

Олимпиада «Физтех» по физике 2022

Класс 10

Вариант 10-01

Шифр

(заполняется секретарём)

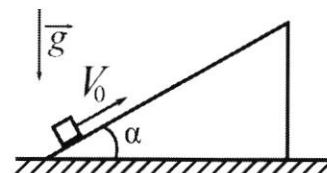
1. Фейерверк массой $m = 2$ кг стартует после мгновенной работы двигателя с горизонтальной поверхности, летит вертикально вверх и разрывается в высшей точке траектории на множество осколков, которые летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по величине скоростями. Высота точки разрыва $H = 65$ м. На землю осколки падают в течение $\tau = 10$ с.

1) Найдите начальную скорость V_0 фейерверка.

2) Найдите суммарную кинетическую энергию K осколков сразу после взрыва.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

2. На гладкой горизонтальной поверхности расположен клин. Гладкая наклонная поверхность клина образует с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Шайбе, находящейся на наклонной поверхности клина, сообщают начальную скорость $V_0 = 2$ м/с (см. рис.), далее шайба безотрывно скользит по клину. Массы шайбы и клина одинаковы. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



1) На какую максимальную высоту H над точкой старта поднимется шайба на клине?

2) Найдите скорость V клина, в тот момент, когда шайба вернется в точку старта на клине. Массы шайбы и клина одинаковы. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

3. По внутренней поверхности проволочной металлической сферы радиуса $R = 1,2$ м равномерно со скоростью $V_0 = 3,7$ м/с движется модель автомобиля. Движение происходит в горизонтальной плоскости большого круга. Масса модели $m = 0,4$ кг. Модель приводится в движение двигателем. Силу сопротивления считайте пренебрежимо малой.

1) С какой по величине силой P модель действует на сферу?

2) Рассмотрим модель автомобиля равномерно движущуюся по окружности в плоскости большого круга, составляющей с горизонтом угол $\alpha = \frac{\pi}{6}$. Вычислите минимальную допустимую скорость V_{MIN} такого

равномерного движения. Коэффициент трения скольжения шин по поверхности сферы $\mu = 0,9$.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

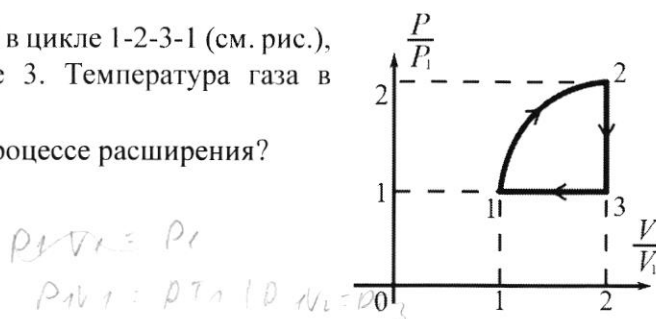
4. Один моль одноатомного идеального газа участвует в цикле 1-2-3-1 (см. рис.), участок 1-2 – дуга окружности с центром в точке 3. Температура газа в состоянии 1 равна T_1 .

1) Какое количество Q теплоты подведено к газу в процессе расширения?

2) Найдите работу A газа за цикл.

3) Найдите КПД η цикла.

Универсальная газовая постоянная R .



5. Заряд $Q > 0$ однородно распределен по сфере радиуса R . В первом опыте на расстоянии $2R$ от центра сферы помещают небольшой по размерам шарик с зарядом $q > 0$.

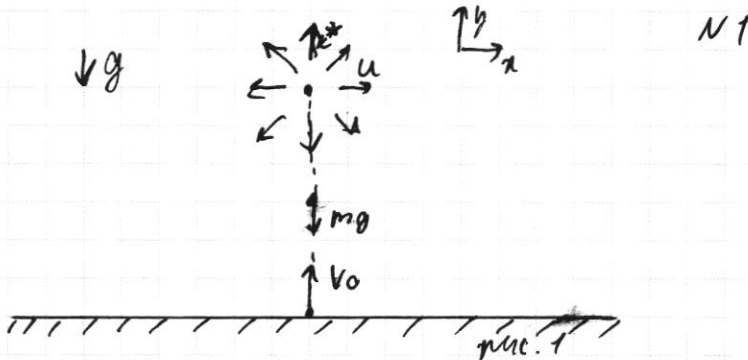
1) Найдите силу F_1 , действующую на заряженный шарик.

Во втором опыте заряд q однородно распределяют по стержню длины R , стержень помещают на прямой, проходящей через центр заряженной сферы. Ближайшая к центру сферы точка стержня находится на расстоянии $2R$ от центра.

2) Найдите силу F_2 , с которой заряд сферы действует на заряженный стержень.

