

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр В/2-08-44

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	12	8	2	10	10	15	0	69

Вариант 1

[Handwritten signature]

№1

1 x - общая стоим. колонки.

y - изначальное кол-во людей

z - изначальная доля каждого человека.

Сост. уравнение:

$$\begin{cases} x = y \cdot z \\ x = (y-2)(z-1) \end{cases}$$

$$y \cdot z = (y-2)(z-1)$$

$$2(n+1000) = 1000y.$$

Подбором решаем: Если $n=1000, y=4; \Rightarrow x=4000, 24000 < 8000$,
 $\Rightarrow n \neq 1000; n=2000; y=6; \Rightarrow x=12000. 8000 < 12000 < 20000$;
 $\Rightarrow$ подходит. Если же $n=3000; \Rightarrow y=8; \Rightarrow x=24000, \Rightarrow x > 20000$,
 что невозможно; $\Rightarrow x=12000$ руб.

~~xxx~~ Мы исп. $n:1000$. Это видно по ур-ю. $2(n+1000):1000$
 (В прот. случае y - не целое число, что невозможно); $\Rightarrow n+1000:$
 $:1000; \Rightarrow \underline{n:1000}$.

Ответ: $x=12000$ руб.

№2

Наиб. число будет число, у которого в начале макс. кол-во
 девяток. Записывая 80 цифр, но оставляя девятки,
 у нас получ. число, сост. из 4-х девяток, семерки, и 48 49;
 80 по порядку.

Ответ: 4 девятки; 7; 48, 49, ..., 80.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 61/2-08-44

№ 3.

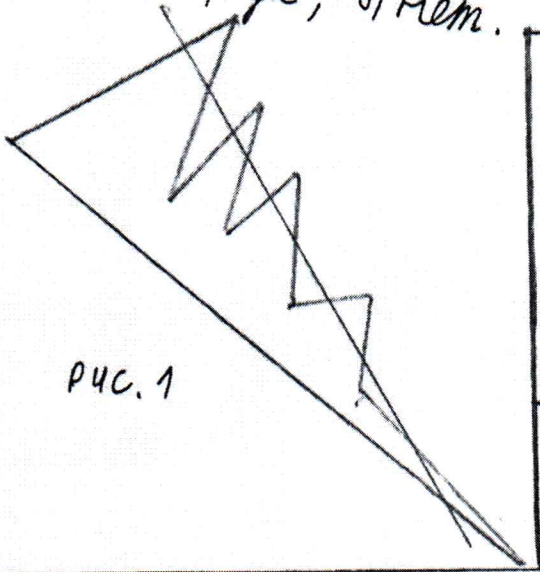
а) да, т.к. 100 - чет.

б) нет, т.к. 99 - нечет.

нарисуем многоуг. с 10 сторонами. Тогда то, что если
они выпуклые, провести так прямо не возможно.
Однако если он невыпуклый, то может получ.

Упростим фигуру: вместо 100 сторон нарисуем 10,
при тем стороны 19) рисуем зигзагом (рис.1) Если те
будет 9 сторон, то не получ.

Ответ: а) да; б) нет.



№ 7.

CU

Дано:

$$F = 2 \text{ Н}$$

$$V_m = 1 \text{ л}$$

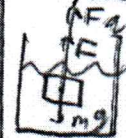
$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$\rho_m = ?$$

Р-е:

I случай, F действует
вверх:



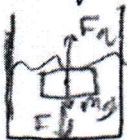
$$mg = F + F_a$$

$$\rho_m V_m g = F + \rho g V_m$$

$$\rho_m = \frac{F + \rho g V_m}{g \cdot V_m}$$

$$\rho_m = \frac{2 + 1000 \cdot 10 \cdot 0,001}{10 \cdot 0,001} = 1200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

II случай, F действует вниз:



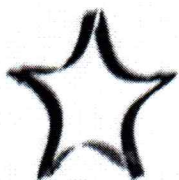
$$F + mg = F_a$$

$$F + \rho_m V_m g = \rho g V_m$$

$$\rho_m = \frac{\rho g V_m - F}{V_m g}$$

$$\rho_m = \frac{1000 \cdot 10 \cdot 0,001 - 2}{0,001 \cdot 10} = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: 1) 1200 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; 2) 800 $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

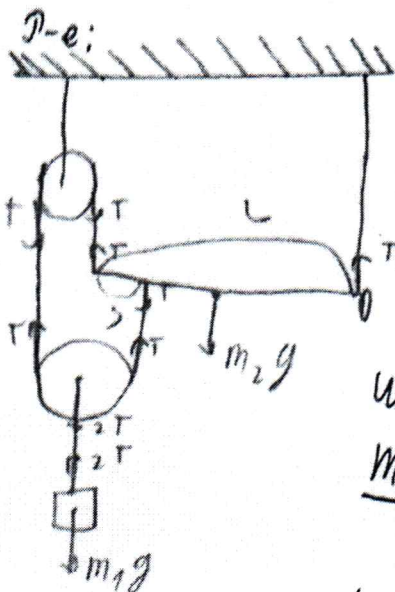


Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 61/2-08-44

№ 8.

