

# Часть 1

Олимпиада: **Физика, 10 класс (1 часть)**

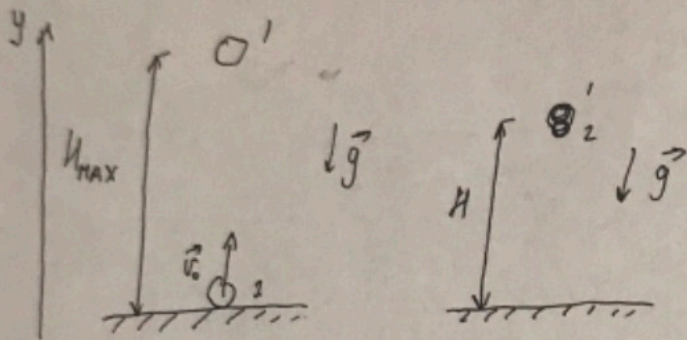
Шифр: **21204283**

ID профиля: **888220**

Вариант 1

Чума Ави

Задача 1



1) где 1-ого мига:  $H = H_{MAX} - \frac{g t^2}{2}$  (1)  
 где 2-ого мига:  $H = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$  (2)  $\Rightarrow \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g t^2}{2} = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$   
 $H_{MAX} = \frac{v_0^2}{2g}$   $\frac{v_0^2}{2g} = v_0 t \quad /: v_0$

$$\boxed{\frac{v_0}{2g} = t}$$

2) подставим  $t$  в (2):  $H = v_0 \cdot \frac{v_0}{2g} - \frac{g \cdot v_0^2}{4g^2 \cdot 2}$   
 $H = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_0^2}{8g}$   $H = \frac{4v_0^2 - v_0^2}{8g}$   $H = \frac{3v_0^2}{8g}$

$$\boxed{v_0 = \sqrt{\frac{H \cdot 8g}{3}}}$$
; если подставим в  
 пункт 1:  $t = \sqrt{\frac{H \cdot 8g}{3 \cdot 4g^2}} = \underline{\underline{\sqrt{\frac{2H}{3g}}}}$

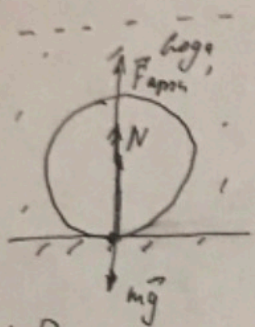
3)  $S = H_{MAX} + (H_{MAX} - H) \quad | \quad H_{MAX} = \frac{v_0^2}{2g}$   
 $S = 2H_{MAX} - H$   $S = 1 \cdot \frac{8}{6} H - H$   $\boxed{S = \frac{5}{3} H}$   
 $S = \frac{2v_0^2}{2g} - H$   
 $S = \frac{8gH}{3g} - H$

1 метр.

Умова.

Задача 2

1)



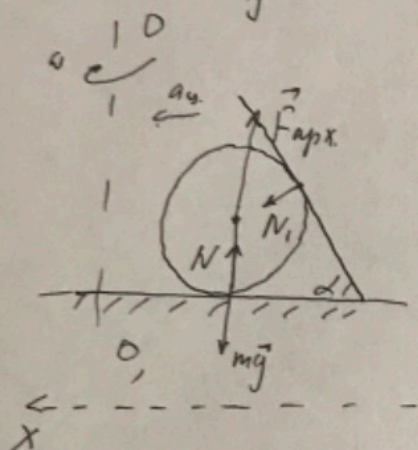
$$mg = N + F_{app}$$

$$N = mg - F_{app}$$

$$N = 3\rho \cdot V_m \cdot g - \rho g \cdot V_m \quad | \quad V_m = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$N = 2\rho g \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 = \boxed{\frac{8}{3}\rho g \pi R^3}$$

2)



нормальна складова має значення  $a_y$ .

