

# Часть 1

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

Шифр: **21205038**

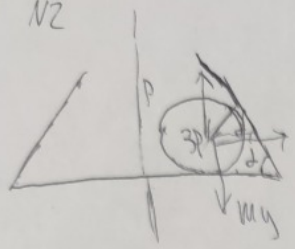
ID профиля: **822436**

Вариант 1



NZ

Чепробен



$$mg = N_1 + F \sin \alpha$$

$$3\rho \frac{4}{3}\pi R^3 g - \rho \frac{4}{3}\pi R^3 = N_1$$

$$\frac{8}{3}\pi R^3 \rho = N_1$$

$$N_2 \sin \alpha = ma$$

$$N_2 = \frac{ma}{\sin \alpha}$$

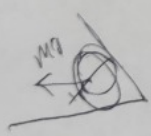
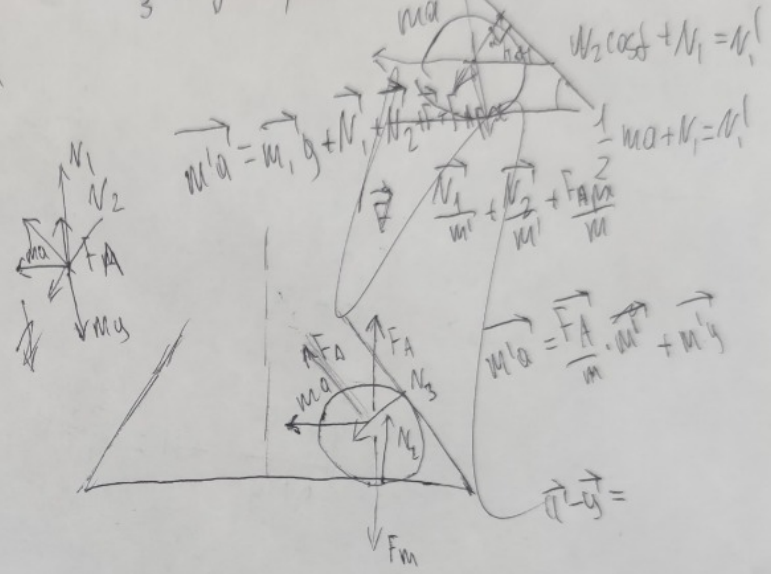
$$3\rho \frac{4}{3}\pi R^3 g = N_2 \sin \alpha$$



~~$$3\rho \frac{4}{3}\pi R^3 g = N_2 \sin \alpha$$~~

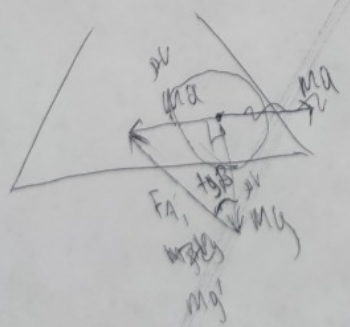
$$\frac{8\pi R^3 \rho g}{\sin \alpha} = N_2$$

$$N_2 \cos \alpha + mg$$



$$4m^2 w^4 R^2 + m^2 g^2 = m^2 g^2$$

$$N = \frac{ma}{\sin \alpha} \text{ маект } g + mg$$

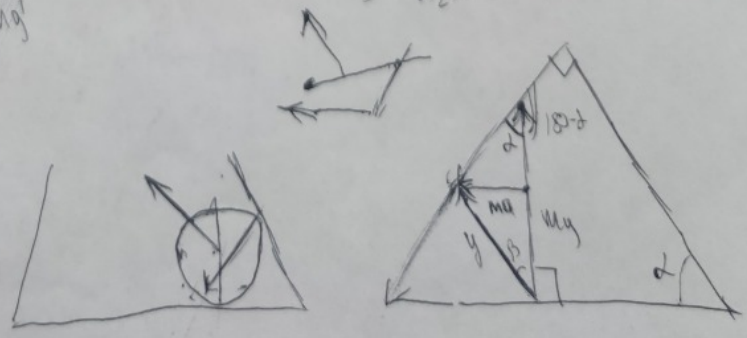


$$\sqrt{4w^4 R^2 + g^2}$$

$$\tan \alpha = \frac{wa}{g}$$

$$\tan \alpha = \frac{2w^2 R}{g}$$

$$N_2 \sin \alpha = y \sin \alpha$$



Чепуха



$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$\begin{cases} h - H = \frac{gt^2}{2} \\ H = vt - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{v^2}{2g} - H = \frac{gt^2}{2} \\ H = vt - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

