



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 28-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	12	12	14	2	0	6	10	63

Вариант 1

Задача 1

$$1) x(x+1) + 2022 = (x+2)(x+3)$$

$$x^2 + x + 2022 = x^2 + 3x + 2x + 6$$

$$4x = 2016$$

$$x = 504$$

$$2) x(x+2) + 2022 = (x+1)(x+3)$$

$$x^2 + 2x + 2022 = x^2 + 3x + x + 3$$

$$2x = 2019$$

~~x = 1009.5~~

~~x ∈ N~~

$$3) x(x+3) + 2022 = (x+1)(x+2)$$

$$x^2 + 3x + 2022 = x^2 + 2x + x + 2$$

$$2022 \neq 2$$

Ответ: 504, 505, 506, 507





Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 28-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант №1
Задача 2

Дано:

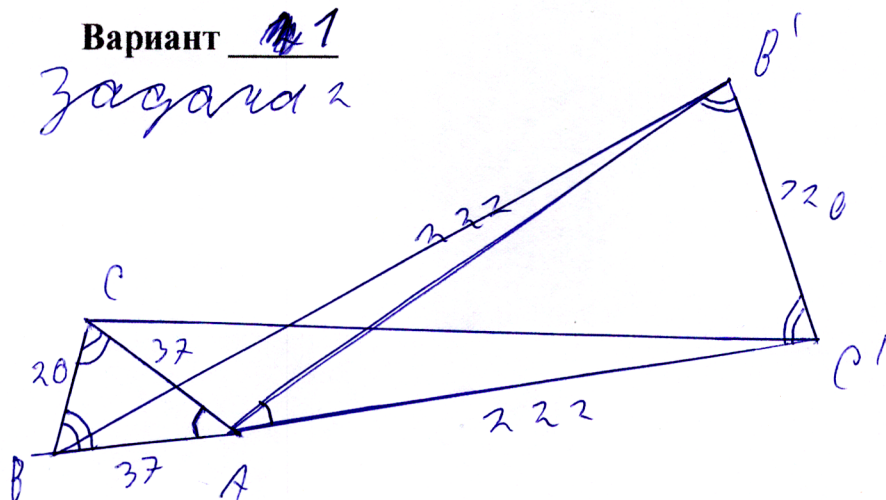
$$\triangle ABC, \triangle AB'C'$$

$$AB = AC = 37$$

$$BC = 20$$

$$AB' = AC' = 222$$

$$B'C' = 720$$



Доказать:

$$BB' = C'C$$

Доказательство:

Предположим, что $\triangle ABC \sim \triangle AB'C'$, тогда

$$\frac{AC'}{B'C'} = \frac{AC}{BC}$$

$$\frac{222}{720} \neq \frac{37}{20}$$

$$222 \cdot 20 \neq 720 \cdot 37$$

$$\angle C = \angle C' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle AB'C' \Rightarrow$$

$$\angle B = \angle B', \angle BAC = \angle B'AC' \Rightarrow$$

$$\triangle CAC' = \triangle BAB' \quad (\angle C' = \angle B' \text{ по усл.},$$

$$AC = AB \text{ по усл. } \angle CAC' = \angle BAB', \text{ т.к.}$$

$$\angle BAC = \angle B'AC', \text{ а } \angle CAB' - \text{общий}) \Rightarrow$$

$$BB' = C'C, \text{ и.т.д.}$$

стр 2 из 22





Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 28-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 3

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

у Пети получилось число $a^2 + 49 - 14a$

$$a^2 + 49 - 14a = a^2 + 7^2 - 2 \cdot a \cdot 7 = (a-7)^2$$

сумма цифр числа $(a-7)^2 = 2022$ (т.к. в этом числе 2022 единицы и нули), заметим

что в таком случае $(a-7)^2 \div 3$, но $(a-7)^2 \not\div 9$

(т.к. $2022 \div 3$, но $2022 \not\div 9$), но если $(a-7)^2 \div 3$, то

и $a-7 \div 3$ (т.к. 3 - простое число) \Rightarrow

$(a-7)^2 \div 9$ (т.к. число $\div 3$ умножается на число $\div 3$),

получаем противоречие \Rightarrow Петя ошибся в расчётах.





Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 28-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 4.1

	1			5	
	1	1	5	5	
	2			6	
	2	2	6	6	
	3			7	
	3	3	7	7	
	4			8	
	4	4	8	8	

Я привел пример с 8 случаями,

теперь докажем что это

оптимальный вариант.