$$0x: N_1 \cdot \sin \alpha = a_y \cdot m \quad | \quad a_y = \omega^2 \cdot 2R$$

$$N_1 = \frac{\omega^2 \cdot 2R \cdot m}{\sin \alpha}$$

$$N + F_{app} = mg + N_1 \cdot \cos \alpha$$

$$N = mg + N_1 \cdot \cos \alpha - F_{app}$$

$$N = 3\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 + \frac{\omega^2 \cdot 2R \cdot 4\pi R^3 \rho}{\sin \alpha \cos \alpha} - \rho g \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$N = 4\pi R^3 \rho \left( \frac{2}{3} + \frac{\omega^2 \cdot 2R}{\sin \alpha \cos \alpha} \right)$$

$$\boxed{N = 4\pi R^3 \rho \left( \frac{2}{3} + \omega^2 R \right)}$$

2 мет.

Умова

Задача 3

П.н.  $P_{нар} V_{нар} \neq P_{кон} V_{кон}$  (де розширено процес), то газ нагрів конденсується в воду  $\Rightarrow$  в посуді нар. нагрітий.

$$\frac{1}{1,8} P_{нар} = P_{кон} \quad P_{нар} = \frac{P_{кон}}{1,8} = \frac{0,5 \cdot 10^5}{1,8} = \boxed{28 \text{ кПа}}$$

2)  $PV = \nu RT$  |  $m$  - маса газу.

$$\begin{cases} P_{кон} \cdot V_{кон} = \frac{m - m_1}{M} RT \\ P_{нар} \cdot V_{нар} = \frac{m}{M} RT \end{cases} \begin{cases} \frac{1,8}{3,5} P_{нар} \cdot V_{нар} = \frac{m - m_1}{M} RT \quad (1) \\ P_{нар} \cdot V_{нар} = \frac{m}{M} RT \quad (2) \end{cases}$$

$$(1) / (2) = \frac{1,8}{3,5} = \frac{m - m_1}{m} \rightarrow \frac{m_1}{m} = 1 - \frac{1,8}{3,5} \rightarrow m_1 = \frac{1,7}{3,5} m$$

покладемо  $m_1$  в  $PV = \nu RT$ :

$$m_1 \approx 1,457 \text{ (г)}$$

$$V_{кон} = \frac{m - m_1}{M} RT \cdot \frac{1}{P_{нар}}$$

$$V_{кон} = \frac{1,54 \cdot 8,31 \cdot (81 + 273)}{18 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 10^5} \approx 0,005 \text{ (м}^3\text{)} = \boxed{5 \text{ мл}}$$

3 мл.

Uspolnenie

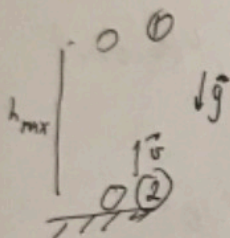
Задача 1

пу 1-го тела:  $H_2 = 0 + v \cdot t - \frac{gt^2}{2}$  (1)

пу 2-го тела:  $H_1 = H_{max} - \frac{gt^2}{2}$

$h_1 = h_2$

$H_{max} = \frac{v^2}{2g} = gt^2$



$$\begin{aligned} h_1 &= H_{max} - \frac{gt^2}{2} \\ h_2 &= v \cdot t - \frac{gt^2}{2} \\ H_{max} &= \frac{v^2}{2g} \end{aligned}$$

$$\frac{v_0^2}{2g} - \frac{gt^2}{2} = v \cdot t - \frac{gt^2}{2} \quad | :v$$

$h = \frac{gt^2}{2} \quad H = \frac{gt^2}{2}$

1)  $\boxed{\frac{v_0}{2g} = t}$  *номера*

$2 \cdot \frac{gt^2}{2} = \frac{v^2}{2g} \quad H = \frac{v^2}{2g}$

2)  $gt = v - \frac{gt}{2}$

$h = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gv_0^2}{8g^2} = \frac{4v_0^2 - v_0^2}{8g} = \frac{3v_0^2}{8g} = h$

