

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
620		Червinskaya А.Е.	Реш
Шифр			042078

1

А:

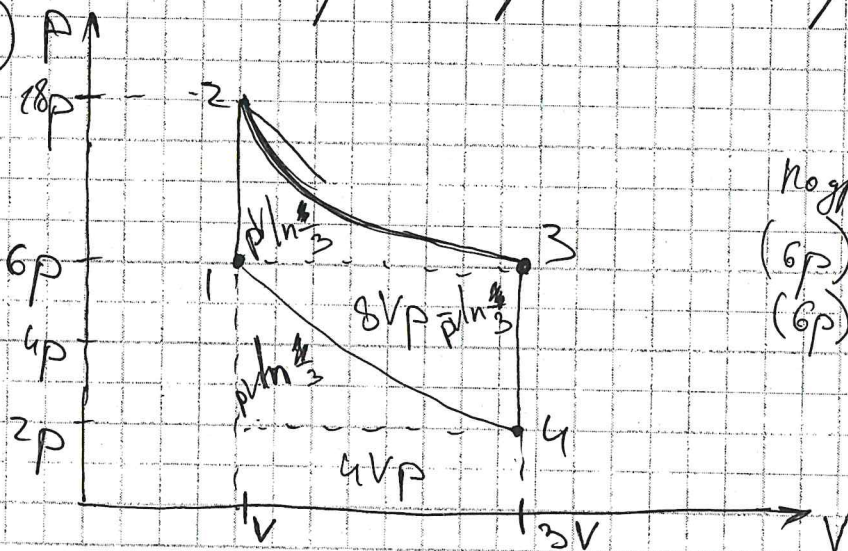
$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{|c|c|c|}
 \hline
 \tau, a_A & V, \tau_0 & \tau_2 a_A \\
 \hline
 \frac{1}{3} S & \frac{1}{3} S & \frac{1}{3} S \\
 \hline
 \end{array} \\
 \frac{1}{3} S = \frac{a_A \tau^2}{2} ; \quad \frac{1}{3} S = \frac{V^2}{2 a_A} \\
 \frac{1}{3} S = \frac{V}{2} \cdot \tau \Rightarrow \boxed{\tau = \frac{2}{3} \frac{S}{V}} \\
 \boxed{\tau_0 = \frac{1}{3} \frac{S}{V}} \quad \nabla_A = \frac{4}{3} \frac{S}{V} + \frac{1}{3} \frac{S}{V} = \boxed{\frac{5}{3} \frac{S}{V}}
 \end{array}$$

Б:

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{|c|c|c|}
 \hline
 \frac{t}{3}, a_B & \frac{t}{3}, V & \frac{t}{3}, a_B \\
 \hline
 \end{array} \\
 \frac{V^2}{2 a_B} = \frac{a_B \cdot (\frac{1}{3} t)^2}{2} \Rightarrow a_B^2 = \frac{9 V^2}{t^2} ; \quad \boxed{a_B = \frac{3 V}{t}} \\
 S = \frac{V \cdot t}{3} + \frac{2 \cdot V^2}{2 \cdot \frac{3 V}{t}} = \frac{V t}{3} + \frac{V t}{3} = \frac{2 V t}{3} \\
 \boxed{t = \frac{3}{2} \frac{S}{V}} \quad \nabla_A \text{ (время полета груза А)} \\
 t < \nabla_A \Rightarrow \text{Груз прибывает раньше} \quad t \text{ (время полета груза Б)} \\
 \Delta t = \nabla_A - t = \left(\frac{5}{3} - \frac{3}{2} \right) \frac{S}{V} = \frac{S}{6 V}
 \end{array}$$

Ответ: Груз прибывает раньше, $\Delta t = \frac{S}{6 V}$ 205

3



$\frac{P}{V} = \text{const}$ (в процессе 1-2 и 3-4).
 Попр. Меньше $\frac{P}{V}$.
 (6p): $6P \cdot V = 12P \cdot 2V$
 (6p): $6P \cdot V_k = 12P \cdot 6V$
 $\frac{V_k}{V} = 3$
 $V_k = 3V$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

