

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
658		Червильская НС	Нер
Шифр			620718

~3

Пусть давление газа (p) в точке 1 (p_1) ~~равно~~ $p_1 = p_0$, а температура (T) в точке 1 (T_1) ~~равна~~ $T_1 = 2T_0$

Пусть $p_1 = p_0$, $T_1 = 2T_0$. Тогда, согласно приведенному в задании циклу $p_1 = 3p_0$, $T_1 = 2T_0$; $p_2 = 3p_0$, $T_2 = 6T_0$; $p_3 = 3p_0$, $T_3 = 6T_0$.

~~$\eta = \frac{Q_{12} - Q_{23}}{Q_{12}} \cdot 100\%$ Охлаждение на каком участке газ получает минимальное количество (Q_{12}), а на каком отдает (Q_{23}).~~

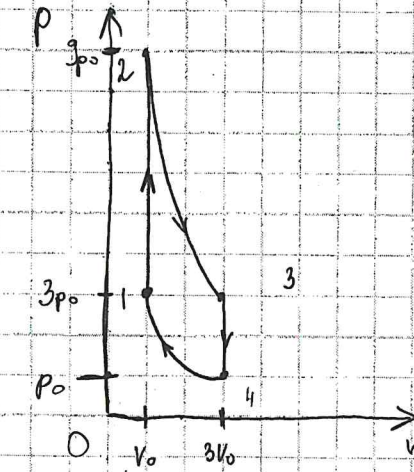
~~1-2 - ~~изотермический~~ процесс (согласно условию) $V = \text{const}$ изохорический~~

~~Согласно первому закону термодинамики: $Q = \Delta U + A_{\text{газа}}$
 $A_{\text{газа}} = p \Delta V$, $V = \text{const} \Rightarrow \Delta V = 0 \Rightarrow A_{\text{газа}} = 0 \Rightarrow Q_{12} = \Delta U_{12}$, $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T \Rightarrow$~~

~~$Q_{12} = U_2 - U_1 = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R (6T_0 - 2T_0) = 3 \nu R \cdot 2T_0 = 6 \nu R T_0$~~

~~2-3 - изотермический процесс, $T_{23} = \text{const}$ $Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{\text{газа}}$~~

~~$\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{A_{\text{газа}}} \cdot 100\%$ Перефразируем график в координатах $p(V)$.~~



Согласно уравнению Менделеева-Клапейрона $pV = \nu RT$
2-3 - $T = \text{const} \Rightarrow pV = \text{const}$ $p_2 V_2 = p_3 V_3$

U_3 ~~график~~ $V_2 = V_1$ $V_3 = V_4$ T_0 $p_0 V_2 = 3p_0 V_3 \Rightarrow \frac{V_3}{V_2} = 3$

$A_{\text{за цикл}} = \oint p(V) dV$ $A_{\text{газа}} = \oint p(V) dV$

$A_{\text{газа}} = \oint p(V) dV = \oint p_{23}(V) dV = \oint \frac{\nu R T_{23}}{V} dV$
 $p_{41}(V) = \frac{\nu R T_1}{V}$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

920718

$$\begin{aligned}
 A_{\text{заг.}} &= S_{\text{ф.в.2}} = \int_{V_0}^{3V_0} p_{\text{ф.в.2}} dV = \int_{V_0}^{3V_0} \frac{\nu R T_1}{V} dV = \\
 &= \nu R T_1 \ln \left| \frac{V}{V_0} \right| \Big|_{V_0}^{3V_0} = \nu R T_1 \ln 3 \\
 A_{\text{заг.р}} &= \int_{V_0}^{3V_0} p_{23}(V) dV = \int_{V_0}^{3V_0} \frac{\nu R T_2}{V} dV = \\
 &= \nu R T_2 \ln \left| \frac{V}{V_0} \right| \Big|_{V_0}^{3V_0} = \nu R T_2 (\ln 3V_0 - \ln V_0) = \nu R T_2 \ln \frac{3V_0}{V_0} = \nu R T_2 \ln 3 \\
 A_{\text{заг.ч.}} &= \int_{V_0}^{3V_0} (p_{23}(V) - p_{\text{ф.в.2}}(V)) dV = \int_{V_0}^{3V_0} \frac{\nu R T_2}{V} dV - \int_{V_0}^{3V_0} \frac{\nu R T_1}{V} dV = \nu R T_2 \ln 3 - \nu R T_1 \ln 3 = \\
 &= \nu R \ln 3 (T_2 - T_1), \text{ тогда } \eta = \frac{\nu R \ln 3 (T_2 - T_1)}{\nu R \ln 3 T_2} \cdot 100\% = \frac{6T_0 - 2T_0}{6T_0} \cdot 100\% = \\
 &= \frac{2}{3} \cdot 100\% \approx 66,7\% \\
 \text{Ответ: } 67\%
 \end{aligned}$$

