

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
56.6		Червоненко А.В.	Мер
Шифр			042106

N1

Борис:

$$S_1 = \frac{v}{2} \cdot \frac{t}{3} = \frac{vt}{6}$$

$$S_2 = v \cdot \frac{t}{3} = \frac{vt}{3}$$

$$S = \frac{vt}{6} + \frac{vt}{3} + \frac{vt}{6} = \frac{4}{6} vt = \frac{2}{3} vt$$

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

$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$S_1 = S_3$$

Антон:

~~S = at^2~~

$$\frac{1}{3} S = \frac{at_1^2}{2}$$

$$\frac{1}{3} S = \frac{v + v_0}{2} t \Rightarrow t_1 = \frac{2S}{3v}$$

$$t_2 = \frac{\frac{S}{3}}{v} = \frac{S}{3v}$$

$$t_3 = t_1, \quad t_1 = \frac{2S}{3v}$$

$$t_A = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{2S}{3v} + \frac{1S}{3v} + \frac{2S}{3v} = \frac{5S}{3v}$$

$$\Delta t = t_A - t_B = \frac{5S}{3v} - \frac{3S}{2v} = \frac{10S - 9S}{6v} = \frac{1S}{6v} = \frac{S}{6v}$$

Ответ: Антон придет первым, $\frac{S}{6v}$

N2

$$S = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} - \text{макс расстояние}, \quad H_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}, \quad S = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{g}$$

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

$\angle \alpha$ - ? , значит избавляемся от $\sin \alpha$

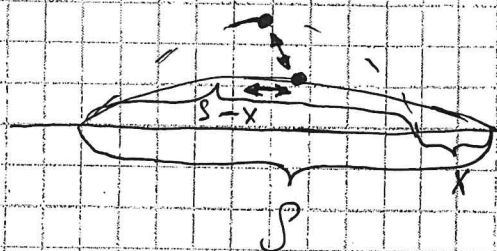
Возведем все в квадрат

Выразим H и α из макс. высоты и подставим в S

$$S^2 = \frac{2v_0^2 - 2v_0^2 - 8\pi^2 \alpha (1 - 8\pi^2 \alpha)}{2g} \Rightarrow 4H \left(\frac{2v_0^2}{g} - \frac{2v_0^2 8\pi^2 \alpha}{g} \right)$$

$$\frac{v_0^2 \cdot 8\pi^2 \alpha}{g} = 2H$$

$$= 4H \left(\frac{2v_0^2}{g} - 4H \right)$$



№3.

1-2: изохорный, $V_1 = V_2$, $P_1 V_1 = \nu R T_1$, $V_1 = \frac{\nu R T_1}{P_1} = \frac{2}{3} \frac{\nu R T}{P}$

$A_{12} = 0$, $Q_{12} = \Delta U_{12}$ - подводится

$$Q_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R 8T = 12 \nu R T$$

1-3: изотермический

$$T_2 = T_3 = 12T$$

$\Delta U_{23} = 0$, $A_{23} = Q_{23}$ - подводится

$$A_{23} = P \Delta V = P_3 V_3 - P_2 V_2, P_2 = 18P, V_2 = \frac{2}{3} \frac{\nu R T}{P}$$

$$V_3 = \frac{P_2 V_2}{P_3} = \frac{18P}{6P} \cdot \frac{2}{3} \frac{\nu R T}{P} = 2 \frac{\nu R T}{P}$$

$PV = \text{const}$

$$A_{23} = 16 \nu R T$$

3-4 - теплота отводится, $A_{34} = 0$

4-1 - теплота отводится $\Delta U_{41} = 0$

$$\eta = \frac{A_{23}}{Q_{12} + Q_{23}} = \frac{16 \nu R T}{28 \nu R T} \approx 57\%$$

Ответ: 57%

120

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

№5.

$$PV = \frac{m}{M} RT \quad \text{Закон Менделеева-Клапейрона}$$

$$m = \frac{PVM}{RT} = \frac{110000 \cdot 5000 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 316} \approx T = 43 + 273 = 316 \text{ К}$$

$$= 419 \text{ кг (масса водяного пара)}$$

$$\rho = \frac{P}{RT} \Rightarrow \rho = \frac{PM}{RT} \quad (\text{плотность газа})$$

$$\rho_2 = 900 \text{ Па (давление вод. пара при } \phi 10\%)$$

$$\rho_1 = \frac{(100000 - 900) \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 316} = 1,094 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = \frac{(100000 - 8100) \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 316} = 1,015 \text{ кг/м}^3$$

$$Mg = \rho g V \Rightarrow M = \rho V$$

$$M_1 = 1,094 \cdot 5000 = 5470 \text{ кг}$$

$$M_2 = 1,015 \cdot 5000 = 5075 \text{ кг}$$

$$\Delta M = 5470 - 5075 = 395 \text{ кг}$$

№4.

$$E = \frac{\Delta \varphi}{a}$$

$$\varphi_1 = \frac{\varphi_1 a}{k}$$

$$E_{12} = \frac{(\varphi_2 + \varphi_3) - (\varphi_1 + \varphi_2)}{a} = \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{a}$$

$$E_{13} = \frac{(\varphi_1 + \varphi_3) - (\varphi_1 + \varphi_2)}{a} = \frac{\varphi_3 - \varphi_2}{a}$$

$$E = E_{12} \cos 30^\circ + E_{13} \cos 30^\circ = \cos 30^\circ \cdot (E_{12} + E_{13}) =$$

$$= \left(\frac{\varphi_3 - \varphi_1}{a} + \frac{\varphi_3 - \varphi_2}{a} \right) \cos 30^\circ = \frac{\varphi_3 + \varphi_3 - \varphi_1 - \varphi_2}{a} = \frac{2\varphi_3 - \varphi_1 - \varphi_2}{a}$$

Ответ: 395 кг.

