



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 29-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	6	5	0	10	10	15	0	66

Вариант 1

1. Пусть изначально было x студентов участники и каждый из них скинул по y тысяч рублей. Когда два студента отказались участвовать, осталось $(x-2)$ студентов и $(x-2)y$ ~~денег~~ тысяч рублей. Дополнительные деньги составили $(x-2)$ тысяч рублей. В условии сказано, что этих денег хватило, чтобы восстановить прежнюю сумму.

Уравнение: $(x-2)y + (x-2) = xy$

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

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

$$\underline{x-2 = 2y}$$

Значит каждый оставшийся студент скинул в два раза больше, чем изначально.

~~П.ж. Изначально каждый скидывал по y тысяч, а потом по 1 тысяче, ~~эта~~ и получилось $2y$~~

~~Уравнение: $y+1=2y$~~

~~$$\underline{y=1}$$~~

~~Значит изначально каждый скидывал по 1 тысяче и всего денег скинули изначально x тысяч.~~

~~Уравнение: $x = x-2 + x-2$~~

~~$$x = 2x-4$$~~

$$X=4$$

скидывались изначально по 4 тысячи 4 человека.

Проверка:

цена колонки: 18000

Значит деп денежная сумма $(x-2)$ тысяч рублей равняется двум первоначальному вкладу одного участника.

$x > 2$, т.к. деп денежная сумма $\neq 0$

1. если $x=3$, тогда изначально было 3 вкладчика, деп денежная сумма составила 1 тысячу рублей, а первоначальный вклад составил $3(\frac{1}{2}) = 1,5$ тысяч рублей, что противоречит условию

2. если $x=10$, тогда изначально было 10 вкладчиков, деп сумма составила $10-2=8$ тысяч рублей, первоначальный вклад составил $10(\frac{8}{2}) = 40$ тысяч руб, что противоречит условию.

3. если $x=5$, тогда изначально было 5 вкладчиков, деп сумма составила $5-2=3$ тысячи руб, первоначальный вклад составил $5(\frac{3}{2}) = 7,5$ тыс. руб, что противоречит условию

4. если $x=6$, тогда изначально было 6 вкладчиков, деп сумма составила $6-2=4$ т. руб, первоначальный вклад составил $6(\frac{4}{2}) = 12$ тыс. руб, условие соответствует

5. если $x=7$, тогда изначально было 7 вкладчиков, деп сумма составила $7-2=5$ т. руб, первоначальный вклад составил $7(\frac{5}{2}) = 17,5$ т. р., что противоречит условию

6. если $x=8$, тогда изначально было 8 вкладчиков,

деп сумма составила $8-2=6$ тыс. руб, первоначальный вклад составил $8(\frac{6}{2}) = 24$ тыс. руб, условие ~~соотв.~~ ^{противер.}

7. если $x=9$, тогда изначально

Ответ: 12 тысяч рублей.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 29-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

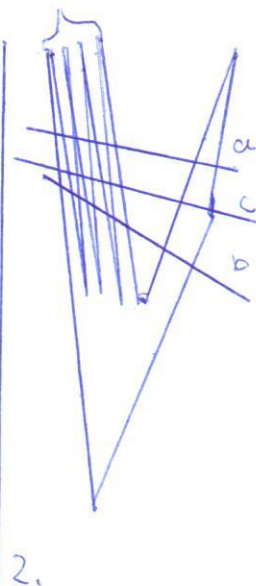
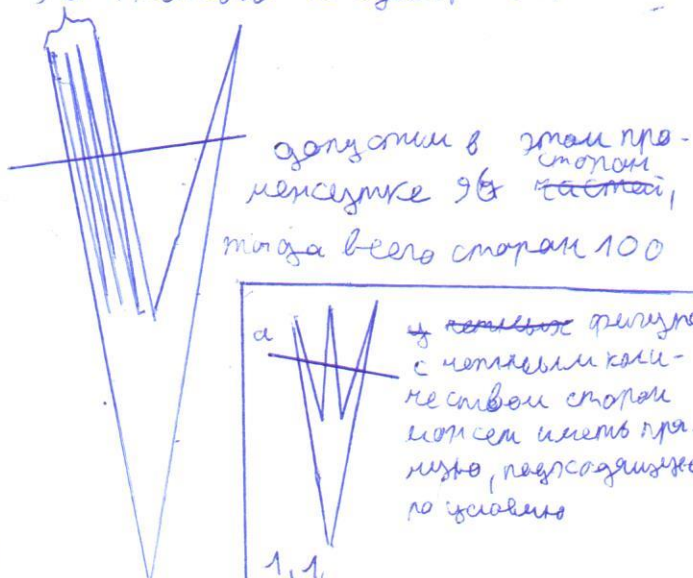
2. Чтобы число оказалось наибольшим, необходимо чтобы первыми его цифрами оказались 9.

