

Вариант 3

Задача №1

Класс: 10

Решение

1) Даны в систему отсчета оптоиск. тележки

2) По опрокид. тележки  $a' = \frac{F}{m_1 + m_2}$

3) Для опрокид. всей зап. необход., чтобы момент сил инерции был не меньше момента сил тяжести (опт. высота)  $\rightarrow$

$$\rightarrow F_i \cdot \frac{b}{2} = m_2 g \frac{a}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \cancel{m_2} \frac{F}{m_1 + m_2} \cdot \frac{b}{2} = \cancel{m_2} \cdot g \frac{a}{2} \quad \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{Fb}{m_1 + m_2} = ag \quad \Leftrightarrow \frac{Fb}{ag} - m_1 = m_2$$

Подставим числ:

$$\frac{30 \cdot b}{a \cdot 10} - \cancel{3} = m_2 \rightarrow$$
$$\frac{b}{a} = 3$$

$$\rightarrow 3 \cdot 3 - 3 = m_2 \Leftrightarrow m_2 = 6$$

Ответ: 6 кг

## Задача №2

## Вариант 3

1) Будем считать, что газ идеальный  $\rightarrow$

• Начальная моляр. теплоемк.  $C_{v2} = \frac{5}{2} R$

• Конечная моляр. теплоемк.  $C_{v1} = \frac{3}{2} R$

2) Перевод в удельную теплоемкость  $\Rightarrow$  •  $C_2 = \frac{5R}{2 \cdot 2 M}$  - для диатомного газа

•  $C_1 = \frac{3R}{2 M}$  - для мономного газа

(M - молярная масса одной

газа)

$$3) X = 100\% \cdot \frac{C_1}{C_2} = 100\% \cdot \frac{3R \cdot 4M}{5R \cdot 2M} = \frac{6}{5} \cdot 100\% = 120\% \Rightarrow$$

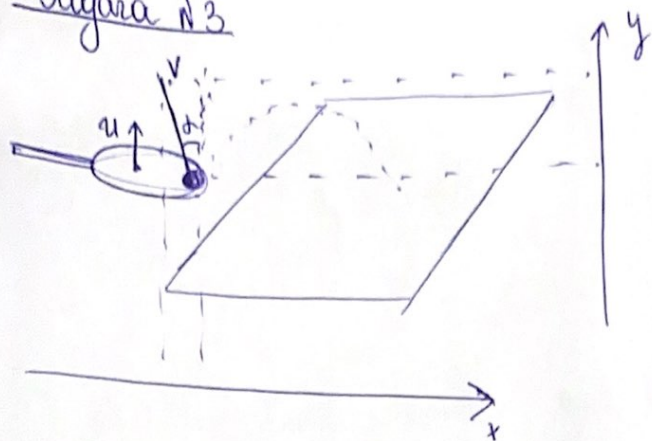
$\Rightarrow$  Значит, теплоемкость увеличилась на  $120\% - 100\% = 20\%$

Ответ: 20%



Задача №3

Вариант 3



1) Длина пути полета шара при неподв. рогн:  $l_1 = \frac{2 \cdot v_x \cdot v_y}{g}$ ;

$$v_x = v \cdot \sin \alpha$$

$$v_y = v \cdot \cos \alpha$$

2) В СО ракетки при движении ракетки:  $v_{y2} = -v_y - u$   
 $v_{x2} = v_x$

3) Поем отскока ракетки  $v_{y2}' = -v_{y2}$

4) Перех. в непод. СО  $v_y' = v_{y2}' + u = v_y + 2u \Rightarrow$

$$\Rightarrow l_2 = \frac{2 \cdot v_x \cdot (v_y + 2u)}{g} = 2l_1 = 2 \cdot \frac{2v_x v_y}{g}$$

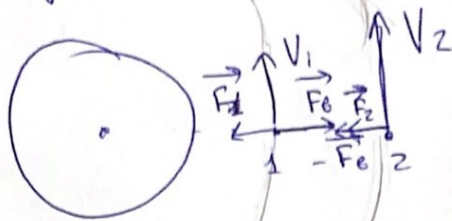
$\Downarrow$

$$2u = v_y, \text{ т.е. } u = \frac{v \cdot \cos \alpha}{2}$$

$$\text{Ответ: } \frac{v \cdot \cos \alpha}{2}$$

Задача N4

Вариант 3



$F_b$  — сила взаимного действия

$$T = \frac{2\pi R_1}{V_1} = \frac{2\pi R_2}{V_2}$$

1) По 2 закону Ньютона для масс:

$$\begin{cases} \frac{mV_1^2}{R_1} = \frac{GMm}{R_1^2} - F_b \\ \frac{mV_2^2}{R_2} = \frac{GMm}{R_2^2} + F_b \end{cases} \rightarrow$$

Сложив, получим:

$$\frac{mV_1^2}{R_1} + \frac{mV_2^2}{R_2} = \frac{GMm}{R_1^2} + \frac{GMm}{R_2^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M = \frac{1}{G} \cdot \frac{\frac{V_1^2}{R_1} + \frac{V_2^2}{R_2}}{\frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{R_2^2}} =$$

$$= \frac{1}{G} \cdot \frac{\frac{V_1 \cdot 2\pi}{T} + \frac{V_2 \cdot 2\pi}{T}}{\frac{4\pi^2}{T^2 \cdot V_1^2} + \frac{4\pi^2}{T^2 \cdot V_2^2}} =$$

$$= \frac{1}{G} \cdot \frac{T}{2\pi} \cdot \frac{(V_1 + V_2) \cdot (V_1^2 \cdot V_2^2)}{V_1^2 + V_2^2}$$

