

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись
60			<i>Chaf</i>
Шифр			920206

Задача 1

Анна

1) путь $\frac{S}{3}$

$a = \text{const}$

$v_0 = 0$

$$\frac{S}{3} = \frac{at^2}{2}$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2S}{3a}}$$

$$v = at_1 = a \sqrt{\frac{2S}{3a}} = \sqrt{\frac{2aS}{3}}$$

Борис

1) путь

$$S_1 = \frac{1}{2} a \left(\frac{T}{3} \right)^2$$

$$T_A = 2 \sqrt{\frac{2S}{3a}} + \frac{S}{3a}; \quad T_B = \frac{3S}{2v}$$

$$\Delta T = T_A - T_B$$

$$v = \sqrt{\frac{2aS}{3}} \quad \Delta T = \frac{S}{v^2}$$

2) $v = \text{const}$

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

3) путь

$a = \text{const}$

$$\frac{S}{3} = v t_3 + \frac{a t_3^2}{2}$$

$$t_3 = \sqrt{\frac{2S}{3a}}$$

$$T_1 = t_1 + t_2 + t_3 = 2 \sqrt{\frac{2S}{3a}} + \frac{S}{3v}$$

2) путь

$v = \text{const}$

$$S_2 = v \left(\frac{T}{3} \right)$$

$$\frac{S}{3} = \sqrt{\frac{2aS}{3}} \cdot \left(\frac{T}{3} \right)$$

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

Ответ: Борис пробежит первым

Задача 2

$$x_1 = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$x_2 = S + v_0 \cos \beta \cdot t$$

$$y_1 = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$y_2 = v_0 \sin \beta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$$

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

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

$$d_{\min} = S / |\cos \alpha - \cos \beta|$$

Общий балл	Дата	Ф.И.О. Жюри	Подпись

Шифр 920206

Задача 3

$$\eta = \frac{A}{Q_1} \cdot 100\%$$

$$A = (p_2 - p_1)(V_2 - V_1)$$

$$Q = n C_V \Delta T$$

$$A = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 3 = 4.5$$

$$Q_1 = 9$$

$$\eta = \frac{A}{Q_1} \cdot 100\% = \frac{4.5}{9} \cdot 100\% = 50\%$$

Задача 4

$$1) \varphi_i = \frac{k y_i}{a}$$

$$q_1 = \frac{\varphi_1 a}{k}; q_2 = \frac{\varphi_2 a}{k}; q_3 = \frac{\varphi_3 a}{k}$$

$$k = \frac{a}{4000}$$

$$2) F_{1,2} = \frac{k \varphi_1 q_2}{a^2}$$

$$F_{1,2} = \frac{k}{a^2} \cdot \frac{\varphi_1 a}{k} \cdot \frac{\varphi_2 a}{k} = \frac{\varphi_1 \varphi_2}{ka}$$

3) МР $F_{1,2}$ и $F_{2,3}$ образуют 45°

$$F_1 \sqrt{F_{1,2}^2 + F_{2,3}^2 + 2 F_{1,2} F_{2,3} \cdot \frac{1}{2}} = F_1 = \frac{\varphi_1}{ka} \sqrt{\varphi_2^2 + \varphi_3^2 + \varphi_2 \varphi_3}$$

Задача 5

$$V = 5000 \text{ м}^3$$

$$p = 110 \text{ кПа}$$

$$T = 45^\circ \text{C}$$

$$p_a = 100 \text{ кПа}$$

$$p_n = 9000 \text{ Па}$$

$$F_A = p_B g V$$

$$p_{c1} = p_{atm} - \varphi_1 p_{H_2O}$$

$$p_{c1} = 100000 - 0.1 \cdot 9000 = 100000 - 900 = 99100 \text{ Па}$$

$$p_{H_2O1} = \varphi_1 p_{H_2O} = 0.1 \cdot 9000 = 900 \text{ Па}$$

$$p_{B1} = \frac{p_{c1} \cdot M_{H_2O} + p_{H_2O1} \cdot M_{H_2O}}{RT}$$

$$R = 8.31 \text{ Дж/моль}^\circ\text{К}$$

$$T = 273 + 45 = 318 \text{ К}$$

$$p_{B1} = \frac{99100 \cdot 29 \cdot 9000 + 900 \cdot 1800}{8.31 \cdot 318} = \frac{28735000 + 16200}{2628} \approx 11000 \text{ Па}$$



Открытая региональная
межвузовская олимпиада

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

$$p_{c2} = p_{atm} - \varphi_2 p_{H_2O}$$

$$p_{c2} = 100000 - 0,9 \cdot 9000 = 100000 - 8100 = 91900 \text{ Па}$$

$$p_{H_2O2} = \varphi_2 p_{H_2O} = 0,9 \cdot 9000 = 8100 \text{ Па}$$

$$p_{B2} = \frac{p_{c2} M_B + p_{H_2O2} M_{H_2O}}{M} = \frac{91900 \cdot 29 + 8100 \cdot 18}{8,31 \cdot 318} = \frac{2665100 + 145800}{2826} \approx 1,079 \text{ кг/м}^3$$

$$\Delta F_A = (p_{B1} - p_{B2}) g V$$

$$\Delta F_A = (1,1 - 1,07) \cdot 9,81 \cdot 5000$$

$$\Delta F_A = 0,03 \cdot 9,81 \cdot 5000$$

$$\Delta F_A = 1471,5 \text{ Н}$$

$$m = \frac{\Delta F_A}{g} = \frac{1471,5}{9,81} \approx 150 \text{ кг}$$