

Схема
заполнена

Для
счета

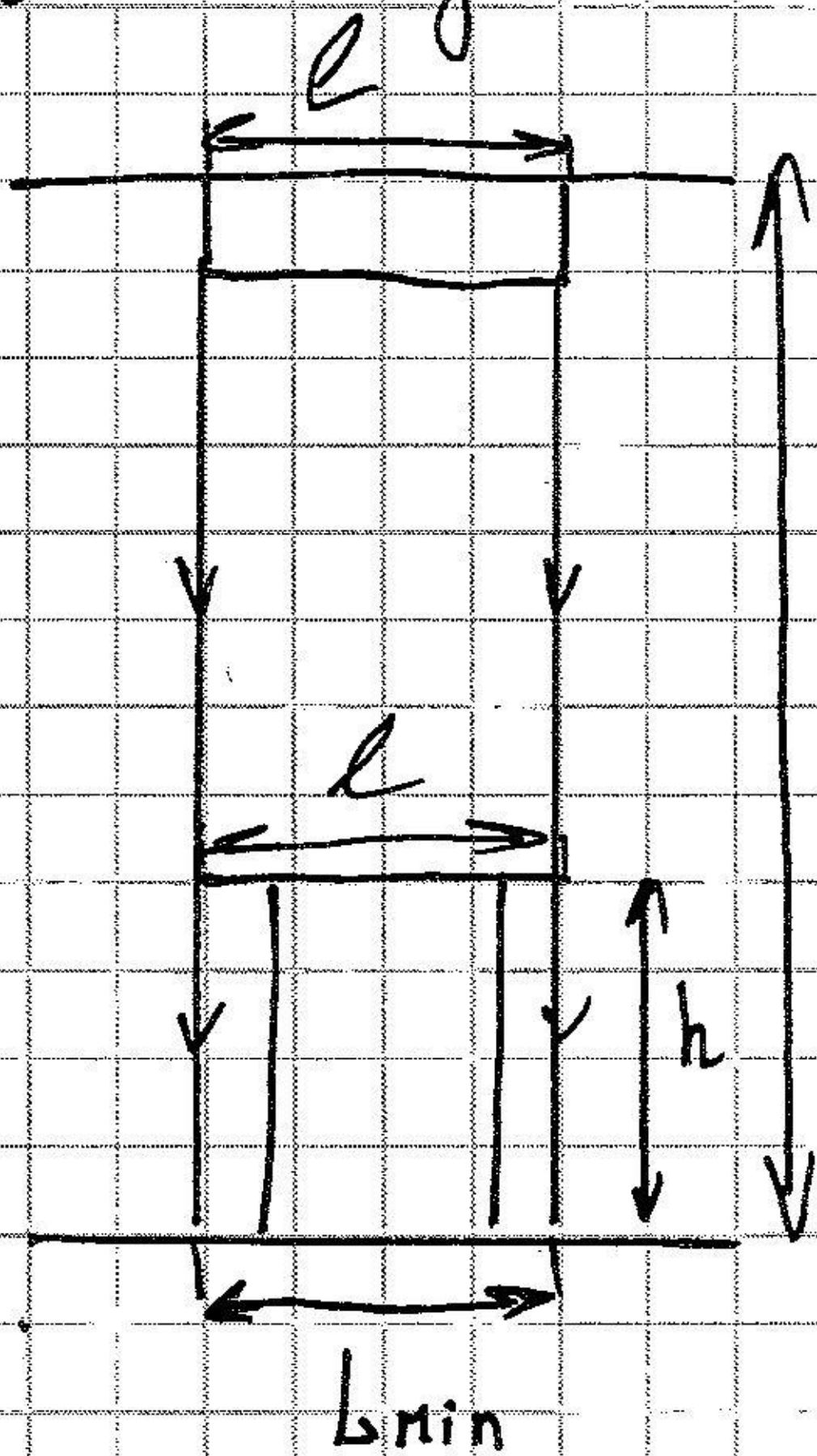
Для
счета

Вариант задания 2

Лист работы 1 из 3

задача 2.