3)  $S = H_{max} + (H_{max} - H)$

$H_{max} = \frac{v_0^2}{2g}$

$S = \frac{v_0^2}{2g} + \left( \frac{v_0^2}{2g} - \dots \right)$

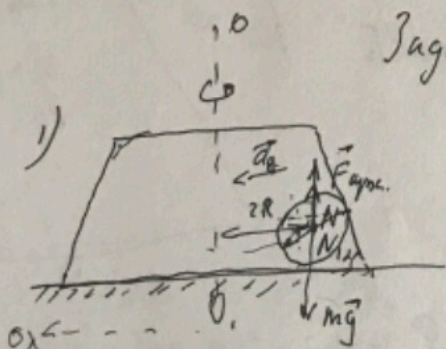
$v_0 = \sqrt{\frac{8gh}{3}}$

$H_{max} = \frac{gt^2}{2} =$

$\boxed{S = \frac{v_0^2}{g} - h}$

Задача 2

- ω
- p
- 3p
- R
- 2R
- tg α = 2



$F_{арх} + N = mg$

$m = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot 3\rho$

$N = mg - F_{арх} \quad F_{арх} = \rho g \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$

$V = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad m = \rho \cdot V$

$N = g (m - \rho \frac{4}{3} \pi R^3)$

$N = g (4\pi R^3 \rho - \rho \frac{4}{3} \pi R^3) =$

мы спускаем цилиндр  
2)  $\vec{N}_1 = m \vec{a}_y$  *реакция опоры*  
*вектор ускорения*

0x:  $N_1 \cdot \sin \alpha = m a_y \quad a_y = 2\omega^2 R$

$N_1 \cdot \sin \alpha = m \cdot 2\omega^2 R$

$N_1 = \frac{2m\omega^2 R}{\sin \alpha}$

$\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{1}{\text{tg} \alpha} \parallel$

=>

$F_{арх} + N = N_1 \cdot \cos \alpha + mg$

$N = N_1 \cdot \cos \alpha + mg - F_{арх}$

$N = \frac{2m\omega^2 R \cos \alpha}{\sin \alpha} + mg - \frac{4}{3} \pi R^3 \rho g$

### Задача 3

$m = 32$

$T = 100^\circ\text{C} = 81^\circ\text{C} = 81 + 273 = 354\text{K}$

$P = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$   $\mu = 10^{-2} \text{ м/сек}$

$R = 8,31$

$V_2 = \frac{V_1}{3,5}$   $P_2 = 1,8 P_1$

6. какое - количество газа

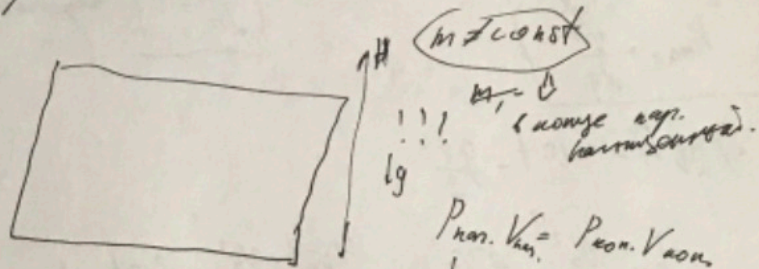
$P_{\text{кон.}} = \frac{0,5 \cdot 10^5}{1,8}$

$\eta$  - влажность.

