



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

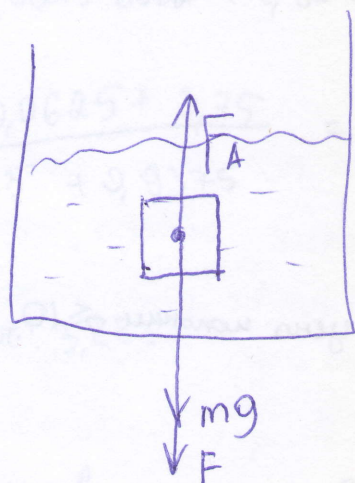
шифр 58-08-12

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	6	13	0	10	10	15	15	75

Вариант 2.

Если F действует вниз.

$\sqrt{7}$ (вар. 1)



$$V_{\text{тела}} = 1 \text{ л} = 1 \text{ г} \cdot \text{м}^3 = 0,001 \text{ м}^3$$

$$F_A = mg + F \quad (\text{т.к. тело в равновесии})$$

$$\rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{тела}} \cdot g = m_{\text{тела}} g + F \quad (V_{\text{тела}} \text{ и не } V_{\text{погр. части}} \text{ тела, т.к. тело погружено полностью}).$$

$$1000 \cdot V_{\text{тела}} = m_{\text{тела}} + \frac{F}{g}$$

$$1000 \cdot 0,001 \text{ м}^3 = m_{\text{тела}} + \frac{5 \text{ Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}$$

$$1 \text{ кг} = m_{\text{тела}} + 0,5 \text{ кг}$$

$$m_{\text{тела}} = 0,5 \text{ кг.}$$

$$\rho_{\text{тела}} = \frac{m_{\text{тела}}}{V_{\text{тела}}} = \frac{0,5 \text{ кг}}{0,001 \text{ м}^3} = 500 \text{ кг/м}^3.$$

Ответ: 500 кг/м^3 или 2-й вар.

$\sqrt{1}$.

Пусть y — всего человек изначально

y — человек после ухода двух.

x — тысяч рублей внес каждый из них.

$$2 \cdot x = y \cdot 1 \text{ т.р.} \Rightarrow 2x = y$$

$2 \cdot x$ — кол-во рублей, которое пришлось восполнить после ухода 2 человек, т.к. они оба внесли по x т.р. рублей.

$y \cdot 1 \text{ т.р.}$ — сколько восполнили y человек по 1 тыс.р. См. далее.

$(y+2)x = \text{цена покупки}$.

$y+2$ - всего товаров; x - т.р. стоимости каждого сдан.

1) $y=2x$

2) $(y+2)x = \text{цена покупки (целых т.р.)}$

y - целое, т.к. это количество товаров; цена покупки - цена покупки т.р.

Перебор y .

① $y=1: x=0,5$

$(y+2)x = 1,5$ - не целое

② $y=2: x=1$

$(y+2)x = 4$ - целое и подходит условию $3 \leq \text{цена покупки} \leq 10$.

③ $y=3: x=1,5$

$(y+2)x = 7,5$ - не целое

④ $y=4: x=2$

$(y+2)x = 12$ - не подходит, т.к. $3 \leq \text{цена покупки} \leq 10$, а $12 > 10 \Rightarrow$

Т.к. $(y+2)x$ - бюджет с покупки y всё больше, то и все остальные значения будут $> 10 \Rightarrow$ нет смысла их смотреть.

Единственный подходящий вариант: цена = 4 т.р.

Ответ: 4000 рублей.

5.

$m = \rho \cdot V$; $S_{\text{сеч.}} = \pi R^2 \cdot h$; $\rho_1 < \rho_2$



$R_1 = 0,25 \text{ см}$

$R_2 = 0,75 \text{ см} (1 - 0,25 = 0,75)$

$m_{\text{1 провода}} = m_{\text{1 внутр.}} + m_{\text{1 внеш.}} = V_{\text{внутр.}} \cdot \rho_1 + V_{\text{внеш.}} \cdot \rho_2 =$

$= \pi R_1^2 \cdot h \cdot \rho_1 + (\pi R^2 h - \pi R_2^2 h) \cdot \rho_2 = \pi R_1^2 \cdot h \rho_1 + \pi h (R^2 - R_2^2) \cdot \rho_2$
(Всего h - $V_{\text{внутр. части}}$)

