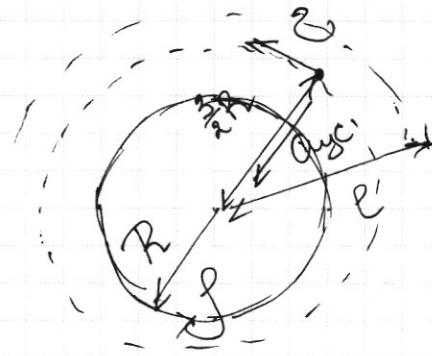
силу чуть-чуть большей, чем $20 \mu m g$

Ответ: 1) $F_0 = 10 \mu m g$; 2) $F > 20 \mu m g$.

N3

$$h = 0.5R$$

$$R, G, g$$



- 1) $g = ?$
- 2) $T = ?$

$$1) M_{nn} = g V_{nn} = g \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$2) l = 2R$$

$$3) g = G \cdot \frac{M_{nn}}{l^2} \Rightarrow g = G \cdot \frac{\frac{4}{3} \pi R^3 \rho}{(2R)^2} = G \cdot \frac{4 \pi R^3 \rho}{3 \cdot 4 R^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow g = \frac{\pi \rho R}{3} \cdot G$$

на спутник действует сила со стороны планеты; он движется по окружности, значит, у спутника есть центростремительное ускорение, направленное к центру планеты

$$a_{цс} = \frac{v^2}{R+h}$$

$$v^2 = G \cdot \frac{M_{nn}}{R+h} \Rightarrow a_{цс} = \frac{G \cdot M_{nn}}{(R+h)^2} = \frac{4 \pi R^3 \rho G}{3(R+h)^2}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad v = \frac{2\pi(R+h)}{T} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi(R+h)}{v}$$

$$v^2 = G \cdot \frac{4 \pi R^3 \rho}{3(R+h)} = G \cdot \frac{4 \pi R^3 \rho}{3 \cdot \frac{3}{2} R} \Rightarrow v^2 = \frac{4 \pi R^2 \rho G}{9} \cdot 2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{8 \pi R^2 \rho G}{9} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{8 \pi R^2 \rho G}{9}} \Rightarrow v = \frac{R}{3} \cdot \sqrt{8 \pi \rho G}$$

$$\Rightarrow v = \frac{R}{3} \cdot \sqrt{8 \pi \rho G} \quad \text{т.о.}$$

$$T = \frac{2\pi(R+h)}{v} = \frac{2\pi(R+h) \cdot 3}{R \cdot \sqrt{8 \pi \rho G}} \Rightarrow T = \frac{6\pi \cdot \frac{3}{2} R}{R \cdot \sqrt{8 \pi \rho G}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{9\pi}{\sqrt{8 \pi \rho G}} = \frac{\sqrt{8 \pi^2}}{\sqrt{8 \pi \rho G}} = \sqrt{\frac{8 \pi^2}{8 \pi \rho G}} = \frac{9}{2} \sqrt{\frac{\pi}{\rho G}} \Rightarrow$$

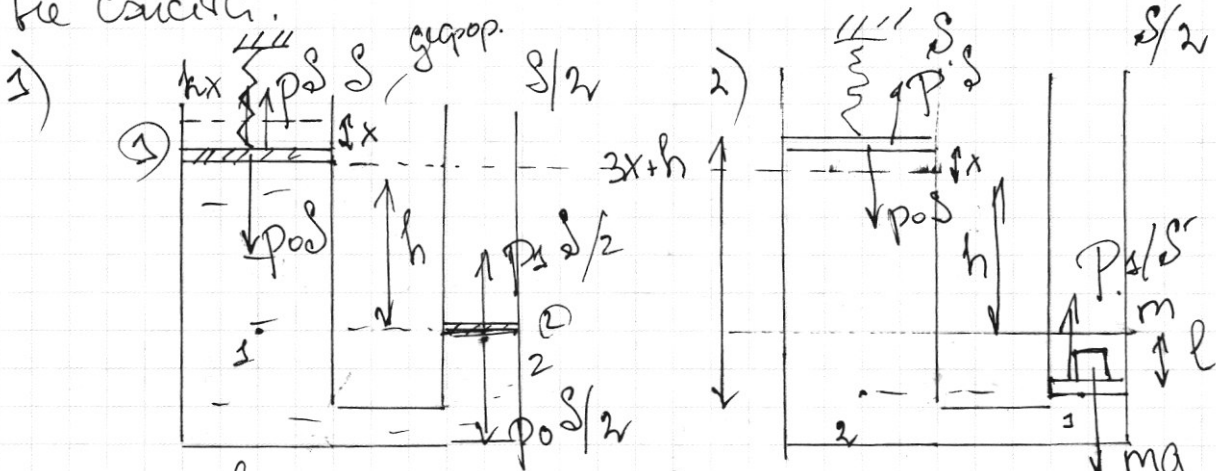
$$\Rightarrow T = \frac{9}{2} \sqrt{\frac{\pi}{\rho G}}$$

