

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 39-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	4	12	8		10	7	7	15	63

Вариант 2

[Handwritten signature]

№1
Допустим, что все скидывалось по 1000 р. Двое студентов за-
м по 2000 р. $\Rightarrow$ n - оставшиеся студенты добавили от себя по 1000 р.

$$n \cdot 1000 = 2000$$

$$n = 2$$

x - цена колорки

$$(n+2) \cdot 1000 = x$$

$$x = 4 \cdot 1000 = 4000 \text{ р.}$$

$$3000 < 4000 < 10000 \quad 4000 : 1000$$

Ответ: 4000 р.

№2

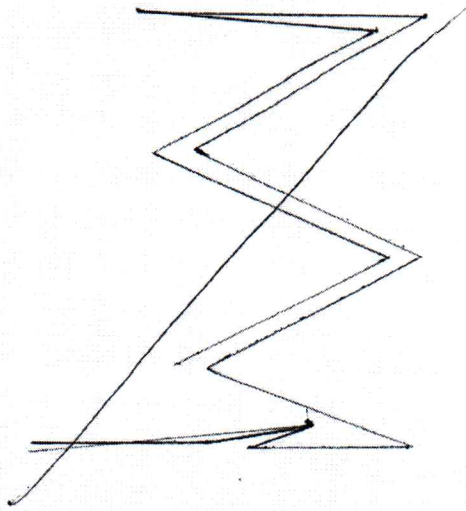
Будем вычеркивать по порядку все цифры кроме 9, чтобы были по-
ряды были наибольшими, т.е. вычеркивали цифры ^{2-й цифр} 1-8; ^{1-й цифр} 10-18 и ^{1-й цифр} 19-28, и ^{1-й цифр} 29-38 и ^{1-й цифр} 39-48 (на большее кол-во таких действий цифр не хватает).
Остается 81-19-3-8=16 чисел. Записываем 40-46 и 47-48 (для большего
значения востановим рядов). Получаем.

9 9 9 9 7 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 8 1.

Ответ: 999978495051525354555657585960616263646566676869707172737475767778798081

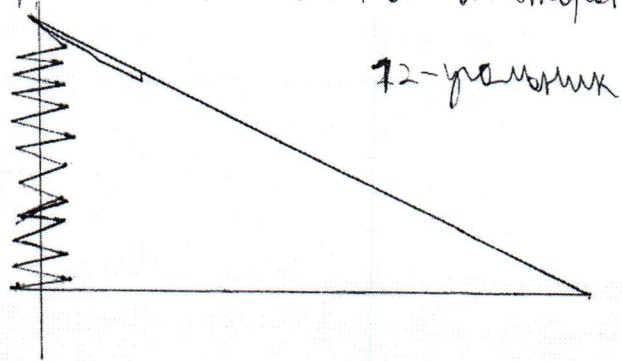
а) существует - это 80-значное.

б) существует. Продемонстрирую похожую структуру, но с меньшим кол-вом
степеней;



N3

а) сформулируем. Вот пример показаний прибора с первым калибром стороны.



72-градусник

$$180(n-2) = x$$

$$x = 180(5-2) = 180 \cdot 3 = 540$$

Тогда формулу можно считать для любого количества калибров стороны, т.к. при измерении калибров стороны измерено и калибров. Мы знаем, что сумма углов многоугольника

каждого многоугольника $180(n-2)$. Пусть $n=5$, тогда сумма углов -540° . Можно заметить, что сумма внутренних углов заполнен (при прямом) все углы многоугольника ~~внутренних углов~~ сумма. Для каждого угла формулы можно, тогда $n = 2x + 2$, где x - количество внутренних углов. При $n/2$ такое соотношение не получится $\Rightarrow$ будем считать сумму углов $\Rightarrow$ количество углов стороны прямая не перевернем $\Rightarrow$ не сформулируем.

Ответ: а) сформулируем, б) не сформулируем.

