



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 61/2-08-40

Вариант 1

1	2	3	4	5	6	7	8	Σ
8	4	13	13	10	10	15	10	81

N5

$$\rho_1 = 2000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

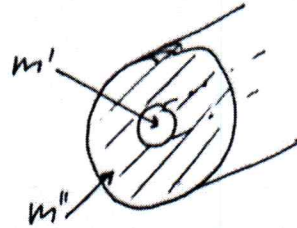
$$\rho_2 = 4000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$R = 2 \text{ см}$$

$$r = 1 \text{ см}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = ?$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{m'_1 + m''_1}{m'_2 + m''_2}$$



$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{m'_1 + m''_1}{m'_2 + m''_2}; S_0 = \pi R^2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_1 \pi r^2 + \rho_2 \pi (R^2 - r^2)}{\rho_2 \pi r^2 + \rho_1 \pi (R^2 - r^2)}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_1 r^2 + \rho_2 (R^2 - r^2)}{\rho_2 r^2 + \rho_1 (R^2 - r^2)}$$

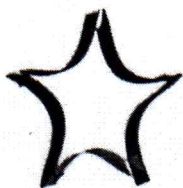
R и r не переходят в СД т.к. см² сокращаются.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{2000 + 12000}{4000 + 6000}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{14}{10}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 1,4$$

Ответ: 1,4



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 61/2-08-40

Вариант 1

$n 6$
 $V = 0,002 \text{ м}^3$
 $t_0 = 0^\circ \text{C}$
 $t' = 100^\circ \text{C}$
 $\tau_1 = 10 \text{ мм}$
 $\tau_2 = 75 \text{ мм}$
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}}$
 $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}$
 $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $m_A = ?$

$$Q_A = P \tau; \quad P = \frac{Q}{\tau}$$

$$Q_A = c m_A (t' - t_0) + \lambda m_A$$

$$m_A (c(t' - t_0) + \lambda) = P \tau_2$$

$$m_A (c(t' - t_0) + \lambda) = \frac{\tau_2}{\tau_1} c \rho V (t' - t_0)$$

$$m_A = \frac{\tau_2 c \rho V (t' - t_0)}{\tau_1 (c(t' - t_0) + \lambda)} \quad \text{Всё лишнее сократится.}$$

$$m_A = \frac{15 \cdot 4200 \cdot 2 \cdot 100}{10 \cdot 4200 \cdot 100 + 10 \cdot 3,3 \cdot 10^5}$$

$$m_A = \frac{30 \cdot 42}{420 + 330}$$

$$m_A = \frac{1260}{750}$$

$$m_A = 1,68 \text{ кг}$$

Ответ: 1,68 кг

n 7

$F = 2 \text{ Н}$
 $V = 0,001 \text{ м}^3$
 $\rho_* = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$
 $\rho_T = ?$

~~Не~~ известно, в каком направлении действует F.
Попробуем:

$$mg - \rho_* g V \pm F = 0$$

$$\rho_T g V - \rho_* g V \pm F = 0$$

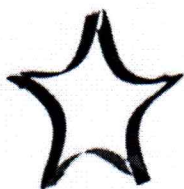
$$\rho_T g V = \rho_* g V \pm F$$

$$\rho_T = \frac{\rho_* g V \pm F}{g V}$$

$$\rho_T = \rho_* \pm \frac{F}{g V}$$

$$\rho_{T1} = 1200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad \rho_{T2} = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $\left[1200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right]$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Вариант 1

Шифр 61/2-08-40

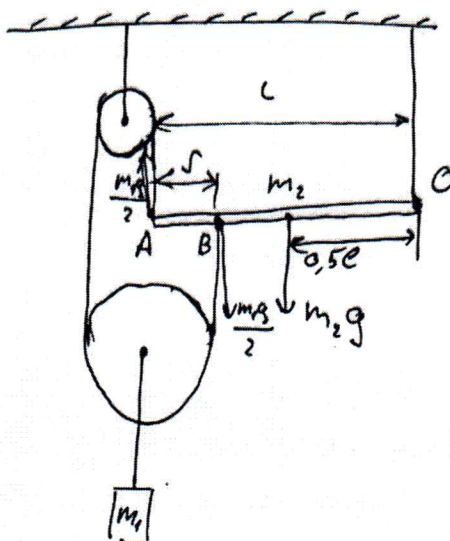
№ 8

$$l = 50 \text{ см}$$

$$S = 10 \text{ см}$$

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$m_2 = ?$$



Равенство моментов относительно O:

$$\frac{m_1 g l}{2} = \frac{m_1 g l}{2} - \frac{m_1 g S}{2} + \frac{m_2 g l}{2}$$

$$0 = -m_1 S + m_2 l$$

$$m_1 S = m_2 l$$

$$m_2 = m_1 \frac{S}{l}$$

$$m_2 = 1 \cdot \frac{1}{5}$$

$$m_2 = 0,2 \text{ кг}$$

Ответ: 0,2 кг.

№ 1

x - сумма чисел

y - Т.Р. см. каждого

$$xy = (x-2)(y+1)$$

$$xy = xy + x - 2y - 2$$

$$2y + 2 = x$$

$$xy = 2y^2 + 2y \quad \text{Подборка:}$$

$$xy = 2y(y+1) \quad y = 2$$

$$8 \leq 2y(y+1) \leq 20 \quad \Rightarrow x = 6$$

$$xy = 12 \text{ Т.Р.}$$

Ответ: 12 Т.Р. 12000р.

$$4 \leq y(y+1) \leq 10; \quad y = 2$$



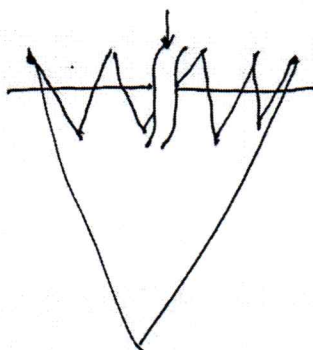
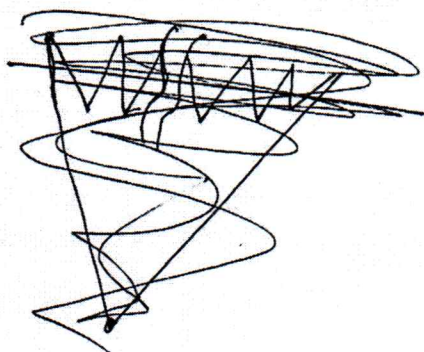
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 612-08-40

вариант 1

№3

- 1) чтобы прямая пересекала стороны, вершины этой стороны должны лежать в разных полуплоскостях от прямой.
- 2) $\Rightarrow$ число вершин (а соответственно и сторон) Δ будет четным, если его можно так расчертить.
- 3) $\Rightarrow$ в случае со 100угольником ответ да, а 439угольника — нет.
- 4) пример



Ответ: а) да б) нет

№42

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

Ответ:

9 9 9 9 4 8 4 9 5 0 5 1 5 2 5 3 5 4 5 5 5 6 5 7 5 8 5 9 6 0 6 1 6 2 6 3 6 4 6 5 6 6 6 7 6 8 6 9 7 0 7 1 7 2 7 3 7 4 7 5 7 6 7 7 7 8 7 9 8 0



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 61/2-08-40

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

~ 4

пусть $S(x)$ — сумма цифр x .

построю таблицу.

n	4^n	$S(4^n)$	$S(S(4^n))$	$S(S(S(4^n))) \dots$
0	1	1	1	1
1	4	4	4	4
2	16	7	7	7
3	64	10	1	1
4	256	13	4	4
5	1024	7	7	7
6	4096	19	10	1
7	16384	22	4	4
8	65536	25	7	7
9	262144	19	10	1
10	1048576	31	4	4

1) если в $S(x)$ k цифр;
то в x ~~какая-то цифра~~ не
больше $9k$ цифр.

2) $\Rightarrow$ если $S(S(S(S(x))))$ — 1 цифра,
то в x — ^{не больше} 9^4 цифр

3) $\Rightarrow x \leq 10^{9^4}$; $x \leq 10^{6561}$

4) 4^{2024} ^{сильно меньше} $< 10^{6561}$

5) $\Rightarrow$ в $S(S(S(S(4^{2024}))))$ — 1 цифра

6) $\Rightarrow$ ост. от дел. 2024 на 3 = 2

$\Rightarrow S(S(S(S(4^{2024})))) = 7$
(закономерность)