Все силы, кроме кулоновских, считайте пренебрежимо малыми. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Явлениями поляризации пренебрегите.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Известно движение за счёт механической работы, совершённой на горизонтальной поверхности с начальной скоростью v_0

Во время движения, на горизонтальной поверхности сила тяжести, направл. со стороны вниз имеет g в направлении $\uparrow y$ или $Oy \Rightarrow$ скорость постоянно уменьшается.

$$K = \frac{0^2 - v_0^2}{2g} = \frac{-v_0^2}{-2g} = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gH} = \sqrt{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 65 \text{ м}}$$

$$= \sqrt{1300 \text{ м}^2/\text{с}^2} = \boxed{10\sqrt{13} \text{ м/с}} \quad (1)$$

В момент разрыва снаряда, его осколки обладают разной скоростью и все осколки имеют ^{то же направление} ~~разные~~ ^{одинаковое} направление движения. Это был осколок, отмеченный звездочкой (*) на рис. 1, т.е. вертикальное направление его движения:

$$y^*(t) = H + ut - \frac{gt^2}{2}$$

$$y^*(\tau) = 0 \Rightarrow 0 = H + u \cdot \tau - \frac{g \cdot \tau^2}{2}$$

$$\frac{g \cdot \tau^2}{2} = H + u \cdot \tau; \quad u \tau = \frac{g \cdot \tau^2 - 2H}{2}$$

$$\text{где} \quad u = \frac{g \cdot \tau^2 - 2H}{2 \cdot \tau}$$

$$K = \sum_i \frac{\Delta m_i u^2}{2} = \frac{u^2}{2} \cdot \sum_i \Delta m_i = \frac{u^2 \cdot m}{2}, \quad \text{где } \Delta m - \text{масса осколка осколка}$$

$$K = \frac{(g \cdot \tau^2 - 2H)^2}{4 \tau^2} \cdot \frac{m}{2} = \frac{(10 \text{ м/с}^2 \cdot 100 \text{ с}^2 - 2 \cdot 65 \text{ м})^2}{2 \cdot 4 \cdot 10^2 \text{ с}^2} \cdot 2 \text{ кг} \quad \textcircled{=}$$

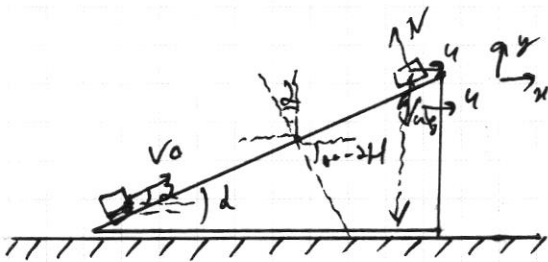
$$\textcircled{=} \frac{(10^3 - 130)^2}{4 \cdot 10^7} \rho_{\text{ж}} = \frac{870^2}{4 \cdot 10^7} \rho_{\text{ж}} = \left(\frac{870}{2 \cdot 10^4} \right)^2 \rho_{\text{ж}} = \left(\frac{87}{2} \right)^2 \frac{\rho_{\text{ж}}}{2} = \frac{7569}{2} \rho_{\text{ж}} =$$

$$= \boxed{3784,5 \rho_{\text{ж}}} \quad (2)$$

$$\begin{array}{r} 82 \\ \times 82 \\ \hline 609 \\ 696 \\ \hline 2569 \end{array} \Bigg| 2$$

$$\begin{array}{r} 3284,5 \\ -15 \\ \hline -14 \\ \hline -16 \\ \hline -16 \\ \hline 9 \\ \hline -8 \\ \hline 10 \end{array}$$

N 2



Т.к. все взаимодействия между телами, следовательно ЗСЭ и ЗСЧ в механике на $\rho_{\text{ж}}$:

из ЗСЭ для максимальной высоты h тела. Высота:

$$mgh + \frac{2m \cdot u^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

из ЗСЧ для этого тела на $C_{\text{ж}}$:

$$mv_0 \cos \alpha = 2mu$$

$$u = \frac{v_0 \cos \alpha}{2}$$

$$gh = \frac{v_0^2}{2} - \frac{2u^2}{2}$$

$$h = \frac{v_0^2 - 2u^2}{2g} = \frac{v_0^2 - 2 \cdot \frac{v_0^2 \cos^2 \alpha}{4}}{2g} = \frac{2v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha}{4g} =$$

$$= \frac{v_0^2 (2 - \cos^2 \alpha)}{4g} = \frac{v_0^2 (2 - \frac{3}{4})}{4g} =$$

$$= \frac{5}{10} \text{ м} = \boxed{\frac{1}{2} \text{ м}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~По направлению движения шарика~~

По длине шарика шарик ~~из состояния покоя~~ в начальное
положение:

$$\frac{dV^2}{dt} + \frac{dU'^2}{dt} = \frac{dV_0^2}{dt} \quad | \quad V^2 + U'^2 = V_0^2$$

По длине шарика шарик ~~из состояния покоя~~ с начальной скоростью u
и с начальной скоростью:

$$\Delta P_{\text{шар}} = (\vec{N} + m\vec{g}) \Delta t = \kappa (\vec{v} - \vec{u}) m$$

$$x: \quad \kappa (v_x - u) m = -N \sin \alpha \cdot \Delta t$$

$$y: \quad \frac{1}{2} v_y \cdot m = -mg \cdot \Delta t + N \cos \alpha \Delta t$$

