

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 34-08-27

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	10	12	13	13	10	10	7	10	85

Вариант A

Ответ: 17000.

Пусть кол-во студентов x ; из них только y человек взяли долг = y руб.
Тогда пусть этого человека $x-2$; и для него $y+1000$; тогда,

$$xy = (x-2)(y+1000)$$

$$0 = 1000x - 2y - 2000$$

$$1000x = 2(y+1000)$$

$$500x = y+1000$$

Т.к. у нас y больше; значит

$$\begin{cases} x=3 \\ 1500 = y+1000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y=500 \\ xy=1500 \end{cases} \text{ не подходит}$$

$$\begin{cases} x=4 \\ 2000 = y+1000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y=1000 \\ xy=4000 \end{cases} \text{ не подходит}$$

$$\begin{cases} x=6 \\ 3000 = y+1000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y=2000 \\ xy=12000 \end{cases} \text{ Подходит}$$

$$\begin{cases} x=7 \\ 3500 = y+1000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y=2500 \\ xy=17500 \end{cases} \text{ не подходит}$$

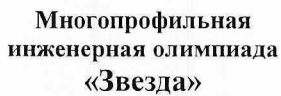
$$\begin{cases} x=8 \\ 4000 = y+1000 \end{cases}$$

$$\begin{cases} y=3000 \\ xy=24000 \end{cases} \text{ не подходит}$$

при $x \geq 8$
 $xy > 20000$

при $x \leq 5$
 $xy < 8000$

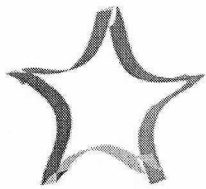
по I и II утверждению
следует, что $x=6$ и $y=2000$
 $xy=12000$



Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

опишет последнюю цифру.

9999748495087... 787980 Ответ



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 34-08-27

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

№3.

Ответ: а) да,
б) нет

Решение:

Проведем и проведем.

Каждый отрезок структуры должен лежать

в двух полуплоскостях.

Рассмотрим для

концы;

I конец в I полуплоскости и лежит в I полуплоскости.

поскольку концы лежат в I полуплоскости, т.к. между отрезком IV-V лежит в одной полуплоскости!!!, т.е. он лежит в той же полуплоскости, теперь;

чтобы записать структуру; проведем линию от I до II конца, т.е.

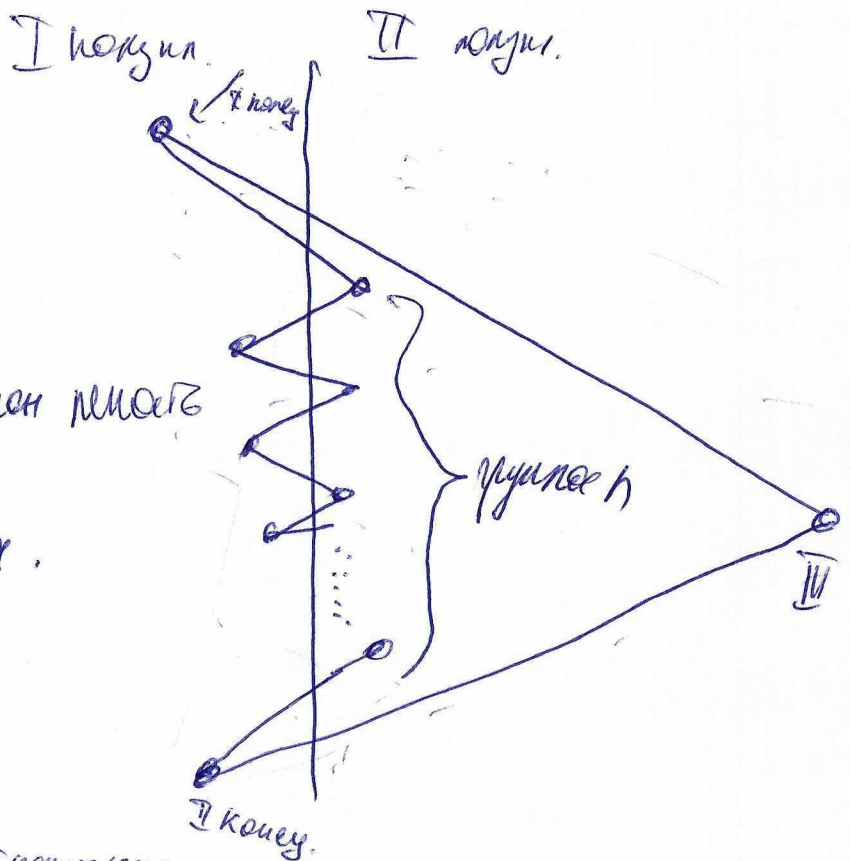
каждый отрезок лежит в 2 полуплоскости, т.е. т.к. концы лежат в

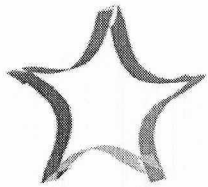
тот же полуплоскости; поэтому начертим четное кол-во отрезков => в группе n

нечетное кол-во отрезков.