По краям оставая пустые

полоски мы «экономили»

$5 \frac{1}{3}$ треугольника, что хорошо

стр 4 из 12





Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 28-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача ч. 2

нам помогает, так же в центральной
части если использовать другой
рисунок то будет появляться
проблемы, которые затянется боль-
шим кол-вом тр-ов \Rightarrow
это оптимальный вариант
для данной ориентации таблицы,
теперь проверим для случая, когда
пустые полоски находятся у сторон
по 6 клеточек, тогда они будут
нам эквивалентны только 4 тр-ка,
и при использовании ~~такого~~
такого же самого опти-
мального рисунка в центральной
части у нас будет полу-
каться 9 тр-ов ~~то~~





Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 28-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 7

4, 3

	1			4	7	7	
	7	1	4	4		7	
	2			5	8	8	
	3	2	5	5		8	
	3			6	9	9	
	3	3	6	6		9	

=> наименьшее кол-во тр-ов может быть 8

Ответ: 8



стр 6 из 22



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 28-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

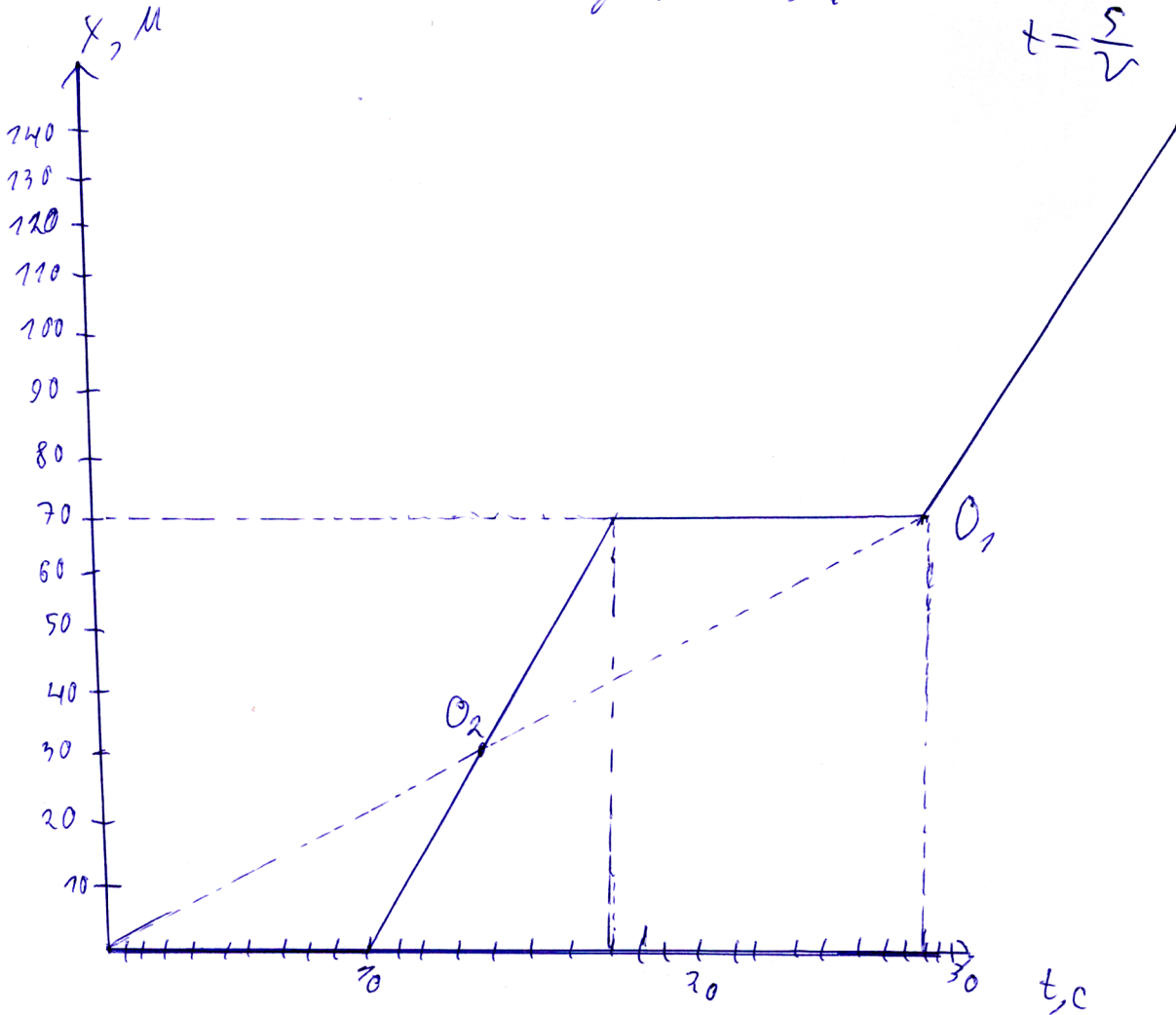
Вариант 1

Задача 5.1

$$S = vt$$

$$v = \frac{S}{t}$$

$$t = \frac{S}{v}$$



Реш

v_0 в том момент времени $t_0 = 28$ с:

$$v_0 = \frac{S_0}{t_0} = \frac{70}{28} = \frac{35}{14} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ м/с}$$