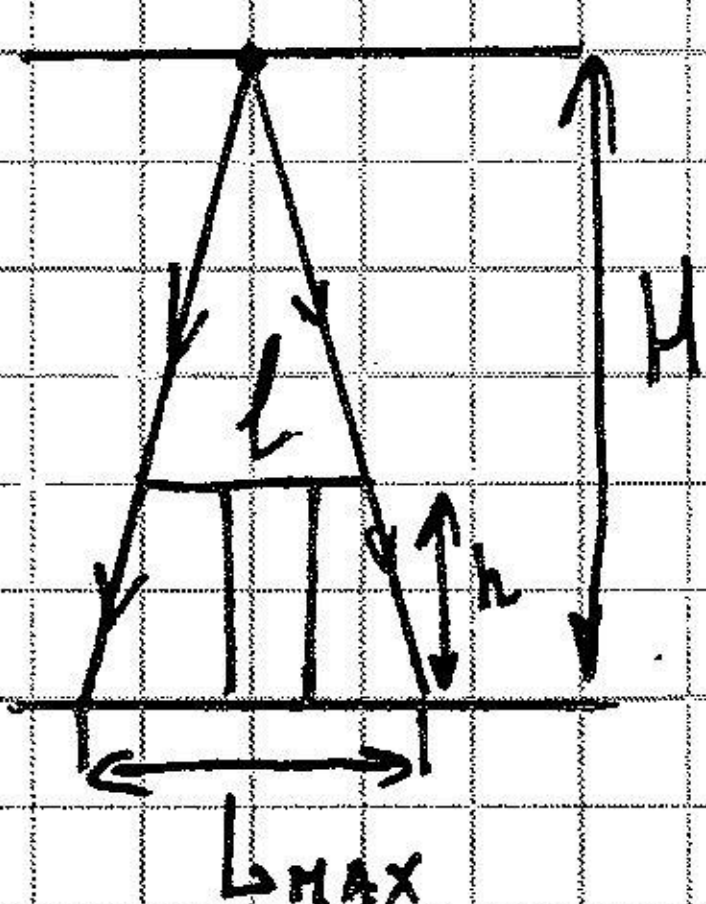
Минимальные размеры темп будут достигаться при расположении
лапты вдоль стола:



