



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

Шифр 36/1-09-04

Вариант 2

№ 1

$$\begin{cases} x^2 + 2 = (y + z)^2 \\ y^2 + 1 = (x + z)^2 \\ z^2 + 1 = (x + y)^2 \end{cases} \oplus$$

$$x^2 + y^2 + z^2 + 4 = y^2 + 2yz + z^2 + x^2 + 2xz + z^2 + x^2 + 2xy + y^2$$

$$4 = x^2 + y^2 + z^2 + 2xy + 2xz + 2yz$$

$$4 = (x + y + z)^2$$

$$x + y + z = 2 \quad \text{или}$$

$$x + y + z = -2$$

$$y + z = 2 - x$$

$$y + z = -2 - x$$

$$x^2 + 2 = (2 - x)^2$$

$$x^2 + 2 = (2 + x)^2$$

$$x^2 + 2 = x^2 - 4x + 4$$

$$x^2 + 2 = x^2 + 4x + 4$$

$$x = \frac{1}{2}$$

$$x = -\frac{1}{2} \quad \text{отбрасываем}$$

$$x + z = 2 - y$$

$$y^2 + 1 = y^2 - 4y + 4$$

$$4y = 3 \quad y = \frac{3}{4}$$

$$x + y = 2 - z$$

$$z^2 + 1 = z^2 - 4z + 4$$

$$4z = 3 \quad z = \frac{3}{4}$$

$$\text{Ответ } \left( \frac{1}{2}; \frac{3}{4}; \frac{3}{4} \right)$$

12 баллов

*Шилл*



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»  
√5

Шифр 36/1-09-04

Дано

$$v_0 = 30 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$v = 20 \text{ м/с}$$

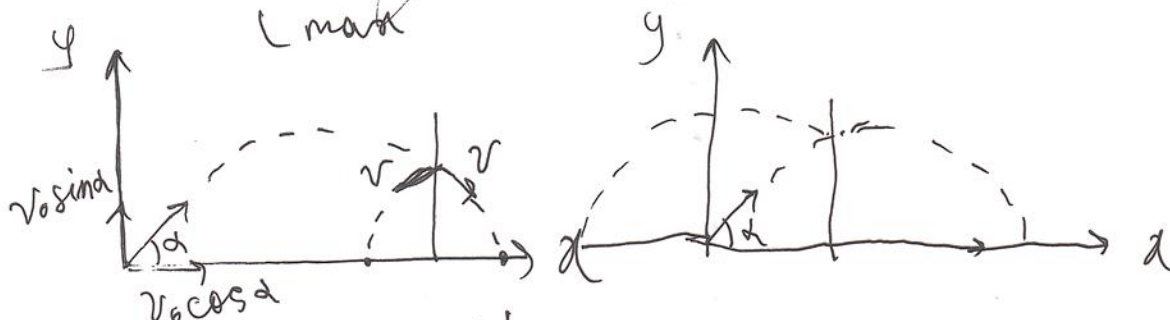
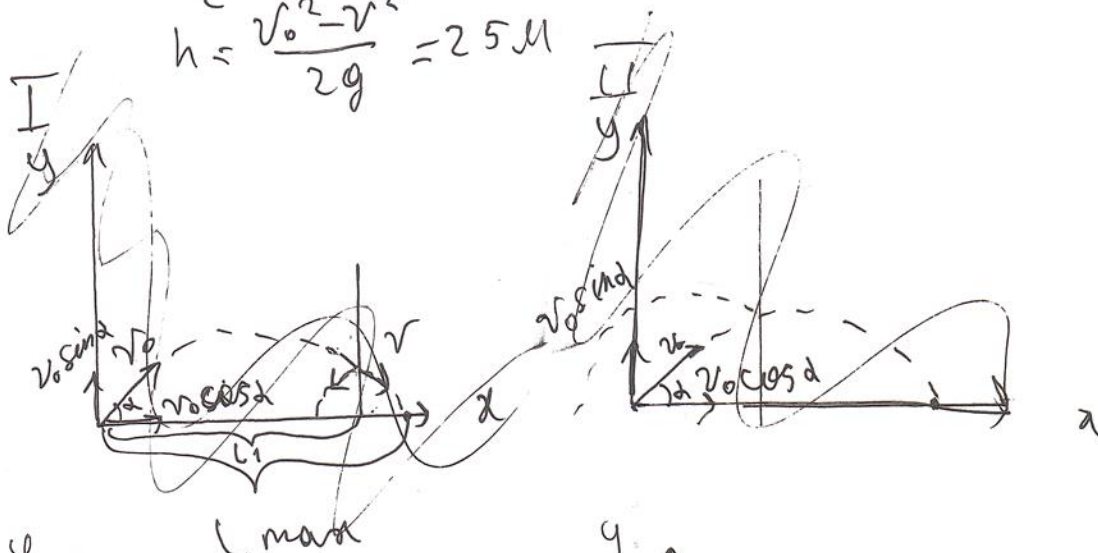
$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Анализ а р - л з - м