$$2gt^2 - \frac{gt^2}{2} = H$$

$$1,5gt^2 = H$$

$$t = \sqrt{\frac{H}{1,5g}}$$

$$\frac{v^2}{2g} = vt$$

$$v = 2gt$$

$$\frac{v^2}{g} - H$$

$$\frac{4g^2 H}{g \cdot 1,5g} - H = \frac{2,5}{1,5} H$$

13

~~PV =~~

$$PV = \frac{JRT}{x}$$

$$PV_u = \frac{m}{M} RT$$

$$1,8 P_u \frac{V_u}{3,5} = \frac{m_1}{M_1} RT$$

$$\frac{3,5}{1,8} = \frac{m}{m_1}$$

$$3,5 m_1 = 1,8 m$$

$$1,8 P =$$

$$0,27 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

~~1,8 m~~

$$3,5 \cdot 0,27 \cdot \frac{10^5 \text{ Па}}{1,8} V_u = \frac{3}{18} \cdot 8,31 \cdot (273 + 81)$$

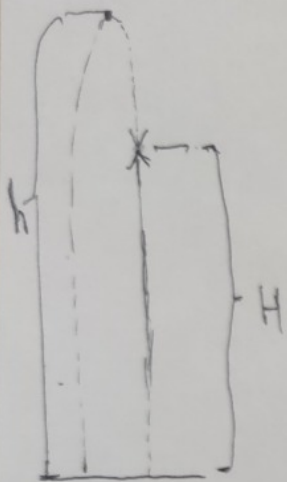
$$V_u = \frac{3 \cdot 1,8 \cdot 0,27 \cdot 8,31 \cdot (273 + 81)}{18 \cdot 3,5 \cdot 0,27 \cdot 10^5 \text{ Па}}$$



Условие №1

$V$  - начальная скорость шариков

$t$  - время падения шариков до столкновения с  $1^{ой}$ .



$$mgh = \frac{mV^2}{2}$$

$$h = \frac{V^2}{2g}$$

$$\begin{cases} h' - H = \frac{gt^2}{2} & \text{- для } 1^{ой} \text{ шарика} \\ H = Vt - \frac{gt^2}{2} & \text{- для } 2^{ой} \text{ шарика} \end{cases}$$

$h' = Vt$  (исключаем 2 уравнения.)

$$\frac{V^2}{2g} = Vt \Rightarrow V = 2gt$$

$$H = 2gt^2 - \frac{gt^2}{2} = 1,5gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{H}{1,5g}}$$

$$V = 2g \sqrt{\frac{H}{1,5g}}$$

Путь первого равен:  $l = h + (h - H) = 2h - H = \frac{V^2}{g} - H = \frac{4g^2 \cdot H}{g \cdot 1,5} - H = \frac{2,5}{1,5} H$

$\approx 1,67H$

Ответ:  $t = \sqrt{\frac{H}{1,5g}}$  ;  $V = 2g \sqrt{\frac{H}{1,5g}}$  ;  $l \approx 1,67H$ .

Страница 1



Число молей  
 $\nu = 3$   
 $M = 32$   
 $\mu = 18 \text{ г/моль}$   
 $t = 81^\circ\text{C}$   
 $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{К}}$   
 $P_{\text{н.н.}} = 0,5 \cdot 10^5$   
 $P_{\text{к.}} = ?$   
 $V_{\text{к.}} = ?$

Процесс изотермический  $\Rightarrow t = \text{const}$

$$P_{\text{н.}} V_{\text{н.}} = \nu R T = \frac{m}{\mu} R T$$

$$1,8 P_{\text{н.}} \frac{V_{\text{н.}}}{3,5} = \nu R T = \frac{m_{\text{к.}}}{\mu} R T \quad \Rightarrow \quad \frac{m}{m_{\text{к.}}} = \frac{3,5}{1,8} \Rightarrow m_{\text{конечная}} < m_{\text{начальная}}$$