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 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60
 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80

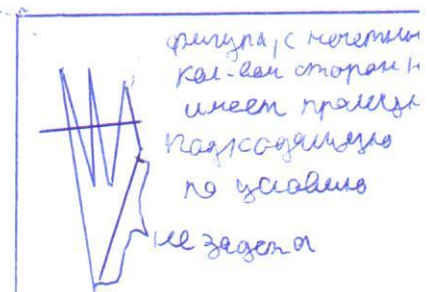
Ответ: 999974849505152535455565758596061626364
 65666768697071727374757677787980

3. ~~Тассуисдала по принципу Дедекинде,
любая прямая делит плоскость на две части,
на одной из частей~~

а) Если многоугольник имеет 100 сторон, значит он
 может быть такого вида (рис. 1)
 б) Если многоугольник имеет 99 сторон, значит он не может быть
 99 такого вида (рис. 2)



допустим в этой части 96
 сторон, тогда всего сторон 100
 с не подпадает по условию, к
 и а и б,



1

2.

Ответ: а) Существует δ ! Не существует.

4. Попредугам найти закономерность:

$4^1 = 4$ пусть сумма цифр $= N$, тогда $N = 4$

$$4^2 = 16 \quad N = 7$$

$$4^3 = 64 \quad N = 10$$

$$4^4 = 256 \quad N = 13$$

$$\checkmark 4^5 = 1024 \quad N = 19$$

$$4^7 = 16384 \quad N = 22$$

$$4^{10} = 1048576 \quad N = 31$$

Можно заметить, что при увеличении числа степени на 1 сумма

цифр возрастает на 1

Можно составить формулу

$$N = 4 + 3(n-1), \text{ где}$$

n - показатель степени.

$$\text{Тогда } N_{2^{2024}} = 4 + 3(2024-1) = 6073$$

6073 - 2 млн этой пропорции

10 - 3 млн

7 - 4 млн

4 - 5 млн

Ответ: 4.

5. Дано:

$$V_1 = V_2$$

$$\rho_1 = 2000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = 4000 \text{ кг/м}^3$$

$$R = R_1 = R_2 = 2 \text{ см}$$

$$r = r_1 = r_2 = 1 \text{ см}$$

$$m_1 : m_2$$

Или:

$$0,02 \text{ м}$$

$$0,01 \text{ м}$$

Решение:

$$m_1 = \rho_2 V_{01} + \rho_1 V_{01} = \rho_2 h (\pi R^2 - \pi r^2) + \rho_1 h \pi r^2$$

$$m_1 = 4000 \cdot h \cdot 0,000942 + 2000 \cdot 0,000314 \cdot h = 3,768 h + 0,628 h = 4,396 h$$

$$m_2 = \rho_1 V_{02} + \rho_2 V_{02} = \rho_1 h (\pi R^2 - \pi r^2) + \rho_2 h \pi r^2 =$$

$$= 1,884 h + 1,256 h = 3,14 h$$

$$m_1 : m_2 = 4,396 h : 3,14 h = 4396 : 3140 = 1,4 : 1$$

Ответ: 1,4 : 1



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 29-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

6. Дано:

$$V_0 = 2 \text{ л}$$

$$\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$$

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

$$t_k = 100^\circ \text{C}$$

$$\tau_1 = 10 \text{ мин}$$

$$\tau_2 = 15 \text{ мин}$$

$$C_0 = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$$

$$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$$

$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$$m_x = ?$$

Решение:

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

$$P = \frac{Q}{\tau_1}$$

$$Q_1 = cm(t_k - t) = c \rho_0 V_0 (t_k - t)$$

$$Q_1 = 4200 \cdot 0,002 \cdot 1000 (100 - 0) =$$

$$= 840000 \text{ Дж}$$

$$P = \frac{840000}{600} = 1400 \text{ Вт}$$

т.к. лед добавили в воду, температура которой уже была 100°C . Значит можно считать, что нагревается только лед, а t воды не меняется.