$$E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}$$

$$mv_0^2 = mv^2 + mgh$$

$$h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g} = 25 \text{ м}$$



$$h = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$\frac{gt^2}{2} - v_0 \sin \alpha \cdot t + h = 0$$

$$5t^2 - 26t + 25 = 0$$

$$D = 176$$

$$t_{1,2} = \frac{26 \pm 13}{10} = \begin{bmatrix} 3,9 \\ 1,2 \end{bmatrix}$$

$$L_1 = v_0 \cos \alpha \cdot t_1 = 58,5 \text{ м}$$

$$L_{\max} = v_0 \cos \alpha \cdot t_{\max}$$

$$L_{\max} = \frac{2v_0 \cos \alpha \cdot v_0 \sin \alpha}{g} = 77,9 \text{ м}$$

$$L_{\text{ин}} = L_{\max} - \frac{g(L_{\max} - L_1)}{2} = 77,9 - \frac{77,9 - 58,5}{2}$$

$$L_2 = v_0 \cos \alpha \cdot t_2 = 19,5 \text{ м}$$

$$t_{\max} = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

Шифр 36/1-09-04

$$L_{1n} = L_{\max} - 2(L_{\max} - L_1) = 2L_1 - L_{\max} =$$
$$= 2 \cdot 58,5 - 77,9 \approx 39 \text{ м}$$
$$L_{2n} = L_{\max} - 2(L_{\max} - L_2) = 2L_2 - L_{\max} =$$
$$= 2 \cdot 19,5 - 77,9 \text{ м} \approx -39 \text{ м}$$

Ответ: ~~39,1 м~~, ~~38,9 м~~ 39 м

У2

Пусть  $x_1$  - число покупателей, обслуженное  
I кассиром до обеда.  $x_2$  - число покупателей,  
обслуженное II кассиром до обеда.  $y_1$  - число  
покупателей, обслуженное I кассиром после обеда.  
 $y_2$  - число покупателей, обслуженное II  
кассиром после обеда

$$x_1 = 0,75 x_2$$

$$y_1 = 1,2 y_2$$

$$x_1 + y_1 = 1,1 (y_2 + x_2)$$

$$0,75 x_2 + 1,2 y_2 = 1,1 y_2 + 1,1 x_2$$

$$0,1 y_2 = 0,35 x_2$$

$$x_2 = \frac{y_2}{3,5}$$

$$x_1 = 0,75 x_2 = 0,75 \frac{y_2}{3,5} \quad y_1 = 1,2 y_2$$

$$y_2 + x_2 + x_1 + y_1 < 250$$

$$y_2 + \frac{0,75 y_2}{3,5} + \frac{y_2}{3,5} + 1,2 y_2 < 250$$

$$2,7 y_2 < 250 \Rightarrow$$

$$y_2 < 93$$

$$y_2 \leq 93$$

$$y_2 = 70 \quad x_2 = 20 \quad x_1 = 15 \quad x_2 = 89$$

обслужен I кассир:  $x_1 + x_2 = 99$  Ответ: 99

И.В. Смирнов

Желт





Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

Шифр 36/1-09-04

№6

Анализ и р-е з-чи

$$V_K = h_K \cdot S = 115 \cdot 15 = 1725 \text{ см}^3$$

$$V_H = h_H \cdot S = 1800 \text{ см}^3$$

$$m_A = m_B$$

$$\rho_A V_A = \rho_B V_{m.B}$$

$$V_{m.B} = \frac{V_A \cdot \rho_A}{\rho_B}$$

$$\begin{cases} V_K = V_{m.B} + V_B \\ V_H = V_A + V_B \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_K = \frac{\rho_A V_A}{\rho_B} + V_B \\ V_H = V_A + V_B \end{cases} \quad \ominus$$

$$V_K - V_H = \left( \frac{\rho_A}{\rho_B} - 1 \right) V_A$$

$$V_A = \frac{V_K - V_H}{\frac{\rho_A}{\rho_B} - 1} = \frac{1725 - 1800}{-0,1} = 750 \text{ см}^3$$

$$V_B = V_H - V_A = 1050 \text{ см}^3$$

$$m_A = V_A \rho_A = 6752$$

$$m_B = V_B \rho_B = 10502$$

Ответ: 6752      10502.

Дано

~~$V_K = 1725$~~

$$h_K = 115 \text{ см}$$

$$h_H = 120 \text{ см}$$

$$S = 15 \text{ см}^2$$

$$\rho_A = 12 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_B = 10,9 \text{ г/см}^3$$