См. далее.

$$m_2 \text{ провода} = m_2 \text{ внутри} + m_2 \text{ снаружи} = V_{\text{внутри}} \cdot \rho_2 + V_{\text{снаружи}} \cdot \rho_1 =$$

$$= \pi R_1^2 \cdot h \cdot \rho_2 + \pi h (R^2 - R_1^2) \cdot \rho_1$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\pi R_1^2 \cdot h \cdot \rho_1 + \pi h (R^2 - R_1^2) \cdot \rho_2}{\pi R_1^2 \cdot h \cdot \rho_2 + \pi h (R^2 - R_1^2) \cdot \rho_1} = \frac{\pi h (R_1^2 \rho_1 + (R^2 - R_1^2) \rho_2)}{\pi h (R_1^2 \rho_2 + (R^2 - R_1^2) \rho_1)} =$$

$$= \frac{0,0625 \cdot 1500 + 0,9375 \cdot 6000}{0,0625 \cdot 6000 + 0,9375 \cdot 1500} = \frac{1500 (0,0625 + 0,9375 \cdot 4)}{1500 (0,0625 \cdot 4 + 0,9375)} =$$

$$= \frac{0,0625 + 3,75}{0,25 + 0,9375} = \frac{3,8125}{1,1875} \approx 3,22$$

Ответ: 3,22.

56.

Кол-во теплоты для кипения воды: ($V_n = 0,001 \text{ м}^3 = 1 \text{ л} = 1000 \text{ г}$)

$$Q_{\text{кип}} = c_v m_v \Delta t = 4200 \cdot \rho_v \cdot V_v \cdot \Delta t = 4200 \cdot 1000 \cdot 0,003 \cdot 100 = 1260000$$

$$Q_{\text{кип}} = P \cdot \tau_1 \Rightarrow P = \frac{Q_{\text{кип}}}{\tau_1} = \frac{1260000}{72-60} = 1750 \text{ Вт/с.}$$

Теперь когда опустили лёд; запишем Ур. теп. Бал.:

~~$$Q_{\text{кип}} = Q_{\text{таения льда}} + Q_{\text{нагрева льда}} + Q_{\text{нагрева воды}} + Q_{\text{нагрева смеси}}$$~~

$m_v = 0,003 \cdot 1000 = 3 \text{ кг}$

$$Q_{\text{таения льда}} + Q_{\text{нагрева воды}} + Q_{\text{остыв. воды}} + Q_{\text{нагрева смеси}} = Q_{\text{кип}} = 0$$

(воды, обрз. из льда)

$$\rho m_l + c_v m_l (t_{\text{см}} - 0^\circ \text{C}) + c_v m_v (t_{\text{см}} - 100^\circ \text{C}) + c_v (m_v + m_n) (100^\circ - t_{\text{см}}) = P \tau$$

$$\rho m_l + c_v m_l t_{\text{см}} + c_v m_v t_{\text{см}} - 100^\circ c_v m_v + c_v m_v \cdot 100^\circ + c_v m_n 100^\circ - c_v m_v t_{\text{см}} - c_v m_n t_{\text{см}} = P \tau$$

~~$$\rho m_l + 100 \cdot 4200 \cdot 1000 \cdot 0,003 + 4200 \cdot$$~~

см. далее.

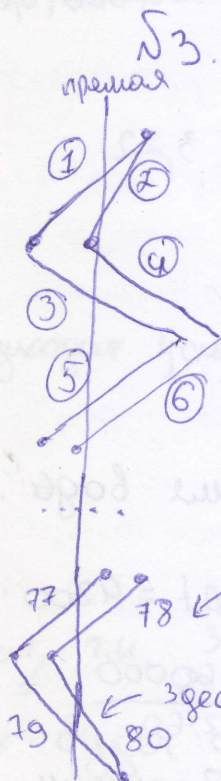
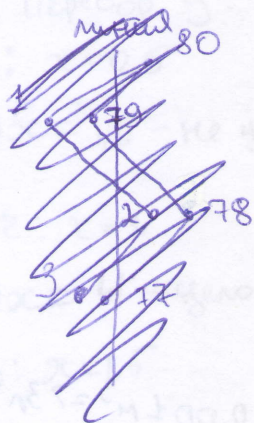
~~Задача 3~~

