

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 56/2-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	0	0	0	10	4	15	15	56

Вариант 1

№1. Пусть x - цена колонки в тыс.

$$8 \leq x \leq 20 \text{ (по укл)}$$

y - студ.

z - доц студ.

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

Откинем x -простые.

Остались: 8 9 10 12 14 15 16 18 20.

Перебрать не так много, но можно быстрее:
зная систему: x - только расклад на:

y и z .

$y-2$ и $z+1$

Это за минуту подбирается в голове:

$x = \underline{12}$. оно расклад на: 6 и 2; (y и z)

4 и 3 ($y-2$ и $z+1$).

Ответ: 12000 рублей.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 56/2-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1.

№2. Посмотрим на начало числа:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16...

Мы выберем 80 цифр — значит 80 разрядов
т.е. разряды нам всё равно не важны.

Важно знак разрядов.

цифры сначала 9 (1-9) потом 10 (10-80) (в фгес.)

Значит нужно убрать цифры от 0-5.

таким: $5 + 12 \cdot 6 + 1 = 78$.

у нас останется:

6 7 8 9; 6 7 8 9; 6 7 8 9; ... 6 6 6; 6 7; 6 8;
но первые разряды более значимые и 2 цифры

ещё нужно убрать:

выберем 6 7 8 (первые) но оставим взамен последний
0. (... 80) — мы убрали 80 цифр
получим:

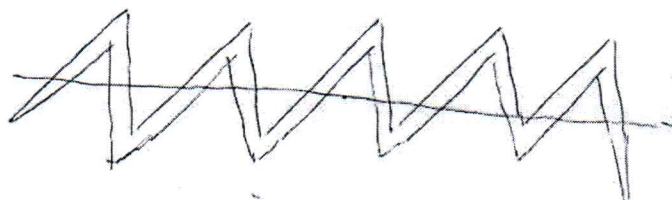
~~9 6 7 8 9 6 7 8 9 ... 9 6 6 6 6 6 6 6 6~~

9 6 7 8 9 6 7 8 9 ... 9 6 6 6 6 6 6 6 6 7 6 8 6 9 7 ... 7 7 7 8 7 9 8 0.

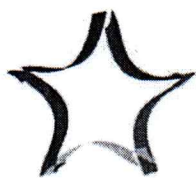
(я не стал 71 цифру писать)

№3. а). т.к. не указано условие равенства сторон, то.
справедливо для любого n сторон с n сторонами.
 $3 \leq n \leq \infty$

б) Сразу на ум приходит такой вот мн-уг:



— ни одна вершина не задема.
все стор. пересеч.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 56/2-08-01

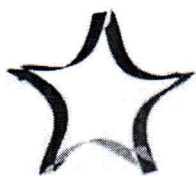
Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1.

№ 4. $4^{2024} = 2^{4048}$

Учитывая скорость убывания ряда 5 число ряда.
— цифра. (от 1 до 9). Послед. так же будут. данной цифрой.

Ответ: 4.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 56/208-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

№3 (продолжение).

Встает вопрос мог ли он быть с 99 стор?

- верхние витки всегда четны; (иначе не получится, соединяется)



- нижние витки также равны верхним и четны.



может ли быть 99 стор - нет

т.к 99 нельзя разделить на два равных четных числа.

Ответ: а) да б) нет.

№4.5. $\rho_1 = 2000 \text{ кг/м}^3 = 2 \text{ г/см}^3$ $R = 2 \text{ см}$

$\rho_2 = 4000 \text{ кг/м}^3 = 4 \text{ г/см}^3$ $r = 1 \text{ см}$.

Тогда $m_1 = (\pi R^2 - \pi r^2) l \cdot \rho_2 + \pi r^2 l \cdot \rho_1$

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

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{(\pi R^2 - \pi r^2) l \cdot \rho_2 + \pi r^2 l \cdot \rho_1}{(\pi R^2 - \pi r^2) l \cdot \rho_1 + \pi r^2 l \cdot \rho_2} = \frac{R^2 \rho_2 - r^2 (\rho_2 - \rho_1)}{R^2 \rho_1 - r^2 (\rho_1 - \rho_2)} = 1,4.$$

(поиск сокращений)

Ответ: 1,4.

