



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Ю-Ю-10-140

III

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	11	8	13	—	10	—	15	6	63

Sum

Вариант 1

№ 7

① Рассмотрим цикл 1-2-3-1:

$$Q_{12} = \Delta U + A = \Delta U \text{ т.к. } \Delta U = 0$$

$$= \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} (2\rho_0 V_0 - \rho_0 V_0) = \frac{3}{2} \rho_0 V_0 \quad \checkmark$$

$$Q_{23} = \Delta U + A = 2\rho_0 (2V_0 - V_0) + \frac{3}{2} (2\rho_0 2V_0 - 2\rho_0 V_0) =$$

$$= 2\rho_0 V_0 + 3\rho_0 V_0 = 5\rho_0 V_0 \quad \checkmark$$

$$Q_{31} = \Delta U + A = -\left(V_0 \cdot \frac{2\rho_0 + \rho_0}{2}\right) + \frac{3}{2} (2\rho_0 2V_0 - \rho_0 V_0) =$$

$$= 1,5\rho_0 V_0 + \frac{9}{2} \rho_0 V_0 = 6\rho_0 V_0 \quad \checkmark$$

$$Q_{\text{кр}} = Q_{12} + Q_{23} \quad \checkmark$$

$$A = S_{\text{трап}} = 2\rho_0 V_0 - 1,5\rho_0 V_0 = 0,5\rho_0 V_0 \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{A}{Q_{\text{кр}}} = \frac{\rho_0 V_0}{2 \cdot 6,5\rho_0 V_0} = \frac{1}{13} \quad \checkmark$$

② цикл 1-3-4-1

$$Q_{\text{кр}} = Q_{13} = -Q_{31} = 6\rho_0 V_0 \quad \checkmark$$

$$A = S_{\text{трап}} = \frac{\rho_0 V_0}{2}$$

$$\eta = \frac{\rho_0 V_0}{2 \cdot 6\rho_0 V_0} = \frac{1}{12} \quad \checkmark$$

③ $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{12}{13}$

Ответ: $\frac{12}{13}$

N1

$$\frac{80!}{10^{80}} - ?$$

$$10^{80} = 2^{80} \cdot 5^{80}$$

единицы в числе 80!

мы вернем в числах:

$$\frac{1}{5}; \frac{1}{10}; \frac{1}{15}; \frac{1}{20}; \frac{1}{25}; \frac{1}{30}; \frac{1}{35}; \frac{1}{40}; \frac{1}{45}; \frac{1}{50}; \frac{1}{55}; \frac{1}{60}; \frac{1}{65}; \frac{1}{70}; \frac{1}{75}; \frac{1}{80}$$

и того ~~80~~ 19 парочек в 80!

рассмотрим все двойки:

$$n_{\text{двоек}} = \frac{80}{2} + \frac{80}{4} + \frac{80}{8} + \frac{80}{16} + \frac{80}{32} + \frac{80}{64} \neq,$$