$\eta = \frac{P_{\text{кон.}}}{P_{\text{н.н.}}} = \frac{\frac{m}{V}}{\frac{m}{3,5V}} = 3,5$

$\eta = \frac{P_{\text{кон.}}}{0,5 \cdot 10^5}$

$P_{\text{кон.}} : P_{\text{н.н.}} = 1,8$



$PV = \nu RT$   
 $P_{\text{н.н.}} \cdot V = \nu RT$

$PV = \nu RT$

$\begin{cases} P_{\text{н.н.}} \cdot V = \nu RT \\ P_{\text{кон.}} \cdot V_{\text{кон.}} = \nu RT_2 \end{cases} \Rightarrow \left\{ \right.$

$P_{\text{н.н.}}$

$P_{\text{н.н.}} = 1,8 P_{\text{кон.}}$

$P_{\text{кон.}} = \frac{P_{\text{н.н.}}}{1,8} = \frac{0,5 \cdot 10^5}{1,8} = 0,2778 \cdot 10^5 = \dots$

$V_{\text{кон.}} \cdot P = \nu RT$

$V_{\text{кон.}} = \frac{\nu RT}{P} = \dots$

А какое количество газа есть?!

1. задача.  
 $V_{\text{max}} - H = \frac{g t^2}{2}$   
 $\frac{v_0^2}{2g} - H = \frac{g t^2}{2}$

Уравнение.

$\frac{m}{\mu}$

$$\frac{m-m_1}{\mu} \cdot RT = P_{\text{внеш.}} \cdot V$$

$$V = \frac{(m-m_1)RT}{\mu \cdot P_{\text{внеш.}}}$$

$$m_1 \cdot \begin{cases} P_0 V_1 = \frac{m}{\mu} \cdot RT & (1) \\ \frac{1.8 P_0}{35} V_1 = \frac{m-m_1}{\mu} \cdot RT & (2) \end{cases}$$

$$(1)/(2) = \frac{35}{1.8} = \frac{m}{m-m_1}$$

$$\frac{1.8}{35} = \frac{m-m_1}{m} = 1 - \frac{m_1}{m}$$

$$\frac{m_1}{m} = 1 - \frac{1.8}{35}$$

$$m_1 = \frac{37}{35} \cdot m$$

$$m_1 = 1.457 \cdot m$$

$$V = \frac{1.54 \cdot 8.31 \cdot 81}{18 \cdot 10^{-3} \cdot 0.5 \cdot 10^5} =$$

$$V_{\text{внеш.}} = 1.179 \text{ (м}^3\text{)}$$

$$\frac{1.54 \cdot 10^{-3} \cdot 8.31 \cdot 81}{18}$$

$$\frac{1.54}{18} \cdot \frac{8.31 \cdot 81}{0.5 \cdot 10^5} =$$

$$H_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{118g}{3 \cdot 2g} = \frac{8H}{6}$$

$$\frac{8}{3} H - H$$

$$\frac{8}{3} H - \frac{3}{3} H =$$

$$= \frac{5}{3} H$$

$$\sqrt{\frac{11 \cdot 8g}{3}} = \sqrt{\frac{11 \cdot 8g}{3 \cdot 4g}} = \sqrt{\frac{2H}{3}}$$

$$\sqrt{\frac{2H}{3}}$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{11 \cdot 8g}{3 \cdot 2g} = \frac{44}{3}$$

$$\frac{m}{\mu}$$

$$\frac{v_0^2}{2g} = H$$

$$2H = \frac{v_0^2 + v_0^2}{2g}$$

$$\frac{m}{\mu}$$

$$9 \cdot 8g \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 - \rho g \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$4 \rho g \pi R^3 - \rho g \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\frac{12-4}{3} \rho g \pi R^3$$

Weynscheur.

$$\frac{1}{2} \pi R^3 p \left( 1 - \frac{1}{3} + \frac{v^2 \cdot 2 R}{4g \alpha} \right)$$

Weynscheur.



# Часть 2

Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21204283**

ID профиля: **888220**

Вариант 1

Учреждение.