Для начала найдем Q_2 , за которое мы превратим лед в воду

~~$t = 100^\circ \text{C}$~~ , температура которой составляет 100°C .

$$Q_2 = P \tau_2$$

$$Q_2 = 1400 \cdot 900 = 1'260'000 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = 330000 m_x + 420000 m_x = 750000 m_x$$

$$750000 m_x = 1260000$$

$$m_x = 1,68 \text{ кг}$$

Ответ: $1,68 \text{ кг}$

7, Дано:

$$F = 2 \text{ Н}$$

$$V = 1 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

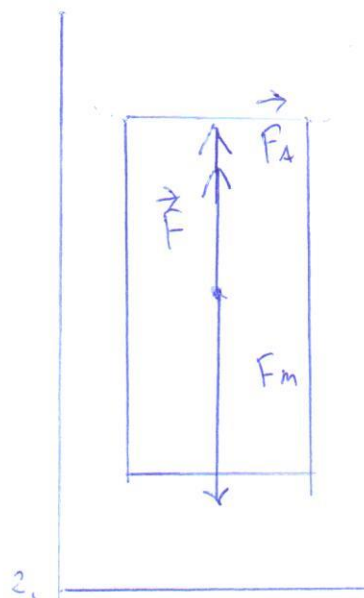
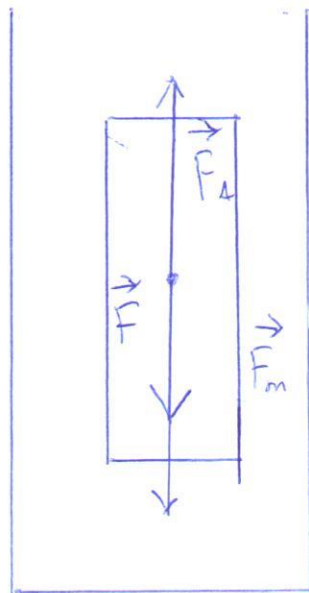
$$g = 10 \text{ Н/кг}$$

$\rho_{\text{тела}}$

Сл:

$$0,001 \text{ м}^3$$

Решение:



Рассмотрим 2 ситуации:

1) Если $\vec{F}$ совпадает по направлению с силой тяжести,

$$F_m + F = F_A$$

$$mg + 2 = \rho_{\text{ж}} g V$$

$$\rho_{\text{тела}} V g + 2 = \rho_{\text{ж}} g V$$

$$0,01 \rho_{\text{тела}} = 8$$

$$\rho_{\text{тела}} = 800 \text{ кг/м}^3$$

2) Если $\vec{F}$ совпадает по направлению с силой Архимеда

$$F_m = F_A + F$$

$$\rho_{\text{тела}} V g = \rho_{\text{ж}} g V + F$$

$$0,01 \rho_{\text{тела}} = 12$$

$$\rho_{\text{тела}} = 1200 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: 800 кг/м^3 ; 1200 кг/м^3 .



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 29-08-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

