

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

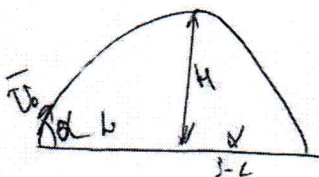
шифр 56-10-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	11	8	13	0	10	10	15	15	82

Вариант 1

$a_0 - ?$
 $\alpha = 30^\circ$
 $l = 5,196 \text{ м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $v_0 = 10 \text{ м/с}$

Решение



$$L = \frac{v_0^2 \cdot 2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g} = \frac{100 \text{ м}^2/\text{с}^2 \cdot 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{10 \text{ м/с}^2} = 2,5\sqrt{3} \text{ м}$$

$$H = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g} = \frac{100 \text{ м}^2/\text{с}^2 \cdot \frac{1}{4}}{10 \text{ м/с}^2} = 1,25 \text{ м}$$

$$l - L = x, \quad x = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

$$x = 5,196 \text{ м} - 2,5\sqrt{3} \text{ м} \quad \left| \quad t = \frac{5,196 \text{ м} - 2,5\sqrt{3}}{10 \text{ м/с} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}, \text{ но } (5,196 \text{ м} - 2,5\sqrt{3}) \cdot 2 \neq \sqrt{3} \right.$$

$$H = \frac{a_0 t^2}{2} \Rightarrow a_0 = \frac{2H}{t^2} \Rightarrow t = \frac{\sqrt{3} \text{ м}}{10 \text{ м/с} \cdot \sqrt{3}} = 0,1 \text{ с}$$

$$a_0 = \frac{2 \cdot 1,25 \text{ м}}{(0,1 \text{ с})^2} = \frac{2,5 \text{ м}}{0,01 \text{ с}^2} = 250 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 250 м/с^2

N 4

$$\eta_{1-2-3} = \frac{P_0}{\Delta U_{1-3} + A_{1-2} + A_{2-3}}$$

Решение

$$P_0 = S_1 \cdot z = \frac{P_0 V_0}{z}$$

$$\text{Газ одноатомный} \Rightarrow i = 3$$

$$\Delta U = \frac{i}{2} \Delta(P_0 V_0)$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{i}{2} \Delta(P_0 V_0) = \frac{i}{2} (4 P_0 V_0 - P_0 V_0) = \frac{i \cdot 3 P_0 V_0}{2} = \frac{9 P_0 V_0}{2}$$

$$A_{1-2} = P_0 \cdot \Delta z = 0$$

$$A_{2-3} = 2 P_0 V_0$$

$$\eta_{1-2-3} = \frac{P_0 V_0}{\Delta U_{1-3} + A_{1-2} + A_{2-3}} = \frac{P_0 V_0}{\frac{9 P_0 V_0}{2} + 0 + 2 P_0 V_0} = \frac{P_0 V_0}{\frac{13 P_0 V_0}{2}} = \frac{2}{13}$$

$$\eta_{1-3-4} = \frac{P_1}{\Delta U_{1-3} + A_{1-3} + A_{3-4}} \quad P_0 = S_1 \cdot z = S_2 \cdot z$$

$$A_{1-3} = \frac{P_0 + 2 P_0}{2} \cdot V_0 = \frac{3 P_0 V_0}{2} = 1,5 P_0 V_0$$

$$\eta_{1-3-4} = \frac{P_0 V_0}{\Delta U_{1-3} + A_{1-3} + A_{3-4}} = \frac{P_0 V_0}{\frac{9 P_0 V_0}{2} + 1,5 P_0 V_0 + 0} = \frac{P_0 V_0}{\frac{12 P_0 V_0}{2}} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{\eta_{1-2-3}}{\eta_{1-3-4}} = \frac{\frac{2}{13}}{\frac{1}{6}} = \frac{12}{13}$$

Ответ: $\frac{12}{13}$

N2

$$\begin{cases} x+y > 29 & (1) \\ x-2 > 3y & (2) \\ 2y+60 > 3x & (3) \end{cases}$$

у условие $x > 0$
 $y > 0$

(1)-(2): $x+y > 29$
 $x-2 > 3y$ $\Rightarrow y+2 > 29-3y$
 $4y > 27$
 $y > \frac{27}{4}$

3·(2)+(3): $3x-6 > 9y$
 $2y+60 > 3x \Rightarrow 3x-6+2y+60 > 9y+3x$
 $4y < 54$
 $y < \frac{54}{4}$