Ответ:

$$\frac{1 \cdot T \cdot (V_1 + V_2) (V_1^2 \cdot V_2^2)}{G \cdot 2\pi \cdot (V_1^2 + V_2^2)}$$



# Задача №5

## Вариант 3

1) Две перек. на наклон. пл. без отпр. ~~для~~ колес после поворота проворачиваются вокруг центра на  $30^\circ$

2) Скор.  $V_2$  после поворота на  $30^\circ$   $\mu$ . Закон. сохр. энерг

$$\frac{m V_2^2}{2} = \frac{m V^2}{2} + m g \cdot r \cdot (1 - \cos \alpha) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_2 = \sqrt{V^2 + 2 \cdot g r (1 - \cos \alpha)} \quad (1)$$

3) Найдем центрострем. ускорение <sup>оси</sup> после поворота:

$$a_y = \frac{V_2^2}{r} = \frac{m g \cos \alpha - N}{m}$$

Предполож. соотв. <sup>равенство нулю</sup> ( $N=0$ ),  $N$  — норм. сила на наклон. плоск. после поворота на  $30^\circ \Rightarrow$

$$\text{Значит } \frac{V_2^2}{r} = g \cdot \cos \alpha \quad (2)$$

4) Приравняем  $V_2$   $\mu$  (1) ; (2)  $\Rightarrow$

$$g \cdot r \cdot \cos \alpha = V^2 + 2 g r - 2 g r \cdot \cos \alpha \Leftrightarrow V = \sqrt{g \cdot r \cdot (3 \cos \alpha - 2)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{g r \left( \frac{3 \sqrt{3}}{2} - 2 \right)} \Rightarrow V < \sqrt{g r \cdot \frac{3 \sqrt{3} - 4}{2}} =$$

$$= \sqrt{10 \cdot 0,24 \cdot \frac{3 \sqrt{3} - 4}{2}} = \sqrt{1,2 (3 \sqrt{3} - 4)} =$$

$$= 1,2 \text{ м/с}$$

Ответ: ~~1,2 м/с~~  $V < 1,2 \text{ м/с}$

Задача №6

1) Д.к. сильно разреж. атмосфера, но равнов. в обеих. при рав. потоков молекул, вход в сосуд и выход из него

$n_1 \cdot \bar{v}_1 = n \cdot \bar{v}$ ,  $n_1, n$  - концентр. молекул в сосудах и атмосфере.  
 $\bar{v}_1, \bar{v}$  - средние кв. скор. молекул в сосудах и атмосфере.

$$2) \bar{v}_1 = \sqrt{\frac{3 \cdot R \cdot T_1}{M}} ; \bar{v} = \sqrt{\frac{3 R T}{M}}$$

$M$  - молярн. масса

$$3) n_1 = \frac{p_1}{k \cdot T_1} ; n = \frac{p}{k \cdot T}, \text{ поэтому}$$

$$\sqrt{\frac{3 R T_1}{M}} \cdot \frac{p_1}{k \cdot T_1} = \sqrt{\frac{3 R T}{M}} \cdot \frac{p}{k T} \rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{p_1}{\sqrt{T_1}} = \frac{p}{\sqrt{T}} \rightarrow p = p_1 \cdot \sqrt{\frac{T}{T_1}}$$

$$\text{Ответ: } p_1 \cdot \sqrt{\frac{T}{T_1}}$$



1) Т.к. Ситуационная задача  
 нужно найти законы объема газа → База  
 → процесс изотермический  $T = \text{const}; pV = \text{const}$

$p$  - давл., которое нужно измерить

$p_1$  - давл. в канн. (записи)

$$pV = p_1 S h, \text{ где } S = \frac{\pi d^2}{4}$$

$$p_1 = \rho g h + p$$

$$(p + \rho g h) \cdot \frac{\pi d^2 h}{4} = pV \Leftrightarrow$$

~~$$p = \frac{\rho g \pi d^2 h^2}{4V - \pi d^2 h}$$~~

~~$$p = \frac{\rho g \pi d^2 h^2}{4V - \pi d^2 h}$$~~

$$\frac{p \pi d^2 h}{4} + \frac{\rho g \pi d^2 h^2}{4} = pV \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow p \left( V - \frac{\pi d^2 h}{4} \right) = \frac{\rho g \pi d^2 h^2}{4} \Leftrightarrow p \left( \frac{4V - \pi d^2 h}{4} \right) =$$

$$= \frac{\rho g d^2 h^2}{4} \Leftrightarrow p = \frac{\rho g d^2 h^2}{4V - \pi d^2 h}$$

$$p \approx \frac{\pi d^2 h^2 \rho g}{4V} = \frac{3,14 \cdot (0,8 \cdot 10^{-2})^2 \cdot (80 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 13600 \cdot 10}{4 \cdot (203 \cdot 100)^3} \approx 673 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

Отв:  $673 \cdot 10^3 \text{ Па}$