

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
60%		Червонская НС	Яер
Шифр			041700

1.1

$$\begin{aligned} S &= V_0 t + \frac{a}{2} t^2 \\ V &= V_0 + a t \end{aligned}$$

Из этой системы найдем: $S = \frac{V^2 - V_0^2}{2a}$

Вместо a , подставим $\frac{V - V_0}{t}$

$$S = \frac{V + V_0}{2} t$$



t_A - время Анимона

t_S - время Тюриса

A: $\frac{1}{3}S = \frac{V}{2} \cdot t_1$ $t_A = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{2S}{3V} + \frac{S}{3V} + \frac{2S}{3V} = \frac{5S}{3V}$

$\frac{1}{3}S = V_1 \cdot t_2$ $t_1 = \frac{2S}{3V}$

$\frac{1}{3}S = t_3 \cdot t_3$ $t_2 = \frac{S}{2V}$

B: $S_1 = \frac{V t_0}{6}$ $t_S = \frac{3S}{2V}$

$S_2 = \frac{V t_0}{3}$

$S_1 = S_3$

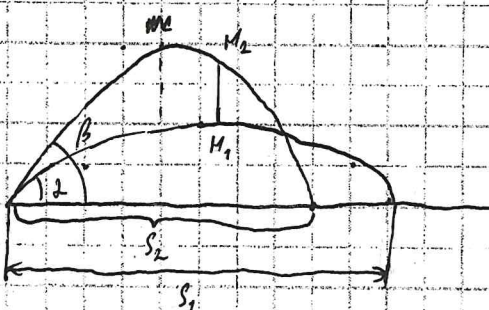
$S = \frac{V t_0}{3} + \frac{V t_0}{6} + \frac{V t_0}{6} = \frac{2V t_0}{3}$

$\Delta t = t_A - t_S = \frac{5S}{3V} - \frac{3S}{2V} = \frac{S}{6V}$

Ответ: Анимон пробежит расстояние Тюриса прибавит 5 секунд.

При обратном соперники на $\frac{S}{6V}$ времени.

1.2



$S_1 = \frac{2V_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{2V_0^2 \sin 2\alpha \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{g}$

$H_1 = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ возводим $\sin^2 \alpha$

$\sin^2 \alpha = \frac{2H_1 g}{V_0^2}$

подставим в S_1

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

$$16H_1^2 - \frac{8V_0^2}{g} H_1 + S_1^2 = 0$$

$$D = \frac{64V_0^4}{g^2} - 4 \cdot 16 \cdot S_1^2$$

$$S_1 = \frac{8}{g} \sqrt{V_0^4 - S_1^2 g^2}$$

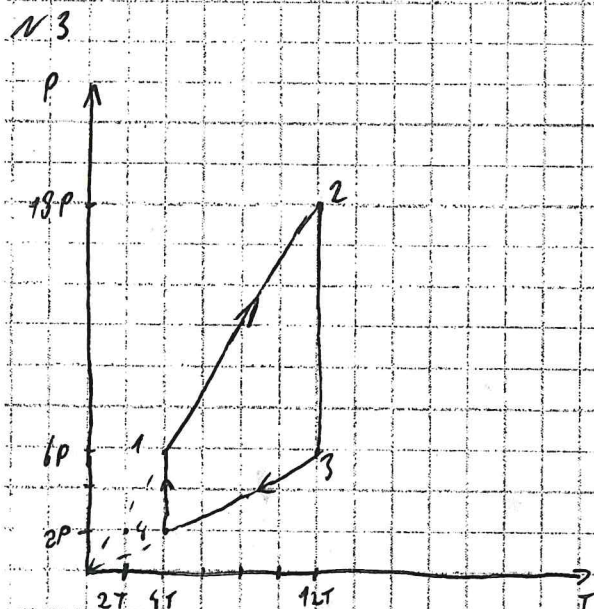
$$H_1 = \frac{\frac{8V_0^2}{g} \pm \frac{8}{g} \sqrt{V_0^4 - S_1^2 g^2}}{32} = \frac{V_0^2 \pm \sqrt{V_0^4 - S_1^2 g^2}}{4g}$$

$$S_2 = \frac{2V_0^2 \sin^2 \beta \sqrt{1 - \sin^2 \beta}}{g}$$

$$H_2 = \frac{V_0^2 \sin^2 \beta}{2g}$$

$$\sin^2 \beta = \frac{2H_2 g}{V_0^2}, \text{ тогда}$$

$$H_2 = \frac{\frac{8V_0^2}{g} \pm \sqrt{64 \left(\frac{V_0^4}{g^2} H_2 - S_1^2 \right)}}{32} = V_0^2 + \dots$$



1-2: изохор. $V_1 = V_2, P_1 V_1 = \nu R T_1$

$$V_1 = \frac{\nu R 4T}{6P} = \frac{2\nu R T}{3P} \quad A_{12} = 0 \quad Q_{12} = \Delta U_{12} - \text{логарифмич}$$

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

2-3: изобар. $T_2 = T_3 = 12T$

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

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

$$PV = \text{const}, V_3 = \frac{P_2 V_2}{P_3} = \frac{18P}{6P} \cdot \frac{2}{3} \frac{\nu R T}{P} = 2 \frac{\nu R T}{P} \quad A_{23} = 16 \nu R T$$

