



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 58-08-08

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	12	13	0	10	7	15	0	69

Вариант 2

1
- цена колонки $3000 \leq S \leq 10000$
- было студентов в начале
- по сколько рублей скинул каждый

$= k \cdot x$
- 2) было студентов в конце

$(x + 1000)$ - конечная цена

$$S = (k - 2)(x + 1000)$$

$$kx = (k - 2)(x + 1000)$$

$$kx = kx + 1000k - 2x - 2000 \quad | : 2$$

$$x = 500k - 1000$$

Пусть $k = 3$ студента, тогда

$$x = 500 \cdot 3 - 1000 = 1500 - 1000 = 500$$

$$S = 3 \cdot 500 = 1500 \text{ не подходит}$$

Пусть $k = 4$ студента, тогда

$$x = 500 \cdot 4 - 1000 = 2000 - 1000 = 1000$$

$$S = 4 \cdot 1000 = 4000 \text{ подходит}$$

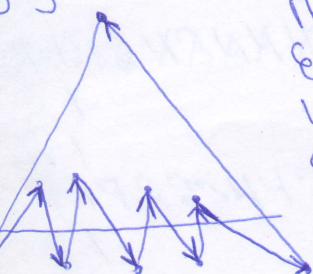
Пусть $k = 5$ студента, тогда

$$x = 500 \cdot 5 - 1000 = 2500 - 1000 = 1500$$

$$S = 5 \cdot 1500 = 7500 \text{ не подходит т.к. не целое число тысяч}$$

ответ: 4000 рублей.

3



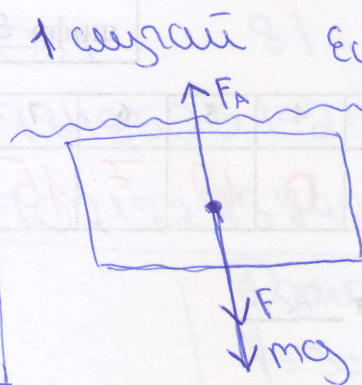
Прямая линия делит многоугольник на две полуплоскости. Если начать движение из вершины многоугольника из одной полуплоскости, то при пересечении прямой другая вершина окажется в другой полуплоскости. Чтобы вернуться обратно, понадобится сделать четное кол-во шагов, что значит такое возможно только при четном количестве сторон.

а) с 80 сторонами это возможно т.к. 80 - четное число.
 б) с 81 сторонами это не возможно т.к. 81 - нечетное число.

Дано:

$F = 5 \text{ Н}$
 $V_{\text{тела}} = 1 \text{ л} = 0,001 \text{ м}^3$
 $\rho_{\text{ж}} = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $g = 10 \text{ Н/кг}$

Найти:
 $\rho_{\text{тела}} = ?$



Если тело всплывает, и на него действует сила F и сила тяжести.

1) $F_A = F + mg$

$V_{\text{тела}} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot g = V_{\text{тела}} \cdot \rho_{\text{тела}} \cdot g + 5$
 $0,001 \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot 10 = 0,001 \cdot \rho_{\text{тела}} \cdot 10 + 5$
 $0,01 \cdot 1000 = 0,01 \cdot \rho_{\text{тела}} + 5$
 $10 = 0,01 \cdot \rho_{\text{тела}} + 5$

$0,01 \cdot \rho_{\text{тела}} = 5$
 $\rho_{\text{тела}} = \frac{5}{0,01} = \frac{500}{1} = 500 \text{ кг/м}^3$

Ответ: 500 кг/м^3

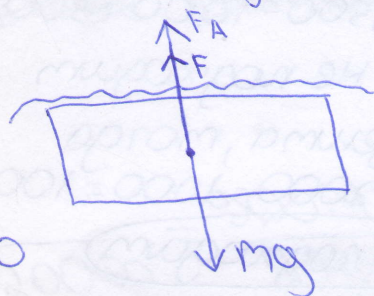
2 случай Если тело тонет и на него действует сила F и сила Архимеда

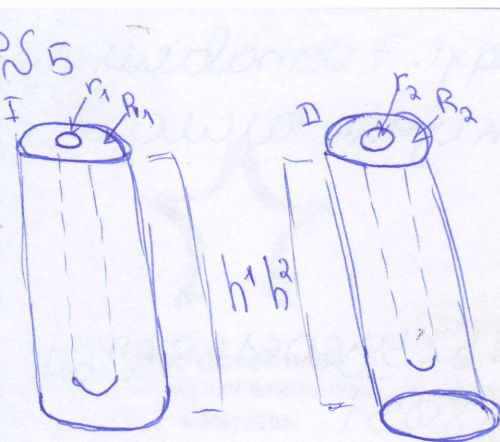
2) $F_A + F = mg$

$V_{\text{тела}} \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot g + 5 = V_{\text{тела}} \cdot \rho_{\text{тела}} \cdot g$
 $0,001 \cdot 1000 \cdot 10 + 5 = 0,001 \cdot \rho_{\text{тела}} \cdot 10$
 $10 + 5 = 0,01 \cdot \rho_{\text{тела}}$

