

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 56-08-09

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	12	8	0	10	4	7	0	53

Вариант 2

№7

Дано:
 $F_1 = 5 \text{ Н}$
 $V = 1 \text{ м}$
 $\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $\rho = 10 \text{ Н/м}$
Зная?

$\rho_{\text{ж}}$
 1000 кг/м^3

Решение:

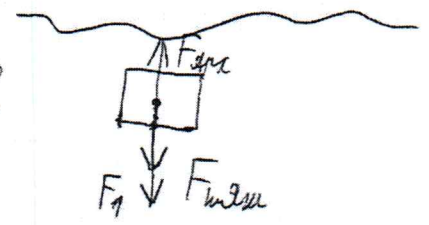
$$F_{\text{Арх}} = g \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{полн}} = 10 \text{ Н/м} \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,001 \text{ м}^3 = 10 \text{ Н}$$

$$F_{\text{тяж}} = F_{\text{Арх}} - F_1 = 10 \text{ Н} - 5 \text{ Н} = 5 \text{ Н}$$

$$\rho = m = F_{\text{тяж}} : g = 5 \text{ Н} : 10 \text{ Н/м} = 0,5 \text{ кг}$$

$$\rho_{\text{тела}} = m : V = 0,5 \text{ кг} : 0,001 \text{ м}^3 = 500 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: 500 кг/м^3



№2

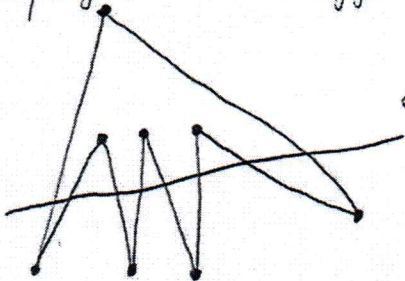
Чтобы число было самым большим из возможных, необходимо, чтобы в старших разрядах стояли девятки. Вычеркиваем все цифры до первой девятки. Их 8. Затем вычеркиваем цифры до второй девятки (в числе 19). Их всего вычеркнуто $8+19=27$. Затем вычеркиваем цифры до третьей девятки (в числе 29). Их всего вычеркнуто $27+19=46$. Затем вычеркиваем цифры до четвертой девятки (в числе 39). Всего вычеркнуто: $46+19=65$. Но дальше мы не можем вычеркивать до следующей девятки, т.к. $81-65=16 < 19$. До восьмёрки также не сводим. Можно вычеркивать лишь до шестёрки (в числе 47). Всего вычеркнуто: $65+15=80$ цифр. Можно вычеркнуть ещё одну. Вычеркиваем четвёрку в числе 48.

999978495051525354555657585960616263646566676869707172737475767778798081

№3

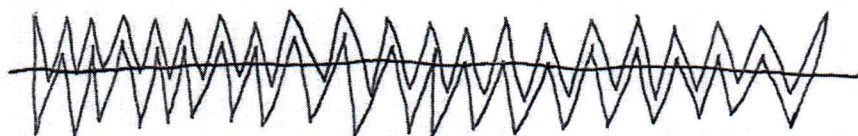
Оценка:

Нарисуем такой-нибудь многоугольник, в котором все стороны можно пересечь одной прямой. Рассмотрим точки, лежащие с одной стороны от прямой. Каждой точке можно поставить в соответствие две стороны, выходящие из неё. Пусть m — число таких соответствий. Если m — чётное, то можно начертить такой многоугольник, а если нечётное, то нельзя $\Rightarrow$ если n — во сколько сторон чётное, то такой многоугольник существует.



Пример:

80 - целое число $\Rightarrow$ такой множитель не существует.

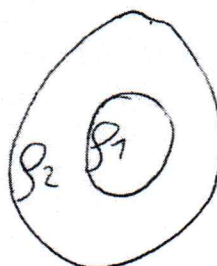
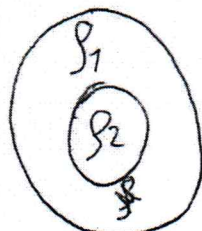


81 - нецелое число $\Rightarrow$ такого множителя не существует

Ответ: а) да б) нет $\sqrt{5}$

Дано:
 $\rho_1 = 1500 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_2 = 6000 \text{ кг/м}^3$
 $R = R_1 = R_2 = 1 \text{ см}$
 $r = 0,25 \text{ см}$
 $\frac{m_1}{m_2} = ?$

