



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр ШШ-08-6

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	8	12	0	13	10	10	15	0	68

№1 Звезда

Вариант 1

1) По ул. есть всего 13 студентов, 1 из которых вернётся, поэтому ра-
ционально использовать метод перебора $\frac{1}{2}$ цены и кол-ва студентов, пока не
получится ответ;
8000 руб., получили 3 студента по 2,666 руб.; 2 выжили 1 добавил 2000 - мало; 4 сту-
дента по 2000 руб.; 2 выжили 1, 2 добавили по 1000 руб. - много; 5 студентов каждый по 1600 р.
два выжили; 3 по 3000 руб. - много; 4 студента, каждый по 1333 руб.; два выжили;
4 по 2000 руб. - много, (далее просто мало/много без рассуждений).

3000 руб.: 3 студента - много; 4 студента - много; 5 студентов - много; 6 студен-
тов - много.

4000 руб.: 3 студ. - много; 4 студ. - много; 5 студ. - много; 6 студ. - много.

1000 руб.: 3 студ. - много; 4 студ. - много; 5 студ. - много; 6 студ. много.

12000 руб.: 3 студ. - много; 4 студ. - много; 5 студ. - много; 6 студ. - пересчитаем
и так студенты скидывались вместе по 2000 руб. каждый по карточке.
Было 2 ученика и забрали 4000 руб., и все остальные деньги были вос-
полнить 4000 руб. вместе по 1000 руб. Все удовлетворены ул.
задачей.

Ответ: 12000 руб.

2)
Всего чисел:

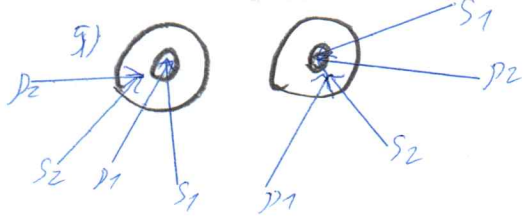
3-однозначных

77-двузначных, а цифры

$3+7+2=12$, причём $\frac{1}{2}$ каждая цифра - разряд.

$12-8=4$ разряд останется. Чтобы сделать число максимальное де-
сятичные, нужно оставить в начале максимум девяток и как можно де-
сятичных цифр. После записывания по термовике $\frac{1}{2}$ получили:

99997487950513257 ~~54~~ 55 5657 58596061 626364 65 66 67 68 6970 717273 74757677 787980



$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{\rho_1 V_2 + \rho_2 V_1}$$

$V_1 = S_1 \cdot a$, где V_1 и S_1 — объём и площадь внутреннего цилиндра.

$V_2 = S_2 \cdot a$, где V_2 и S_2 — объём и площадь внешнего цилиндра.

П.к. цилиндры однородные, но a (длина) — одинакова.

$[cm^2]$

$$S_1 = \pi r_1^2 = 3,14 \cdot (1cm)^2 = 3,14 cm^2 = 0,00314 m^2$$

$$S_2 = \pi (R^2 - r_1^2) = \pi \cdot (6cm^2 - 1cm^2) = 9,42 cm^2 = 0,00942 m^2$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{2000 kg/m^3 \cdot 0,000314 m^2 + 4000 kg/m^3 \cdot 0,000942 m^2}{2000 kg/m^3 \cdot 0,000942 m^2 + 4000 kg/m^3 \cdot 0,000314 m^2} = 1,4 \text{ (все вычисления на калькуляторе)}$$

Ответ: 1,4

б) Дано:

$$V = 2 m$$

$$t_1 = 0^\circ C$$

$$t_2 = 100^\circ C$$

$$r_1 = 10 mm$$

$$r_2 = 15 mm$$

$$c = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\lambda = 3,83 \cdot 10^5 \frac{J}{m^2 \cdot K}$$

$$m_2 = ?$$

СИ:

$$0,002 m^3$$

$$600 C$$

$$800 C$$

Решения:

$$m_1 = \rho \cdot V = 2000 kg/m^3 \cdot 0,002 m^3 = 2 kg$$

$$Q_1 = m_1 \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = 2 kg \cdot 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} (100^\circ C - 0^\circ C) = 840000 J - \text{энергия на нагрев воды за 10 мм. Мощность лампы};$$

$$P = \frac{Q}{t_1} = \frac{840000 J}{600 C} = 1400 Вт$$

$$Q = Q_2 + Q_3, \text{ где } Q_2 - \text{энергия на плавление льда и } Q_3 - \text{на нагрев до } 100^\circ C$$

