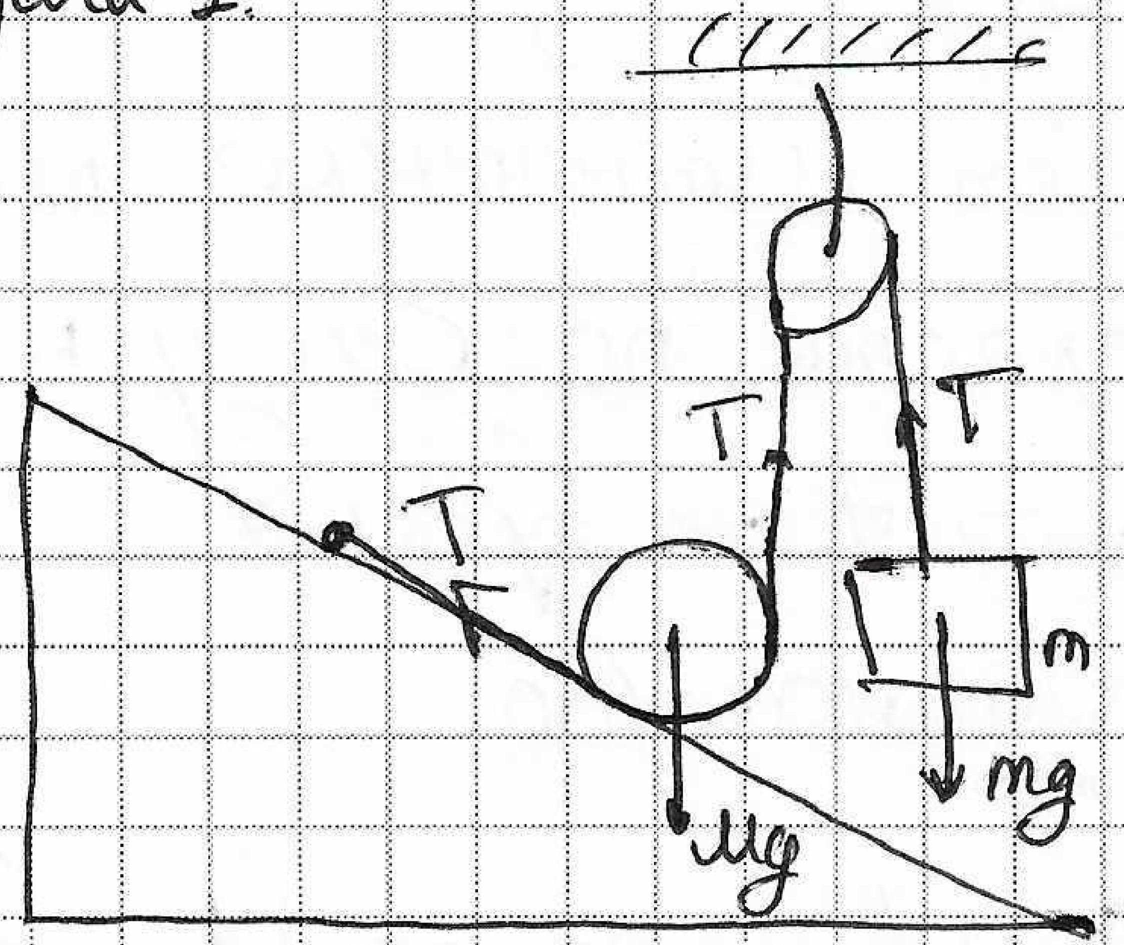
Вариант задания 11 Лист работы 1 из 3

Задача 1.