Решение:



$$S = \pi r^2$$

$$\rho_1 = 1500 \text{ кг/м}^3 = 15 \text{ г/см}^3$$

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

$$S_1 = 3,14 \cdot 0,25^2 \text{ см}^2 = 3,14 \cdot 0,0625 = 0,19625 \text{ см}^2$$

$$S_2 = 6000 \text{ кг/м}^3 = 6 \text{ г/см}^3$$

$$S_2 = 3,14 \cdot 1 - 0,19625 = 3,14 - 0,19625 = 2,94375 \text{ см}^2$$

$$V_1 = S_1 \cdot x = 0,19625 x \text{ см}^3$$

$$V_1 = 0,19625 x \text{ см}^3$$

$$V_2 = 2,94375 x \text{ см}^3$$

$$m_1 = V_1 \cdot \rho_1 = 0,294375 x \text{ г}$$

$$m_2 = V_2 \cdot \rho_2 = 17,6625 x \text{ г}$$

$$m = 5,593125 x \text{ г} = m_2$$

$$m_2 = V_2 \cdot \rho_2 = 17,6625 x \text{ г}$$

$$m = 17,956875 x \text{ г} = m_1$$

$$\frac{m_1}{m_2} \approx 3,21 \quad \text{Ответ: } 3,21$$

$\sqrt{1}$

Пусть x = количество людей

Пусть n = ~~какая~~ сумма денег от каждого

Пусть k = цена колонки ($k = n \cdot x$)

Составлю уравнение:

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

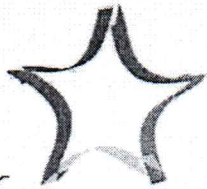
$$x(n+1000) - 2n - 2000 = n \cdot x$$

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

$$1000x = 2000 + 2n \quad | : 1000$$

$$x = 2 + \frac{n}{500}$$

n должно быть кратно 500 (т.к. x - целое (кол-во людей))



**Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»**

Шифр 56-08-08

- 1) Если $n=500$, то $x=3$; $k=n \cdot x=1500$ (не подходит по условию) ($1500 < 3000$)
 - 2) Если $n=1000$, то $x=4$; $k=n \cdot x=4000$ (подходит)
 - 3) Если $n=1500$, то $x=5$; $k=n \cdot x=7500$ (не подходит) (7500 не делится нацело на 1000)
 - 4) Если $n=2000$, то $x=6$; $k=n \cdot x=12000$ (не подходит) ($12000 > 10000$)
- Дальше подбирать бессмысленно, т.к. уже если $n=2000$, то $k > 10000$.

Ответ: 4000

№6

Дано:	c_m	Решение
$V=3 \text{ л}$	$0,003 \text{ м}^3$	$m_g = V \cdot \rho = 0,003 \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3 = 3 \text{ кг}$ 2
$t_0 = 0^\circ \text{C}$		$Q = c \cdot m \cdot \Delta t = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C} \cdot 3 \text{ кг} \cdot 100^\circ \text{C} = 1260000 \text{ Дж} = A$
$t_1 = 12 \text{ мин}$	720 C	$N = \frac{A}{t_1} = \frac{1260000 \text{ Дж}}{720 \text{ C}} = 1750 \text{ Вт}$ 2
$t_a = 0^\circ \text{C}$		
$t_2 = 15 \text{ мин}$	900 C	$N \cdot t_2 = 1750 \cdot 9 = 1750 \text{ Вт} \cdot 900 \text{ C} = 1575000 \text{ Дж} = Q$
$\rho = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$		$m = Q : \lambda = 1575000 \text{ Дж} : 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг} =$
$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$		$= 1575000 \text{ Дж} : 330000 \text{ Дж/кг} \approx 4,77 \text{ кг}$ Ответ: 4,77 кг
$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$		
$n = ?$		№8

Дано:	c_m	Решение:
$m_2 = 2 \text{ кг}$		$F_{тяг1} = m \cdot g = 2 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 20 \text{ Н}$
$l = 50 \text{ см}$	$0,5 \text{ м}$	$F_{тяг1} = F_{тяг3}$ (одна веревка)
$S = 10 \text{ см}$	$0,1 \text{ м}$	$F_{тяг1} + F_{тяг2} =$
$n = ?$		$= F_{тяг3} + F_{тяг1}$
		$F_{тяг2} = F_{тяг1} = 20 \text{ Н}$