Решим как звеня ~~Борис~~ Антон по своим участкам пути:

$$\text{А: } \frac{1}{3}S = \frac{a_1 t_1^2}{2}, \quad \frac{1}{3}S = \nu t_2, \quad \frac{1}{3}S = \nu t_3 - \frac{a t_3^2}{2}$$

Так как ~~из 3 участка пути~~ ~~Рассуд.~~ ~~из 3 участка пути~~ Антона
На первом участке ~~Антон~~ ~~ускоряется до~~ ~~максим.~~ ~~максим.~~ скорости ν , а на 3 ~~он замедляется~~ ~~от~~ ν
до скорости 0. $\Rightarrow$

$$\begin{cases} \nu = a_1 t_1, \\ 0 = \nu - a_1 t_3, \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \nu = a_1 t_1, \\ \nu = a_1 t_3, \end{cases} \text{ Отсюда следует, что } t_1 = t_3$$

Рассмотрим движение Бориса:

$$\text{Б: } S_1 = \frac{a_2}{2} \cdot \frac{t^2}{9}, \quad S_2 = \frac{\nu t}{3}, \quad S_3 = \frac{\nu t}{3} - \frac{a_2 t^2}{18}$$

Заметим, что $S_1 + S_2 + S_3 = S$, ~~снова~~ тогда:

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

$$S = \frac{a_2 t^2}{18} + \frac{v t}{3} + \frac{v t}{3} - \frac{a_2 t^2}{18} = \frac{2 v t}{3} \quad | \Rightarrow \quad t = \frac{3 S}{2 v}$$

$$S = \frac{2\sqrt{t}}{3}$$

Служба мамки 3 участница ~~группы~~ группы Романов.

(м.к. $\frac{1}{3} S = \frac{v^2 - 0^2}{2a_1} = \frac{v^2}{2a_1}$), ~~$\frac{v^2}{2a_1}$~~ Рассмотрим 1 и 3 участки
как: $\frac{1}{3} S = \frac{v^2}{2a_1}$, тогда:

$$\frac{v^2}{2a_1} + v t_2 + \frac{v^2}{2a_1} = S, \text{ тогда как } S = \frac{20 \text{ км}}{3}$$

$$\frac{v^2}{a_1} + vt_2 = \frac{2vt}{3} \quad | : v | \Rightarrow \frac{v}{a_1} + t_2 = \frac{2t}{3} \quad | \text{m.w. } v = 9, t_1, \text{ mo}$$

$$\frac{a_1 t_1}{a_1} \cdot t_2 = \frac{2t}{3} \Rightarrow t_1 + t_2 = \frac{2t}{3} \quad \text{A} \quad \text{Zweiter, m.H.} \quad \text{, m.H. } t_2 = \frac{S}{30} \Rightarrow$$