$$\Delta P_{\text{шар}} = (N$$

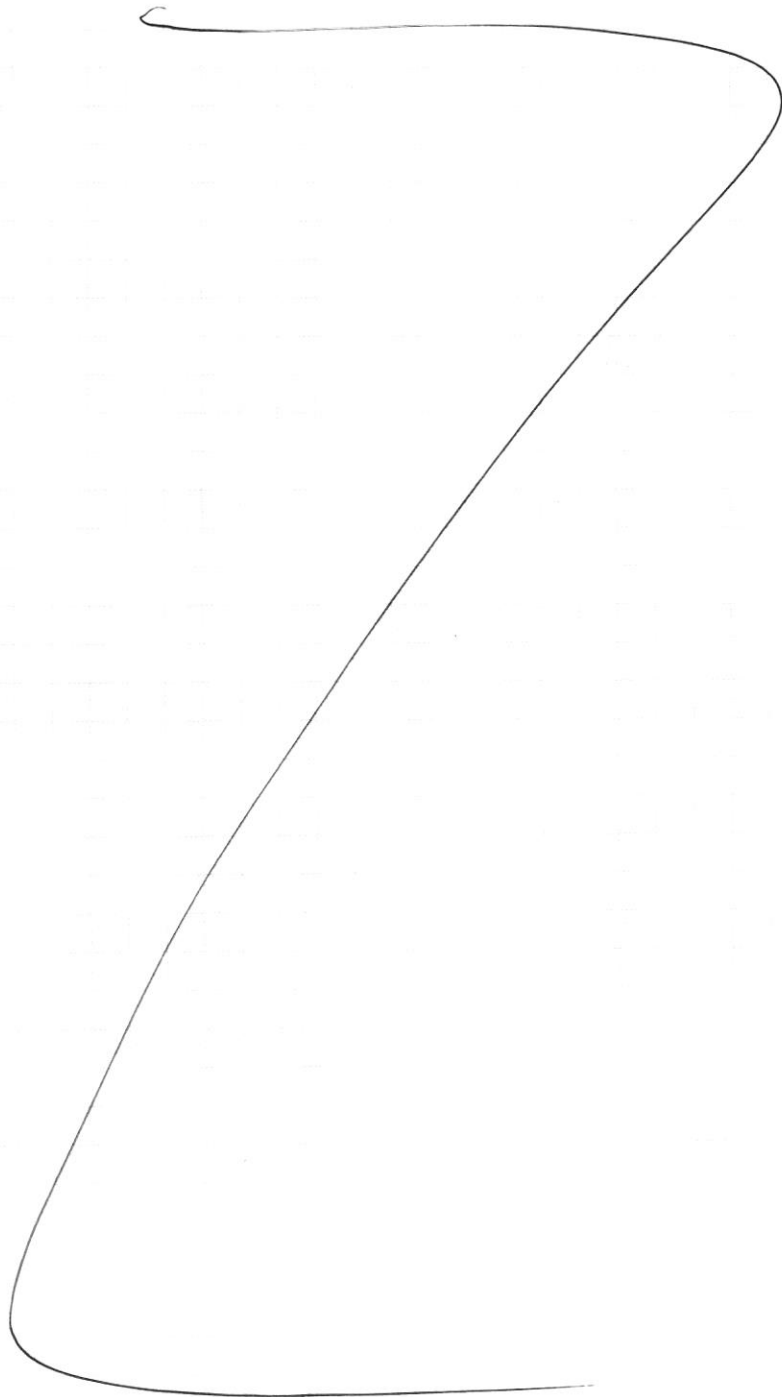
$$P_{\text{шар-x}} = N \sin \alpha \cdot \Delta t = \kappa v_x (u_x - u) m$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$(v_x - u) m = -mg \cos \alpha \sin \alpha \cdot \Delta t$$

$$v_y \cos \alpha + v_x \sin \alpha = u_x \sin \alpha \quad - \text{учетом начальной скорости}$$

$$\begin{aligned} & \left(\frac{N \cos \alpha - mg}{m} \right) \Delta t \cdot \cos \alpha + \left(\frac{u m - N \sin \alpha \cdot \Delta t}{m} \right) \sin \alpha = \\ & = \frac{(u m - N \sin \alpha \Delta t) \sin \alpha}{m} \end{aligned}$$



1)



Умножив на mg получим
 сила инерции, сила тяжести, которая
 не даёт ему упасть и сила реакции
 опоры.

Из условия 1. Убрана?

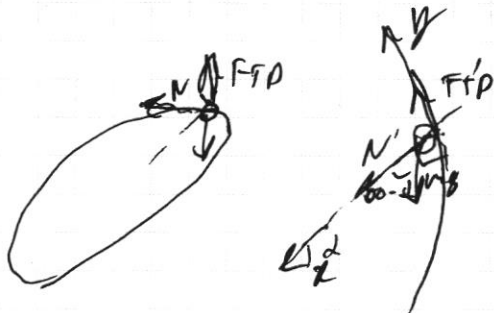
$$\begin{cases} N = \frac{v_0^2}{R} \cdot m \\ F_{TP} = mg \end{cases}$$

По условию 2. Убрана? На скорость не получится
 считать, но можно найти N и F_{TP} , а по теореме Пифагора.

$$Q = mg \sqrt{F_{TP}^2 + N^2} = \sqrt{m^2 g^2 + \frac{v_0^4}{R^2} \cdot m^2} =$$

$$= m \sqrt{g^2 + \frac{v_0^4}{R^2}} = 0,4 \cdot \sqrt{10^2 + \frac{3,2^4}{1,2^2}} =$$

2)



Рассмотрим движение массы
 в горизонтальной плоскости
 масса. В точке массы на
 массу, действующую на
 массу.