$\Rightarrow$  пар вошел частично

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

$$P_{\text{н.}} = \frac{0,5 \cdot 10^5}{1,8} \approx 0,28 \cdot 10^5 \text{ Па.}$$

$$V_{\text{к.}} = \frac{V_{\text{н.}}}{3,5} \Rightarrow P_{\text{н.}} \cdot 3,5 V_{\text{к.}} = \nu R T$$

$$V_{\text{к.}} = \frac{\nu R T \cdot 1,8}{\mu \cdot 3,5 \cdot P_{\text{н.н.}}} = \frac{0,003 \cdot 1,8 \cdot 8,31 \cdot (273 + 81)}{0,018 \cdot 3,5 \cdot 0,5 \cdot 10^5} = 0,005 \text{ м}^3$$

Ответ:  $P_{\text{кон.}} = 0,28 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ,  $V_{\text{кон.}} = 0,005 \text{ м}^3$

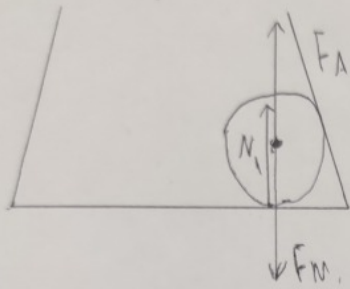
Страница 2.



Условие

N2

1). Сосуд не вращается.



$$N_1 + F_A = F_m$$

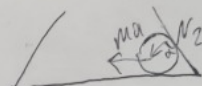
$$N_1 = F_m - F_A$$

$$N_1 = 3\rho \frac{4}{3}\pi R^3 - \rho \frac{4}{3}\pi R^3 g$$

$$N_1 = \frac{8}{3}\pi R^3 g \rho$$

2). Сосуд вращается

Ищем массу воды, масса



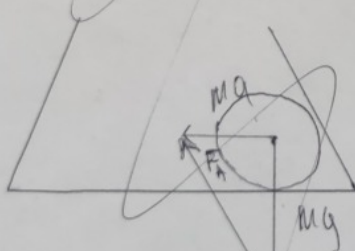
$$N_2 \sin \alpha = ma$$

$$N_2 = \frac{ma}{\sin \alpha}$$

$$N_1' = N_1 + N_2 \cos \alpha$$

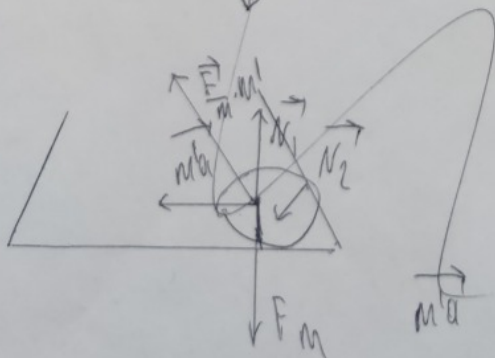
$$N_1' = \frac{8}{3}\pi R^3 g \rho + \frac{3\rho \frac{4}{3}\pi R^3 \omega^2 R}{2}$$

$$N_1' = \frac{8}{3}\pi R^3 g \rho + 4\pi R^4 \omega^2 \rho$$



$$\vec{ma} = \vec{mg} + \vec{F}$$

$$\vec{a} = \vec{g} + \frac{\vec{F}}{m} \Rightarrow \vec{0} - \vec{g} = \frac{\vec{F}}{m}$$



Ответ: 1).  $\frac{8}{3}\pi R^3 g \rho$

2).  $\frac{8}{3}\pi R^3 g \rho + 4\pi R^4 \omega^2 \rho$

Справка 3.