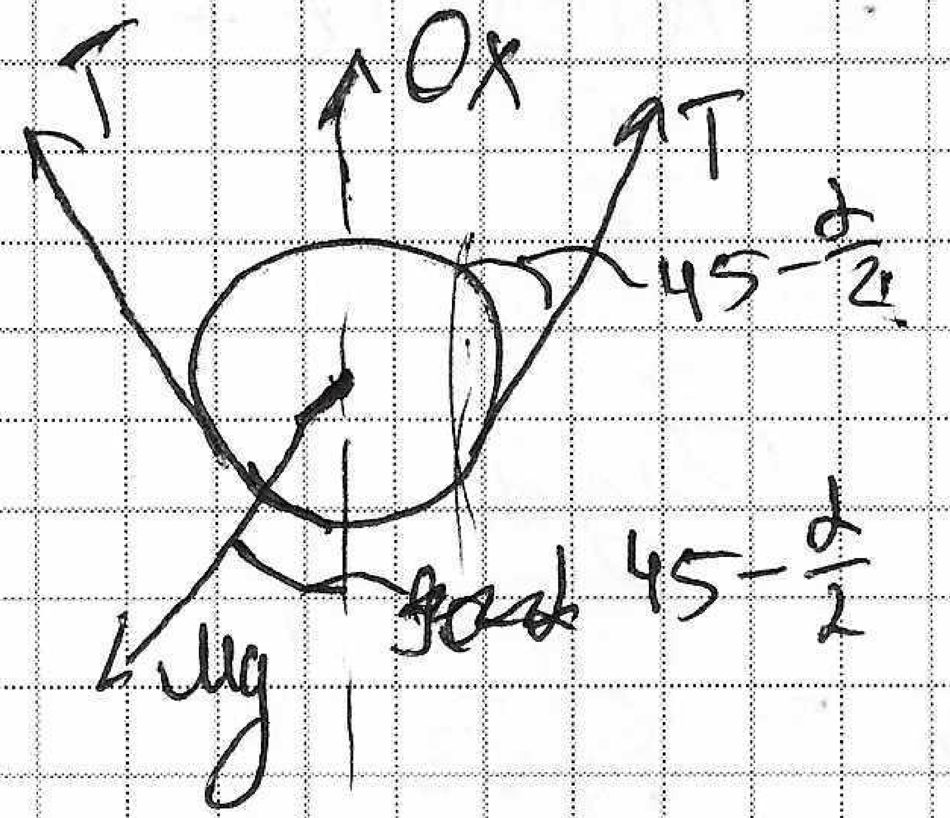



$T = mg$

Условие равновесия, где силы уравновешены.

| |
|---|
| $M = 5$ кг |
| $\alpha = 45^\circ$ |
| $m$ - ? |

~~$Ox: -Mg\cdot\cos(90-\alpha) + T\cdot\cos$~~




~~$Ox: \ 2T\cos(45-\frac{\alpha}{2}) = Mg\cos(45-\frac{\alpha}{2})$~~

~~$2T = Mg\cancel{\cos}$~~

~~$2mg = Mg \Rightarrow m =$~~

$Ox: \ 2T\cos(90-\alpha) = Mg\cos(90-\alpha)$

$m = \frac{M}{2}$

$\boxed{\text{Ответ: } m = \frac{M}{2}}$

Задача 2.