По условию 1. Убрана?

$$\vec{N}' + m\vec{g} + \vec{F}_{TP} = m\vec{a}_g$$

$$x: N' \sin \alpha + mg$$

$$x: N' + mg \sin \alpha = \frac{mv_{min}^2}{R}$$

$$y: F_{TP} = mg \cos \alpha$$

Нужно найти минимальную скорость:

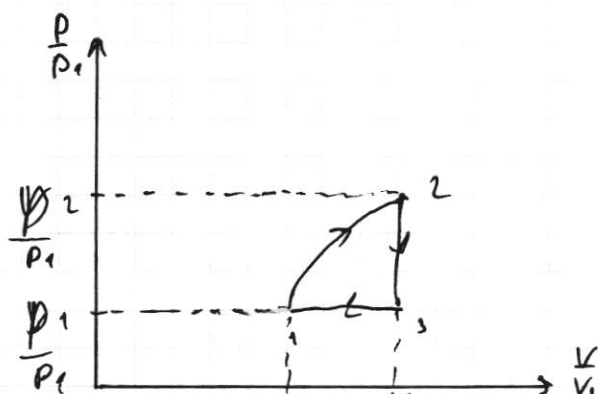
$$F_{TP}' = \mu N' = \mu \left(\frac{mv_{min}^2}{R} - mg \sin \alpha \right) =$$

$$\frac{\mu v_{min}^2}{R} - \mu g \sin \alpha = \frac{\mu g \cos \alpha}{\mu} = g \cos \alpha$$

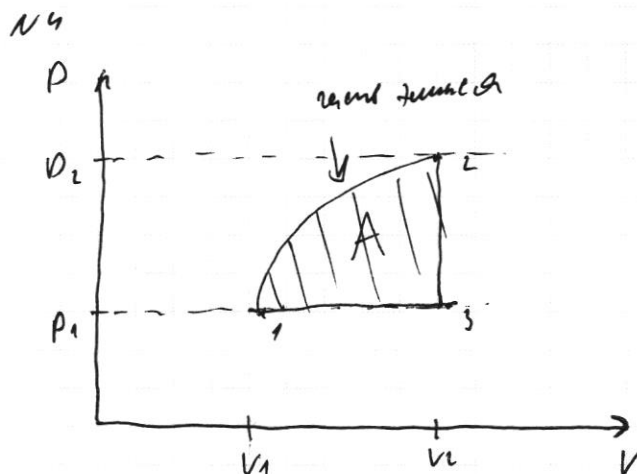
$$v_{min}^2 = \left(\frac{g \cos \alpha}{\mu} + g \sin \alpha \right) R$$

$$v_{min} = \sqrt{\left(\frac{g \cos \alpha}{\mu} + g \sin \alpha \right) R}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Процесс изохорный. Температуры:



$Q = \Delta U + A$, где ΔU — изменение внутренней энергии
или, A — работа газа

$A = \int P dV$ — площадь под графиком P vs V процесс

Из условия: $\frac{V_2}{V_1} = \gamma = \frac{P_2}{P_1} = \gamma \quad | \quad P_1 V_1 = R T_1$

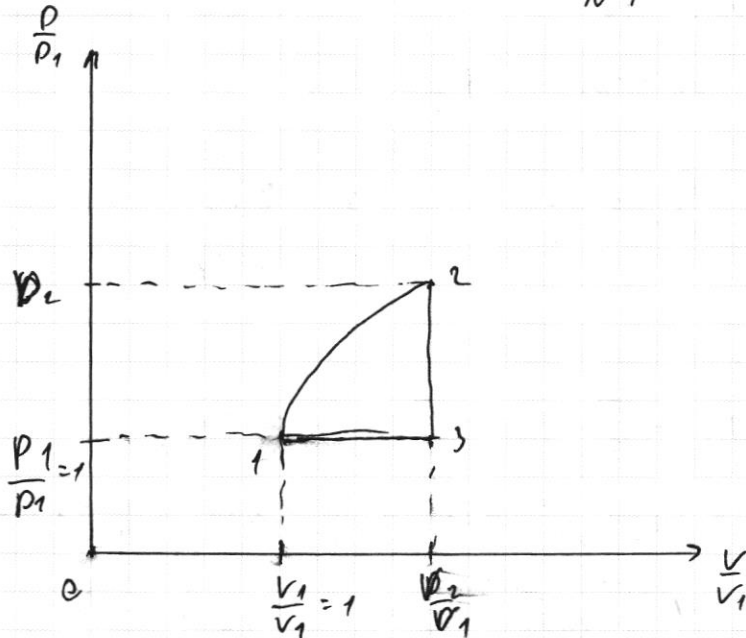
$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$\begin{aligned} Q_{12} &= \Delta U_{12} + A_{12} = \\ &= C_V (T_2 - T_1) + \int_{P_1}^{P_2} P dV = C_V (T_2 - T_1) + \frac{P_2 (V_2 - V_1)}{\gamma} \\ &= C_V \left(\frac{P_2 V_2}{R} - T_1 \right) + \frac{V_2}{\gamma} (P_2 - P_1) (V_2 - V_1) = \\ &= \frac{3}{2} R \left(\frac{1}{2} P_2 V_2 - \frac{1}{2} P_1 V_1 \right) + \frac{V_2}{4} (P_2 V_2 + P_1 V_1) + \frac{P_1 V_2}{2} + \\ &\quad + P_2 V_2 - P_1 V_1 = \\ &= \frac{3}{2} P_2 V_2 + \frac{V_2}{4} P_2 V_2 + \frac{V_2}{4} P_1 V_1 - \frac{3}{2} P_1 V_1 - P_1 V_1 + \\ &\quad + \frac{V_2}{4} P_2 V_2 - \frac{V_2}{2} P_1 V_2 + P_1 V_2 = \\ &= \frac{3}{2} R T_2 + \frac{V_2}{4} R T_2 + \frac{V_2}{4} R T_1 - \frac{3}{2} R T_1 - R T_1 - \frac{V_2}{2} R T_3 + R T_3 \end{aligned}$$

$$\left(\frac{P}{P_1} \right)^2 + \left(\frac{V}{V_1} \right)^2 = \frac{V_2}{V_1} - 1 = \frac{P_2}{P_1} - 1 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2}{V_1} = 3$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4



$$\left(\frac{\rho}{\rho_1} - 1\right)^2 + \left(\frac{v}{v_1} - \frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{v_2}{v_1} - 1 = \frac{\rho_2}{\rho_1} - 1$$