### Задача 5

$$P_2 = 1,02 P_0$$

$$V_2 = 0,99 V_0$$

одноатом. газ.

$$1) \frac{PV}{T} = \text{const}$$

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_0 V_0}{T_0}$$

$$\frac{1,02 P_0 \cdot 0,99 V_0}{T_2} = \frac{P_0 V_0}{T_0} \quad | : P_0 V_0$$

$$T_2 = T_0 \cdot 1,02 \cdot 0,99$$

$$T_2 = 1,0098 T_0$$

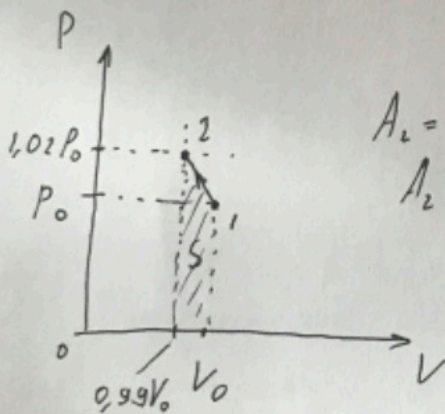
$T$  увеличилась на 0,98 %

2)

$$\frac{Q}{A_2} = \frac{A_2 + \Delta V}{A_2} = 1 + \frac{\Delta V}{A_2}$$

$$\Delta V = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_0)$$

$$\Delta V = \frac{3}{2} \nu R T_0 \cdot 0,0098$$



$$A_2 = S$$

$$A_2 = \frac{P_0 + 1,02 P_0}{2} \cdot (V_0 - 0,99 V_0) = 0,0101 P_0 V_0$$

$$P_0 V_0 = \nu R T_0$$

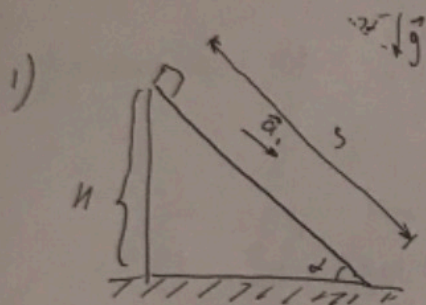
↓

$$A_2 = 0,0101 \nu R T_0$$

$$\frac{Q}{A_2} = 1 + \frac{\frac{3}{2} \nu R T_0 \cdot 0,0098}{0,0101 \nu R T_0} = 1 + 1,46 = \boxed{2,46}$$

Умножение

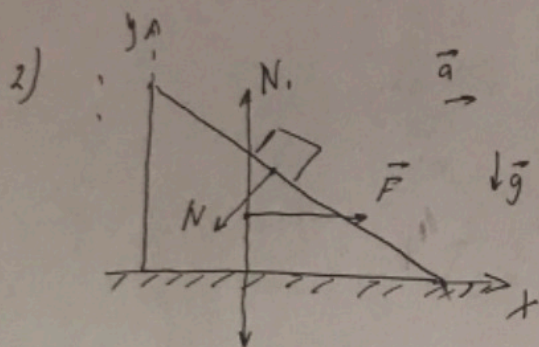
Задача 4



$$s = \frac{H}{\sin \alpha} = \frac{g}{\sin \alpha} \cdot \frac{t^2}{2} \quad \parallel \quad a_1 = \frac{g}{\sin \alpha}$$

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{g}{\sin \alpha} \cdot \frac{t^2}{2} \quad | \cdot \sin \alpha \cdot 2$$

$$2H = gt^2 \quad \boxed{t = \sqrt{\frac{2H}{g}}}$$



для ма́йба:

$$Oy: mg = N' \cdot \cos \alpha$$

$$N' = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

$$N' = N (\frac{1}{\sin} \cdot H)$$

для киты:

$$Ox: F - N \cdot \sin \alpha = 3ma$$

$$a = \frac{2mg - \frac{mg \cdot \sin \alpha}{\cos \alpha}}{3m}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \frac{3}{5}$$

$$a = \frac{2g - g \cdot \frac{3 \cdot 5}{5 \cdot 4}}{3} = \boxed{\frac{5}{12} \cdot g}$$

3) Относительно киты ма́йба будет двигаться с той же скоростью. Поэтому ма́йба достигнет угла реф такой же промежуток времени как в случае 1.

$$\boxed{t = \sqrt{\frac{2H}{g}}}$$

(проекция ускорения киты на ось Oy равна 0,)  
 ускорит ма́йба складывается с полнотой с тем же ускорением.