$+q$

$\alpha = 60^\circ$

$l_2 = 2l_1$

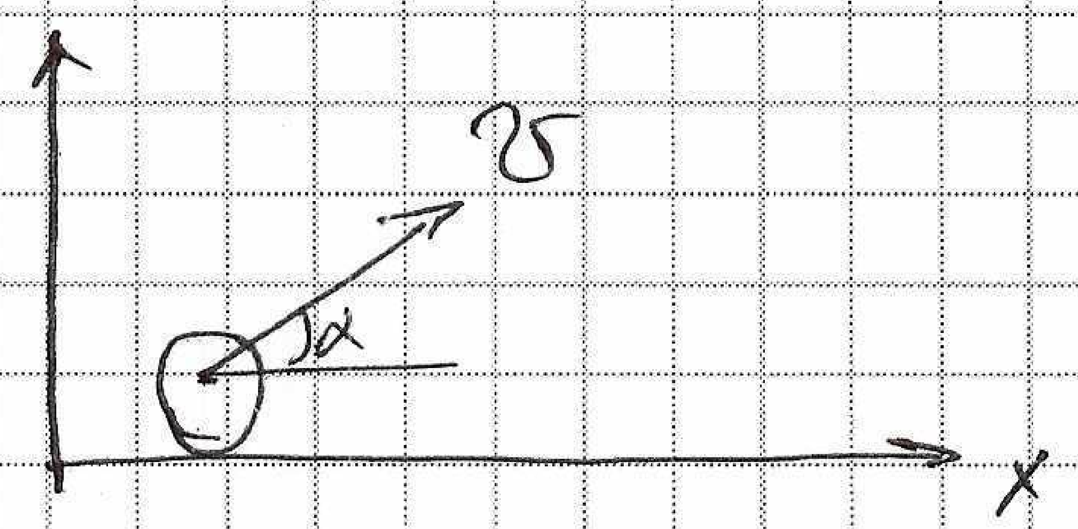
$g$

---

$\varepsilon - ?$

$\frac{v_{k2}}{v_{k1}} - ?$

Решение:



1) $Oy: \quad \cancel{v}\ 0 = v \cdot \sin\alpha\, t - \frac{gt^2}{2}$

$Ox: \quad l_1 = v\cos\alpha \cdot t$

2) $Oy: \quad 0 = v\sin\alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$

$Ox: \quad l_2 = v\cos\alpha\, t + \frac{at^2}{2}$

$a$ - ускорение, которое создаёт магнитное поле

~~Скорость~~ Начальная скорость по оси $y$ не меняется во 2-м случае $\Rightarrow$ ~~$t =$~~ время полёта в 2-х случаях одинаково.

$$t = \frac{2v\sin\alpha}{g} \qquad 2v\cos\alpha\, t = v\cos\alpha\, t + \frac{at^2}{2}$$

$$v\cos\alpha\, t = \frac{at^2}{2}$$

$$a = \frac{2v\cos\alpha}{\cancel{a}\,t} = \frac{2v\cos\alpha \cdot g}{2v\sin\alpha} = \frac{g}{tg\alpha}$$

$$a = \varepsilon \cdot q \Rightarrow \varepsilon = \frac{a}{q} = \frac{g}{tg\alpha \cdot q} = \boxed{\frac{g}{q\sqrt{3}}}$$

$v_{k1} = v$ - скорость в начале полёта равна скорости в момент падения.

$v_{k2} = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

$v_y = \cancel{v\cos 60}\ v\sin\alpha$

$v_{\cancel{y}x} = v\cos 60\,\cancel{t} + at$

$\Rightarrow v_{k2} = \sqrt{v^2 \sin^2\alpha + 9v^2\cos^2\alpha} = v\sqrt{\sin^2\alpha + 9\cos^2\alpha}$

$v_x = v\cos\alpha + \cancel{g}\, 2v\cos\alpha = 3v\cos\alpha$

$$v_{k2} = v\sqrt{\sin^2\alpha + 9\cos^2\alpha}$$

$$\frac{v_{k2}}{v_{k1}} = \frac{v\sqrt{\sin^2\alpha + 9\cos^2\alpha}}{v} = \sqrt{\sin^2\alpha + 9\cos^2\alpha} \approx \sqrt{3} \approx \boxed{1{,}73}$$

Ответ: $\varepsilon = \frac{g}{g\sqrt{3}}$, $\frac{v_{k2}}{v_{k1}} = \sqrt{\sin^2\alpha + 9\cos^2\alpha} \approx \sqrt{3} \approx 1{,}73$