Ответ: 1) $g = \frac{\pi \rho R}{3} \cdot G$; $T = \frac{9}{2} \sqrt{\frac{\pi}{\rho G}}$

$$3) - 4): kx = -\rho g h S =$$

$$\Rightarrow x = -\frac{\rho g h S}{k} \quad ; \quad x < 0 \Rightarrow \text{пружина растянута с}$$

ке сжата.



1) уст. равн. ①:

$$p_0 S + kx = p_0 S$$

2) уст. равн. ②:

$$p_1 S / h = p_0 S / 2$$

$$p_1 S + \rho g h S = p_0 S$$

1) - 2):

$$p_1 S + kx - p_1 S - \rho g h S =$$

$$= p_0 S - p_0 S \Rightarrow$$

$$\Rightarrow kx = \rho g h S =$$

$$\Rightarrow x = \frac{\rho g h S}{k}$$

$$p_0 = \frac{2mg}{S} + p_0 - 3\rho g \left(\frac{2\rho g h S}{k} + h \right) - \rho g h$$

$$\frac{2mg}{S} = 3\rho g \left(\frac{2\rho g h S}{k} + h \right) \Rightarrow \frac{2mg}{S} = \rho g \left(\frac{3\rho g h S}{k} + h \right)$$

$$m = \frac{\rho S}{2} \left(\frac{3\rho g h S}{k} + h \right)$$

1) уст. равн.

$$p_1 = p_2$$

2) уст. равн. условия ②:

$$mg + p_0 \cdot \frac{S}{2} = p_1 \cdot \frac{S}{2}$$

3) уст. условие. длины:

$$x S = \frac{S}{2} \cdot l \Rightarrow l = 2x$$

4) уст. равнов. ①':

$$p_0 S = p_1' S$$

$$5) p_1' = p_1 - \rho g (3x + h)$$

из 2):

$$p_1 = \frac{2mg}{S} + p_0$$

$$p_1' = \frac{2mg}{S} + p_0 - \rho g \left(3 \cdot \frac{\rho g h S}{k} + h \right)$$

подст. в 5):

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N1. $h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$ $\frac{g}{2} t^2 - v_0 t + h = 0$

v_0 $t_{1,2} = \frac{v_0 \pm \sqrt{v_0^2 - 2gh}}{g}$ $t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{g} = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ с}$ $144 - 2 \cdot 10 \cdot 6,4 = 144 - 128 = 16$

1) $v_0/3$ t -? $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t$ — гвс, парабола (горизонт. и вертикал. перем.)

1. $\frac{v_0}{3} = v_0 - gt_1 \Rightarrow gt_1 = \frac{2}{3}v_0 \Rightarrow t_1 = \frac{2v_0}{3g} = \frac{2 \cdot 12}{3 \cdot 10} = 0,8 \text{ с}$

2. $-\frac{v_0}{3} = v_0 - gt_2 \Rightarrow gt_2 = \frac{4}{3}v_0 \Rightarrow t_2 = \frac{4v_0}{3g} = \frac{4 \cdot 12}{3 \cdot 10} = 1,6 \text{ с}$

2) h -? $t_1 t_2 = \frac{2h}{g} \Rightarrow h = \frac{gt_1 t_2}{2} = 10 \cdot \frac{0,8 \cdot 1,6}{2} = 6,4 \text{ м}$

$h = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = 12 \cdot 0,8 - \frac{10 \cdot 0,8^2}{2} = 12 \cdot \frac{4}{5} - 5 \cdot \frac{16}{25} = \frac{48}{5} - \frac{16}{5} = \frac{32}{5} = 6,4 \text{ м}$

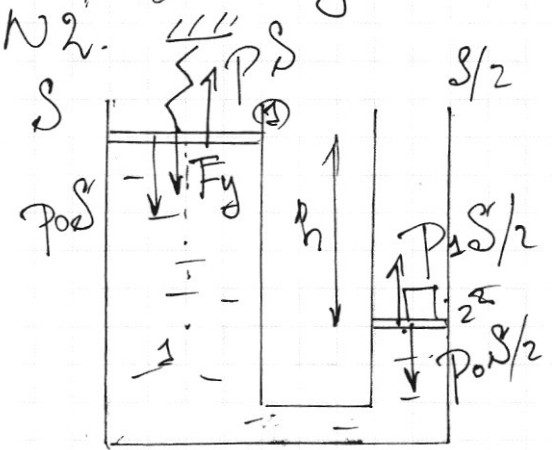
$\frac{32 \cdot 5}{30 \cdot 10} = \frac{32}{30} = \frac{16}{15}$