генерное целочисленное

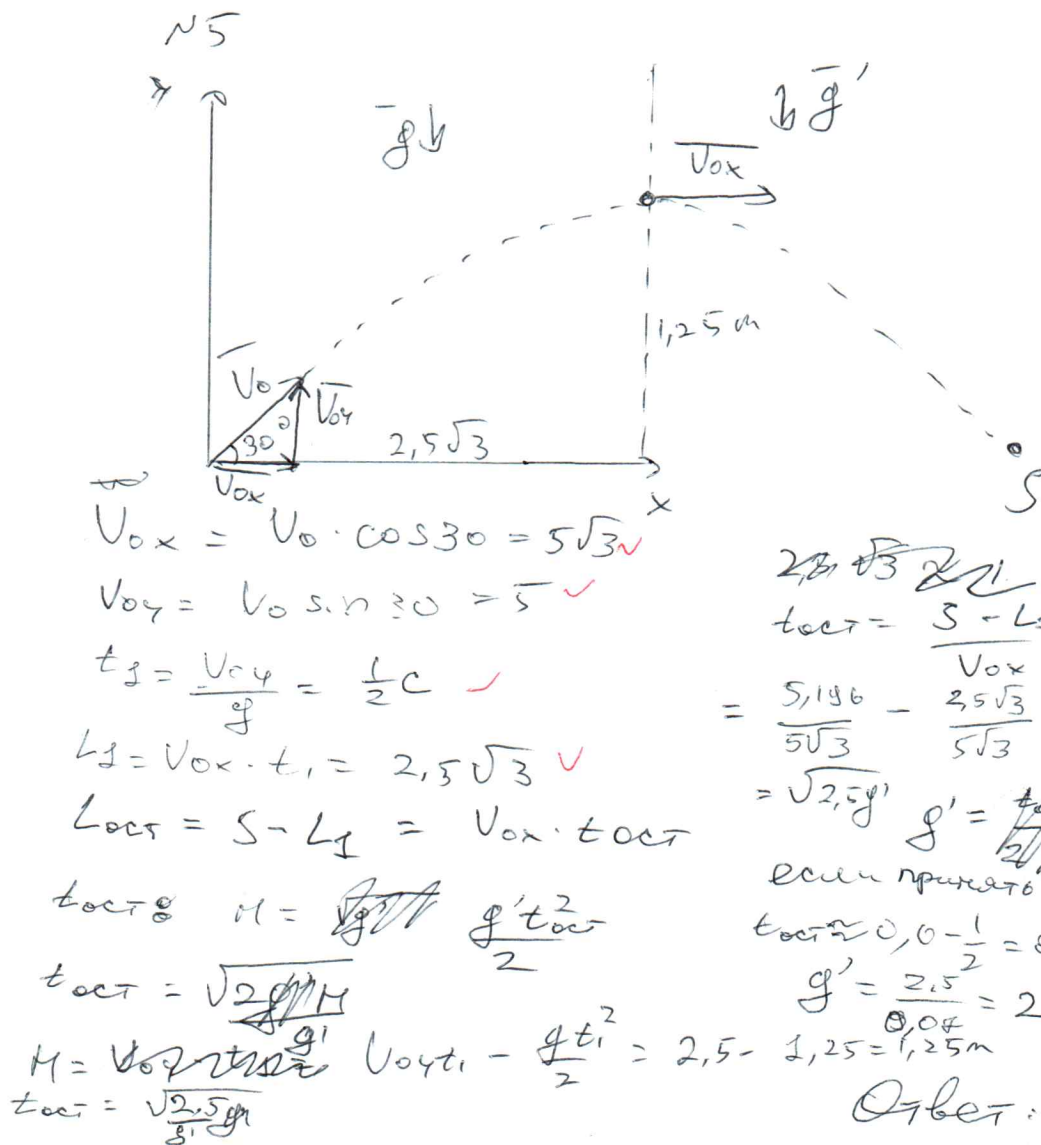
$$n_{\text{двоек}} = 40 + 20 + 10 + 5 + 2 + 1 = 78 \text{ парочек}$$

$$\Rightarrow \frac{80!}{10^{80}} = \frac{x}{2^{78} \cdot 5^{61}}$$

(+)

Ответ: знаменатель будет $2^{78} \cdot 5^{61}$

Дано:
 $\alpha = 30^\circ$
 $V_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $S = 5,196 \text{ м}$
 $g' - ?$



$$V_{0x} = V_0 \cdot \cos 30 = 5\sqrt{3} \checkmark$$

$$V_{0y} = V_0 \cdot \sin 30 = 5 \checkmark$$

$$t_1 = \frac{V_{0y}}{g} = \frac{1}{2} \text{ с} \checkmark$$

$$L_1 = V_{0x} \cdot t_1 = 2,5\sqrt{3} \checkmark$$

$$L_{\text{ост}} = S - L_1 = V_{0x} \cdot t_{\text{ост}}$$

$$t_{\text{ост}} \quad H = \frac{g' t_{\text{ост}}^2}{2}$$

$$t_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{2H}{g'}}$$

$$H = V_{0y} t_1 - \frac{g t_1^2}{2} = 2,5 - 1,25 = 1,25 \text{ м}$$

$$t_{\text{ост}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,25}{g'}}$$

$$2,5\sqrt{3} \quad 2,5$$

$$t_{\text{ост}} = \frac{S - L_1}{V_{0x}} =$$

$$= \frac{5,196}{5\sqrt{3}} - \frac{V_{0x}}{5\sqrt{3}} = \frac{5,196}{5\sqrt{3}} - \frac{1}{2}$$

$$= \sqrt{2,5g'} \quad g' = \frac{2,5}{t_{\text{ост}}^2}$$

если принять $\sqrt{3} \approx 1,75, 10$

$$t_{\text{ост}} \approx 0,0 - \frac{1}{2} = 0,4 \text{ с}$$

$$g' = \frac{2,5}{0,04} = 250 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \checkmark$$