при $\rho_2 = \rho_1$; $v = v_2$:

$$4 + 1 - 2 \frac{v_2}{v_1} + \frac{v_2^2}{v_1^2} + \frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{v_2}{v_1} - 1$$

$$4 + \left(1 - \frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{v_2}{v_1} - 1$$

$$5 + 1 - 2 \frac{v_2}{v_1} + \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 - 3 \frac{v_2}{v_1} + 6 = 0$$

$D = 9$

$$\left(1 - \frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{v_2}{v_1} - 1$$

$$\frac{v_2}{v_1} - 1 = 1 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 2 = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{12} &= \Delta U_{12} + A_{12} = c_v (T_2 - T_1) + \frac{\sqrt{c}}{4} (P_2 - P_1) (V_2 - V_1) + P_1 (V_2 - V_1) = \\
 &= \frac{3}{2} R T_2 - \frac{3}{2} R T_1 + \frac{\sqrt{c}}{4} (P_2 V_2 - P_2 V_1 - P_1 V_2 + P_1 V_1) + \\
 &\quad + P_1 V_2 - P_1 V_1 \quad \text{③}
 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} P_2 V_2 = R T_3 \\ P_1 V_1 = R T_1 \end{cases} \quad \left| \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_3}{T_1} = 2 \right.$$

~~$V_2 = 2V_1$~~ $T_3 = 2T_1$

$$\begin{cases} P_2 V_2 = R T_2 \\ P_1 V_2 = R T_3 \end{cases} \quad \left| \quad \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_3} = 2 ; \quad T_2 = 2T_3 \right.$$

$T_2 = 4T_1$

$$\begin{aligned}
 \text{③} \quad & R \left(\frac{3}{2} T_2 - \frac{3}{2} T_1 + \frac{\sqrt{c}}{4} \cdot T_2 - \frac{\sqrt{c}}{2} T_3 + \frac{\sqrt{c}}{4} T_1 \right) = \\
 &= R \left(\frac{3}{2} \cdot 4T_1 - \frac{3}{2} T_1 + \frac{\sqrt{c}}{4} \cdot 4T_1 - \frac{\sqrt{c}}{2} \cdot 2T_1 + \frac{\sqrt{c}}{4} T_1 \right) = \\
 &= R \left(6T_1 - \frac{3}{2} T_1 + \sqrt{c} T_1 - \sqrt{c} T_1 + \frac{\sqrt{c}}{4} T_1 \right) = \\
 &= R \left(2T_1 + R T_1 \left(\frac{18 - 6 + \sqrt{c}}{4} \right) \right) = \\
 &= \boxed{R T_1 \cdot \left(\frac{18 + \sqrt{c}}{4} \right)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{\sqrt{c}}{4} (P_2 - P_1) (V_2 - V_1) = \frac{\sqrt{c}}{4} (P_2 V_2 - P_2 V_1 - P_1 V_2 + P_1 V_1) = \\
 &= \frac{\sqrt{c}}{4} R (T_2 - 2T_3 + T_1) = \frac{\sqrt{c}}{4} R (4T_1 - 4T_1 + T_1) = \\
 &= \boxed{\frac{\sqrt{c}}{4} T_1 R}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{2 \rightarrow 1} &= -A_{12} + \Delta U_{21} = -A_{12} - P_1 (V_2 - V_1) + c_v (T_1 - T_2) = \\
 &= -P_1 V_2 + P_1 V_1 + \frac{3}{2} R T_1 + \frac{3}{2} R T_2 = \\
 &= -R T_3 + R T_1 + \frac{3}{2} R T_1 - \frac{3}{2} R \cdot 2T_1 = \\
 &= -2R T_1 + R T_1 + \frac{3}{2} R T_1 - 3R T_1 = \\
 &= -R T_1 + \frac{3}{2} R T_1 = R T_1 \left(\frac{3 - 2}{2} \right) = \\
 &= R T_1 \cdot \left(-\frac{1}{2} \right)
 \end{aligned}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

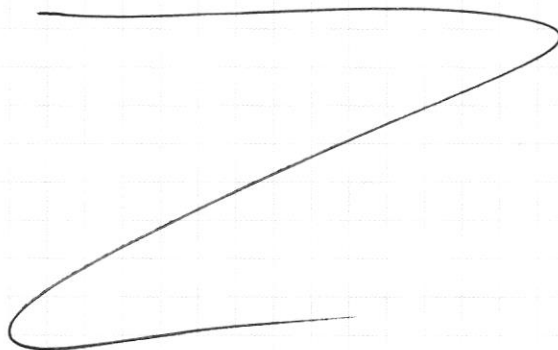
$$\begin{cases} p_2 V_2 = \nu T_2 \\ p_1 V_2 = \nu T_3 \end{cases} \Rightarrow \nu = \frac{T_2}{T_3} \\ T_3 = \frac{1}{3} T_2$$

