

Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 39-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	12	6	-	10	10	7	15	72

Вариант 1

[Handwritten signature]

Задача 1.

Докажите, что при любом значении p существует хотя бы одна пара чисел x и y , удовлетворяющая уравнению:

$$x \cdot y = p$$

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

$$\Rightarrow x \cdot y = (x+1000)(y-2)$$

$$x \cdot y = x \cdot y - 2x + 1000y - 2000$$

$$1000y = 2x + 2000; \quad y \geq 3$$

$$500y = x + 1000$$

рассмотрим все возможные значения y и найдем для каждого x .

$$y = 3$$

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

$$p = y \cdot x = 3 \cdot 500 = 1500$$

не подходит, т.к.

$$8000 \leq p \leq 20000$$

$$p : 1000$$

$$y = 5$$

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

$$p = 1500 \cdot 5 = 7500$$

не подходит

$$y = 4$$

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

$$p = 4 \cdot 1000 = 4000$$

не подходит

$$y = 6$$

$$x = 6 \cdot 500 - 1000 = 2000$$

$$p = 6 \cdot 2000 = 12000$$

$$12000 : 1000$$

$$8000 < 12000 < 20000$$

подходит.

Итого 1 из 8

вар. 1

$$n = 7$$

$$x = 2500 - 1000 = 2500$$

$$p = 2 \cdot 2500 = 12500$$

12500 $\times$ 1000, не
подходит.

при $n > 7$ у нас будет
привнесение лишних,
н.е. цена косынки
будет превышать
20000, значит основное
и можно не рассматривать.

($n \geq 3$, т.к. обязательно найдутся 2-е человека, которые
вайдут у сделки, и еще $n-2$ человек, которые
осматриваются, при этом $n-2 > 0$, т.е. $n_{\min} = 3, n \geq 3$)
или подходит один вариант:

$$n = 6 \text{ (6 человек)}$$

$$p = 12000 \text{ (стоимость косынки)}$$

Ответ на задачу 1: Цена косынки $p =$
 $= 12000$ руб.

задача 2.

наименьшее число - число у которого
стоимость наименьшей единицы в наименьших
разрядах. поэтому будем вворачивать
подряд все единицы, кроме 9,
наибольшего числа. то есть:

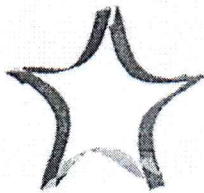
9999748495051...7980.

9 именно так, потому, что у него есть 8 новых
8, а у него в числе ~~10-18~~ 10-18 же еще
открыт в виде числа делителю 19
(число

10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

19 sept.

мин 2 ч 8



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 39-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

~~Котировка~~
из еще ардент, после этого нажимаю
состоять в том, что на нем не может быть
вычеркивания цифр, а значит, числа получив-
шиеся, должны 9999 748... 80 надо им придать
правильно (зачеркнув еще одну цифру.) или придать
это число наизусть, поэтому ответ:
число 9999 748 49505152... 887980.

Задача 5

Дано:

$$\rho_1 = 2000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_2 = 4000 \text{ кг/м}^3$$

$$R = R_1 = R_2 = 2 \text{ см}$$

$$L = L_1 = L_2$$

$$r = r_1 = r_2 = 1 \text{ см.}$$

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

соедин. шар-
масса сечение
внут (с r=1), а
соед. масса
сечения всего
(с R=2)

~~м. и ускорения одинаковые, то и их
сечения одинаковые:
 $V_1 = V_2$
Ускорения состоят из внешней (части и
внутренней:~~

$$V_{\text{внеш}1} + V_{\text{внут}1} = V_{\text{внеш}2} + V_{\text{внут}2}$$

$m = \rho \cdot V$, при этом ускорения имеют сечения
внешней части и внутрен, а значит:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{V_{\text{внут}}' \cdot \rho_1 + V_{\text{внеш}}' \cdot \rho_2}{V_{\text{внут}}'' \cdot \rho_1 + V_{\text{внеш}}'' \cdot \rho_2} =$$