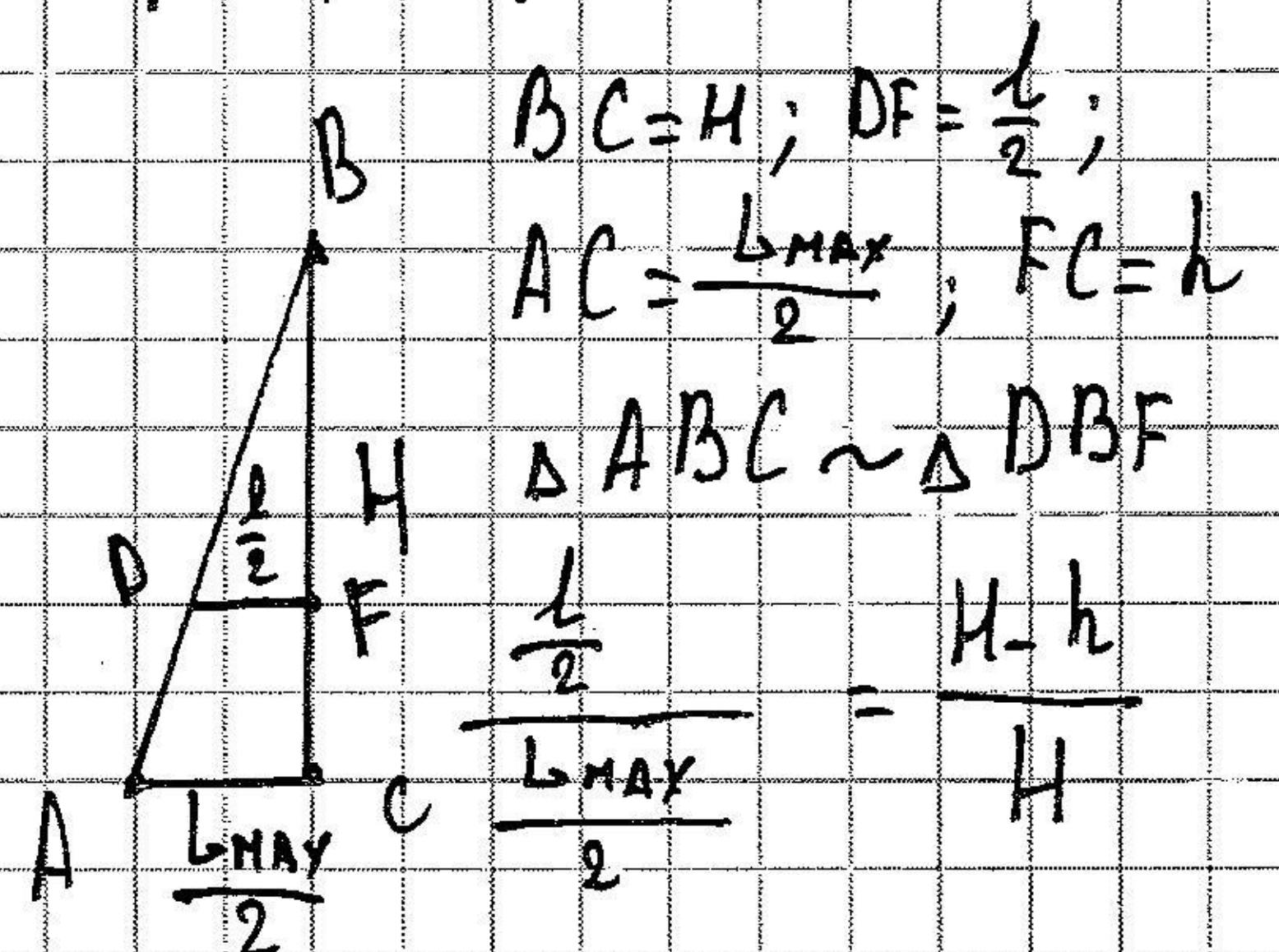
$$l = 1 \text{ м}; H = 3 \text{ м}; h = 1 \text{ м}$$

т.к. диаметр стола \neq равен длине лапты \Rightarrow
 $\Rightarrow L_{\min} = l$
 $L_{\min} = 1 \text{ м}$

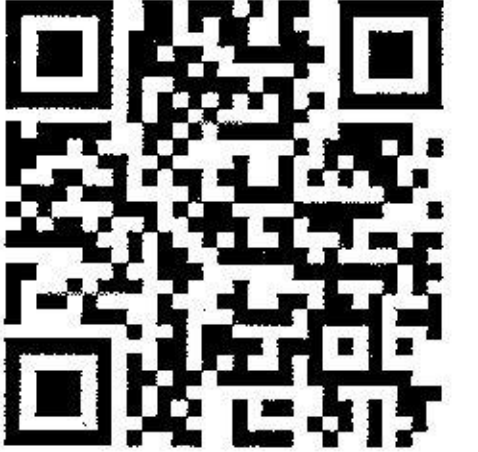
Максимальные размеры будут достигаться при „навороте“ лапты
на 30° , тогда лапта обращается в точку.