# Часть 2

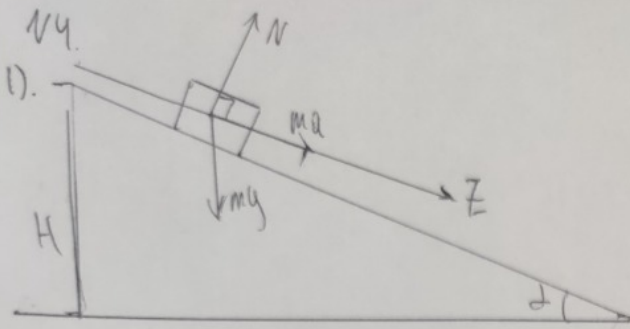
Олимпиада: **Физика, 10 класс (2 часть)**

Шифр: **21205038**

ID профиля: **822436**

Вариант 1

Условия



23H. на Oz. для шайбы

$$m a_1 = m g \sin \alpha$$

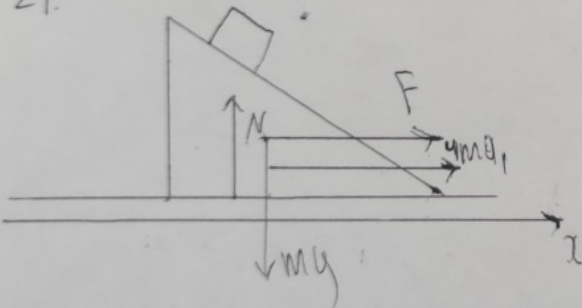
$$a = \sin \alpha \cdot g$$

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{1}{2} a t^2$$

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

$$t = \frac{\sqrt{2H}}{\sqrt{g} \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}} = \frac{3}{5} \sqrt{\frac{2H}{g}} \cdot \frac{5}{3} = \frac{3}{5} \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

2).

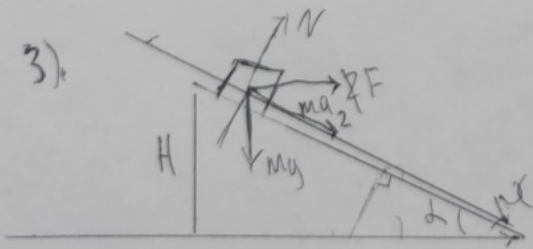


23H. на Oz для клина

$$m a_1 = 2 m g$$

$$a_1 = \frac{g}{2} - \text{ускорение клина}$$

3).



23H на Oz для шайбы

$$F \cos \alpha + m g \sin \alpha = m a_2$$

$$2 m g \cos \alpha + m g \sin \alpha = m a_2$$

$$2,2g = a_2$$

Скорость в CD формула с ускорением  $a_1$ , тогда  $a_2$  в этой системе равно  $2,2g - \frac{g \cos \alpha}{2} = 1,8g$

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{1}{2} 1,8g \cdot t_1^2 \Rightarrow \frac{2H}{0,6 \cdot 1,8g} = t_1^2 \Rightarrow t_1 = 0,6 \sqrt{\frac{2H}{3g}}$$

Ответ: 1).  $t = \frac{3}{5} \sqrt{\frac{2H}{g}}$  ; 2).  $a_1 = \frac{g}{2}$  ; 3).  $t_1 = 0,6 \sqrt{\frac{2H}{3g}}$



Числовый

№5

Это очень малый процесс  $\Rightarrow \frac{dP}{P} + \frac{dV}{V} = \frac{dT}{T} + \frac{dJ}{J}$

$$\frac{dT}{T} = \frac{dP}{P} + \frac{dV}{V} - \frac{dJ}{J} = 2\% - 1\% + 0\% = 1\% -$$

неизменяется ~~увеличивается~~ на 1 процент.

$$\frac{Q}{A} = \frac{\Delta U + A}{A} = \frac{\Delta U}{A} + 1 = \frac{\frac{1}{2} J R \Delta T}{(P + 0,02P) \cdot (0,99V - 0V)} + 1 = \frac{0,01 \cdot \frac{1}{2} J R T}{1,01P \cdot 1 - 0,01V} + 1 =$$

$$- \frac{0,01 \cdot 15}{1,01 \cdot 0,01} + 1 \approx -0,5 \Rightarrow \frac{Q}{A} \approx -0,5$$

Ответ: изменение  $T = 1\%$  (увеличилась);  $\frac{Q}{A} = -0,5$ .