$h = v_0 t_2 - \frac{gt_2^2}{2} = 12 \cdot \frac{8}{5} - \frac{10 \cdot 6,4}{2} = \frac{96}{5} - 32 = \frac{96 - 160}{5} = -\frac{64}{5}$

$h = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2g} = \frac{v_0^2 - (v_0/3)^2}{2g} = \frac{v_0^2 - \frac{v_0^2}{9}}{2g} = \frac{\frac{8}{9}v_0^2}{2g} = \frac{4}{9} \frac{v_0^2}{g} = \frac{4}{9} \frac{144}{10} = \frac{64}{5} = 12,8 \text{ м}$

0x: $h_1 = \frac{4v_0^2}{9g} = \frac{4 \cdot 144}{9 \cdot 10} = \frac{64}{5} = 12,8 \text{ м}$

$h_2 = \frac{v_0^2 - v_2^2}{2g} = \frac{v_0^2 - 0}{2g} = \frac{144}{20} = 7,2 \text{ м}$



1) $P_1 = P + \rho g h$ $1 \text{ г/см}^3 = 0,1 \text{ м}$

2) $P_1 = P_2$ $1 \text{ г/см}^2 = 0,01 \text{ м}^2$
 $1 \text{ г/см}^3 = 0,001 \text{ м}^3$

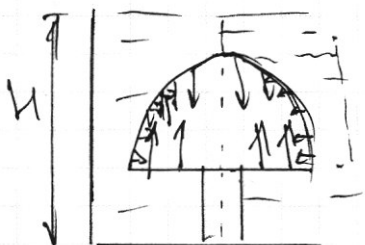
3) уст. равн. 1 корн.:
 $P_0 S + kx = P S$

4) уст. равн. 2 корн.:
 $P_0 \frac{S}{2} = P \cdot \frac{S}{2} + \rho g h \cdot \frac{S}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow P_0 S = P S + \rho g h S$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5.

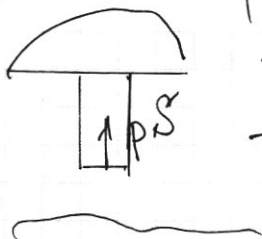


$\mu, \nu, \delta, \rho, g$
 $F_A = F_g - F \Rightarrow$
 $\Rightarrow F = F_g - F_A$
 $\frac{m \cdot \omega \cdot \omega}{c^2} \cdot \frac{\omega}{\omega}$

1) $p_1 = p_0 + \rho g H = \dots$

предположим, что конструкция плавает:

$F_A = F_2 - F_1$, если бы подталкило по осям ногтем.



$F = F_A - p_1 S$
 $F = \rho V g$
 $\pi R^2 H = ?$

$M_{nn} = \rho V$

$g = G \cdot \frac{\rho V}{(2R)^2} =$
 $= G \cdot \frac{\rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3}{4R^2}$

$g = G \cdot \frac{\rho \pi R}{3}$

$\frac{2\pi R^2 \rho}{3} = \frac{2\pi R^2 \rho}{3} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2\pi R^2 \rho}{3g}}$
 $T^2 = \frac{4\pi R^2}{3GM_{nn}} \cdot \rho^3 = \frac{4\pi R^2}{3g \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \rho^3} = \frac{2\pi}{g \cdot R \cdot \rho^3} \cdot \left(\frac{2R}{3}\right)^3$
 $T^2 = \frac{2\pi}{3g} \cdot \frac{8R^3}{R^3 \rho^3} = \frac{16\pi}{3g \rho^3}$
 $T = \sqrt{\frac{16\pi}{3g \rho^3}}$



$a_{yc} = \frac{2^2}{R + \frac{R}{2}}$

$v = \omega R$

$G = \frac{F_{cp} v^2}{M_{nn} \cdot m} \quad k = \frac{m \cdot \omega}{c^2}$

$\frac{2v^2}{3R} = G \cdot \frac{\rho V}{(2R)^2} \Rightarrow$
 $F_{cp} \cdot \frac{m \cdot \omega}{c^2} = F_{cp} = G \cdot \frac{M_{nn} m \omega}{v^2} = G \cdot \frac{\rho V}{3R}$