N5

$$\rho_1 = 1500 \text{ кг/м}^3 = 1,5 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_2 = 6000 \text{ кг/м}^3 = 6 \text{ г/см}^3$$

$$R = r_1 = r_2 = 1 \text{ см}$$

$$r = 0,25 \text{ см}$$

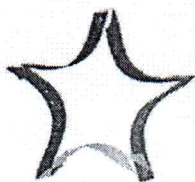
$$m_1 = \rho_1 \pi r^2 h + \rho_2 (\pi R^2 - \pi r^2) h$$

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

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\pi h (\rho_1 r^2 + \rho_2 (R^2 - r^2))}{\pi h (\rho_2 r^2 + \rho_1 (R^2 - r^2))} = \frac{\rho_1 r^2 + \rho_2 (R^2 - r^2)}{\rho_2 r^2 + \rho_1 (R^2 - r^2)} = \frac{1,5 \cdot 0,0625 + 6(1 - 0,0625)}{6 \cdot 0,0625 + 1,5(1 - 0,0625)}$$

$$= \frac{0,09375 + 6 \cdot 0,9375}{0,09375 + 1,5 \cdot 0,9375} = \frac{0,09375 + 5,625}{0,09375 + 1,40625} = \frac{5,71875}{1,5} \approx 3,81$$

$$\text{Ответ: } \frac{m_1}{m_2} = 3,81$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 39-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

№ 6

$$V = 3 \text{ л} \Rightarrow m = V \rho = 3 \text{ кг} \quad 2$$

$$\tau_1 = 12 \text{ мин} = 720 \text{ с}$$

$$\tau_2 = 15 \text{ мин} = 900 \text{ с}$$

$$\lambda = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

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

$$N = \frac{Q_1}{\tau_1} = \frac{cm\tau_k}{\tau_1} = \frac{4200 \cdot 3 \cdot 100}{720} = \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 3 \text{ кг} \cdot 100^\circ\text{C}}{720 \text{ с}} = 1750 \text{ Вт}$$

$$Q_2 = N\tau_2 = 1750 \text{ Вт} \cdot 900 \text{ с} = 1575000 \text{ Дж}$$

$$Q_\lambda = Q_2 - Q_1 = 1575000 \text{ Дж} - 1260000 \text{ Дж} = 315000 \text{ Дж}$$

$$m\lambda + c_b m \tau_k = Q_\lambda$$

$$m\lambda = \frac{Q_\lambda}{c_b \tau_k + \lambda} = \frac{315000 \text{ Дж}}{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 100^\circ\text{C} + 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} = \frac{315000 \text{ Дж}}{450000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} = 0,7 \text{ кг}$$

Ответ: $m_\lambda = 0,7 \text{ кг}$

№ 7

$$F = 5 \text{ Н}$$

$$V = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3 = 0,001 \text{ м}^3$$

$$\rho_m = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$F_A = mg + F$$

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

$$\rho V g = \rho_m g V - F$$

$$\rho = \rho_m - \frac{F}{gV} = 1000 \text{ кг/м}^3 - \frac{5 \text{ Н}}{9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,001 \text{ м}^3} = 1000 \text{ кг/м}^3 - 500 \text{ кг/м}^3 = 500 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: $\rho = 500 \text{ кг/м}^3$

$$m_2 = 2 \text{ kN}$$

$$l = 50 \text{ cm}$$

$$s = 10 \text{ cm}$$

Уравнов. точки A:

$$\frac{l}{2} m_2 g + (l - s) T_2 = 5 T_2$$

$$25 m_2 g + 40 T_2 = 50 T_2$$

$$25 m_2 g = 10 T_2$$

$$T_2 = 2,5 m_2 g = 2,5 \cdot 2 \text{ kN} \cdot 10 \text{ H/kN} = 50 \text{ H}$$

Можно увидеть, что для 2 равновесий $\Rightarrow T_2 = \frac{m_1 g}{2} \Rightarrow m_1 g = 2 T_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{2 T_2}{g} = \frac{2 \cdot 50 \text{ H}}{10 \text{ H/kN}} = 10 \text{ kN}$$

Ответ: $m_1 = 10 \text{ kN}$