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

3-4: изохор. - охлад. $A_{34} = 0$

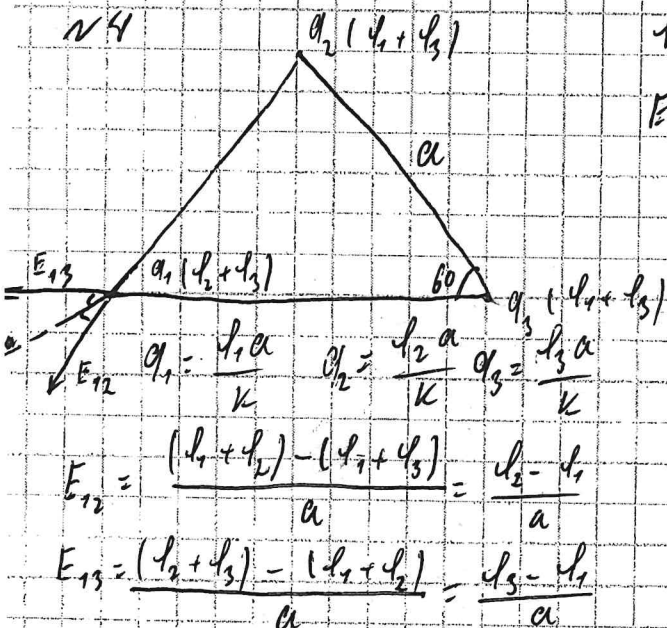
4-1: охлад. $\Delta U_{41} = 0$

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

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр

N4



$\varphi = k \frac{q}{a}$ - потенциал

$E = \frac{a \varphi}{a}$ - напряженность

~~Для треугольника равностороннего~~

Восм. к. треугольника равносторонний, углы в нем по 60°

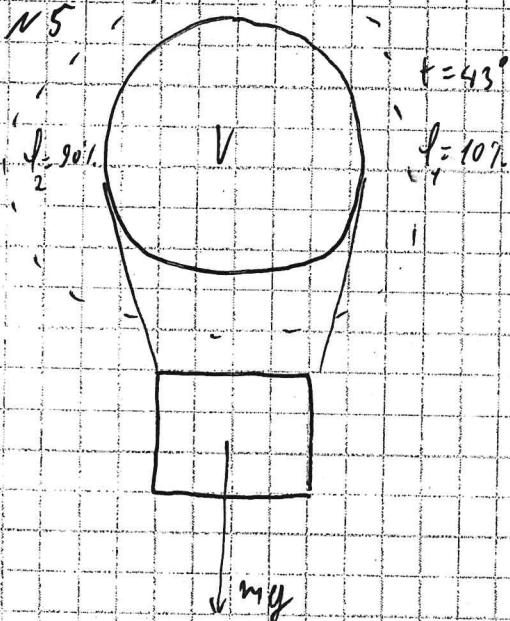
$(\hat{E}_{13} \hat{E}_{12}) = 60^\circ \Rightarrow (\hat{E}_{13} \hat{E}_0) = 30^\circ$

Для принципа суперпозиции

$E_0 = E_{12} \cos 30^\circ + E_{13} \cos 30^\circ = \left(\frac{\varphi_2 - \varphi_3}{a} + \frac{\varphi_3 - \varphi_1}{a} \right) \cos 30^\circ = \frac{-2\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3}{a}$

$F_1 = E_0 \cdot q_1 = \frac{-2\varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3}{a} \cdot \frac{\varphi_1 a}{k} = \frac{\varphi_1 (\varphi_2 + \varphi_3 - 2\varphi_1)}{k}$

N5



$P_0 = 100 \text{ кПа}$

$P_{n1} = 0,4 \cdot 9000 = 3600 \text{ Па}$

$P_{n2} = 0,9 \cdot 9000 = 8100 \text{ Па}$

$P_1 = \frac{(P_0 - P_{n1}) M_{\text{воз}}}{M_{\text{воз}} R T} + \frac{P_{n1} M_{\text{п}}}{R T} = \frac{(100000 - 3600) \cdot 0,029}{8,31 \cdot 316} + \frac{3600 \cdot 0,018}{8,31 \cdot 316} = 1,023$

$P_2 = \frac{(100000 - 8100) \cdot 0,029}{8,31 \cdot 316} + \frac{8100 \cdot 0,018}{8,31 \cdot 316} = 1,023$

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

Определяем извлеченное под давлением сила шара

$$F_1 = V(p_1 - p_0)g$$

$$F_2 = V(p_2 - p_0)g$$

$$p_{\text{м.}} = \frac{pM}{RT} = \frac{140000 \cdot 2}{831 \cdot 316} / 1000 = 0,083$$

$$\Delta F = V(p_2 - p_1)g = 5000(1,023 - 1,003) \cdot 9,81 = -3433 \text{ шарик направлен вниз}$$

Чтобы прекратить движение шарика, нужно удержать вес шара на ΔF

$$m = \frac{\Delta F}{g} = \frac{3433}{9,81} \approx 350$$

Ответ: нужно сбросить 350 кг.

105