$\omega = \frac{4\pi^2}{GM_{nn}}$

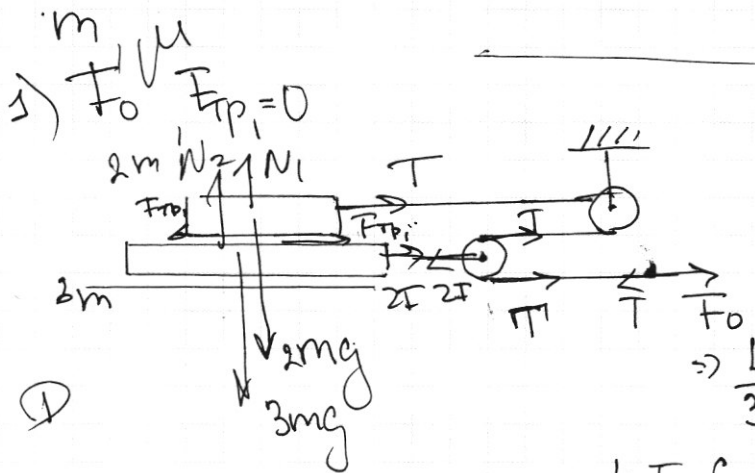
$G = \frac{2\pi \rho V}{3R} \quad m \omega = F$

$G = \frac{m \cdot \omega^2}{k \cdot \omega} = \frac{m \cdot \omega^3}{k \cdot \omega} = \frac{m \cdot \omega^2}{k}$

$G = \frac{k \cdot \omega^2}{k \omega^2} = \frac{k \cdot \omega^2}{k \omega^2} = \frac{k \cdot \omega^2}{k \omega^2}$

$g = G \cdot \frac{\rho V}{2R^2} =$
 $g = k \cdot \frac{\omega^2}{k \omega^2} \cdot \frac{m \cdot \omega^2}{\omega^2} = k \cdot \frac{\omega^2}{\omega^2} = k$

Nk.



2): 1):

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{2T - 6 \mu mg}{3T - 6 \mu mg}$$

$a_2 > a_1$

$$\frac{a_2}{a_1} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} > 1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{4T - 6 \mu mg}{3T - 6 \mu mg} > 1$$

$$4T - 6 \mu mg > 3T - 6 \mu mg$$

1) $2ma_1 = T$

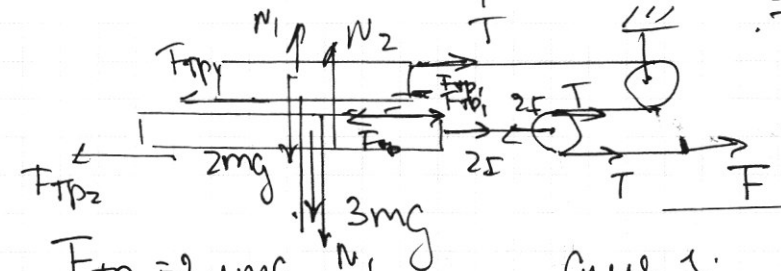
2) $3ma_2 = 2T - 5 \mu mg$

где это необходимо, чтобы они двигались с одинаковым ускорением $a_1 = a_2$

2): $\frac{3}{2} = \frac{2T - 5 \mu mg}{T} \Rightarrow \frac{3}{2} = 2 - \frac{5 \mu mg}{T} \Rightarrow \frac{5 \mu mg}{T} = 2 - \frac{3}{2} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \frac{5 \mu mg}{T} = \frac{1}{2} \Rightarrow T = 10 \mu mg = F_0$

2) F - ?

$$\vec{a}_{12} = \vec{a}_1 - \vec{a}_2$$



$3F + 6 \mu mg < 4F$
 $4F - 14 \mu mg > 3F + 6 \mu mg$
 $F > 20 \mu mg$

$F \mu mg = 2ma_1$
 $2F - 7 \mu mg = 3ma_2$

$$a_2 \frac{3F + 6 \mu mg}{4F - 14 \mu mg}$$

$$4F - 14 \mu mg$$

$$\frac{4F - 14 \mu mg}{3F + 6 \mu mg} > 1$$

где 1:

$0x: 2ma_1 = T - 2 \mu mg$

где 2:

$0x: 3ma_2 = 2T + 2 \mu mg - 5 \mu mg$

$2ma_1 = T - 2 \mu mg \quad | \cdot 3 \Rightarrow 1) 6ma_1 = 3T - 6 \mu mg$

$3ma_2 = 2T - 3 \mu mg \quad | \cdot 2 \Rightarrow 2) 6ma_2 = 4T - 6 \mu mg$

2) - 1): $6m(a_2 - a_1) = T$