$m_A, m_B$



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

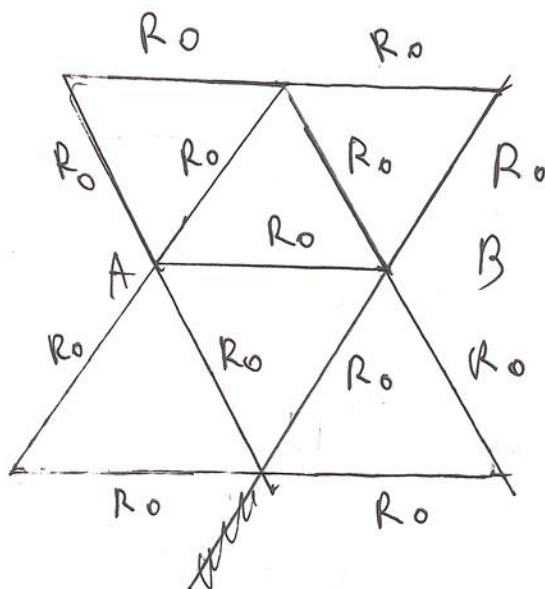
Шифр 36/1-09-04

Дано

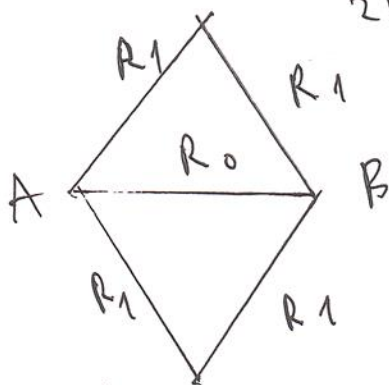
$$R_0 = 8 \text{ Ом}$$

$$R = ?$$

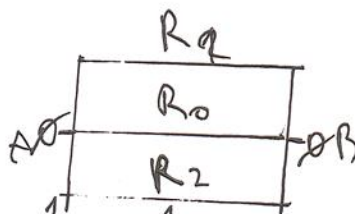
№ 7  
Анализ и решение



$$R_1 = \frac{2R_0 \cdot R_0}{2R_0 + R_0} = \frac{2}{3} R_0$$



$$R_2 = 2R_1 = \frac{4}{3} R_0$$



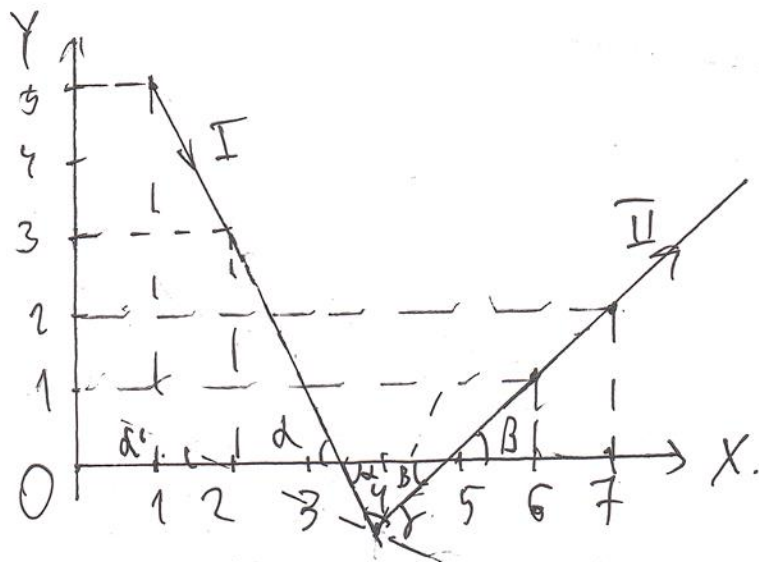
$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_0} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_2}$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{R} &= \frac{1}{R_0} + \frac{2}{R_2} & R &= \frac{1}{\frac{1}{R_0} + \frac{2}{R_2}} = \frac{R_0 R_2}{R_2 + 2R_0} \\ &= \frac{R_0 \cdot \frac{4}{3} R_0}{\frac{4}{3} R_0 + 2R_0} = \frac{4R_0^2}{3 \cdot 10 R_0} = \frac{4R_0}{10} = \frac{32}{10} = 3,2 \text{ Ом} \end{aligned}$$

Ответ: 3,2 Ом



№ 8



$y = k_1 x + b_1$  — уравнение I линии

$$\begin{cases} 5 = k_1 + b_1 \\ 3 = 2k_1 + b_1 \end{cases} \quad \text{①}$$

$$k_1 + 2 = -k_1 \Rightarrow k_1 = -2$$

$$b_1 = 7$$

$y = k_2 x + b_2$  — уравнение II линии

$$\begin{cases} 1 = 6k_2 + b_2 \\ 2 = 7k_2 + b_2 \end{cases} \quad \text{②}$$

$$-1 = -k_2$$

$$k_2 = 1$$

$$b_2 = -5$$

$$-2x + 7 = x - 5$$

$$3x = 12$$

$$x = 4$$

$$y = -2 \cdot 4 + 7 = -1$$

$(4; -1)$  — точка пересечения.

$$\alpha = \arctg(2) \approx 63,4^\circ$$

$$\beta = \arctg(1) = 45^\circ$$

$$\gamma = 180^\circ - \alpha - \beta = 71,6^\circ$$

$$\alpha' = \alpha - \left(90^\circ - \frac{\gamma}{2}\right) = \alpha + \frac{\gamma}{2} - 90^\circ = 9,2^\circ$$

Ответ:  $\alpha' = 9,2^\circ$  ( $4; -1$ )