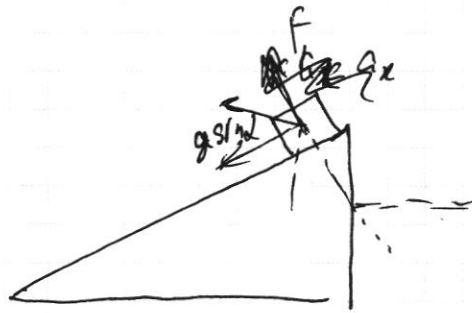
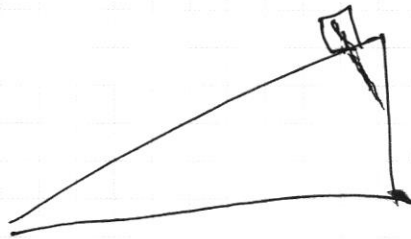
$$\begin{cases} p_1 V_1 = \nu T_1 \\ p_1 V_2 = \nu T_3 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 3T_1 \Rightarrow T_3 = T_1$$

$$\begin{aligned} Q_{12} &= \frac{3}{2} \nu R \cdot 3T_1 + \frac{\sqrt{2}}{4} \cdot \nu R \cdot T_1 \\ &= R \left(\frac{3}{2} \cdot 3T_1 + 3T_1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{4} \right) + R \left(R \cdot T_1 \left(\frac{\sqrt{2}}{4} - \frac{3}{2} - 1 \right) - R \cdot 3T_1 \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1 \right) \right) = \\ &= RT_1 \left(\frac{9}{2} + \frac{3\sqrt{2}}{4} + \frac{\sqrt{2}}{4} - \frac{3}{2} - 1 - \frac{\sqrt{2}}{2} + 1 \right) = \\ &= RT_1 \left(\frac{12 + 2\sqrt{2}}{4} \right) = \boxed{\frac{6 + \sqrt{2}}{2} RT_1} \end{aligned}$$

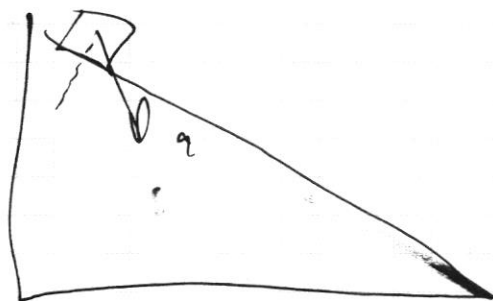
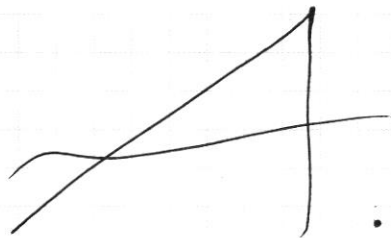
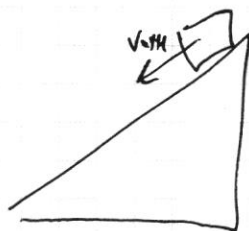
или так

$$\begin{aligned} A &= \frac{\sqrt{2}}{4} \cdot (p_2 - p_1)(V_2 - V_1) = \frac{\sqrt{2}}{4} (p_2 V_2 - p_2 V_1 - p_1 V_2 + p_1 V_1) = \\ &= \frac{\sqrt{2}}{4} \cancel{RT_2} - \frac{\sqrt{2}}{4} \cdot R(T_2 - 2T_3 + T_1) = \\ &= \frac{\sqrt{2}}{4} \cdot R(3T_1 - 18T_1 + T_1) = \\ &= -14T_1 \cdot \frac{\sqrt{2}}{4} R \end{aligned}$$





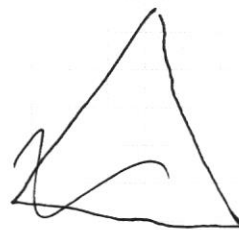
$$\vec{a}_{\text{отн}} = \vec{a} - \vec{a}_{\text{пер}}$$



$$mV^2 = m u^2$$

$V = u'$

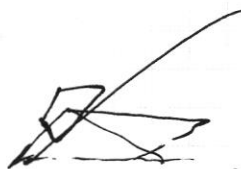
$$\frac{mV^2}{2} + \frac{m u^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2}$$



$$\frac{V_2}{V_1} - 1 = \frac{V_2^2 + u^2}{V_0^2}$$

$$= \frac{P_2}{P_1} - 1$$

$$J \cdot r \cdot R$$



$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$= \pi(P_2 - P_1)(V_2 - V_1) = J \cdot \frac{P_2}{P_1} P_1 \cdot \frac{(V_2 - V_1)^2}{V_1}$$

$$\frac{V_2 - V_1}{V_1} = \frac{P_2 - P_1}{P_1}$$

$$P_1 V_2 = V_1 P_2$$

$$\left(\frac{P}{P_1}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_1}\right)^2 = \frac{V_3}{V_1} - \frac{V_4}{V_1}$$

$$\left(\frac{P}{P_1}\right)^2 + \frac{P^2}{V_1^2} = \frac{V_3 - V_4}{V_1}$$

$$A = \int P dV = \int P^2$$

$$= J \cdot r \cdot R$$

Груз:

$$\Delta P_y = -N \cos \alpha \cdot \Delta t + mg \cdot \Delta t$$

$$\Delta P_x = -N \sin \alpha$$



$$\frac{\Delta P_y}{\Delta P_x} = mg$$

Кли:

$$\Delta P_x' = N \cos(90^\circ - \alpha) \cdot \Delta t$$

$$\Delta P_y' = N \sin \alpha \cdot \Delta t$$

$$\left(\frac{P}{P_1}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_1}\right)^2 =$$

$$P_1 V_1 =$$

$$P_x' = u m + \Delta P_x' = u m + N \cos \alpha \cdot \Delta t$$

$$P_x = u m + \Delta P = u m - N \sin \alpha \cdot \Delta t$$

$$P_x = \left(\frac{P_1}{P_1} + \frac{u}{V_1}\right)^2 = \frac{V_3}{V_1}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$(\frac{p}{p_1})^2 + (\frac{v}{v_1})^2 = \frac{v_2 - v_1}{v_1}$
 $\frac{v_2}{v_1} = 3$
 $\frac{p_2}{p_1} = 3$