$$330000 \cdot m_1 + 4200 \cdot 100 \cdot m_1 = P \cdot \tau$$

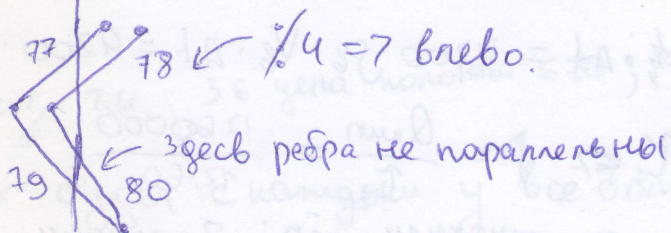
$$m_1 \cdot 750000 = P \cdot \tau$$

$$m_1 = \frac{1750 \cdot 15 \cdot 60}{750000} = \frac{26250 \cdot 60}{750000} = \frac{1575000}{750000} = 2,1 \text{ кг}$$

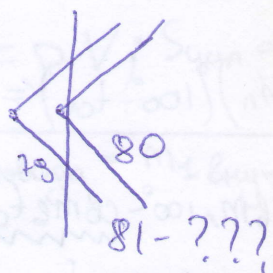
Ответ: 2,1 кг



все чет. ребра слева —
четные справа, т.е.,
если правое ребро: 4, то
ребра идут в правую сторону,
4 и 8 идут вправо = 7 3 и 7 тоже.



Для 80 — можно ; для 81 — нельзя, т.к. должно быть ребро,
которое соединит 2 посл. вершины (т.е. столько вершин — столько ребер),
но оно не будет пересекать прямую.



Ответ: да; нет.



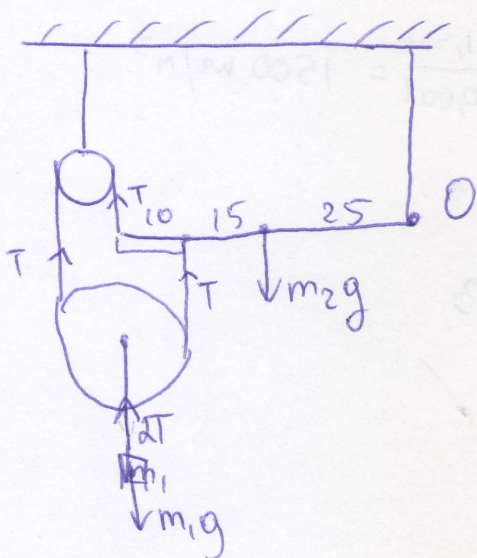
Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 58-08-12

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2.

58.



~~Возьмем середину стержня~~

Возьмем середину стержня, отсюда действует сила m_2g .

$2T$ — сила нат. нити

$$2T = m_1g \Rightarrow T = 0,5m_1g$$

Запишем правило моментов относ. точки O:

$$50 \cdot T - (50 - 10)T - (50 : 2)m_2g = 0$$

$$0,5(50m_1g - 40m_1g) - 25m_2g = 0$$

$$5m_1g - 25m_2g = 0$$

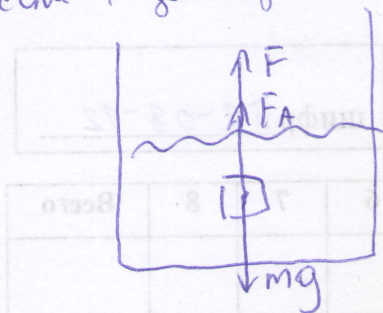
$$25m_2g = 5m_1g \Rightarrow m_1 = \frac{25 \cdot 2}{5} = 10 \text{ кг}$$

$$m_1 = 10 \text{ кг}$$

Ответ: 10 кг

Если F увеличен в 5 раз.

5 раз (вар. 2)



$$F_A + F = mg$$

$$\rho_m \cdot V_{\text{тела}} \cdot g + 5H = mg$$

$$1000 \cdot 0,001 \text{ м}^3 \cdot g + 5H = mg$$

$$10 + 5H = m \cdot 10$$

$$10 + 5 = m \cdot 10$$

$$15 = m \cdot 10$$

$$m = 1,5 \text{ кг}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1,5 \text{ кг}}{0,001} = 1500 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: 1500 кг/м^3 или вар. 1.

Ответ: 1500 кг/м^3 или 500 кг/м^3 .