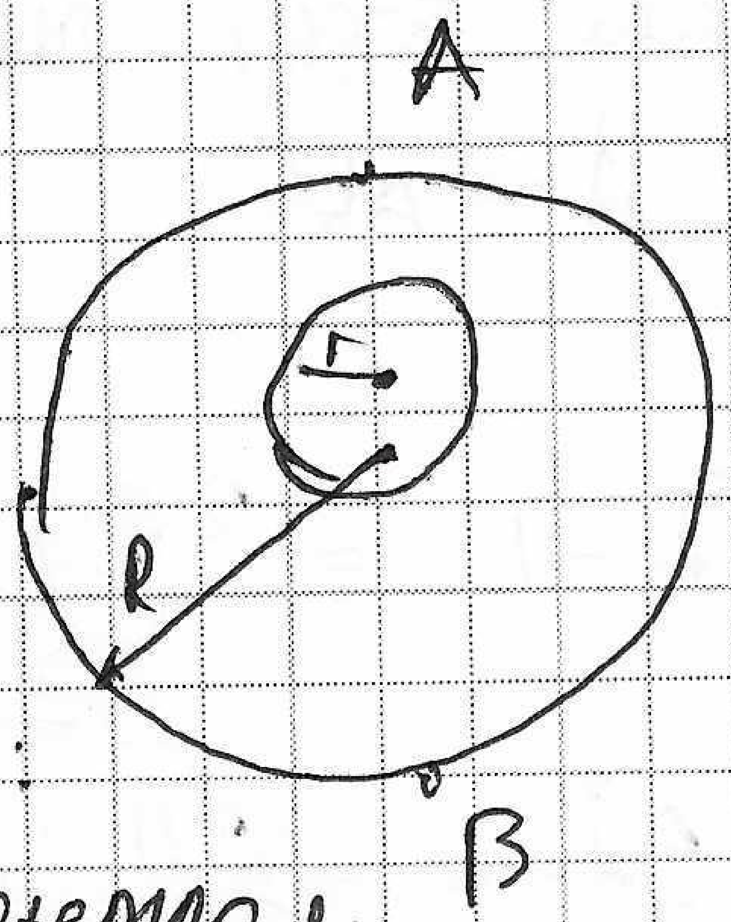
Задача 3.

$1{,}1\, a_b = a_A$

$O_1O_2 = \frac{R}{4}$

$r - ?$

Решение:
Будем рассматривать планету как 2 мат. точки:
1) С массой $M$ с центром в точке $O_1$ и плотностью $\rho$
2) С массой $m$ с центром в т. $O_2$ и плот. $\rho$.




$$a_a = \frac{G\cdot M}{R^2} + \frac{G\cdot m}{(R-\frac{R}{4})^2} \qquad a_b = \frac{GM}{R^2} + \frac{G\cdot m}{(R+\frac{R}{4})^2}$$

$$1{,}1\, G\left(\frac{M}{R^2} + \frac{m}{(\frac{5}{4}R)^2}\right) = G\left(\frac{M}{R^2} + \frac{m}{(\frac{3}{4}R)^2}\right)$$

$$0{,}1\frac{M}{R^2} = m\left(\frac{16}{9R^2} - \frac{16}{25R^2}\right) \quad \Big| \; m = \frac{4\pi r^3}{3}\cdot\rho$$

$$\frac{0{,}1\cdot\frac{4}{3}\pi R^3\cdot\rho}{R^2} = \frac{4\pi r^3}{3}\rho\left(\frac{16}{9R^2} - \frac{16}{25R^2}\right) \quad M = \frac{4\pi R^3}{3}\cdot\rho$$

$$0{,}1\cdot R = r^3\left(\frac{16}{9R^2} - \frac{16}{25R^2}\right) \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{0{,}1R^3}{\frac{16}{9} - \frac{16}{25}}} = R\sqrt[3]{\frac{0{,}1\cdot 225}{256}} \approx$$

$$\approx \boxed{R\cdot 0{,}44}$$

Ответ: $r = \sqrt[3]{\frac{0{,}1\cdot 225}{256}}\cdot R$

Задача 4.