проведём прямую с этой скоростью

Можно, что она пересекается с графиком,

то в двух местах: O_2 (в момент времени 12 с) от Z из Z_1





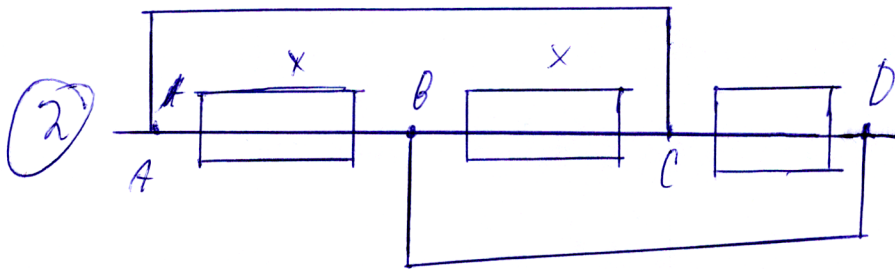
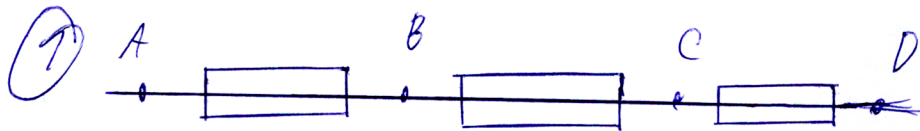
Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 28-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 8



Пусть сопротивление резистора будет x , тогда сопротивление между точками A и D на ① рис. будет $3x$, а на ② следовательно: между A и B (без учета D) будет $\left(\frac{1}{x} = \frac{1}{x} + \frac{1}{x} = \frac{2}{x} = \frac{1}{0,5x}\right)$ $= 0,5x$, между точками A и D будет

$$\left(\frac{1}{x} = \frac{1}{x} + \frac{1}{0,5x} = \frac{1}{x} + \frac{2}{x} = \frac{3}{x} = \frac{1}{\frac{1}{3}x}\right) \frac{1}{3}x \Rightarrow$$

$$3x - \frac{1}{3}x = 70$$

$$x = 3 \frac{3}{4}$$

$$2 \frac{2}{3}x = 70$$

$$x = 70 : 2 \frac{2}{3}$$

$$x = \frac{30}{8}$$

Ответ: $3 \frac{3}{4}$ Ом
стр. 2 из 17





Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 28-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 7

Задача 7.1

Дано:

~~масса~~

$$t_1 = 40^\circ\text{C} - \text{масло}$$

$$t_2 = 60^\circ\text{C} - \text{вода}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{м}} = 900 \text{ кг/м}^3$$

$$c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$$

$$c_{\text{м}} = 2100 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$$

Найти:

t_0 - t показания термометра

Решение:

пусть объем термометра V_0 , его масса m_0 ,
плотность ρ_0 и теплоемкость c_0 , тогда

$$1) \frac{1}{2} c_0 m_0 (t_0 - t_{\text{к}1}) = c_{\text{м}} \cdot V_0 \cdot \rho_{\text{м}} \cdot (t_1 - t_{\text{к}1})$$

$$c_0 m_0 t_0 - c_0 m_0 t_{\text{к}1} = 2100 \cdot V_0 \cdot 900 \cdot (40 - t_{\text{к}1})$$

$$2) c_0 m_0 (t_0 - t_{\text{к}2}) = c_{\text{в}} \cdot V_0 \cdot \rho_{\text{в}} \cdot (t_2 - t_{\text{к}2}) +$$

$$c_{\text{м}} \cdot V_0 \cdot \rho_{\text{м}} \cdot (t_1 - t_{\text{к}2})$$

стр 10 из 12





Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 28-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 7.2

$$\Rightarrow c_m V_0 \rho_m (t_1 - t_{k1}) = c_v \cdot 0,9 V_0 \rho_v (t_2 - t_{k2}) + c_m \cdot 0,1 V_0 \rho_m (t_1 - t_{k2})$$

$$c_m \rho_m t_1 - c_m \rho_m t_{k1} = 0,9 c_v \rho_v t_2 - 0,9 c_v \rho_v t_{k2} + c_m \rho_m t_1 - 0,1 c_m \rho_m t_{k2}$$

Задача 5.1

$$\rho_m = V \rho$$

$$V = \frac{m}{\rho}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

Заметим, что когда ~~то~~ скорости нагревания
начала ~~нагрева~~, то ~~в этот момент~~
и была температура окружающей
среды (~~т_{к1} ≈ 22,5~~)

⇒ нагреватель ~~снова~~ увеличит
температуру на 37,5





Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 28-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

Задача 5.2

Пусть ~~мощ~~ его мощность будет x

тогда $kx = 37,5$

$\alpha kx = 100$ (α - во сколько раз необходимо
увеличить мощность нагревателя, чтобы
доставить воду до температуры кипения)

$$\alpha = \frac{100}{37,5}$$

$$\alpha = \frac{8}{3}$$

$$\alpha = 2\frac{2}{3}$$

$$\alpha \cdot 100\% = ~~100~~ 266\frac{2}{3}\%$$

Ответ: $22,5$, $266\frac{2}{3}\%$