~~$$t_1 + t_2 + t_3 = 2t_1 + t_2 =$$~~

$$t_1 = \frac{2t}{3} - t_2 = \frac{2t}{3} - \frac{S}{3v}, \text{ по условию } t \Rightarrow t_1 = \frac{2 \cdot 3S}{3v \cdot 2} - \frac{S}{3v} =$$
$$= \frac{S}{v} - \frac{S}{3v} = \frac{3S - S}{3v} = \frac{2S}{3v}, \quad t_{\text{Автомоб}} = t_1 + t_2 + t_3 = 2t_1 + t_2 = \frac{2 \cdot 2S}{3v} + \frac{S}{3v} =$$
$$= \frac{4S}{3v} + \frac{S}{3v} = \frac{5S}{3v} \Rightarrow t_{\text{Автомоб}} = \frac{5S}{3v}, \text{ а } t_{\text{Бегуна}} = \frac{3S}{2v}$$

$$At = \frac{55}{30} - \frac{35}{20} = \frac{105-35}{60} = \frac{70}{60}, \quad At > 0, \text{ значит тангенса } > \text{ угла } \alpha, \text{ следовательно}$$

значит Борис примет первую, а $n_L = \frac{S}{60}$

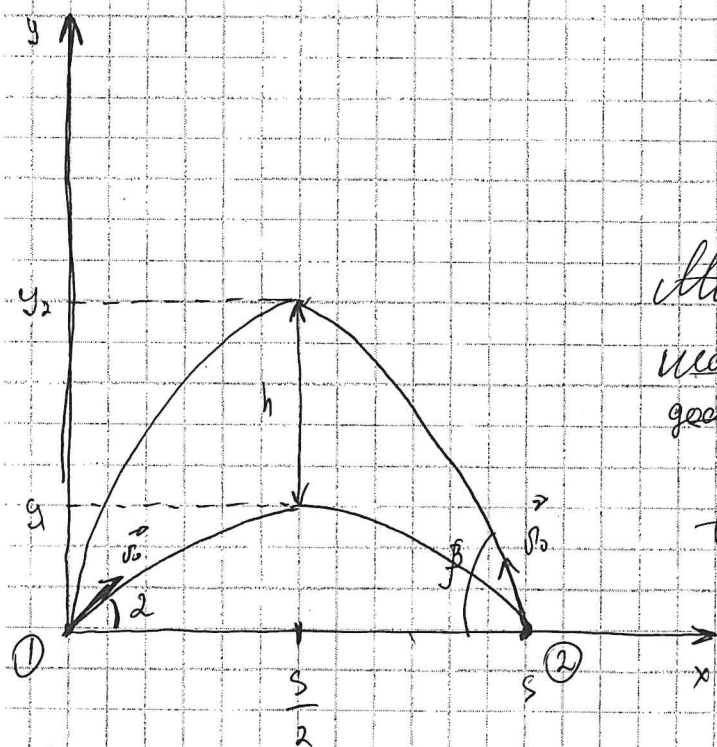
Отвечая: Боюсь, первый не совсем, $\Delta t = \frac{S}{6 \sqrt{}}$ до

Капузеин ~~набави~~ ~~завис~~ у(*) (См. страницу 4.)

Шарик будет математически двигаться туда-сюда, если при движении
в какой-то момент своей траектории, изменит

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр



Пусть коэффициент трения
первого маятника $(0;0)$, тогда
второго $(S;0)$

Максимальное расстояние между
маятниками будет тогда, когда они
достигнут вершин своих траекторий.

$$\textcircled{1} \begin{cases} y(t) = v_0 \sin 2t - \frac{gt^2}{2} \\ x(t) = v_0 \cos 2t \end{cases}$$

$$\textcircled{2} \begin{cases} y(t) = v_0 \sin \beta t - \frac{gt^2}{2} \\ x(t) = v_0 \cos \beta t \end{cases}$$

Максимальное расстояние

Расстояние между маятниками обозначим за d , $d = d(A;B)$

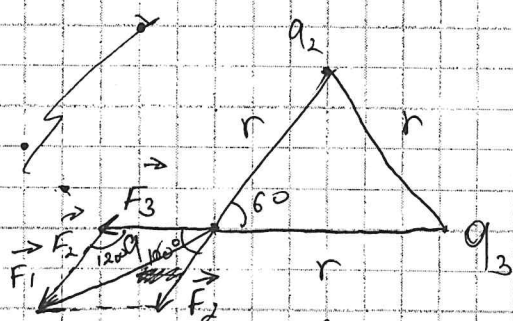
где A и B $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ тогда $d = d(A, B) = |AB|$

$$|AB| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

В момент времени $t=0$

$$|AB| = S$$

$$\begin{cases} y_1(t) = v_0 \sin 2t - \frac{gt^2}{2} \\ x_1(t) = v_0 \cos 2t \\ y_2(t) = v_0 \sin \beta t - \frac{gt^2}{2} \\ x_2(t) = v_0 \cos \beta t \end{cases}$$