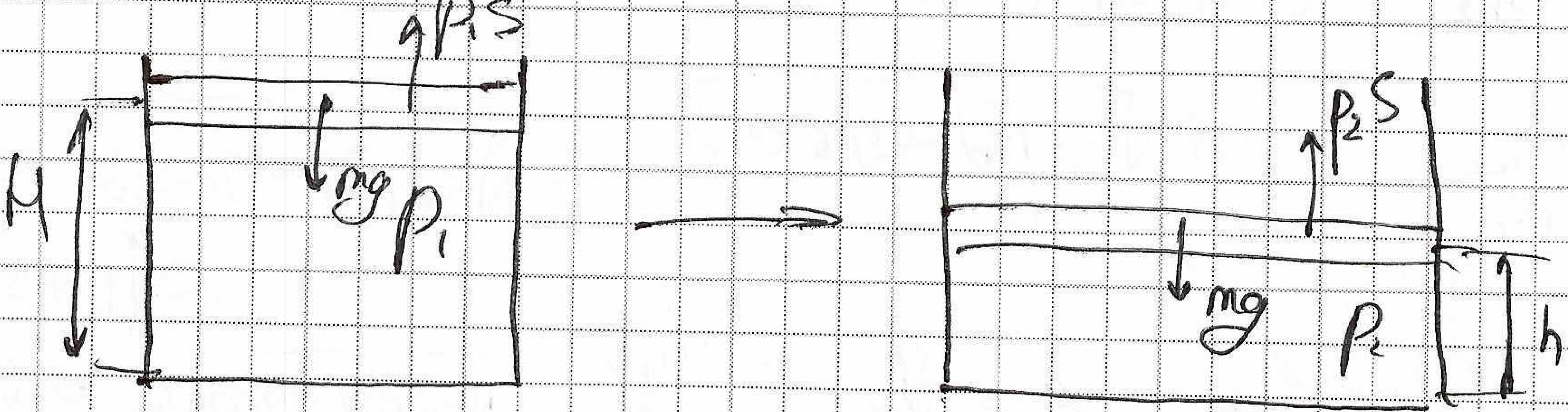
| |
|---|
| $m$, $S$ |
| $C_{\mu V}$ |
| $N$ |
| $p_1$ |
| $\frac{\Delta T}{T_1}$ |

Решение:

Запишем у-е ~~Мен~~ состояния идеальн. газа

$p_1V_1 = \nu R T_1$ – начальное состояние

$p_2V_2 = \nu R T_2$ – конечное состояние




Если сосуд теплоизолирован, то $Q=0$

$A = \Delta U \qquad A = mg(H-h) \qquad mg(H-h) = \frac{3}{2}\nu R(T_2-T_1)$

$\Delta U = \frac{3}{2}\nu R(T_2-T_1)$

$T_2 - T_1 = \frac{2mg(H-h)}{3\nu R} \qquad T_1 = \frac{p_1V_1}{\nu R}$

~~$\frac{\Delta T}{T_1} = \frac{2mg(H-h)}{3\nu R} \Big/ \frac{p_1V_1}{\nu R} = \frac{2mg(H-h)}{3\,p_1V_1}$~~

$T_2 - T_1 = \frac{p_2V_2}{\nu R} - \frac{p_1HS}{\nu R} = \frac{p_2 hS}{\nu R} - \frac{p_1HS}{\nu R}$

$\frac{\Delta T}{T_1} = \frac{\frac{p_2hS}{\nu R} - \frac{p_1HS}{\nu R}}{\frac{p_1HS}{\nu R}} = \frac{p_2hS - p_1HS}{p_1HS}$

$\frac{H\cdot S}{h\cdot S} = N \Rightarrow H = N\cdot h \qquad \frac{\Delta T}{T_1} = \frac{p_2hS - p_1N\cdot hS}{p_1\cdot N\cdot h\cdot S} =$

$= \frac{p_2}{p_1N} - 1 \qquad p_2S = mg \Rightarrow p_2 = \frac{mg}{S}$

$\frac{\Delta T}{T_1} = \frac{mg}{Sp_1N} - 1 \qquad$ Ответ: $\frac{\Delta T}{T_1} = \frac{mg}{SNp_1} - 1$

Вариант задания 11 Лист работы 3 из 3

Задание 5.