$n:2$

все n-отрезки => всего отрезков: 2) т.е. у каждого четное кол-во отрезков; т.е. нечетное кол-во отрезков не может быть.





Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 34-08-27

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1
№4.

Ответ: число 7.

Рассмотрим систему наборов, как увеличивается сумма цифр в
этой системе.

4 ¹	4	] группа вида X
4 ²	7	
4 ³	10	
4 ⁴	13	
4 ⁵	7	
4 ⁶	19	] группа вида X.
4 ⁷	22	
4 ⁸	25	
4 ⁹	19	
4 ¹⁰	31	
числа	Сумма цифр	

Можно заметить;
что каждая из II систем
числа увеличивается на
группы X, где сумма цифр
увеличивается:

X	] X группа
X+3	
X+6	
X	
X+12	
X+15	] разница между группами: = 12
X+18	
X+12	
ит.д.	

От 1 до 2024 - 505 групп по 4 числа
(числа) +
1 группа по 3 числа.

Сумма цифр:

$$6 + 7 + 505 \cdot 12 = 6067 - \text{II число в последовательности}$$

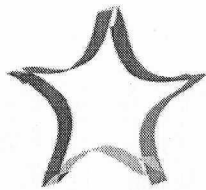
~~III число: 6067~~

$$\text{III число: } 6 + 7 + 3 = 16$$

6049

$$\text{IV число } 6 + 1 + 6 = 7$$

$$\text{V число} = 7$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 34-08-27

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

Вариант 1

$$\rho_1 = 2000 \text{ кг/м}^3 \quad N5.$$

$$\rho_2 = 4000 \text{ кг/м}^3. \quad \rho_2 = 2\rho_1$$

$$V_{\text{выт. части}} = \{S_1 = l(\pi r^2) = V_1$$

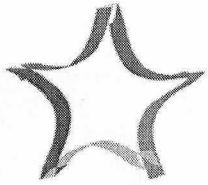
$$V_{\text{всех. части}} = \{S_2 = l(\pi(R^2 - r^2)) = V_2.$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_1 V_1 + 2\rho_1 V_2}{\rho_1 V_2 + 2\rho_1 V_1} = \frac{\rho_1 l(\pi r^2 + 2\pi R^2 - 2\pi r^2)}{\rho_1 l(\pi R^2 - \pi r^2 + 2\pi r^2)} =$$

$$= \frac{\pi(2R^2 + r^2 - 2r^2)}{\pi(2r^2 - r^2 + R^2)} = \frac{2R^2 + r^2 - r^2}{2r^2 - r^2 + R^2}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{(2 \cdot 2 + 1^2 - 2 \cdot 1^2) \text{ см}}{(2 \cdot 1^2 + 2^2 - 1^2) \text{ см}} = \frac{4}{5}$$

$$\text{Ответ: } \frac{m_1}{m_2} = \frac{4}{5}.$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 34-08-27

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

Вариант 1

№6.

Ответ: 1,68 кг

В первом
состоянии

$$\Delta t_1 = 100^\circ$$

$$\Delta t_2 = 100^\circ$$

$$m_{\text{плат}} t_1 = c v m_b \Delta t_1$$

$$m_{\text{плат}} t_1 = c v p v V_b \Delta t_1 = Q_1$$

Во втором случае: $t_1 = 15 \text{ мин} = 1,5 t_1 \Rightarrow Q_2 = 1,5 Q_1$

В процессе таяния льда и его нагрева вода и лёд взаимодействуют на границе при $t_x = t_{100} = 100^\circ$. Запишем уравнение теплового баланса:

$$1,5 Q_1 = \lambda m_{\text{л}} + \underbrace{c v m_b \Delta t_1}_{\text{нагрев воды}} - \underbrace{c v m_b (t_{100} - t_x)}_{\text{охлаждение}} + c v m_{\text{л}} \Delta t_2$$

$$1,5 Q_1 = \lambda m_{\text{л}} + c v m_{\text{л}} \Delta t_2$$

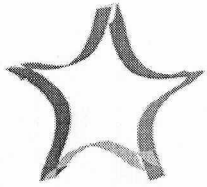
$$m_{\text{л}} = \frac{1,5 \cdot c v p v V_b \Delta t_1}{\lambda + c v \Delta t_2}$$