Ответ: $250 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

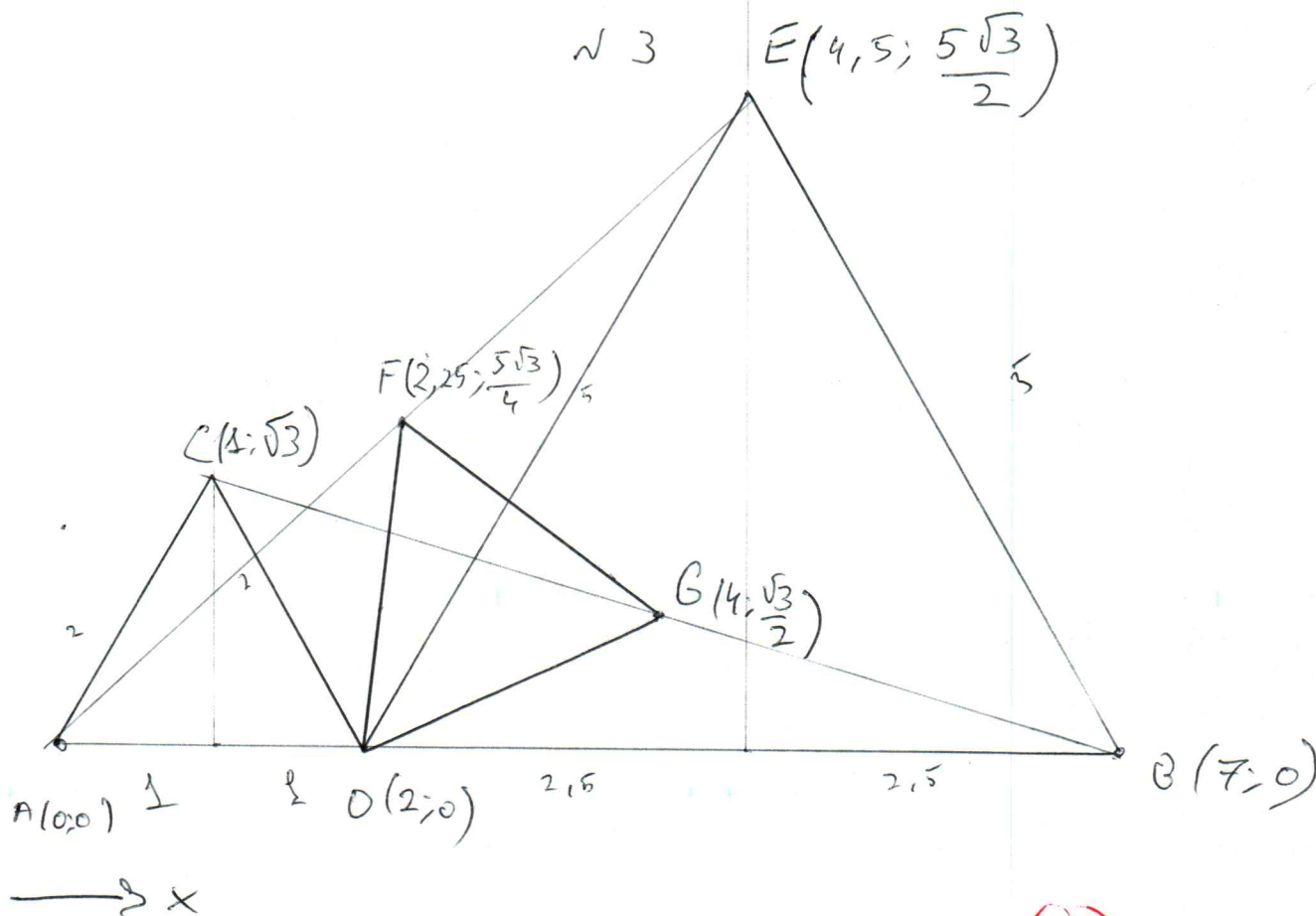


Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр _____

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1



$$DG = \sqrt{(4-2)^2 + \left(\frac{5\sqrt{3}}{2} - 0\right)^2} =$$

$$= \sqrt{4 + \frac{75}{4}} = \sqrt{\frac{19}{4}} = \frac{\sqrt{19}}{2}$$

$$DF = \sqrt{(0,25)^2 + \frac{25 \cdot 3}{16}} = \sqrt{\frac{1}{16} + \frac{75}{16}} = \sqrt{\frac{76}{16}} =$$

$$= \sqrt{\frac{19}{4}} = \frac{\sqrt{19}}{2}$$

$$FG = \sqrt{1,75^2 + \left(\frac{3\sqrt{3}}{4}\right)^2} = \sqrt{\frac{49}{4} + \frac{27}{16}} = \frac{\sqrt{19}}{2}$$