Тогда $\frac{27}{4} < y < \frac{54}{4}$

$6\frac{3}{4} < y < 13\frac{3}{4} \Rightarrow y = 7$

(1)-(3): $x+y > 29$
 $y+30 > 1,5x \Rightarrow x-30 > 29-1,5x$
 $2,5x > 59$
 $x > 23,6$



(3): $2 \cdot y + 60 > 3x, y = 7$

$2 \cdot 7 + 60 > 3x$

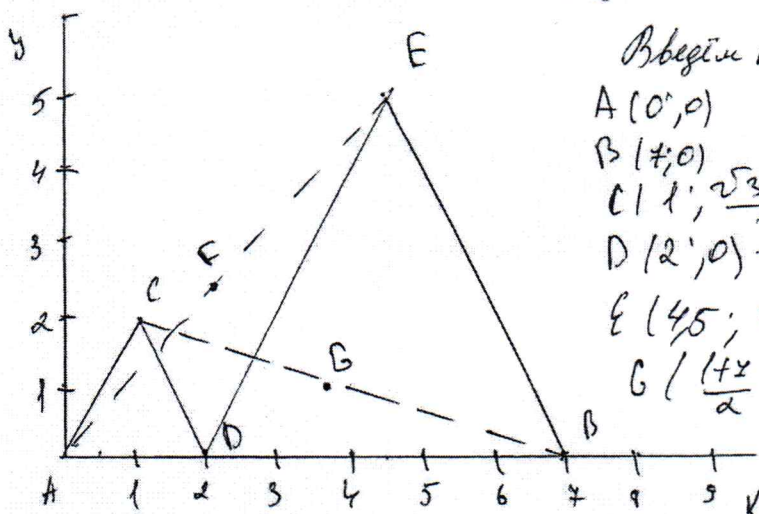
$74 > 3x$

$x < 24\frac{2}{3}$

$23,6 < x < 24\frac{2}{3} \Rightarrow x = 24$

Ответ: 24

N3



Введем координатные оси x и y

$A(0,0)$

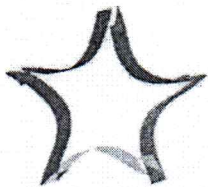
$B(7,0)$

$C(1, \frac{\sqrt{3} \cdot 2}{2}) = (1, \sqrt{3})$

$D(2,0) = (\frac{4}{2}, 0)$

$E(4,5; \frac{5\sqrt{3}}{2}) = (\frac{9}{2}, \frac{5\sqrt{3}}{2})$

$G(\frac{14}{2}, \frac{0+\sqrt{3}}{2}) = (7, \frac{\sqrt{3}}{2}) = (\frac{14}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2})$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 56-10-02

Продолжение №3

$$C = \sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}$$

Рассмотрим $\triangle FED$

$$DG = \sqrt{4 + \frac{3}{4}} = \sqrt{\frac{19}{4}}$$

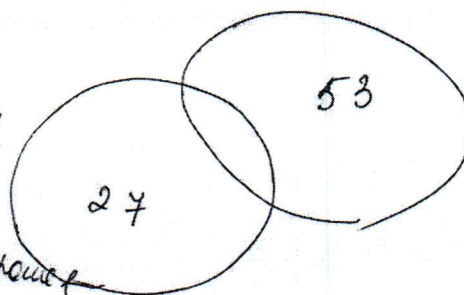
$$GF = \sqrt{\frac{49}{16} + \frac{9 \cdot 3}{16}} = \sqrt{\frac{49+27}{16}} = \sqrt{\frac{76}{16}} = \sqrt{\frac{19}{4}}$$

$$DF = \sqrt{\frac{1}{16} + \frac{25 \cdot 3}{16}} = \sqrt{\frac{76}{16}} = \sqrt{\frac{19}{4}}$$



$DG = GF = DF \Rightarrow$
 $\triangle FED$ - равнобедренный.
т.е. г

№4



Рассмотрим 2 группы людей
в первой группе 53 человек (где, кроме 1
во второй группе 24 человека (где, кроме 1
знаем, что 53 не может быть 1 где и или нужно отнять общие где у
2 группы, так как там 1 человек будет. Поэтому для выполнения условия
нужно чтобы было 54 человека в 1 группе и 26 во второй (54+26=80)