возьмем прямоугольный треугольник
с катетами H и $\frac{L_{\max}}{2}$



$$BC = H; DF = \frac{l}{2};$$
$$AC = \frac{L_{\max}}{2}; FC = h$$
$$\triangle ABC \sim \triangle DBF$$
$$\frac{\frac{l}{2}}{\frac{L_{\max}}{2}} = \frac{H-h}{H}$$



$$L_{MAX} = \frac{Hl}{H-h} = \frac{3 \cdot 1}{3-1} = 1,5 \text{ (м)}$$

Ответ: $L_{MIN} = 1 \text{ м}$; $L_{MAX} = 1,5 \text{ м}$

задача 3

Дано:

$$N = 10; t_0 = 10^\circ \text{C}$$

$$R = 50 \text{ м}$$

$$\sigma = 0,5^\circ \text{C/мм}$$

$$\eta = 60\% = 0,6$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$c_a = 1500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$$

$$m_a = 2000 \text{ кг}$$

$C_m = ?$

Решение:

$$R_0 = \frac{R}{N} = \frac{50 \text{ м}}{10} = 0,50 \text{ м} - \text{забываемое сопротивление цепи}$$

$$\sigma = \frac{0,5^\circ \text{C}}{60 \text{ с}}$$

после замыкания переключателя:

$$\frac{U^2}{R_0} \cdot \Delta t \cdot \eta = C_m \Delta t + c_a m_a \Delta t$$

$$\frac{U^2}{R_0} \cdot \Delta t \cdot \eta = \Delta t (C_m + c_a m_a), \quad \sigma = \frac{\Delta t}{\Delta t}$$

$$\sigma (C_m + c_a m_a) = \frac{U^2}{R_0} \eta$$

$$C_m = \frac{U^2 \cdot \eta}{\sigma R_0} - c_a m_a$$

$$C_m = \frac{220^2 \text{ В}^2 \cdot 0,6}{\frac{0,5^\circ \text{C}}{60 \text{ с}} \cdot 0,5 \text{ м}} - 1500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}} \cdot 2000 \text{ кг} = 3969600 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$$

Ответ: $3969600 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$

задача 1

Дано:

$$m_{MAX} = 200 \text{ кг}$$

$$R = 15,5 \text{ м}$$

$$m = 80 \text{ кг}$$

$$l = 0,5 \text{ м}$$

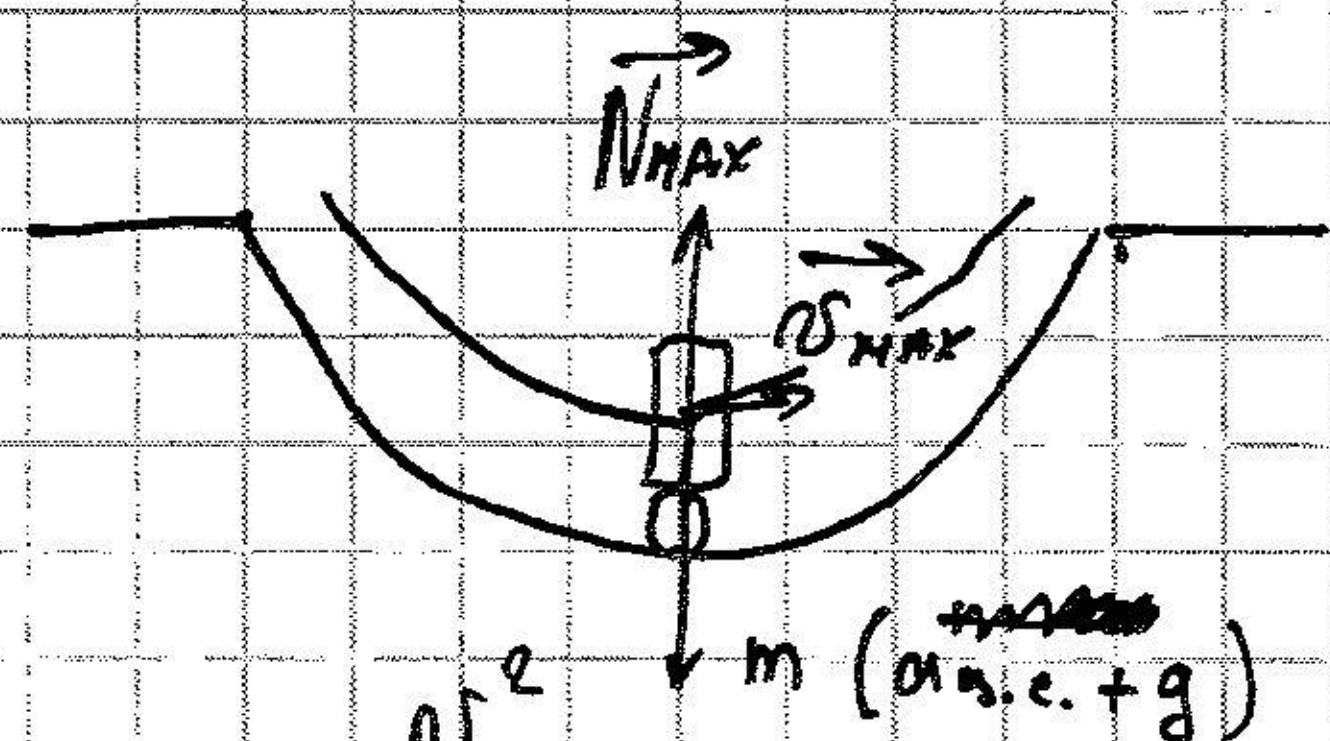
$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$\sigma_{MAX} = ?$