$0,01 \rho_{\text{тела}} = 15$
 $\rho_{\text{тела}} = \frac{15}{0,01} = \frac{1500}{1} = 1500 \text{ кг/м}^3$

Ответ: 1500 кг/м^3





Дано:

$$\rho_1 = 1500 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = 6000 \text{ кг/м}^3$$

$$R = R_1 = R_2 = 1 \text{ см}$$

$$r = r_1 = r_2 = 0,25 \text{ см}$$

Определим:

$$\frac{m_1}{m_2} = ?$$

$$V_{\text{цилиндра}} = h \cdot S_{\text{основ.}}$$

$$V_{\text{внут}} = h \cdot \pi r^2$$

$$V_{\text{внеш}} = h \cdot \pi R^2 - (h \pi r^2)$$

$$R = 4r$$

$$V_{\text{внут}} = h \pi r^2$$

$$V_{\text{внеш}} = h \pi (4r)^2 - h \pi r^2 = h \pi (16r^2 - r^2) = h \pi 15r^2$$

$$m_1 = m_{\text{внеш}} + m_{\text{внут}} = \rho_1 \cdot V_{\text{внут}} + \rho_2 \cdot V_{\text{внеш}} = 1500 \cdot h \pi r^2 + 6000 \cdot h \pi 15r^2 = h \pi r^2 (1500 + 6000 \cdot 15) = h \pi r^2 (1500 + 90000) = h \pi r^2 91500$$

$$m_2 = m_{\text{внеш}} + m_{\text{внут}} = \rho_2 \cdot V_{\text{внут}} + \rho_1 \cdot V_{\text{внеш}} = 6000 \cdot h \pi r^2 + 1500 \cdot h \pi 15r^2 = h \pi r^2 (6000 + 1500 \cdot 15) = h \pi r^2 (6000 + 22500) = h \pi r^2 28500$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{h \pi r^2 91500}{h \pi r^2 28500} = \frac{915}{285} = \frac{61}{19}$$

Ответ: $\frac{61}{19}$

52

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21									30
31									40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51									60
61									70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81									

чтобы число было наибольшим
нужно чтобы первые цифры
были 9.

В 1 десятке нужно вычеркнуть
10 цифр

во 2-10 цифр

в 3-10 цифр

в 4-10 цифр

$10 + 10 + 10 + 10 = 68$ нужно
еще 14

В 5 десятке мы вычеркнем 13 первых цифр. 7 оставим, а после нее 4 зачеркнем. Так как $7 > 4$ так у нас число будет наибольшим.

999978495051...81

Ответ: 99997849505152535455565758596061626364
6566676869707172737475767778798081

256

1) чистый воздух

$$Q_1 = Q_2$$

$$c_0 m_0 (t_2 - t_1) = \bar{T}_1 P$$

$$P = \frac{c_0 m_0 (t_2 - t_1)}{\bar{T}_1} = \frac{4200 \cdot 0,003 \cdot 100}{720}$$

$$= \frac{210 \cdot 0,3}{720} = \frac{210}{1200} = \frac{7}{40} = \frac{175}{1000} =$$

$$= 1,75 \text{ Вт}$$

2) добавим лег

$$Q_3 + Q_1 = Q_2$$

$$\lambda m_1 + c_0 m_1 (t_2 - t_1) = \bar{T}_2 P$$

~~$$P = \frac{\lambda m_1 + c_0 m_1 (t_2 - t_1)}{\bar{T}_2} = \frac{330000 + 4200 \cdot 100}{900} = \frac{750000}{900} = 833,33 \text{ Вт}$$~~

~~$$m_1 = \frac{\bar{T}_2 P - c_0 m_1 (t_2 - t_1)}{\lambda} = \frac{900 \cdot 1,75 - 4200 \cdot 100}{330000} = \frac{1575 - 420000}{330000} = -1246,21 \text{ кг}$$~~

$$m_1 = \frac{\bar{T}_2 P}{\lambda + c_0 (t_2 - t_1)} = \frac{900 \cdot 1,75}{330000 + 420000} = \frac{1575}{750000} = \frac{1,75}{750000} =$$

$$= \frac{3 \cdot 175}{250000} = \frac{35 \cdot 3}{50000} = \frac{7 \cdot 3}{10000} = \frac{21}{10000} = 0,0021 \text{ кг}$$

Ответ: 0,0021 кг

Дано:

$$V = 3 \text{ л} \quad m_0 = 0,003 \text{ м}^3$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$t_1 = 0^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ \text{C}$$

$$\bar{T}_1 \text{ время} = 12 \text{ мин} = 720 \text{ секунд}$$

$$\bar{T}_2 = 15 \text{ мин} = 900 \text{ секунд}$$

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

$$c_0 = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ \text{C}$$