№6. $m_b = V_b \cdot \rho_b = 2 \text{ м}^3 \cdot 2100 \text{ кг/м}^3 = 4200 \text{ кг}$ $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot \text{°C}$

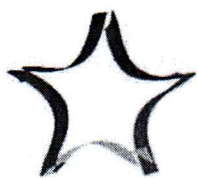
$V_b = 2 \text{ м}^3$

$Q_1 = c_b m_b \cdot \Delta t = 4200 \cdot 2 \cdot 100 = 840000 \text{ Дж}$

т.к. кип.
вода.
(она сокращается)

$W = \frac{Q_1}{t} = \frac{840000}{10} = 84000 \text{ Дж/мин}$

2



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 56/2-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

№6 (продолжи).

$$W = 84000 = \frac{Q_2}{15} = \frac{cm_b \cdot 100^\circ + cm_l \cdot 100^\circ + m_l \lambda}{15} =$$

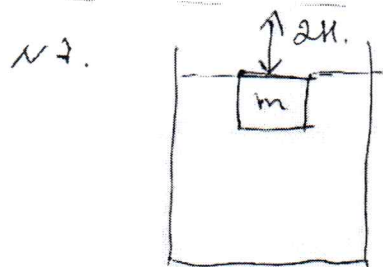
$$\frac{4200 \cdot 2 \cdot 100 + 4200 \cdot m_l \cdot 100 + m_l \lambda}{15} \Rightarrow$$

$$\frac{420000(2 + m_l) + m_l \lambda}{15} = 84000$$

$$840000 + 750000 m_l = 84000 \cdot 15$$

$$750000 m_l = 1260000 - 840000 = 420000$$

$$m_l = \frac{42}{75} = 0,56 \text{ кг. Ответ: } 0,56 \text{ кг.}$$



$$V_T = 1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3 \quad \rho = ? \text{ (масса)}$$

$$\rho_m = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

Есть 2 случая: ① $\uparrow F = 2 \text{ Н}$ ② $\downarrow F = 2 \text{ Н}$.

①.

$$\begin{array}{l} \uparrow 2 \text{ Н} + F_A \\ \downarrow \rho V_T \cdot g \end{array}$$

$$\rho_m g V_T + 2 \text{ Н} = \rho V_T \cdot g$$

$$\rho_m V_T + 0,2 \text{ кг} = \rho V_T$$

$$\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$$

②.

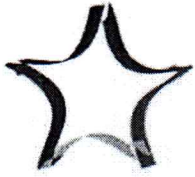
$$\begin{array}{l} \uparrow F_A \\ \downarrow \rho V_T \cdot g + 2 \text{ Н} \end{array}$$

$$\rho_m g V_T = \rho V_T g + 2 \text{ Н}$$

$$\rho_m V_T = \rho V_T + 0,2 \text{ кг}$$

$$\text{то } \rho = 800 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: 800 или 1200.



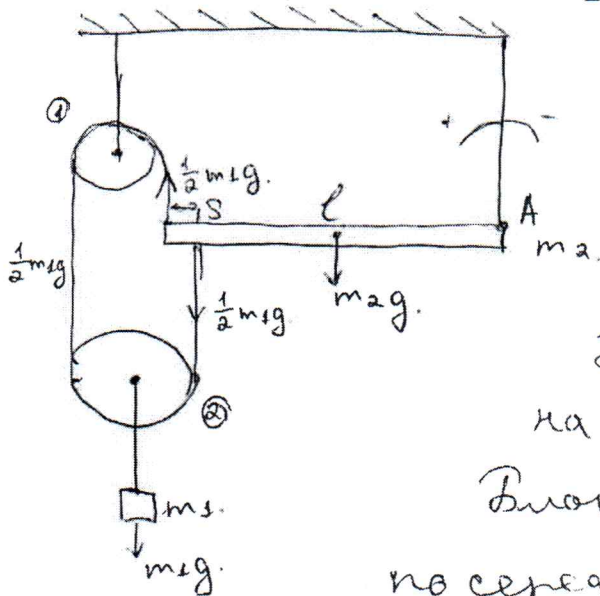
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 56/2-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1.

№8.



$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$l = 0,5 \text{ м}$$

$$S = 0,1 \text{ м}$$

$$m_2 = ?$$

Блок 2 расщепит $F_{T1} = m_1 g$
на 2 нити; по $\frac{1}{2} m_1 g$.

Блок 1 несет $\frac{1}{2} m_1 g$ вверх.

по серед. (0,5l) грузик давит $m_2 g$.

Запишем уравн. моментов относительно А:

$$0,5 l \cdot m_2 g + \frac{1}{2} m_1 g \cdot (l - S) - \frac{1}{2} m_1 g l = 0$$

г выносим и сокр.

$$0,5 m_2 l + 0,5 m_1 \cdot (l - S) - 0,5 m_1 l = 0.$$

подставим.

$$0,5 \cdot m_2 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 1 \cdot 0,4 - 0,5 \cdot 1 \cdot 0,5 = 0.$$

$$0,25 m_2 + 0,2 - 0,25 = 0.$$

$$m_2 = \frac{0,05}{0,25} = 0,2 \text{ кг.} \quad \text{Ответ: } 0,2 \text{ кг.}$$