Решение:

максимальная скорость центра масс

будет достигаться на дне ямы.

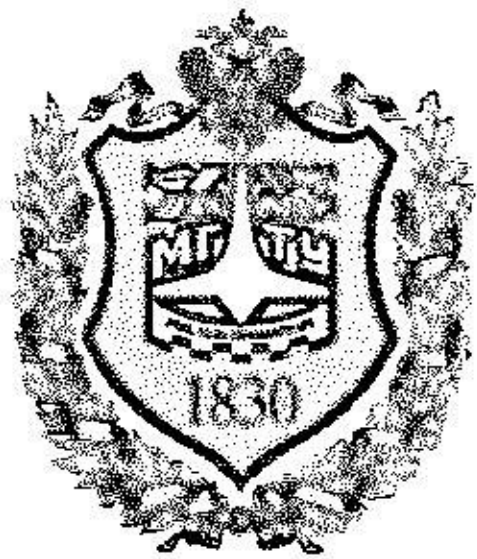


$$a_{ц.с.} = \frac{v^2}{R_1}$$

$$\sigma = \sqrt{a_{ц.с.} \cdot R_1}$$

$$N_{MAX} = m_{MAX} \cdot g = 2000 \text{ Н}$$

центр масс будет двигаться по окружности радиус которой R_1 на l меньше радиуса ямы.



Вариант задания 2

Лист работы 2 из 3

$$N_{\max} = m(g + a)$$

$$a = \frac{2000}{80} - g$$

$$a = \frac{N_{\max}}{m} - g$$

$$a = \frac{1000}{80} - 10 = 15 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

$$v_{\max} = \sqrt{a_{\text{г.с.}} \cdot R_1}$$

$$v_{\max} = \sqrt{\left(\frac{N_{\max}}{m} - g\right) \cdot (R_1 - l)}$$

$$v_{\max} = 15 \text{ м/с}$$

Ответ: 15 м/с

Ситуационная задача

Дано:

$$m = 5 \text{ т}$$

$$R = 3 \text{ м}$$

$$L_1 = 98,5 \text{ м}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\beta = 10^\circ$$