$R$

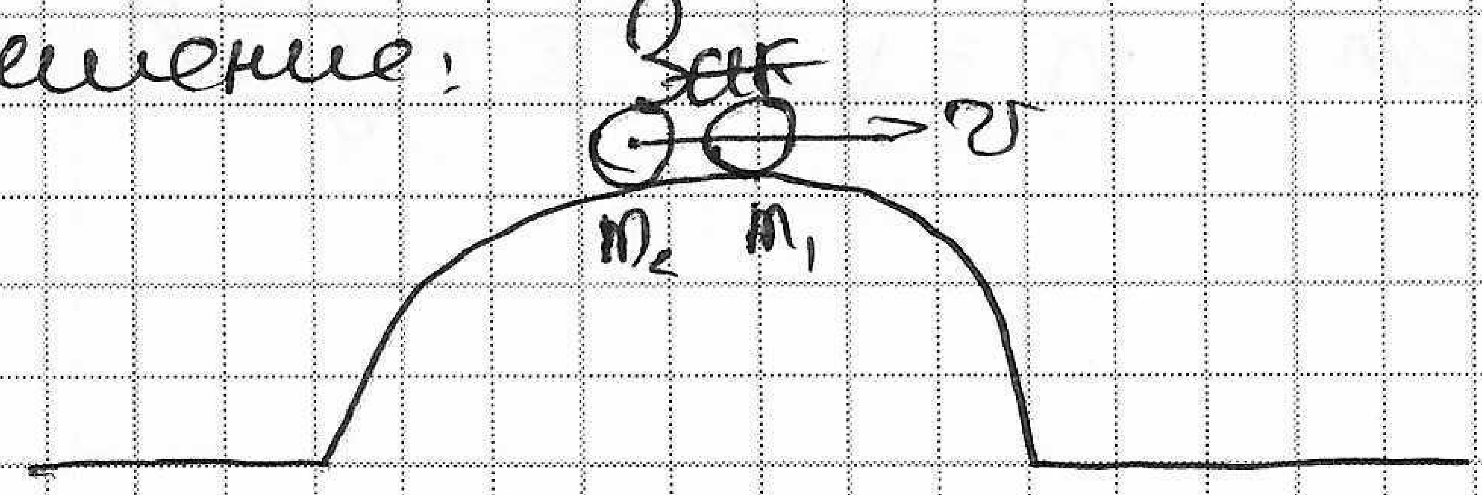
$h = \frac{2}{3}R$

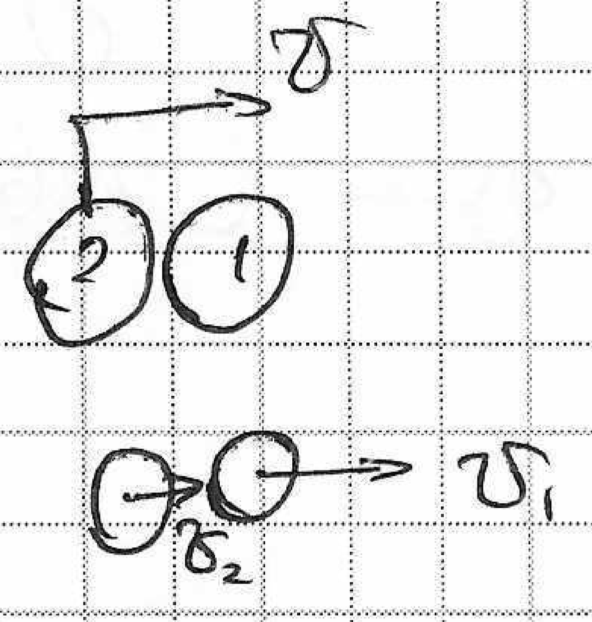
$H = \frac{3}{4}R$

$v - ?$

$\frac{m_2}{m_1} - ?$

Решение: ~~Заг~~




По закону сохранения импульса:

$$\cancel{m_2 v = 1} \quad m_2 v = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

