

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 38/1-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	0	12	13	13	4 р.	10 р.	7	15	74

Вариант 1

Имею K студентов, проживающих по S
стоимости комнаты n

$$K \cdot S = n \quad 8000 \leq n \leq 20000$$

$$(K-2)(S+1000) = n$$

$$KS - 2S + 1000K - 2000 = n$$

$$-2S + 1000K - 2000 = 0$$

$$1000K = 2000 + 2S$$

$$K = 2 + \frac{S}{500}$$

$$S = 500$$

$$S = 500 \text{ л}$$

$$K = 2 + l$$

$$(2+l) \cdot 500 \text{ л} = n$$

$$l(500 \text{ л} + 1000) = n$$

l - целое

$$1) \quad l < 4 \quad l \leq 3$$

$$(2+l) \cdot 500 \text{ л} \leq 5 \cdot 1500 = 7500 < n \quad \text{т.к.} \quad n \geq 8000$$

$$2) \quad l = 4$$

$$(2+l) \cdot 500 \text{ л} = 6 \cdot 2000 = 12000 \quad \text{т.к.} \quad 8000 \leq 12000 \leq 20000 \quad \text{то} \\ n = 12000$$

$$3) \quad l = 5$$

$$(2+l) \cdot 500 \text{ л} = 7 \cdot 2500 = 17500 - \text{не целое число метров}$$

$$4) \quad l \geq 6$$

$$(2+l) \cdot 500 \text{ л} \geq 8 \cdot 3000 = 24000 > n \quad \text{т.к.} \quad n \leq 20000$$

Ответ: $n = 12000$

12

123...80

151 цифра

т.к. на вычеркивании номера 80 цифр будет составлено число с ≤ 71 цифрой, то надо увеличить первую цифру

ответ: первая цифра должна быть 4-х значная ~~в начале~~ номер

~~1234567891011121314151617~~

127...8 9 1011...18 19 2021...2 29 3031...3 39 4041...4 49

8 цифр 19 цифр 19 цифр 19 цифр 19 цифр

первая цифра должна быть 5-значная в начале
надо было считать $8+15+19+15+19$ цифр = 84 цифр, но учитывая
номер 80 отбрасываем

↓

должна 4-х значная в начале быть не номер
номер надо из ≤ 71 цифр не учитывать 4-х значная в начале будет <
чем ^{из 71 цифр} номер ~~учитывая~~ 4-х значная в начале
надо не считать

~~9999 40414243...80~~ и еще номер ~~учитывая~~ 15 цифр

9999 404142...45467 ~~номер ^{составлен из 71 цифр} ~~учитывая~~ 4-х значная в начале и ~~еще~~ ~~учитывая~~ 7 цифр~~

15 цифр

номер надо из 71 цифр с 4-х значной в начале и 5 цифр < 7
будет < номер надо из 71 цифр с 4-х значной в начале и ~~еще~~ ~~учитывая~~ 7
цифр 7

↓

номер 9999 7 4849...80 - номер надо ≤ 71 (т.к. 5 цифр не номер
длина ≤ 71)

ответ: 9999 7 4849...80

ответ:

1...8 9 10...11 19 20...28 29 30...38 39 40...46 47 48...80

8 19 19 15 15



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 38/1-08-01

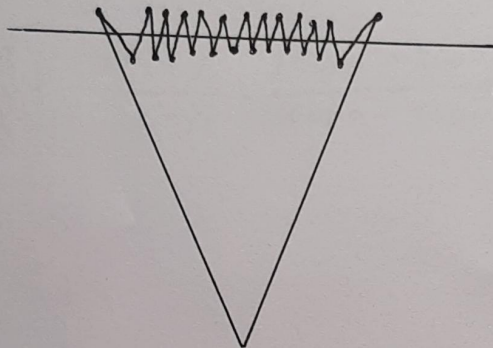
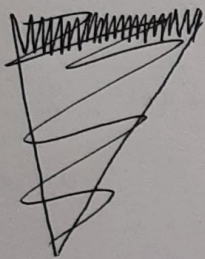
Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

№3

а) ответ: 84

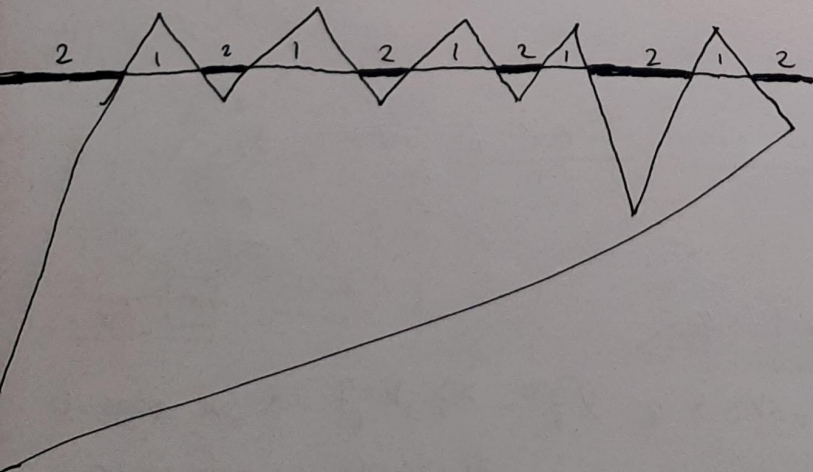
пример:



(пример пути 100 вершин
соединяющие эту точку)

б) ответ: 84

Нужно рассмотреть такой многоугольник, всегда покрывая участок
прямоугольником, если прямая проходит внутри то покрываем в цвет 1, если
снаружи, то в цвет 2. Цвет ~~прямой~~ прямой изменяется
только на из-гибах пересечения
< отрезком



т.е. изначально цвет был
2 и в конце он остался
2 но число пересечений: 2,
но у нас 85 пересечений, поэтому
лучше.

24.

$$4^{2024} = 2^{4048} < 2^{10^{405}} < 1000^{405} = 10^{1215}$$

$S(k)$ - sum of digits of k

$$S(2^{4048}) < 1215 \cdot 9 < 11000$$

$$S(2^{4048}) = k$$

$$S(k) < 9 \cdot 5 = 45$$

$$S(k) = l$$

$$S(l) < 9 \cdot 2 = 18$$

$$S(l) = u$$

$$S(u) < 10 \quad S(u) = v$$

находим значения:

$$4^{2024}; k; l; u; v$$

$$v < 10$$

$$2^{4048} \equiv 7 \pmod{9}$$

$$2^{6k+1} \equiv 2 \pmod{9}$$

$$2^{6k+2} \equiv 4 \pmod{9}$$

$$2^{6k+3} \equiv 8 \pmod{9}$$

$$2^{6k+4} \equiv 7 \pmod{9}$$

$$2^{6k+5} \equiv 5 \pmod{9}$$

$$2^{6k+6} \equiv 1 \pmod{9}$$

$$2^{4048} = 2^{674 \cdot 6 + 4} \equiv 7 \pmod{9}$$

$$k = S(2^{4048}) \equiv 7 \pmod{9}$$

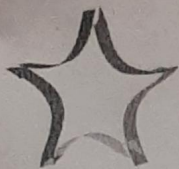
$$\text{т.к. } 0 \leq v \leq 9 \text{ и } v \equiv 7 \pmod{9} \Rightarrow v = 7$$

$$l = S(k) \equiv 7 \pmod{9}$$

$$\text{Проблем: 7}$$

$$u = S(l) \equiv 7 \pmod{9}$$

$$v = S(u) \equiv 7 \pmod{9}$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 38/1-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

р5

линия проводящая h

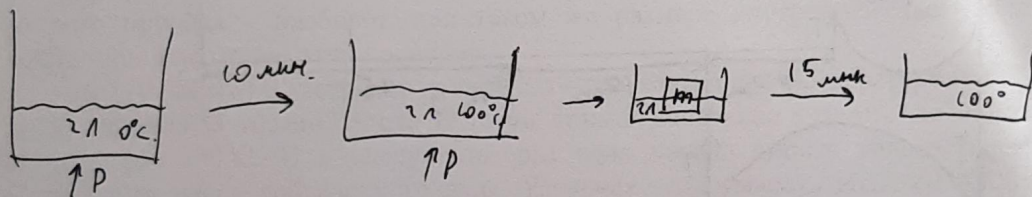
$$m_1 = h(\pi R^2 - \pi r^2) \cdot \rho_2 + \pi r^2 \cdot \rho_1$$

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

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{(R^2 - r^2)\rho_2 + r^2\rho_1}{(R^2 - r^2)\rho_1 + r^2\rho_2} = \frac{3\rho_2 + \rho_1}{3\rho_1 + \rho_2} = \frac{12000 + 2000}{6000 + 4000} = \frac{14}{10} = 1.4$$

Ответ: 1.4.

р6.