Решение

Задача 5

1) одноатом. газ.

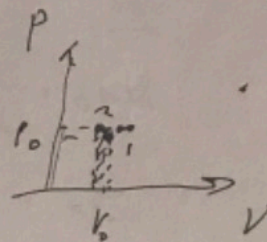
$$P_2 = 1,02 P_0$$

$$V_2 = 0,99 V_0$$

$$\frac{PV}{T} = \text{const}$$

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_0 V_0}{T_0}$$

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{1,02 \cdot 0,99 P_0 V_0}{T_2}$$



$$T_2 = T_0 \cdot 1,02 \cdot 0,99$$

$$T_2 = 1,0098 T_0$$

Темпер. на 0,98%

$$\Delta V = 0,0098 T_0$$

$$A_2 = \frac{P_0 + 1,02 P_0}{2} \cdot V$$

$$P_0 V_0 = \nu R T_0$$

$$A_2 = 1,01 P_0 \cdot 0,01 V_0$$

$$A_2 = 0,0101 \nu R T_0$$

$$2) \frac{Q}{A_2} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_0) + A_2}{A_2} = 1 + \frac{\Delta V}{A_2}$$

$$= 1 + \frac{\frac{3}{2} \nu R T_2 - \frac{3}{2} \nu R T_0}{0,0101 \nu R T_0} \approx \underline{\underline{2,46}}$$

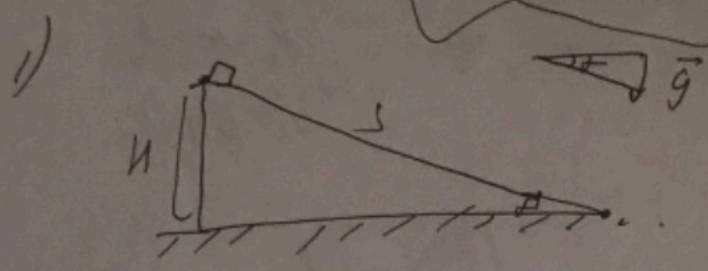
$$\frac{m c^2}{m c}$$

legitimate

legitim

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{5}{2} \cdot t$$

1)  $\cos \alpha = \frac{4}{5}$   
 $m = 3m$



$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{H}{5}$$

$$S =$$

$$mgh = \frac{mv^2}{2} \quad v = \sqrt{2gH}$$

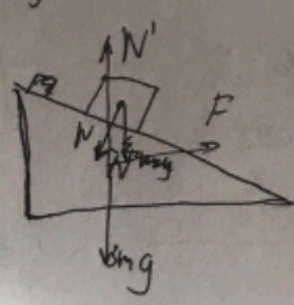
$$0 \quad v = \frac{g}{\sin \alpha} \cdot t$$

$$t = \frac{\sin \alpha \cdot v}{g} = \boxed{\frac{3}{5g} \cdot \sqrt{2gH}}$$

$$\sin^2 \alpha + \frac{16}{25} = 1$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{5}$$

2)  $F = 2mg$



$$F - N \cdot \sin \alpha = 3ma$$

$$N = mg \cdot \cos \alpha$$

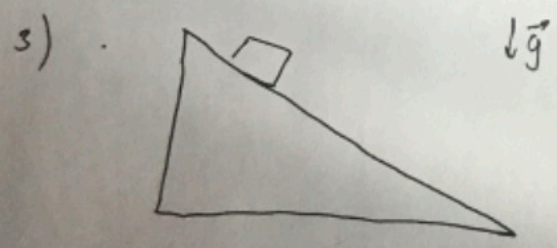
$$a = \frac{F - N \cdot \sin \alpha}{3m} \quad \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5}$$