2-3 и 4-1 - изоэлектри

1-2 и 3-4 - изотерм

$$A_p = 8V \left(p \ln \frac{4}{3} + 8V p \ln \frac{4}{3} \right)$$

А. пог. изотермией себя
 $p \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$; т.к. все изотерм
внеш. с $V_{до} = 3V_{до}$
и работа равна

Темп. процесс на 1-2 и 2-3.

$$Q_{1-2} = \left(\frac{3}{2} \cdot \bar{D} R \cdot \Delta T_{12} \right) = 18pV - 6pV \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{1-2} = \frac{3}{2} \cdot 12pV = 18pV$$

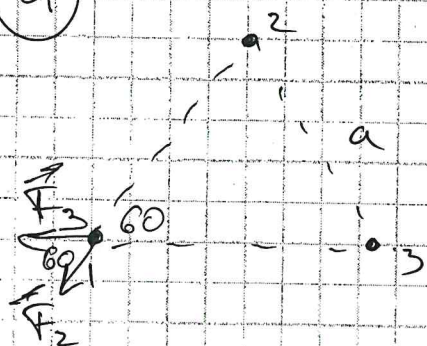
$$Q_{2-3} = \frac{3}{2} \cdot \bar{D} R \cdot \Delta T_{2-3} + (A_{2-3}) = pV \ln \frac{4}{3}$$

$$(6p \cdot 3V - 18pV) p \ln \frac{4}{3}$$

$$\eta = \frac{8pV}{18pV + pV \ln \frac{4}{3}} = \frac{8}{18 + \ln \frac{4}{3}}$$

$$= \frac{8}{18 + \ln 3} = 41,8\%$$

(4)



$$\begin{cases} q_1 = q_1 \cdot a \\ q_2 = q_2 \cdot a \\ q_3 = q_3 \cdot a \end{cases}$$

$$F_3 = \frac{q_1 q_3 k}{a^2}$$

$$F_2 = \frac{q_2 q_3 k}{a^2}$$

$$F_1^2 = F_2^2 + F_3^2 + 2 \cos 60^\circ F_2 \cdot F_3$$

$$F_1^2 = q_1^2 q_3^2 k^2 + q_1^2 q_2^2 k^2 + 2 q_1^2 q_2 q_3$$

$$F_1 = \sqrt{q_3^2 k^2 + q_2^2 k^2 + k^2 q_2 \cdot q_3}$$



$V = 5000 \text{ m}^3$
 $P_1 = 110 \text{ kPa}$
 $t = 310 \text{ K}$
 $P_0 = 100 \text{ kPa}$
 $\varphi_1 = 10\%$
 $\varphi_2 = 90\%$
 $\Delta m = ?$

Diagram: A circle representing a piston-cylinder. Upward arrow: P_{atm} . Downward arrow: P_{gas} . Text: "реакция горения" (combustion reaction).

Equations:
 $P_1 \cdot V = P_2 \cdot V$; $V = \frac{m}{\rho}$
 $m = \frac{P_1 \cdot V \cdot \rho}{P_2}$
 $F_{\text{gas}} = p \cdot g \cdot V$
 (при $\varphi_1 = 10\%$; $\rho = 10 \text{ kPa}$; $\varphi_2 = 90\%$; $\rho = 90 \text{ kPa}$)
 $P^* = P_1 + 80 \text{ kPa} = 190 \text{ kPa}$

$$P^* \cdot V_n = P_1 V \Rightarrow V_n = \frac{V P_1}{P^*}$$

$$\begin{aligned} \Delta m &= F_{\text{apex}} - mg = \frac{mg \cdot \rho_l}{\rho_*} - mg = \\ &= mg \left(1 - \frac{\rho_l}{\rho_*} \right) = \frac{\rho_l V \cdot \mu_k}{R_+} \cdot \left(1 - \frac{\rho_l}{\rho_*} \right) = \\ &= \frac{110 \cdot 10^3 \cdot 5000 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{8,31 - 310} \cdot \left(1 - \frac{110 \cdot 10^3}{1920 \cdot 10^3} \right) = \\ &= \frac{110 \cdot 5000 \cdot 4 \cdot 80}{310 - 8,31 - 1920} \approx \underline{\underline{359,58 \text{ W}}} \end{aligned}$$