$$\rho = 1,15 \text{ т/м}^3$$

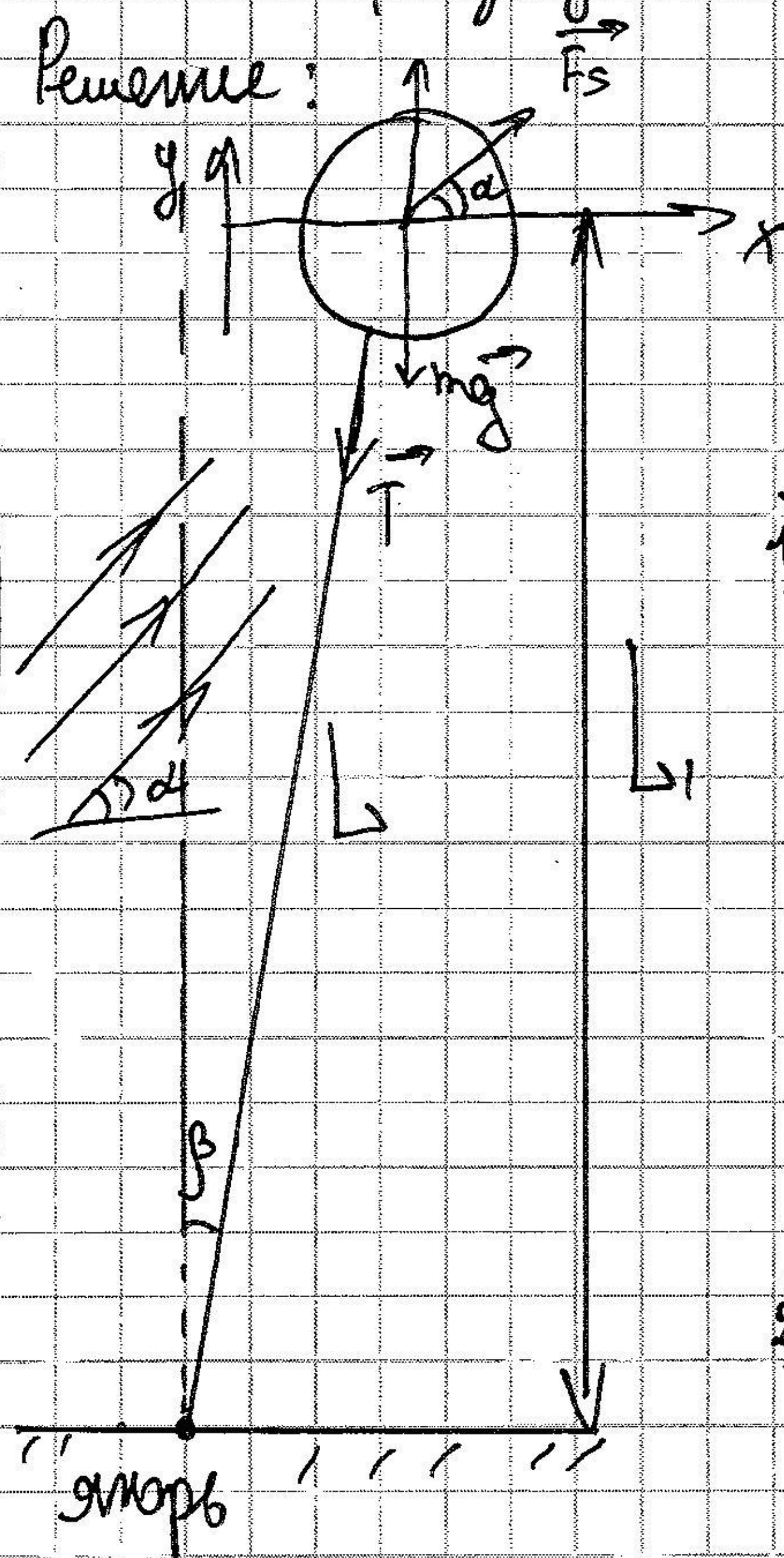
$$C_x = 0,5$$

$$v = ?$$

$$\vec{v}_2 = ?$$

$$L = ?$$

Решение:



F - подъемная сила, возникшая из-за разности плотностей воздуха и водорода.