$m\vec{o} + \frac{m v^2}{R^2} \vec{R}$

$$p_1 v_1 = \nu R T_1$$

$$p_2 v_2 = \nu R T_2$$

$$\frac{p_1}{p_2} \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{p_2}{p_1} - 1 = \frac{v_2}{v_1} - 1$$

$$p_2 v_1 = p_1 v_2$$

$$p_1 v_1 = R T_1$$

$$p_2 v_2 = R T_2$$

$$p_2 v_3 = R T_3$$

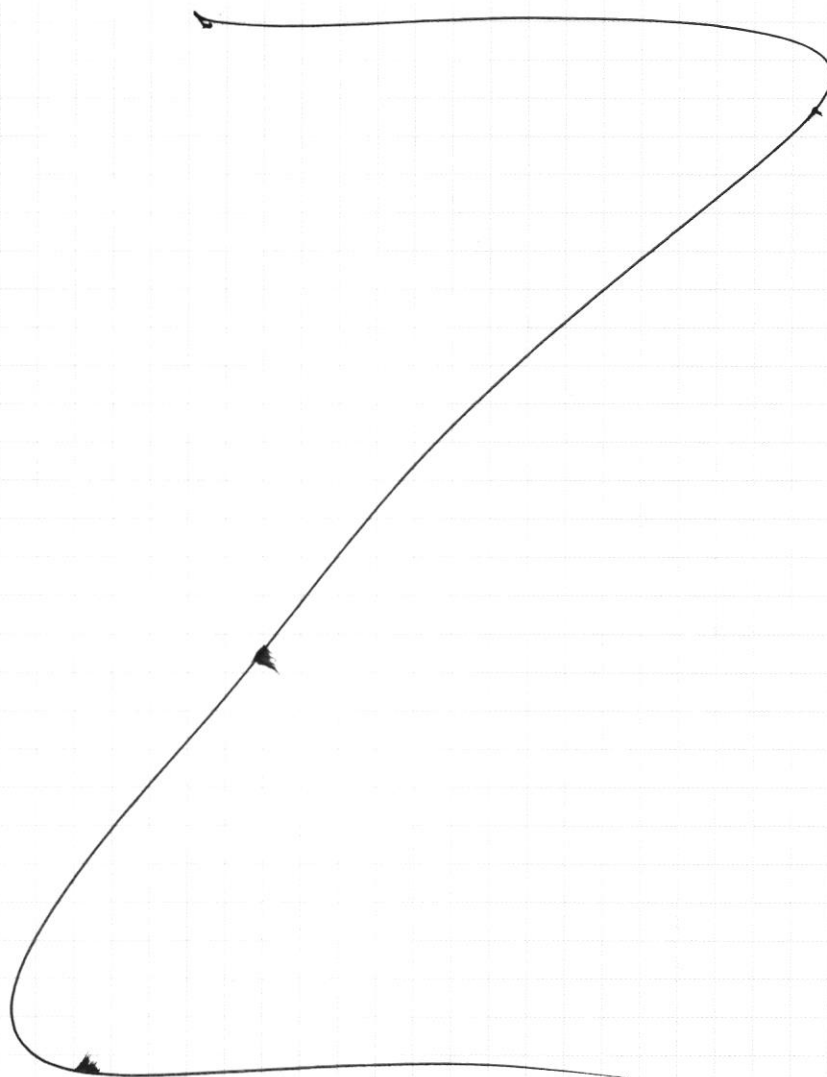
$$Q = \Delta U + A = \nu C_v (T_2 - T_1) + \int p dv = \nu C_v (T_2 - T_1) + \frac{\nu R (p_2 v_2 - v_1 p_2 - p_1 v_2 + p_1 v_1)}{\gamma - 1}$$