Дано:
 $m_1 = 1 \text{ кг}$
 $L = 50 \text{ см}$
 $S = 10 \text{ см}$
 $m_2 = ?$



$$I m_1 g = 2T; \Rightarrow T = \frac{m_1 g}{2}$$

II условие равновесия отн. м. 0:

$$m_2 g \frac{L}{2} + T(L - S) = TL$$

исп. I и II, запишем:

$$\frac{m_2 g L}{2} + \frac{m_1 g (L - S)}{2} = \frac{m_1 g L}{2} \quad | \cdot 2$$

$$m_2 L + m_1 (L - S) = m_1 L$$

$$m_2 L = m_1 (L - L + S)$$

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

$$m_2 = \frac{1 \text{ кг} \cdot 10 \text{ см}}{50 \text{ см}} = \frac{1}{5} \text{ кг} = 0,2 \text{ кг}$$

Ответ: $m_2 = 0,2 \text{ кг}$

Дано:

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

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

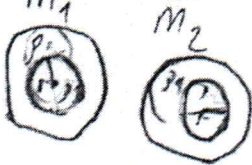
$$R = R_1 = R_2 = 2 \text{ см}$$

$$r = 1 \text{ см}$$

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

№ 5.
62
 $2 \frac{2}{\text{см}^3}$
 $4 \frac{2}{\text{см}^3}$

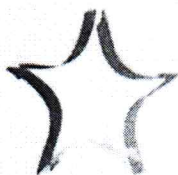
Дано:



$$m_1 = h \pi r^2 \rho_1 + \rho_2 (h \pi R^2 - h \pi r^2) = h \pi (r^2 \rho_1 + \rho_2 (R^2 - r^2))$$

$$m_2 = h \pi r^2 \rho_2 + \rho_1 (h \pi R^2 - h \pi r^2) = h \pi (r^2 \rho_2 + \rho_1 (R^2 - r^2))$$

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



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 61/2-08-44

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 4.1

№ 5 (продолжение)

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1 \cdot 2 + 4(4-1)}{1 \cdot 4 + 2(4-1)} = \frac{2+12}{4+6} = \frac{14}{10} = 1,4$$

Ответ: 1,4

№ 6.

Дано:
 $t_k = 100^\circ\text{C}$
 $V_0 = 0,002 \text{ м}^3$

$t_1 = 0^\circ\text{C}$

$t_2 = 0^\circ\text{C}$

$r_1 = 10 \text{ мм}$

$r_2 = 15 \text{ мм}$

$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$

$c_0 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

$m_1 = ?$

сущ. р-е:

$$P = \frac{Q}{\tau}$$

$$P = \frac{Q_1}{\tau_1} = \frac{c_0 V_0 (t_k - t_1)}{\tau_1}$$

$$P = \frac{4200 \cdot 1000 \cdot 0,002 (100 - 0)}{600} = 1400 \text{ Вт}$$

$$Q_2 = c m_2 (t_k - t_2) + \lambda m_2 = m_2 (C(t_k - t_2) + \lambda)$$

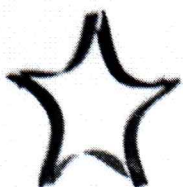
$$P = \frac{m_2 (C(t_k - t_2) + \lambda)}{\tau_2}$$

$$P \tau_2 = m_2 (C(t_k - t_2) + \lambda)$$

$$m_2 = \frac{P \tau_2}{C(t_k - t_2) + \lambda}$$

$$m_2 = \frac{1400 \cdot 900}{4200 \cdot (100 - 0) + 3,3 \cdot 10^5} = 1,68 \text{ кг}$$

Ответ: 1,68 кг.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 61/2 -08-44

~ 4.

Ответ: 7

$$4^2 = 16$$

$$4^{20} = 201091511621276$$

И там и там сумма равна 7