масса 3 и 8

$$= \frac{L \cdot S_H \cdot S_1 + (V_{\text{пр}} - V_{\text{выпр}}) \cdot S_2}{L \cdot S_H \cdot S_2 + (V_{\text{пр}} - V_{\text{выпр}}) \cdot S_1}$$

$$= \frac{L S_H \cdot S_1 + (S_2 \cdot L - S_H \cdot L) \cdot S_2}{L S_H S_2 + (S_2 L - S_H L) \cdot S_1}$$

$$= \frac{L S_H S_1 + S_2 L S_2 - S_H L S_2}{L S_H S_2 + L S_2 S_1 - L S_H S_1}$$

$$= \frac{L S_H S_1 + S_2 L S_2 - S_H L S_2}{L S_H S_2 + L S_2 S_1 - L S_H S_1}$$

$$= \frac{\pi r^2 S_1 + \pi R^2 S_2 - \pi r^2 S_2}{\pi R^2 S_2 + \pi R^2 S_1 - \pi r^2 S_1}$$

$$= \frac{r^2 S_1 + R^2 S_2 - r^2 S_2}{r^2 S_2 + R^2 S_1 - r^2 S_1} = \frac{1 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^2}{1 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^2}$$

$$= \frac{1 \cdot 10^2 \cdot S_1 + 4 \cdot 10^2 \cdot S_2 - 1 \cdot 10^2 S_2}{1 \cdot 10^2 \cdot S_2 + 4 \cdot 10^2 S_1 - 1 \cdot 10^2 S_1}$$

$$= \frac{S_1 + 2 S_2 - S_2}{S_2 + 2 S_1 - S_1} = \frac{S_1 + S_2}{S_2 + S_1}$$

$$= \frac{1 S_1 + 4 S_2 - 1 S_2}{1 \cdot S_2 + 4 S_1 - 1 \cdot S_1}$$

$$= \frac{S_1 + 3 S_2}{S_2 + 3 S_1} = \frac{2000 + 3 \cdot 4000}{4000 + 3 \cdot 2000} = \frac{2 + 12}{4 + 6} = \frac{14}{10} = 1.4 \text{ раз.}$$

Ответ: $\frac{m_1}{m_2} = 1.4$

задача 16:

Дано:

$$\tau_1 = 10 \text{ мин}$$

$$\tau_2 = 15 \text{ мин}$$

$$V_1 = 2 \text{ л}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

$$m_1 = ?$$

$$\tau_1 = 10 \text{ мин} = 60 \cdot 10 = 600 \text{ с}; \tau_2 = 15 \text{ мин} = 15 \cdot 60 = 900 \text{ с}$$

$$V_1 = 2 \text{ л} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 0.002 \text{ м}^3 = V_2$$

написать уравнение теплового баланса:

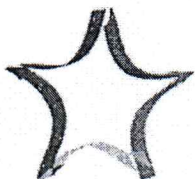
$$N \cdot \tau_1 = c \cdot m \cdot (t_k - t_0), \text{ где } N - \text{мощность нагрева, } t_k = 100^\circ \text{C}$$

это + нагрев.

$$N = \frac{c \cdot m \cdot (t_k - t_0)}{\tau_1} = \frac{c \cdot \rho \cdot V_0 \cdot (t_k - t_0)}{\tau_1}$$

$$= \frac{4200 \cdot 1000 \cdot 0.002 \cdot (100 - 0)}{600} = \frac{4200 \cdot 200}{600} = 1400 \text{ Вт.}$$

лучше 4200



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 39-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

где N — масса добавляемого льда, V_T — поджог льда 3×15 мм
поша на лавинные ледя и льдыс медленными
дождя, напомним $q_{пл}$:

$$N \cdot \tau_2 = \lambda_1 \cdot m_1 + c_6 \cdot m_1 \cdot (t_h - t_0)$$

~~$$\lambda_1 \cdot m_1 = N \cdot \tau_2 - c_6 \cdot m_1 \cdot (t_h - t_0)$$~~

~~$$m_1 = \frac{N \cdot \tau_2 - c_6 \cdot m_1 \cdot (t_h - t_0)}{\lambda_1}$$~~

$$m_1 (\lambda_1 + c_6 \cdot (t_h - t_0)) = N \cdot \tau_2$$

$$m_1 = \frac{N \cdot \tau_2}{\lambda_1 + c_6 \cdot (t_h - t_0)} = \frac{1400 \cdot 900}{330000 + 4200 \cdot 100} = \frac{14 \cdot 9}{33 + 42} = \frac{2 \cdot 7 \cdot 3}{8 \cdot 11 + 3 \cdot 2 \cdot 7} = \frac{42}{25} = \frac{168}{100} = 1.68 \text{ кг}$$

Ответ: $m_1 = 1.68 \text{ кг}$

Дано:

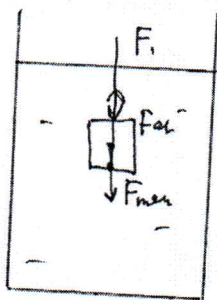
$$F_1 = 2 \text{ Н}$$

$$V_T = 1 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{л}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_T = ?$$

$$V_T = 1 \text{ м}^3 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 0.001 \text{ м}^3$$