$$1) V_{\text{ш}} = \frac{4}{3} \pi R^3 = 113 \text{ м}^3$$

$$F = (\rho_{\text{в}} - \rho_{\text{H}_2}) V_{\text{ш}} \cdot g$$

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m} = 5045 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = m_{\text{H}} = 5045 \text{ т}$$

$$\rho(\text{H}_2) = 0,04 \text{ т/м}^3$$

$$F = 1,1 \cdot 113 \cdot 10 = 1254,3 \text{ (Н)}$$

$$2) x: F_s \cdot \cos \alpha = T \cdot \sin \beta$$

$$T = F_s \frac{\cos \alpha}{\sin \beta}$$



$$y: F + F_s \sin \alpha = mg + T \cos \beta$$

$$F_s = \frac{mg + F_s \frac{\cos \alpha \cos \beta}{\sin \beta} + F}{\sin \alpha}$$

$$F_s \cdot \sin \alpha = mg + F_s \frac{\cos \alpha \cos \beta}{\sin \beta} + F$$

$$F_s = 39,6 \text{ Н}$$

$$F_s = S \cdot C_x \frac{\rho v^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 F_s}{S C_x \rho}}$$

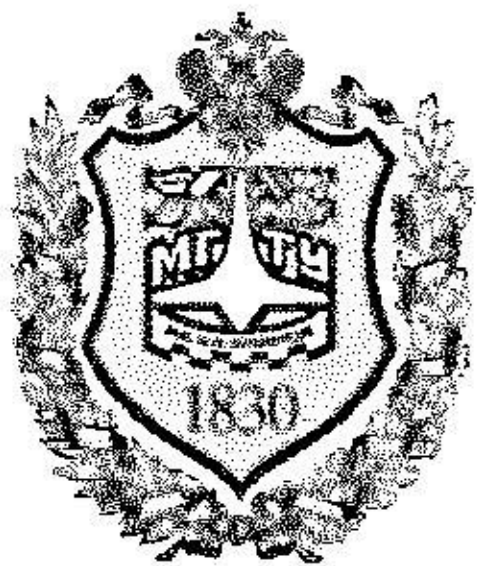
$$v = 4,87 \text{ м/с}$$

3) После стихания ветра скорость шара будет направлена по касательной к окружности с центром в якорь и радиусом равным длине нити троса (L), т.к. шар \uparrow вверх будет действовать только сила F , направленная строго вертикально, значит шар будет стремиться занять вертикальное положение.

Длина троса не меняется, значит в безветренную погоду шар останется на высоте:

$$L = \frac{L_1}{\cos \beta} = 100,02 \text{ м}$$

Ответ: $v = 4,87 \text{ м/с}$; скорость после стихания будет направлена по касательной к окружности с центром в якорь и радиусом L в сторону вертикали к горизонту, $L = 100,02 \text{ м}$



Вариант задания 2

Лист работы 3 из 3

задача 4

Дано:

$$2,6 D_k = D_z$$

$$m = 121,68 \text{ кг}$$

$$v_k = 3 \text{ м/с}$$

$$t = 2 \text{ с}$$

$$E_{\text{кин}} = 947,56 \text{ Дж}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

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

$$\frac{\rho_z}{\rho_k} = ?$$

Решение:

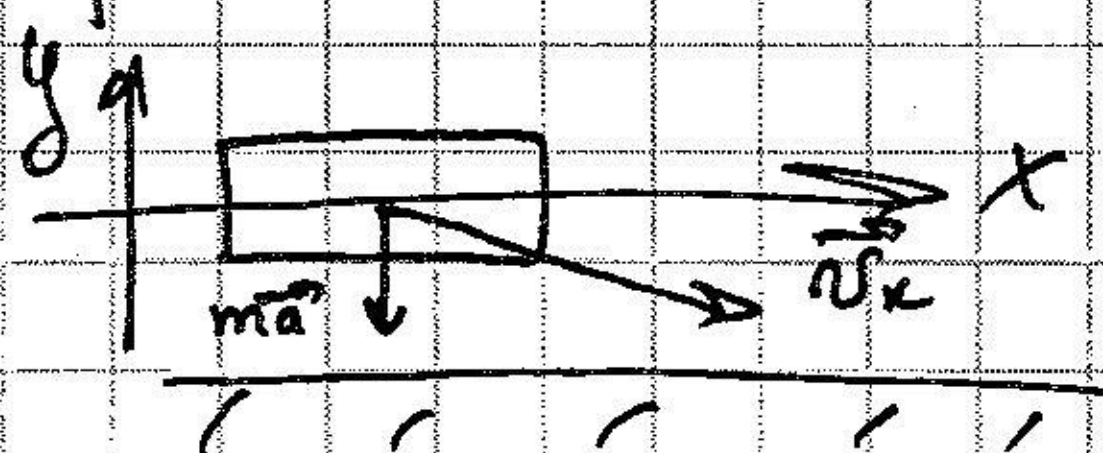
$$1) \frac{\rho_z}{\rho_k} = \frac{m_z}{m_k} \cdot \frac{V_k}{V_z}$$

