

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
56	16.03.25	Соломатин К.В.	
Шифр			01103

Дано:
цикл (1234)

н3

По условию:

1-2

1) 41 - изотерма $\Rightarrow T_4 = T_1$

23 - изотерма $\Rightarrow T_2 = T_3 = 3T_4$

3) $P_1 = P_3 = 3P_4$
 $P_2 = 9P_4$

2) для 12 $P = k/T$, т.к. прямая из нач. координат.

$PV = \nu RT$ - урав. Менделеева-Клапейрона

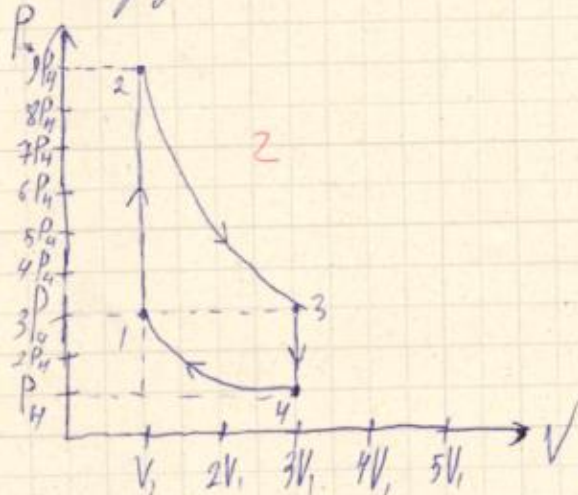
$TK, V = \nu T \cdot R$

$V = \frac{\nu R}{k} = \text{const} \Rightarrow 12 - \text{изохора}$

для 34 $P = k_2/T$, т.к. прямая из нач. координат

$PV = \nu RT$

$V = \frac{\nu R}{k_2} = \text{const} \Rightarrow 34 - \text{изохора}$

В координ. $P(V)$:

(12)

4) $P_4 V_4 = P_1 V_1$, т.к. 41 - изотерма

$P_4 V_4 = 3P_4 V_1$

2) $V_3 = V_4 = 3V_1 = 3V_2$, т.к. 34, 12 - изох.

5) $\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$; где Q_1 - подв. т.
 Q_2 - отб. т.

6) $Q = A + \Delta U$ - по II з. термодинам.

Q_{12}, Q_{23} - подв.

Q_{34}, Q_{41} - отб.

для 23:

$P_2 V_2 = \nu RT_2$

Адиабата - процесс
функции 1234

$P_2 V_2 = \frac{\nu RT_2}{V_2}$

8) $A_{41} = \nu RT_4 (\ln V_1 - \ln 3V_1)$

9) $A_{цикл} = A_{23} - A_{41}$

$A_{23} = \int_{V_2}^{3V_1} \left(\frac{\nu RT_2}{V} \right) dV = \nu RT_2 (\ln 3V_1 - \ln V_1) = 3\nu RT_4 (\ln 3V_1 - \ln V_1)$

Дано:
 q_1, q_2, q_3
 $q_2 > 0; q_3 > 0; q_1 < 0$
 $F_1 = ?$



$$1) \varphi_1 = \frac{k q_1}{L} \quad L - \text{см. прел.}$$

$$\varphi_2 = \frac{k q_2}{L}$$

$$\varphi_3 = \frac{k q_3}{L}$$

$$2) F_{21} = \frac{k q_2 q_1}{L^2} = \frac{k q_2}{L} \cdot \frac{k q_1}{L} \cdot \frac{1}{k} = \varphi_2 \varphi_1 \cdot \frac{1}{k} \quad 3 \quad - \text{сила действующая } q_2 \text{ на } q_1$$

$$F_{31} = \frac{k q_3 q_1}{L^2} = \varphi_3 \varphi_1 \cdot \frac{1}{k} \quad - \text{сила действующая } q_3 \text{ на } q_1$$

$$3) \angle B = 60^\circ, \text{ м.к. прел. прел. } \angle(\vec{F}_{21}, \vec{F}_{31}) = \angle B = 60^\circ - \text{как верш.}$$

$$4) \vec{F}_1 = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31}$$



по Т. кос:

$$F_1 = \sqrt{F_{21}^2 + F_{31}^2 - 2 F_{21} F_{31} \cos 120^\circ}$$

$$F_1 = \sqrt{\varphi_2^2 \varphi_1^2 \cdot \frac{1}{k^2}}$$

$$F_1 = \sqrt{\frac{(\varphi_2 \varphi_1)^2 + (\varphi_3 \varphi_1)^2 + \varphi_2^2 \varphi_3^2 \varphi_1^2}{k^2}}$$

$$F_1 = \frac{\varphi_1}{k} \cdot \sqrt{\varphi_2^2 + \varphi_3^2 + \varphi_2 \varphi_3} \quad 12$$

~ 1

Дано:
 $S; v$
 $\Delta t = ?$

$$1) \frac{S}{3} = a_1 \frac{t_{A1}^2}{2}$$

$$2) \frac{S}{3} = v t_{A2}$$

$$3) \frac{S}{3} = v t_{A3} - \frac{a_1 t_{A3}^2}{2}$$

$$4) v = a_1 t_{A1}$$

$$5) t_A = t_{A1} + t_{A2} + t_{A3}$$

$$5) \frac{S}{3} = \frac{a_2 t_5^2}{2 \cdot 3}$$

$$2) S_2 = v \frac{t_5}{3}$$

$$1) S_3 = v \frac{t_5}{3} - \frac{a_2 t_5^2}{2 \cdot 3}$$

$$3) v = a_2 \frac{t_5}{3}$$

$$4) S = S_1 + S_2 + S_3$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр 01103