запишем условие равновесия:

$$F_1 + F_{\text{пл}} = F_{\text{тяг}} \quad \text{здесь мы делаем } V_T \text{ как тело погружено полностью!}$$

$$F_1 + \rho_T \cdot V_T \cdot g = \rho_{\text{л}} \cdot V_T \cdot g$$



мск 5.9

$$F_1 + \rho_T \cdot V_T \cdot g = \rho_n \cdot V_T \cdot g$$

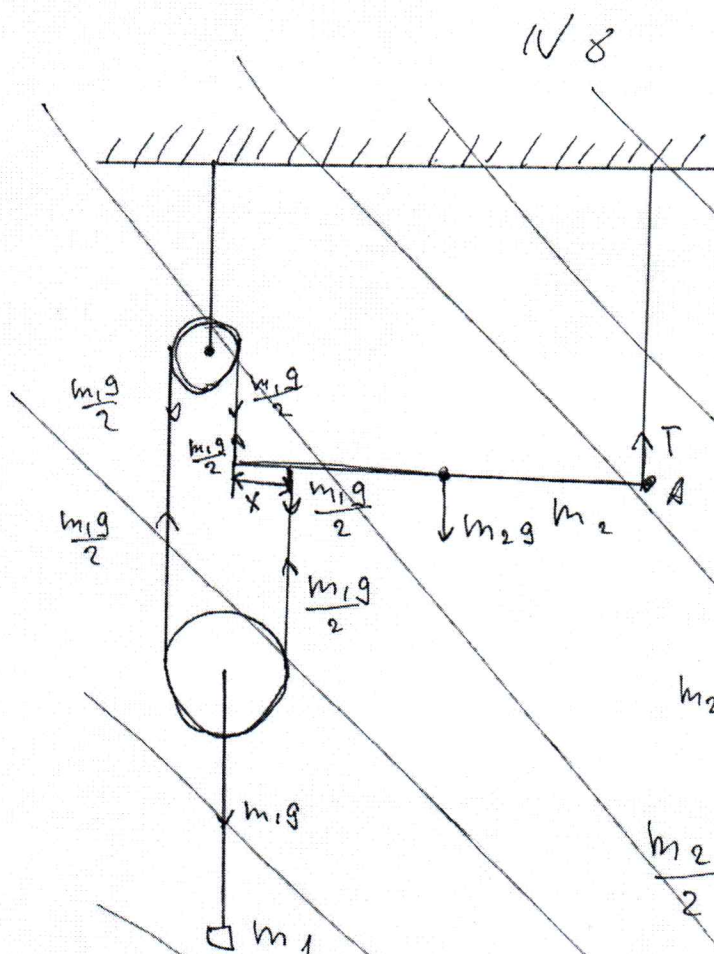
~~Реш~~

$$\rho_T \cdot V_T \cdot g = \rho_n \cdot V_T \cdot g - F_1$$

$$\rho_T = \frac{\rho_n \cdot V_T \cdot g - F_1}{V_T \cdot g} = \frac{1000 \cdot 0,001 \cdot 10 - 2}{0,001 \cdot 10} = \frac{10 - 2}{0,01}$$

$$= \frac{8}{0,01} \cdot 100 = \frac{800}{1} = 800 \text{ кг/м}^3$$

Ответ: $\rho_T = 800 \text{ кг/м}^3$



распишем силы:

$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$x = 10 \text{ см}$$

$$L = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

мелко распишем условие равновесия, относительно

т. А:

$$m_2 g \cdot \frac{L}{2} + \frac{m_1 g}{2} \cdot \frac{4}{5} L = \frac{m_1 g}{2} \cdot L$$

$$\frac{m_2 L}{2} + \frac{2 m_1 L}{5} = \frac{m_1 L}{2} \quad | \cdot 10$$

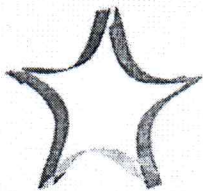
$$5 m_2 L + 4 m_1 L = 5 m_1 L$$

$$5 m_2 L = m_1 L$$

$$m_2 = \frac{m_1 L}{5 L} = \frac{m_1}{5} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ кг}$$

проголосим
на листе 7

лучше 6 кг 8



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 39-08-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант I