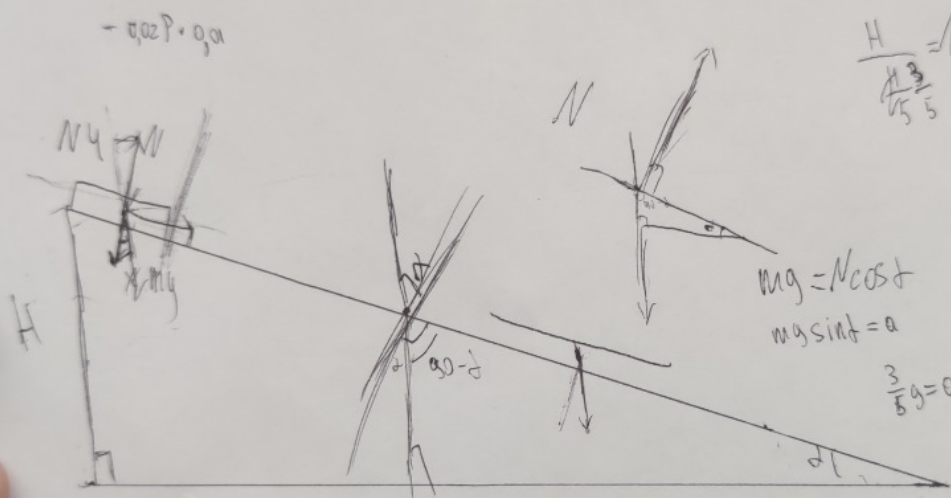
Стрелочка

N5 Методика

2% - 1% = 1%

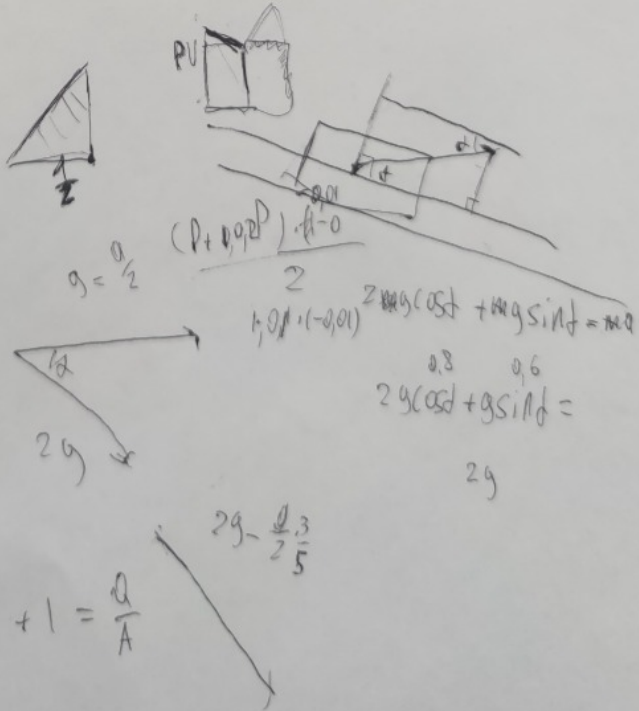


$Q = \frac{1}{2} \rho R S V^2 \cdot \Delta \rho \cdot g \cdot 0.02 + 0.02 \cdot JRT$   
 $0.01 \cdot 0.02$



$\frac{H}{\frac{4.3}{\sqrt{5.5}}} = \sqrt{\frac{2gH}{5}}$   
 $\frac{5H}{3} = \frac{1.3}{2.5} g t^2$   
 $(\frac{5}{3})^2 2gH = t^2$   
 $\frac{5}{3} \sqrt{2gH} = t$

$2mU = 4mD$   
 $g = \frac{D}{2}$



$(P + 0.02P) \cdot A = 0$   
 $1.02 \cdot (1 - 0.01) \cdot 2mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = ma$   
 $2g \cos \alpha + g \sin \alpha =$   
 $2g$

$\frac{Q}{A} = \frac{\Delta U + A}{A}$

$\frac{\Delta U}{A} + 1 = \frac{Q}{A}$

$\frac{0.01 \cdot 1.5 \cdot JRT}{0.01 \cdot 0.02 \cdot JRT} + 1 = \frac{Q}{A}$