11) $S_3 = v \cdot t_3 - S_1$

11) $S_3 = v \cdot \frac{t_5}{3} - S_1$

(12)

12) $\frac{S}{3} = v \cdot t_{A1} + \frac{t_{A1}}{2}$

13) $q_1 = \frac{v}{t_{A1}}$

$S_3 + S_1 + S_2 = v \cdot \frac{t_5}{3} + S_2$

$\frac{S}{3} = v \cdot \frac{t_{A1}}{2}$

$q_1 = \frac{3v^2}{2S}$

$S = \frac{2v \cdot t_5}{3}$

$t_{A1} = \frac{2S}{3v}$

$t_5 = \frac{3S}{2v}$

14) $\frac{S}{3} = v t_{A3} - \frac{3v^2 t_{A3}^2}{4S}$

$\frac{3v^2}{4S} t_{A3}^2 - v t_{A3} + \frac{S}{3} = 0$ - клас. ур. $D = v^2 - \frac{3v^2 S \cdot 4}{4S \cdot 3} = 0$

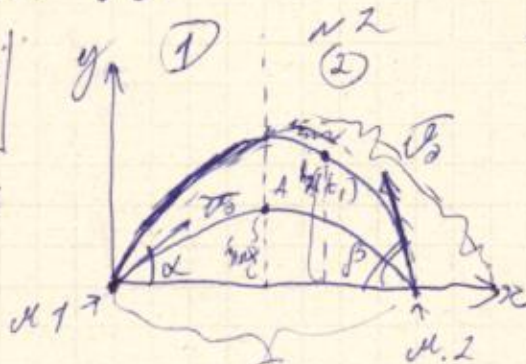
$t_{A3} = v \cdot \frac{8S}{3v^2} = \frac{8S}{3v}$

15) $t_{A2} = \frac{S}{3v}$ 16) $t_A = \frac{2S}{3v} + \frac{S}{3v} + \frac{8S}{3v} = \frac{11S}{3v}$

17) $\Delta t = t_A - t_B = \frac{S}{v} \left(\frac{11}{3} - \frac{3}{2} \right) = \frac{13}{6} \cdot \frac{S}{v}$

Ответ: $\frac{13S}{6v}$

Дано: S, v_0
 $\Delta S_{\text{мин}}$



1) $\Delta S(t) = S - v_0 t \cos \alpha$
+ $\cos \beta$ - равн. по x
до мин.

3) $\Delta S =$ мин. достигнута
в момент t_1 ,
где $v_0 \sin \alpha t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = h_{\text{мин}}$

Красными карандашом

При $\alpha < \beta$ мин. ΔS будет, когда мин. ΔS
будет в положении 2, т.к. $v_{x1} = \cos \alpha v_0 > v_{x2} = \cos \beta v_0$

4) $h_{1, \max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ по 3.с.з

5) $h_{2, \max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \beta}{2g}$ $h_2(t_1) = v_0 \sin \beta \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$

$\Delta h(t_1) = h_2(t_1) - h_{1, \max} = h_2(t_1) - h_{1, \max} = v_0 t_1 (\sin \beta - \sin \alpha)$

$\Delta S_y(t) = \Delta h(t_1) + v_0 \sin \beta t + v_0 \sin \alpha t = g_0 \text{ мм.}$

$\Delta S_0^2 = \Delta S_y^2 + \Delta S_x^2$

8

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

при $\Delta S = \Delta S_{\min}$ $(S_{(t)}^2)' = 2 \cdot \Delta S_{(t)}' \cdot \Delta S_{(t)} = 0$

$0 = 2 v_0^2 t (\cos \alpha + \cos \beta)^2 - 2 S v_0 (\cos \alpha + \cos \beta) +$

Дано:
 $V_m = 5 \cdot 10^3 \text{ м}^3$
 $P_m = P_u = 110 \cdot 10^3 \text{ Па}$
 $T_1 = 273 + 43 = 316 \text{ К}$
 $\varphi_1 = 0,1$
 $P_2 = 10^5 \text{ Па}$
 $\varphi_2 = 0,9$
 $P_{\text{н.п.}(T)} = 1 \cdot 10^3 \text{ Па}$

$\Delta m = ?$

1) $\vec{F}_{\text{арх}_1}$
 $\downarrow m g$

$F_{\text{арх}_1} = m g$

$S_{\text{арх}_1} V_m = m$

2) $\vec{F}_{\text{арх}_2}$
 $\downarrow (m - \Delta m) g$

$F_{\text{арх}_2} = m g - \Delta m g$

$\Delta m = F_{\text{арх}_1} - F_{\text{арх}_2$

3) $\varphi_1 = \frac{S_{\text{н.п.с.п.}}}{S_{\text{н.п.с.п.}}} = \frac{P_{\text{н.п.с.п.}}}{P_{\text{н.п.с.п.}}}$

4) $P_1 V_m = \nu_{H_2} \cdot R \cdot T_1$ по др. Менделеева-Клапейрона