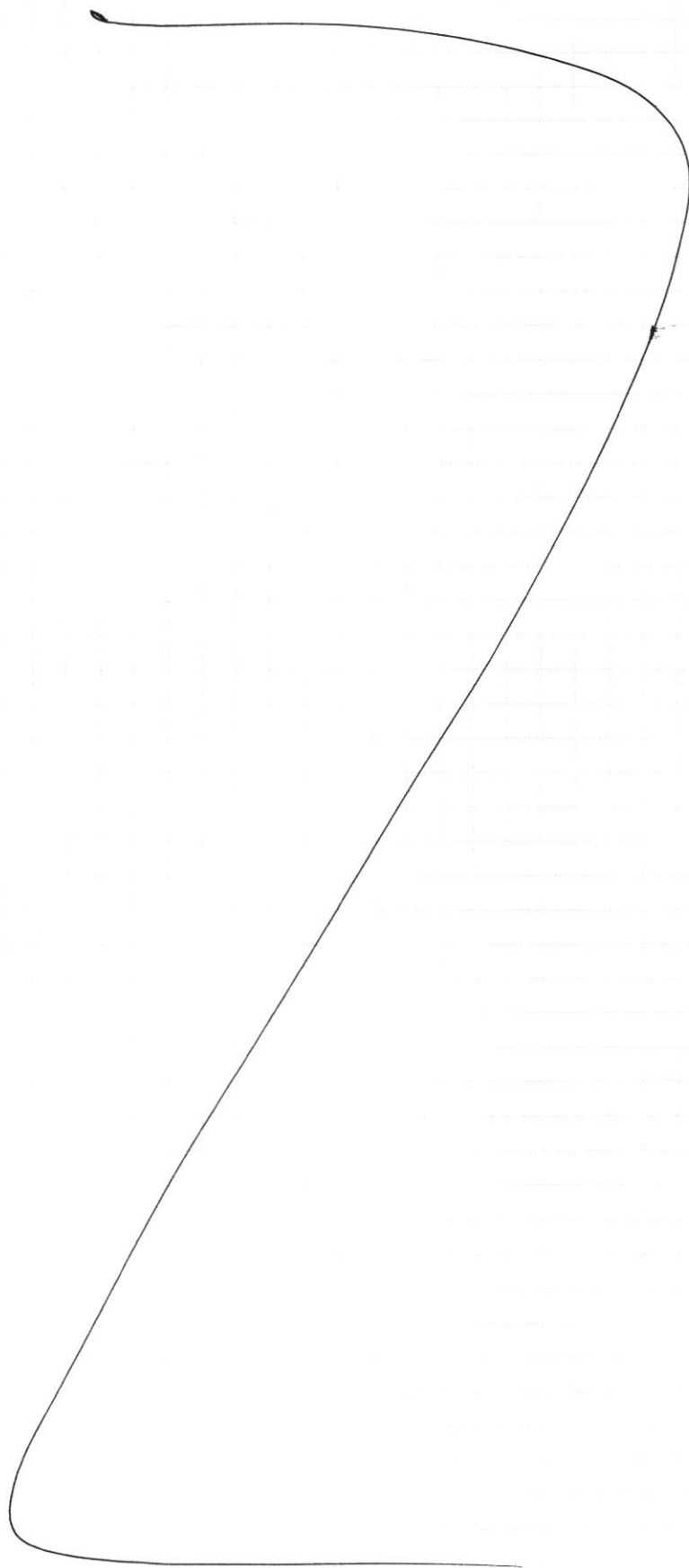
ν
 $\nu = \nu$

$$Q = \nu C_v - \nu C_p \quad | \quad \nu = \frac{\nu e^2}{28}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\eta = \frac{Q_{11} - Q_{22}}{Q_{11}} = \frac{|Q_{12}| - |Q_{21}|}{|Q_{12}|} = K_{T1} \left(\frac{\frac{18 + \sqrt{0}}{4} - \frac{11}{2}}{\frac{18 + \sqrt{0}}{4}} \right) \approx$$
$$= \boxed{K_{T1} \left(\frac{\sqrt{0} - 4}{18 + \sqrt{0}} \right)}$$





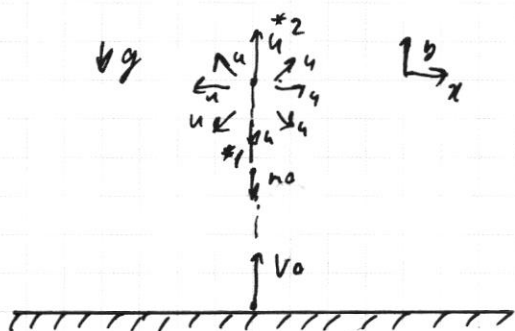
черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 1

u - скорость осевого



Используя уравнения за время выполнения работы, соответствующий шаг
предельно малым шагом по сравнению с нулем $g \cdot t$

Во время движения не происходит отклонения от вертикали, следовательно ось x не меняется \vec{g} .

$$H = \frac{0^2 - v_0^2}{2g} = \frac{-v_0^2}{-2g} = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gH} = \boxed{10\sqrt{13} \text{ м/с}}$$

~~В момент времени t_1 и t_2 скорость осевого движения u~~

τ - время падения, прошедшее между моментами осевого движения 1^* и 2^* :

$$\begin{cases} y_1^*(t) = H - ut - \frac{gt^2}{2} \\ y_2^*(t) = H + ut - \frac{gt^2}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} 0 = H - ut_1 - \frac{gt_1^2}{2} \\ 0 = H + ut_2 - \frac{gt_2^2}{2} \\ t_2 - t_1 = \tau \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 = H - ut_1 - \frac{gt_1^2}{2} \\ 0 = H + ut_2 - \frac{g(\tau + t_1)^2}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} gt_1^2 + 2ut_1 - 2H = 0 \\ D = u^2 + 2gH \\ -u = \frac{-u \pm \sqrt{u^2 + 2gH}}{2} \end{cases}$$

$$0 = 2H - u \cdot \tau - \left(\frac{g t_1^2}{2} + \frac{g (\tau + t_1)^2}{2} \right)$$

$$0 = 2H - u \cdot \tau - \frac{g}{2} (t_1^2 + (\tau + t_1)^2)$$

$$u = \frac{2H - g t_1^2}{2\tau} = g t_2^2$$



черновик чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 11
(Нумеровать только чистовики)