По закону сохранения энергии:

$$\frac{m_2 v^2}{2} = m_1 \frac{v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2}$$

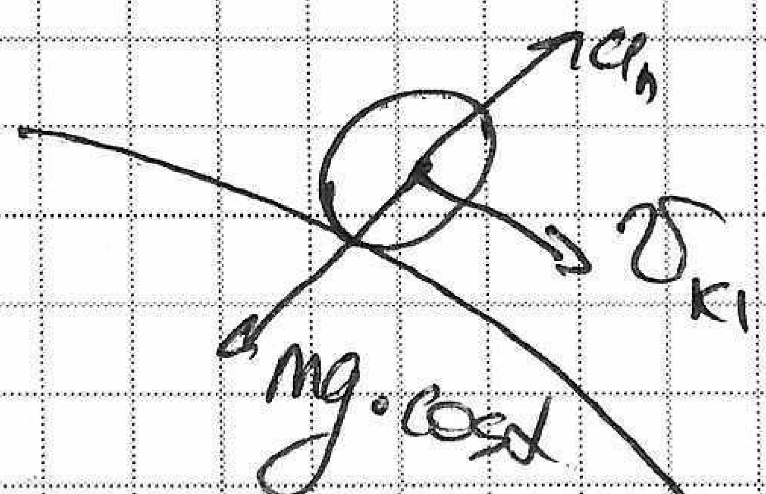
$$\begin{cases} m_2 v = m_1 v_1 + m_2 v_2 \\ m_2 v^2 = m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2 \end{cases} \Rightarrow \cancel{v = \frac{m_2(v^2 - v_2^2)}{m_2(v - v_2)}}$$

$$\frac{m_2(v^2 - v_2^2)}{m_2(v - v_2)} = v_1 \qquad \cancel{v^2 - v_2^2 = v v_1 - v_1 v_2}$$

$$\cancel{v^2 - v v_1 - v_2^2 + v_1 v_2 = 0}$$

$$v = \cancel{\frac{v_1 \pm \sqrt{v_1^2 - 4(v_1 v_2 - v_2^2)}}{2}}$$

$$v + v_2 = v_1 \qquad v = v_1 - v_2$$




$$v_{k1}^2 = R \cdot g \cos\alpha_1 \qquad E_1 = E_п + E_к =$$

$$v_{k2}^2 = R \cdot g \cos\alpha_2 \qquad = m_1 g \frac{2}{3}R + m_1 \cdot \frac{v_{k1}^2}{2} = m_1 \frac{v_1^2}{2}$$

$$E_2 = E_п + E_к = m_2 g \frac{3}{4}R + m_2 \frac{v_{k2}^2}{2} = m_2 \frac{v_2^2}{2}$$

$$\frac{2}{3} gR + \frac{v_{k1}^2}{2} = \frac{v_1^2}{2}, \quad \frac{3}{4} gR + \frac{v_{k2}^2}{2} = \frac{v_1^2}{2}$$

$$v_1 = \sqrt{v_{k1}^2 + 2gh} = \sqrt{Rg\cos\alpha_2 + 2g\frac{3}{4}R}$$

$$v_2 = \sqrt{v_{k2}^2 + 2gH} = \sqrt{Rg\cos\alpha_1 + 2g\frac{2}{3}R}$$

 Можно использовать оборот листа для записи решений

$$\cos\alpha_1 = \sqrt{1-\frac{4}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\cos\alpha_2 = \sqrt{1-\frac{9}{16}} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

$$v = \sqrt{Rg\frac{\sqrt{5}}{3} + 2g\frac{2}{3}R} - \sqrt{Rg\frac{\sqrt{7}}{4} + 2g\frac{3}{4}R}$$

Ответ: $v = \sqrt{Rg\frac{\sqrt{5}}{3} + 2g\frac{2}{3}R} - \sqrt{Rg\frac{\sqrt{7}}{4} + 2g\frac{3}{4}R}$