$$\frac{V_k}{V_z} = \frac{\frac{4}{3} \pi R_k^3}{\frac{4}{3} \pi R_z^3}$$

$$\frac{V_k}{V_z} = \frac{D_k^3}{17,576 D_z^3} = \frac{1}{17,576}$$

$$2) E_{\text{кин}} = \frac{m v_k^2}{2}$$

$$v_k = \sqrt{\frac{2 E_{\text{кин}}}{m}} = 3,946 \text{ м/с}$$



$$v_{ky} = a t$$

$$v_{kx} = v_k = 3 \text{ м/с}$$

$$v_{ky} = 2,563 \text{ м/с}$$

$$a = \frac{v_{ky}}{t} = \frac{2,563 \text{ м/с}}{2 \text{ с}} = 1,282 \text{ м/с}^2 - \text{ускорение}$$

свободного падения
на камне

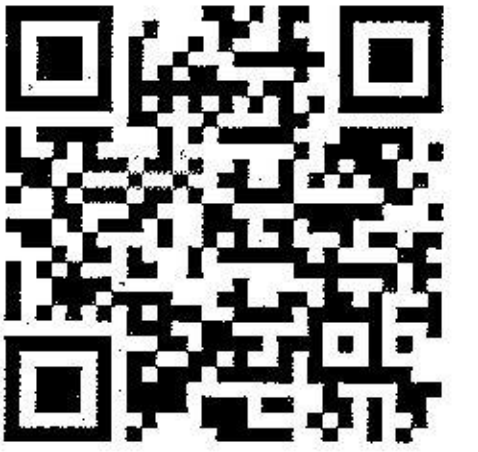
$$3) g = G \frac{m_z}{6,76 r_k^2}$$

$$a = G \frac{m_k}{r_k^2}$$

$$\frac{m_z}{m_k} = \frac{6,76 g}{a} = \frac{67,6}{1,282}$$

$$4) \frac{\rho_z}{\rho_k} = \frac{67,6}{1,282} \cdot \frac{1}{17,576} = 3$$

Ответ: в 3 раза плотность земли больше
плотности камня.



задача 5

Дано:

$$l_b = 150 \text{ мм}$$

$$m = 6802$$

$$N = 240$$

$$n_a = 4$$

$$\rho_k < \rho_b$$

$$\rho_b = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_k = ?$$

Решение:

$$m_k = \frac{m}{N} = 2,832$$

если вдоль самой короткой стенки коробки
пачетиться 4 кубика, то вдоль остальных может
уложиться либо 6×10 либо 4×15 кубиков.

если 6×10 :

$$l_{куб} = \frac{l_b}{10} = 15 \text{ мм} = 0,015 \text{ м}$$

$$V_{куб} = 0,015^3 = 3,375 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$\rho_k = \frac{m_k}{V_{куб}} = 838,52 \text{ кг/м}^3 \text{ - это удовлетворяет условиям задачи}$$

если 4×15 :

$$l_{куб} = 10 \text{ мм}$$

$$V_{куб} = 1 \text{ см}^3$$

$$\rho_k = \frac{2,832}{1 \text{ см}^3} = 2830 \text{ кг/м}^3 \text{ - это не подходит}$$

$$\text{Ответ: } \rho_k = 838,52 \text{ кг/м}^3$$