Ответ: $\frac{\sqrt{19}}{2}$

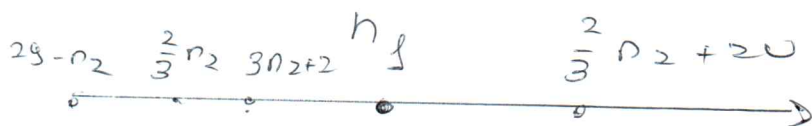
N2

n_1 - кол-во единиц матер

n_2 - кол-во рабочих

$$\begin{cases} n_1 + n_2 > 28 \\ n_1 - 2 > 3n_2 \\ 3n_1 > 2n_2 \\ 3n_1 < 2n_2 + 60 \end{cases}$$

$$\begin{cases} n_1 > 28 - n_2 \\ n_1 > 3n_2 + 2 \\ 3n_1 > \frac{2}{3}n_2 \\ n_1 < \frac{2}{3}n_2 + 20 \end{cases}$$



$\begin{matrix} + \\ - \end{matrix}$

$$3n_2 + 2 < \frac{2}{3}n_2 + 20$$

$$2\frac{1}{3}n_2 < 18$$

$$n_2 < \frac{54}{7}$$

$$n_2 < 7\frac{5}{7}$$

7 <

$$n_1 > 2 + 21\frac{5}{7}, n_1 > 25\frac{4}{7}$$

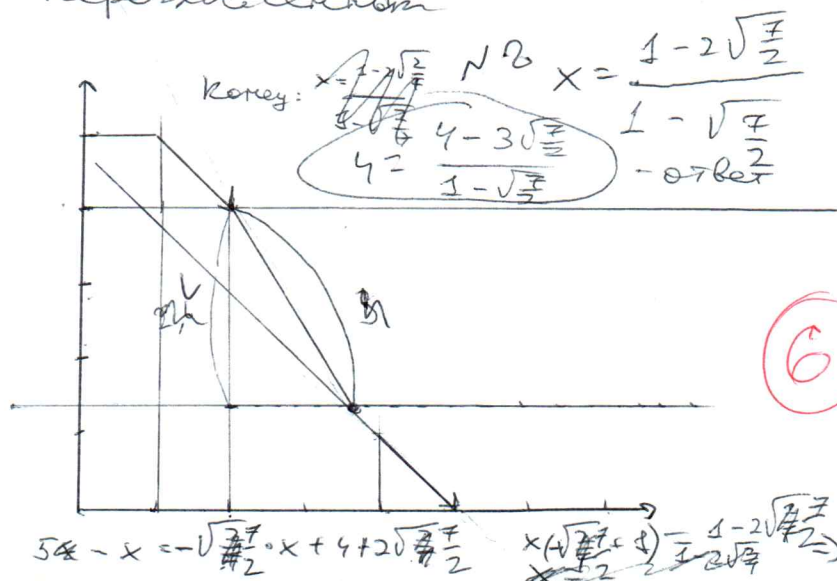
$$n_1 > 2 + 21 \quad n_1 > 23$$

$$n_1 < 2\frac{2}{3} \cdot 7 + 20 \quad n_1 < 24\frac{2}{3}$$

Ответ: 24

проверка?

~~рассмотрим первого ребенка, у него 2 сестры, старшая из которых у него была раньше, а младшая - сейчас. Это бы означало, что max было минимальным, $n_1 \approx n_2 \Rightarrow n_1 = 40 \quad n_2 = 39$ тогда у второго будет тоже будет 1 из выше перечисленных~~



Короче

$$\alpha_0 = \alpha_3 = \arcsin \frac{1}{\sqrt{2}} = 45^\circ$$

$$n = 1,5 = \frac{\sin 45}{\sin 2}$$

$$\sin 2 = \frac{\sin 45}{1,5} = \frac{\sqrt{2}}{3}$$

$$\cos 2 = \sqrt{1 - \frac{2}{9}} = \frac{\sqrt{7}}{3}$$

$$\sqrt{7} \approx 2,6$$

$$\cos 2 \approx \frac{2,6}{3}$$

$$y = 6 - x \rightarrow y = 35 - x$$

$$y = \tan 2 x + B \quad x = \frac{1-2\sqrt{2}}{2} \quad A(2; 4) \quad -2\sqrt{2} + B = 4 \quad B = 4 + 2\sqrt{2}$$

6