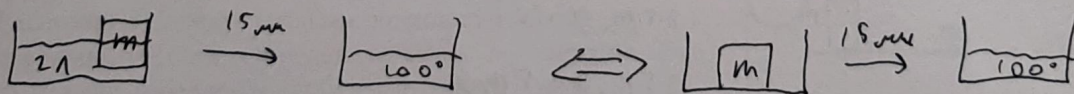


$$P \cdot \tau_{10} = Q$$

$$Q = c_B m_B \Delta t$$

$$P \cdot \tau_{10} = c_B m_B \Delta t$$

$$P = \frac{c_B m_B \Delta t}{\tau_{10}} = \frac{42000 \cdot c_B \cdot V_B \rho_B \Delta t}{\tau_{10}} = \frac{4200 \cdot 21 \cdot 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 100^\circ}{10 \text{ мин.}} = 84000 \frac{\text{Дж}}{\text{мин.}}$$



$$Q = c_B m_B \Delta t + \lambda m_1 = P \tau_{15}$$

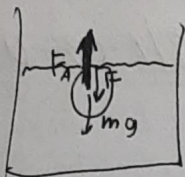
$$m_1 = \frac{P \cdot \tau_{15}}{\lambda + c_B \Delta t} = \frac{84000 \cdot 15}{330000 + 420000} = \frac{1230000}{750000} = \frac{41}{25} = \frac{164}{100} = 1.64$$

Ответ: 1.64 кг.

5/6

105

72.



$$F_A = mg + F$$

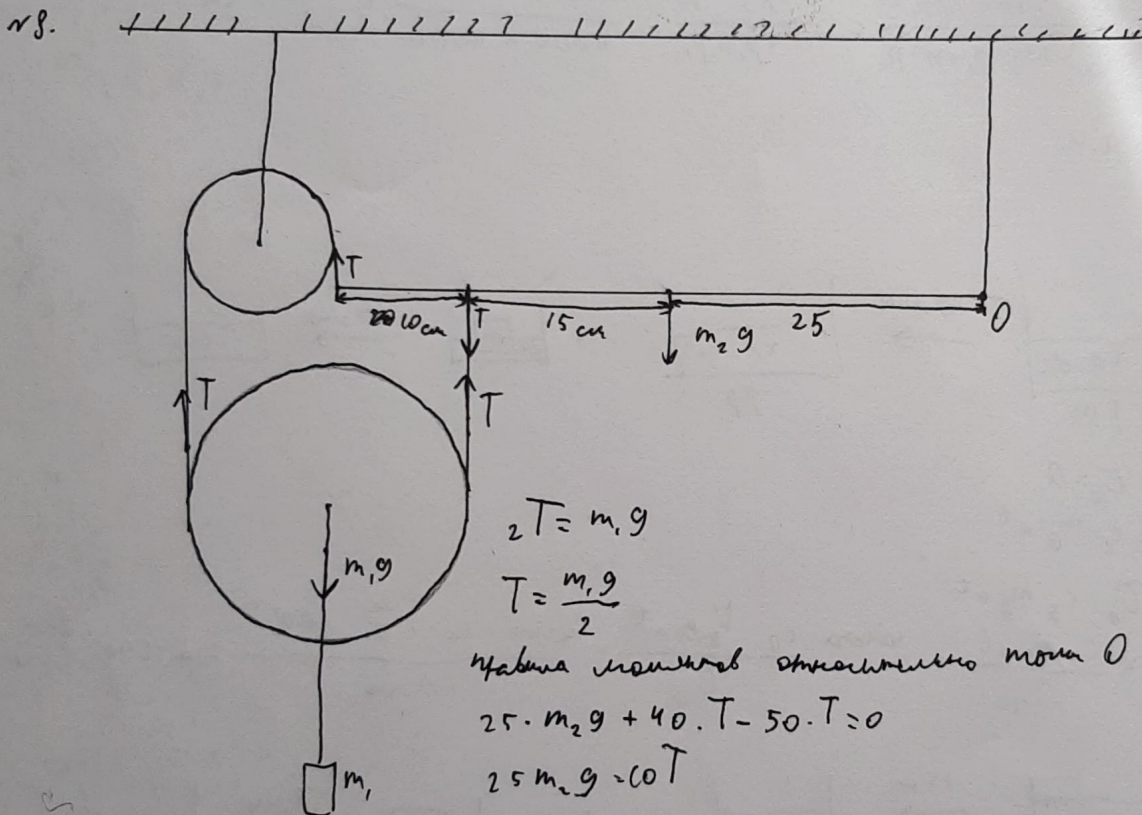
$$\rho_{\text{ж}} g V = mg + F$$

$$m = \rho_{\text{ж}} V - \frac{F}{g} = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 1 \text{ м} - \frac{2}{10} = 0,8$$

$$\rho_{\text{т}} = \frac{m}{V} = 0,8 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

75



$$2T = m_1 g$$

$$T = \frac{m_1 g}{2}$$

Уравнение моментов относительно точки O

$$25 \cdot m_2 g + 40 \cdot T - 50 \cdot T = 0$$

$$25 m_2 g = 10 T$$

$$25 m_2 g = 5 m_1 g$$

$$5 m_2 = m_1$$

$$5 m_2 = 1 \text{ кг.}$$

$$m_2 = 0,2 \text{ кг.}$$

Ответ: $0,2 \text{ кг}$

155

6/6.