Через мощность находим Q :

$$P = \frac{Q}{t_2} \Rightarrow Q = P \cdot t_2 = 1400 Вт \cdot 800 C = 1120000 J$$

$$Q = \lambda m_2 + m_2 \cdot c \cdot (t_2 - t_1) = m_2 (\lambda + c(t_2 - t_1))$$

$$m_2 = \frac{Q}{\lambda + c(t_2 - t_1)} = \frac{1120000 J}{3,8 \cdot 10^5 \frac{J}{m^2 \cdot K} + 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} (100^\circ C - 0^\circ C)} = 1,68 kg \text{ (все вычисления на калькуляторе)}$$

Ответ: 1,68 кг

$$1 m^3 = 1000 dm^3$$

$$7) F_A = \rho g V = 2000 kg/m^3 \cdot 10 m/s^2 \cdot 0,001 m^3 = 20 N$$

Условие равновесия: $F_A = mg$, но

$$F_A = mg + 2H, \text{ но чел. на тело действует сила толк.}$$

$$2H, \text{ тогда } mg \text{ самого тела} = mg - 2H = 8 N$$

$$-2H = 8 N \Rightarrow H = 4 N$$

С другой стороны, на тело сверху действует и сила вверх, тогда

$$F_A + 2H = mg$$

$$mg = 10 N + 2H = 12 N \text{ или } 1,2 kg$$

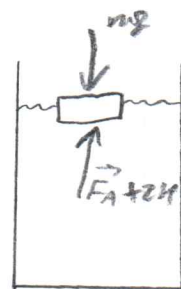
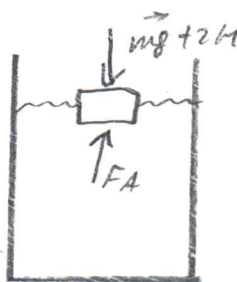
$$\text{Ответ: } 1,2 kg$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho_1 = \frac{m_1}{V} = \frac{0,8 kg}{0,001 m^3} = 800 kg/m^3$$

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V} = \frac{1,2 kg}{0,001 m^3} = 1200 kg/m^3$$

Ответ: 800 кг/м³; 1200 кг/м³



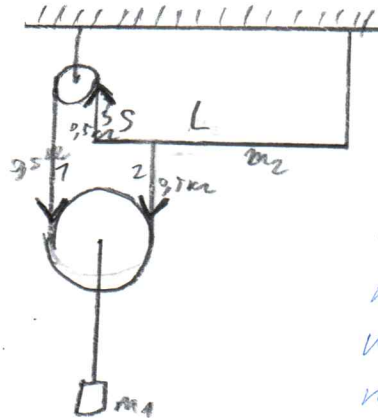


Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр ШТА-08-6

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1



L - длина пружины $= 50 \text{ см}$
 S - расстояние между витками $= 10 \text{ см}$
 m_1, m_2 - массы пружины и стержня,
 $m_1 = 1 \text{ кг}$
 $m_2 = ?$

m_1 распределяется по виткам 1 и 2
 поровну по $0,5 \text{ кг}$, а виток 1
 переходит в виток 2, изменяя
 направление через неподвижный
 блок.

В ~~усл.~~ усл. равновесия, сумма всех
 $F = 0$, то

$$5H + (-5H) + (-5H) = 0 - \text{верно} \Rightarrow$$

$\Rightarrow S$ ~~должна~~ должна иметь величину $0,5 \text{ кг}$
 или $5H$

$$5H + 5H - 5H - 5H = 0 - \text{верно.}$$

Ит. к, $S = 10 \text{ см}$, а $L = 50 \text{ см}$, то

$$\frac{S}{L} = \frac{0,5 \text{ кг}}{m_2} = \frac{1}{2}$$

$$m_2 = 0,5 \cdot 5 = 2,5 \text{ кг}$$

ответ: $2,5 \text{ кг}$.