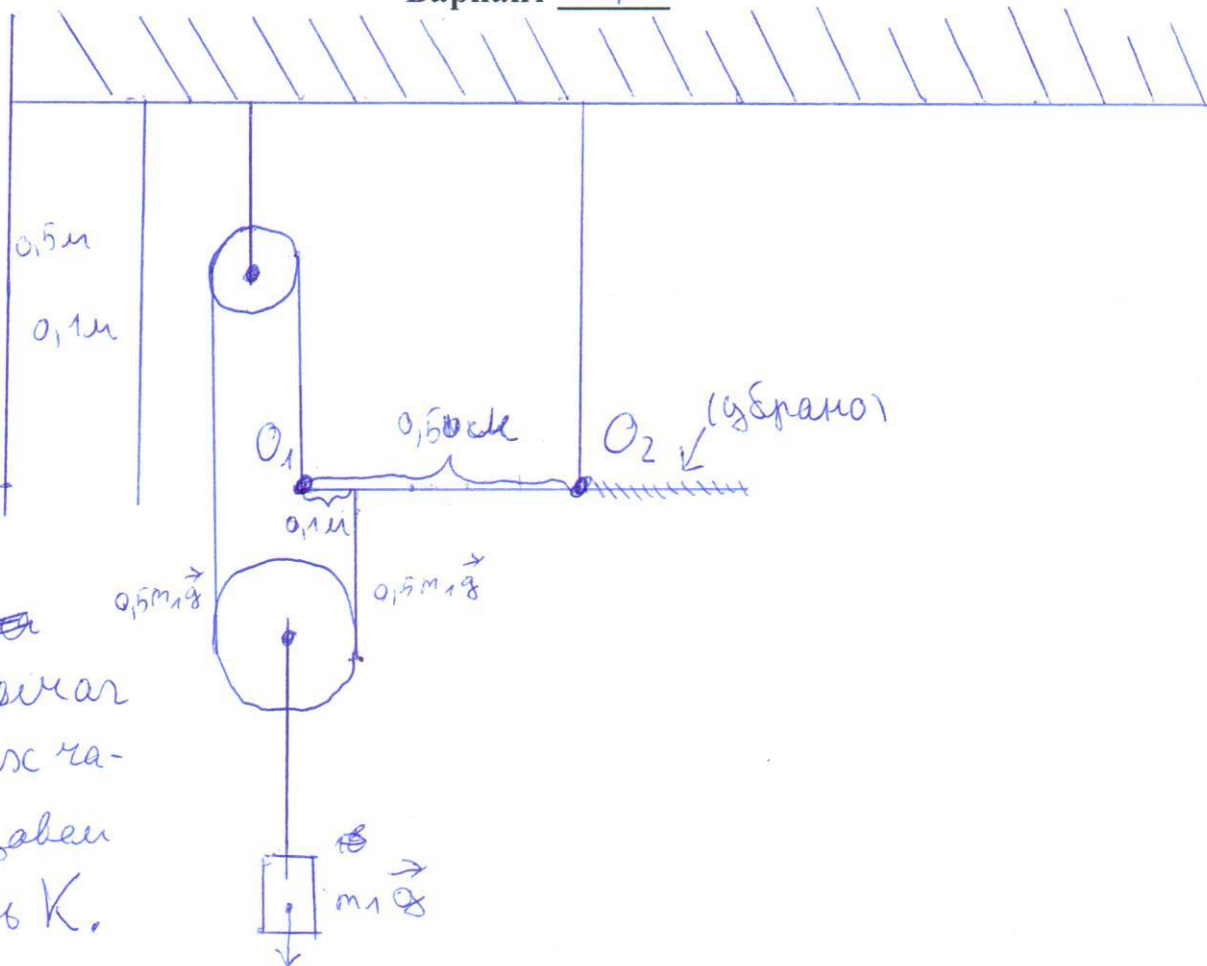
8. Дано:

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$l = 50 \text{ см}$$

$$S = 10 \text{ см}$$

$m_2 = ?$



Решение;
Разделим ~~систему~~
~~устройство~~ рычаг
на 5 равных ча-
стей и назовем
одну часть К.

Рассмотрим рычаг!

Относительно точки O_2 :

$$2,5 m_2 g K = 5 \cdot 0,5 m_1 g K + 4 \cdot 0,5 m_1 g K$$

$$2,5 m_2 g K = 2,5 m_1 g K + 2 m_1 g K$$

$$2,5 m_2 g K = 4,5 m_1 g K$$

$$m_2 = \frac{4,5 m_1}{2,5} = \frac{0,9}{0,5} = \frac{9}{5} = 1,8 \text{ кг}$$

Ответ: 1,8 кг

$$2,5m_2 gK + 2m_1 gK = 2,5m_1 gK$$

$$2,5m_2 gK = 0,5m_1 gK$$

$$2,5m_2 = 0,5 \cdot 1$$

$$m_2 = 0,2 \text{ Kn}$$

Answer: 0,2 Kn