$$1,5 Q_1 = m_{\text{л}} (\lambda + c v \Delta t_2)$$

$$m_{\text{л}} = \frac{1,5 \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,002 \cdot 10^2}{3,3 \cdot 10^5 + 4,2 \cdot 10^3 \cdot 10^2} \text{ кг}$$

$$m_{\text{л}} = \frac{10^5 (1,5 \cdot 4,2 \cdot 2)}{3,3 \cdot 10^5 + 4,2 \cdot 10^3 \cdot 10^2} = \frac{1,5 \cdot 4,2 \cdot 2}{3,3 + 4,2 \cdot 10^{-2}} = \frac{12,6}{4,15} = 1,68 \text{ кг}$$

$$\frac{1,5 Q_1}{\lambda + c v \Delta t_2} = m_{\text{л}}$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 34-08-27

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

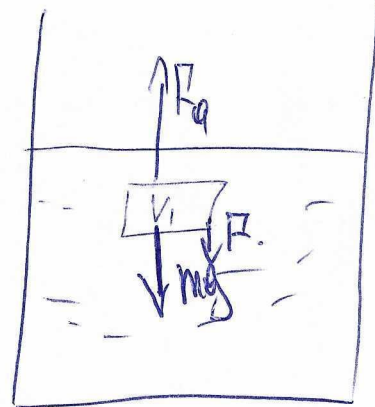
Вариант 1

№.

По закону Архимеда.

$$F_a = \rho \cdot V \cdot g$$

Т.к. прикладывается сила q в
равновесии, значит:



$$F_a = mg + F$$

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

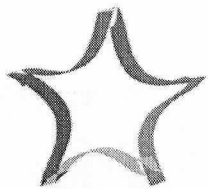
$$\rho \cdot V \cdot g = \rho \cdot V \cdot g + F$$

$$\frac{\rho \cdot V \cdot g - F}{V \cdot g} = \rho$$

$$\frac{1000 \cdot 0,001 \cdot 10 - 2}{0,001 \cdot 10} = \rho$$

$$\rho = \frac{8}{0,01}$$

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



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 34-08-27

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

№8.

Расставим силы:

на подвижном блоке подвижная ось:
туда, куда тянется веревка

$$\text{с силой} = \frac{m_1 g}{2}$$

с вектором вверх;

т.е. в точке В действует сила =

$$= \frac{m_1 g}{2} \text{ с вектором } \uparrow$$

неподвижный блок не влияет на силу; вектор в т. С = вектору в т. А ;

т.е. в т. А действует сила = $\frac{m_1 g}{2}$ с вектором $\uparrow$.

Рассмотрим правило моментов для точки С.

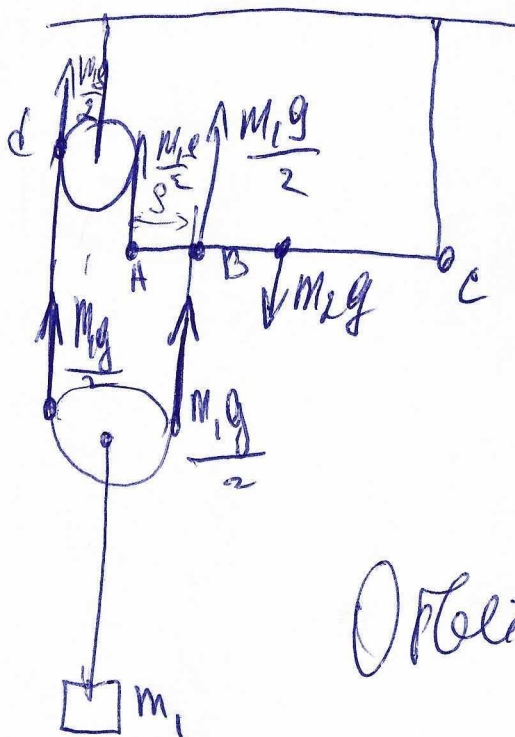
$$\frac{m_2 g \cdot l}{2} = \frac{m_1 g}{2} \cdot l + \frac{m_1 g}{2} \cdot 0,8$$

$$\begin{aligned} \text{масса} &= l - s = 50 - 40 = 10 \text{ см} \\ &= 0,1 \text{ м} \end{aligned}$$

$$m_2 = m_1 + 0,8 \text{ кг}$$

$$m_2 = 1,8 \text{ кг}$$

$$\begin{aligned} m_2 &= 1,8 \text{ кг} \quad | \Rightarrow m_2 = 1,8 \text{ кг} \\ m_1 &= 1 \text{ кг} \end{aligned}$$



Ответ: 1,8 кг