$q_1, q_2, q_3, \dots, +"$

$$q = \frac{\kappa Q}{r} \Rightarrow q = \frac{q_1 r}{\kappa}$$

$$F = \frac{\kappa |q_1| |q_2|}{r} \quad (q_1, q_2, q_3 \dots +") \Rightarrow F = \frac{\kappa q_1 q_2}{r}$$

По ∇ косинусов: $F_1^2 = F_3^2 + F_2^2 - 2 F_3 \cdot F_2 \cdot \cos 120^\circ =$

$$\Rightarrow F_1^2 = F_3^2 + F_2^2 + \frac{1}{2} F_3 \cdot F_2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = F_3^2 + F_2^2 + \frac{\sqrt{3}}{4} F_3 \cdot F_2$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

$$F_1^2 = \frac{\kappa^2 q_1^2 q_3^2}{r^4} + \frac{\kappa^2 q_1^2 q_2^2}{r^4} + \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{\kappa q_2 q_1}{r^2} \cdot \frac{\kappa q_3 q_1}{r^2} = \frac{\kappa^2 q_1^2}{r^4} \left(q_3^2 + q_2^2 + \frac{\sqrt{3}}{4} q_2 q_3 \right) \Rightarrow$$

$$F_1 = \frac{\kappa q_1}{r^2} \sqrt{q_3^2 + q_2^2 + \frac{\sqrt{3}}{4} q_2 q_3} \neq \text{м.к.} \quad \text{и.к.} \quad q = \frac{q_1 r}{\kappa}, \text{ то:}$$

$$F_1 = \frac{\kappa q_1 r}{r^2 \kappa} \sqrt{\frac{q_3^2 r^2}{\kappa^2} + \frac{q_2^2 r^2}{\kappa^2} + \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{q_2 r}{\kappa} \cdot \frac{q_3 r}{\kappa}} = \frac{q_1}{r} \sqrt{q_3^2 + q_2^2 + \frac{\sqrt{3}}{4} q_2 q_3}$$

$$\Rightarrow \sqrt{q_3^2 + q_2^2 + \frac{\sqrt{3}}{4} q_2 q_3} \Rightarrow F_1 = \frac{q_1}{\kappa} \sqrt{q_3^2 + q_2^2 + \frac{\sqrt{3}}{4} q_2 q_3}$$

Ответ: $\frac{q_1}{\kappa} \sqrt{q_3^2 + q_2^2 + \frac{\sqrt{3}}{4} q_2 q_3} = ?$ 1500

Дано:

$$V = 5000 (\text{м}^3)$$

$$P_H = 110 \cdot 10^3 (\text{Па})$$

$$t = 43^\circ \text{C} = 273 + 43 = 316 (\text{K})$$

$$\varphi_1 = 10\%$$

$$P_A = 10^5 (\text{Па})$$

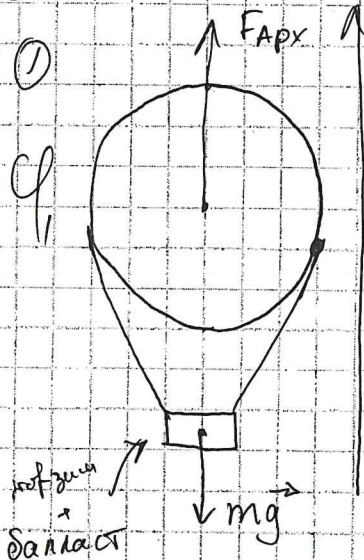
$$T_H = T_A$$

$$\varphi_2 = 90\%$$

$n = ?$

$$P_{\text{в.н.}} = 9 \cdot 10^3 (\text{Па})$$

Решение:



Согласно II закону Ньютона:

$$\text{Сл. } 0 = F_{\text{Арх}} - mg \Rightarrow$$

$$F_{\text{Арх}} = mg$$

$$F_{\text{Арх}} = \rho g V, \quad \varphi = \frac{\rho}{\rho_{\text{в.н.}}} \cdot 100\%$$

$$\frac{\rho}{\rho_{\text{в.н.}}} \cdot 100\% = \frac{\rho}{\rho_{\text{в.н.}}} \cdot 100\% \Rightarrow$$

$$\frac{\rho}{\rho_{\text{в.н.}}} = \frac{\rho}{\rho_{\text{в.н.}}} \Rightarrow$$

$$\rho = \rho_{\text{в.н.}} \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow$$

Согласно уравнению Менделеева-Клапейрона:

$$pV = \nu RT$$

тогда для воздуха:

$$\rho_{\text{в.н.}} = \frac{\nu RT}{V} = \frac{m RT \varphi_1}{M m} = \frac{\rho RT}{M} \Rightarrow \rho_{\text{в.н.}} = \frac{M \rho_{\text{в.н.}}}{RT}, \quad \varphi_1 = \frac{\rho_{\text{в.н.}}}{\rho_{\text{в.н.}}} \cdot 100\%$$

$$\rho_{\text{в.н.}} = \frac{M \varphi_1 \rho_{\text{в.н.}}}{RT \cdot 100\%} \Rightarrow \rho_{\text{в.н.}} = \frac{M \varphi_2 \rho_{\text{в.н.}}}{RT \cdot 100\%}$$

м.к. ~~тогда анализ и внутри шара~~ ~~тогда для равновесия, то~~
~~по закону Давидова: $P_H = P_A + P$~~

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
Шифр			

$$\rho_{\text{атм}} = \frac{M_{\text{воздуха}}}{V} \quad \rho_{\text{атм}} = \frac{\gamma R T}{V} = \frac{\mu R T \rho_{\text{воздуха}}}{\mu m}$$

$$\rho_{\text{воздуха}} = \frac{M_{\text{воздуха}}}{V} \quad \rho_{\text{атм}} = \frac{\mu R T}{V}$$

$$F_{\text{арх}} = (\rho_b + \rho_{b_1}) g V$$

$$O_y: O_y - m \delta = F_{\text{арх}} - m g$$

Получа, соотносим с другой массой $m \delta$.

$$O_y: 0 = F_{\text{арх}} - (m - m \delta) g \quad \Rightarrow$$

$$F_{\text{арх}} = m g - m \delta g$$

$$F_{\text{арх}} = F_{\text{арх}} - m \delta g \quad \Rightarrow \quad m \delta = \frac{F_{\text{арх}} - F_{\text{арх}}}{g} =$$

$$= (\rho_b + \rho_{b_1}) V - (\rho_b - \rho_{b_2}) V = V (\rho_{b_1} + \rho_{b_2}) =$$

$$= V \left(\frac{\mu c_1 \rho_{\text{в.н.}}}{R T \cdot 100\%} + \frac{\mu c_2 \rho_{\text{в.н.}}}{R T \cdot 100\%} \right) = \frac{\mu V \rho_{\text{в.н.}}}{R T \cdot 100\%} (c_1 + c_2) =$$

$$= \frac{24 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 9 \cdot 10^3}{8,31 \cdot 316 \cdot 100\%} = 411 \text{ (кг)}$$

Ответ: 411 (кг)

$$|AB| = \sqrt{(S - v_0 \cos \beta t - v_0 \cos \alpha t)^2 + (S + v_0 \sin \beta t - \frac{g t^2}{2} - v_0 \sin \alpha t + \frac{g t^2}{2})^2} =$$

$$= \sqrt{(S - v_0 \cos \beta t - v_0 \cos \alpha t)^2 + (S + v_0 \sin \beta t - v_0 \sin \alpha t)^2} =$$