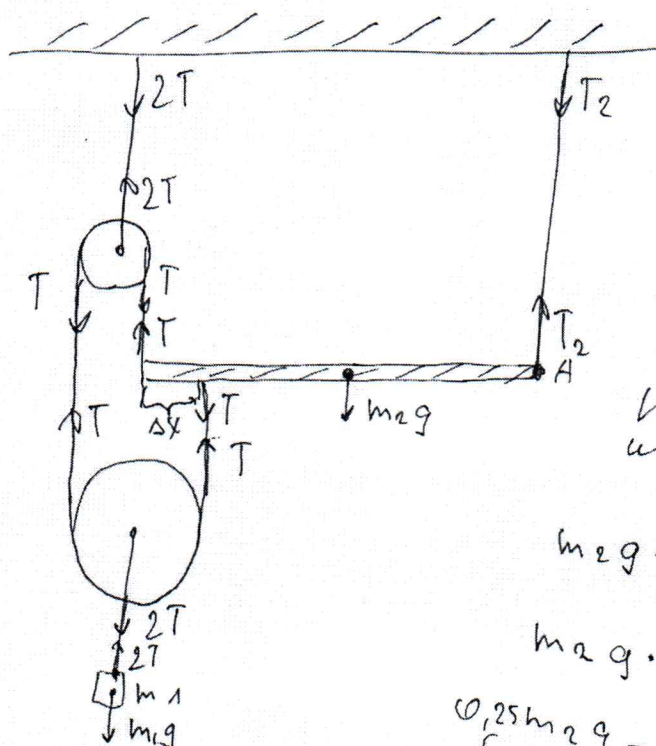
$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$L = 50 \text{ см} = 0,5 \text{ м}$$

$$\Delta x = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

найти: $m_2 = ?$

N 8



решим сначала
решим условие
равновесия груза:

$$2T = m_1 g \Rightarrow T = \frac{m_1 g}{2}$$

теперь решим условие
равновесия для рычага относительно
точки A:

$$m_2 g \cdot \frac{L}{2} + T \cdot \frac{4L}{5} = T \cdot L$$

$$m_2 g \cdot 0,25 + 0,4T = 0,5T$$

$$0,25 m_2 g = 0,1T$$

$$25 m_2 g = 10T$$

$$5 m_2 g = 2T$$

$$5 m_2 g = 2 \cdot \frac{m_1 g}{2}$$

$$5 m_2 g = m_1 g$$

$$m_2 = \frac{m_1}{5} = \frac{1}{5} \text{ кг} = 0,2 \text{ кг}$$

Ответ: $m_2 = 0,2 \text{ кг}$

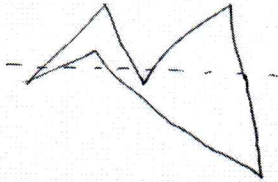
участник 8

N 3

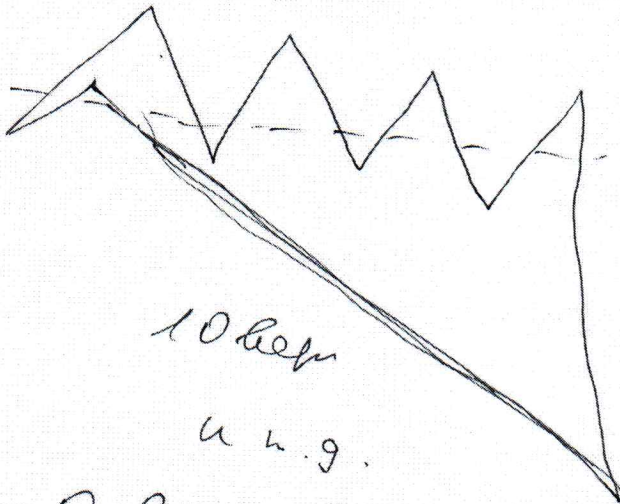
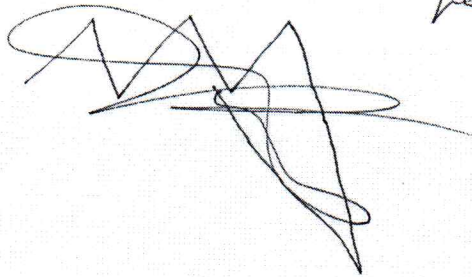
Все зависит от соотношения кон-ва ребер: если оно поперечное, то каносован, а если ~~по~~ продольное, то каноб ~~многократ.~~ ~~есть~~ (у поперечных

пример для чет:

не поперечные, и.и. ~~отменяет~~ 1 непрерыв. ребро)



6 верш



10 верш

и и.г.

Объем: а) газ
б) жидк

меш 848