$$a = \frac{2mg - mg \cos \alpha \sin \alpha}{3m}$$

$$= \frac{2g - \frac{12}{25}g}{3} = \left( \frac{2 - 0.48}{3} \right) g$$

$$\approx 0.5g = \left( \frac{g}{2} \right)$$

legitimate 2



$$t = \frac{\sqrt{2gH} \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{\sqrt{g \cdot 2gH}}{25g}$$

$$H = \left( \frac{g}{\sin \alpha} \cdot t \right)^2$$

$$H = g t^2 = \frac{18}{25} \frac{H}{g}$$

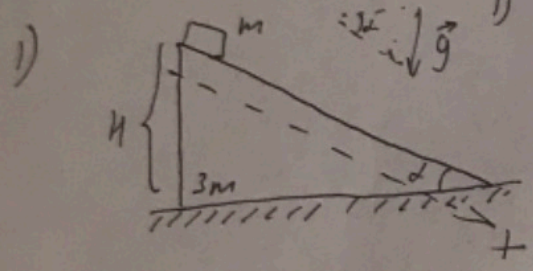
$$H = \frac{g t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2gH}{g}}$$

$$v = \sqrt{\frac{H}{g}} \quad \frac{m}{m} \cdot c^2$$

Умножен. Умножен.

Задача 4



1) ЗСО:  $mgH = \frac{mv_{кон}^2}{2}$

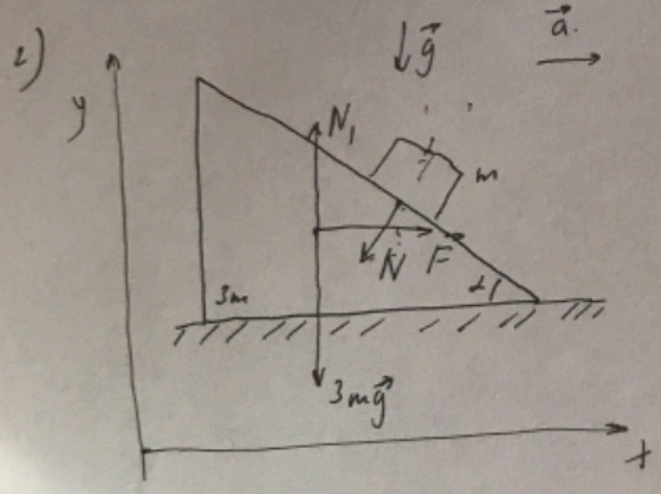
$v_{кон} = \sqrt{2gH}$

$v_{кон} = v_{кон} + g_{ox} \cdot t \quad | \quad v_{кон} = 0$

$t = \frac{v_{кон}}{g_{ox}} = \frac{\sqrt{2gH}}{g_{ox}} \quad | \quad g_{ox} = \frac{g \cdot \sin d}{\checkmark}$

$\sin^2 d + \cos^2 d = 1$   
 $\sin d = \sqrt{1 - \frac{16}{25}} = \sqrt{\frac{9}{25}} = \frac{3}{5}$

$t = \frac{\sqrt{2gH}}{g \cdot \sin d} = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{2H}{g}}$   
 ! неперелано  
 $g \cdot x^2 \frac{g}{5 \sin d}$   
 !!!



же кума:

$ox: F - \sin d \cdot N = 3ma$

$oy: N_1 = 3mg + N \cdot \cos d$

же маңдай:

$oy: mg = N \cdot \cos d$

$N = \frac{mg}{\cos d}$

$2mg - \frac{\sin d}{\cos d} mg = 3ma$

$\frac{\frac{3}{5}}{\frac{4}{5}} = \frac{3}{4}$

$a = 2g - \frac{3}{4}g = \frac{5}{4}g$

$a = \frac{5}{12}g$

$\frac{8g - 3}{4 \cdot 3} = \frac{5}{12}g$

