

1	2	3	4	5	$\Sigma$
5	3	7	20	0	35

Шифр

08759

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
35	14.03	А.Фрашманов СВ	СВ

Задача №1 Пусть  $V_{Ш}$  - скорость Шуманера  $S$  - длина всего круга

$V_{Х}$  - скорость Хамилтона

$V_{П}$  - скорость Петрова

И пусть  $V_{Ш} > V_{Х} > V_{П}$  - тогда Шуманер самый быстрый, а Петров самый медленный.

Напишем ур-я для их обхода из условия с учетом того, кто кого обгонит.

$\frac{S}{V_{Ш} - V_{Х}} = 7 \text{ мин}$ ;  $\frac{S}{V_{Х} + V_{П}} = 3 \text{ мин}$ ; разделим 1 ур-е на 2-ое получим

$\frac{S \cdot (V_{Х} - V_{П})}{(V_{Ш} - V_{Х}) \cdot S} = \frac{7 \text{ мин}}{3 \text{ мин}}$  отсюда  $\frac{V_{Х} - V_{П}}{V_{Ш} - V_{Х}} = \frac{7}{3} \Rightarrow V_{Х} - V_{П} = \frac{7}{3} (V_{Ш} - V_{Х})$  - раскроем скобки и приведем подобные

$V_{Х} - V_{П} = \frac{7}{3} V_{Ш} - \frac{7}{3} V_{Х}$  - выразим  $V_{П}$

$-V_{П} = -\frac{7}{3} V_{Х} + \frac{7}{3} V_{Ш} \Rightarrow V_{П} = \frac{7}{3} V_{Х} - \frac{7}{3} V_{Ш}$  - подставим это в выражение которое надо

найти  $\frac{S}{V_{Ш} - V_{Х}}$  получим  $\frac{S}{V_{Ш} - (\frac{7}{3} V_{Х} - \frac{7}{3} V_{Ш})} = \frac{S}{V_{Ш} - \frac{7}{3} V_{Х} + \frac{7}{3} V_{Ш}} = \frac{S}{1\frac{1}{3} V_{Ш} - \frac{7}{3} V_{Х}} = \frac{S}{\frac{4}{3} (V_{Ш} - V_{Х})}$  раскроем как

$\frac{1}{\frac{4}{3}} \cdot \frac{S}{V_{Ш} - V_{Х}} \xrightarrow{\text{заделим на 7 минут}} \frac{1}{\frac{4}{3}} \cdot 7 \text{ минут} = \frac{3 \cdot 7}{4} \text{ минут} = 2,1 \text{ минут}$

Ответ: при  $V_{Ш} > V_{Х} > V_{П}$   $t_3 \leq 2,1$  минут



Задача 5  $a = 0,1 \text{ м}$   $V = 0,001 \text{ м}^3$

Найдём площадь зеркала  $S \text{ м}^2$   $0,1 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м} = 0,01 \text{ м}^2$

Найдём объём воды в бочке  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{1 \text{ кг}}{900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = \frac{1}{900} \text{ м}^3$

Найдём общий объём  $V_1$  воды и льда

$V_1 = V_0 + V_1 = \frac{1}{1000} \text{ м}^3 + \frac{1}{900} \text{ м}^3 = \frac{19}{9000} \text{ м}^3$  т.к.  $V_1 = S \cdot h_1$  найдем  $h_1$

$h_1 = \frac{V_1}{S} = \frac{\frac{19}{9000} \text{ м}^3}{\frac{1}{100} \text{ м}^2} = \frac{19}{90} \text{ м} = 1,9 \text{ м}$

Найдём общий объём  $V_2$  в том случае

$V_2 = V_0 + V_1 \cdot 0,5 + V_2$  где  $V_2$  - вода получившаяся из за таяния льда

$V_2 = \frac{1}{1000} \text{ м}^3 + \frac{5}{9000} \text{ м}^3 + \frac{0,5 \cdot 2}{1000} \text{ м}^3 = \frac{1}{1000} \text{ м}^3 + \frac{5}{9000} \text{ м}^3 + \frac{1}{1000} \text{ м}^3 = \frac{185}{10000} \text{ м}^3$  т.к.  $V_2 = h_2 \cdot S$  найдем  $h_2$

$h_2 = \frac{V_2}{S} = \frac{\frac{185}{10000} \text{ м}^3}{\frac{1}{100} \text{ м}^2} = \frac{185}{100} \text{ м} = 1,85 \text{ м}$   $\Delta h = h_1 - h_2 = 1,9 \text{ м} - 1,85 \text{ м} = 0,05 \text{ м}$

Ответ:  $0,05 \text{ м}$

00



Задача 3

Заметим что  $\frac{m_2}{m_1} = \frac{225 \text{ кг}}{150 \text{ кг}} = 1,5$  и  $\frac{F_2}{F_1} = \frac{9,5 \text{ Н}}{3 \text{ Н}} = 1,5$  это значит, что  $F$

1-ой дуги ~~модуля~~ в  $n$  раз увеличивается, масса в  $n$  раз 1,5

не раз увеличилась сила  $= \frac{m_3}{m_2} = \frac{F_3}{F_2} = 1,6 \Rightarrow F_3 = 1,6 F_2 = 1,6 \cdot 9,5 \text{ Н} = 15,2 \text{ Н}$  1,5 1,6

Рассмотрим 2-ой дуги ~~модуля~~

Получим  $\frac{m_3}{m_1} = 1,5$ , и  $\frac{F_3}{F_1} = \frac{9 \text{ Н}}{3 \text{ Н}} = 3 = \frac{9}{3} = \frac{8}{2}$  это значит, если масса увеличится в  $n$  раз, то сила увеличится в  $n$  раз.

получается  $\frac{m_3}{m_2} = \frac{260 \text{ кг}}{225 \text{ кг}} = 1,6$  тогда сила увеличится  $\frac{1,6 \cdot 8}{2} \approx 6,4 \text{ Н}$

тогда  $F_{32} = F_2 \cdot 1,92 = 9 \text{ Н} \cdot 1,92 \approx 17,28 \text{ Н}$

Ответ 17,28 Н, 15,2 Н





Задача 4

Заметим что температура закипания воды  $100^{\circ}\text{C}$ , тогда  
разнее  $\Delta t$  для воды это  $100^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 80^{\circ}\text{C}$

Воду нагревая воду только кипятильником ж нагрев воды  
от  $20^{\circ}\text{C}$  до  $60^{\circ}\text{C}$  тоесть  $\Delta t_1 = 60^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 40^{\circ}\text{C}$ , а когда воду нагревали вода

кипятыльником  $\Delta t_2$  составит  $100^{\circ}\text{C} - 60^{\circ}\text{C} = 40^{\circ}\text{C}$ , получается раз времени

чтобы нагреть воду на  $1^{\circ}\text{C}$  нужно одно и тоже колво энергии это первый

кипятыльник в секунду выпускает в 2 раза меньше теплоты чем 2 такой

как второе  $t_2$  нагрева кипятыльника факто в 2р больше  $t_2$  нагрева

втором кипятыльником т.к.  $\Delta t_1 = \Delta t_2 = 40^{\circ}\text{C}$  значит раз все время это 5 мин то

$t_1 + t_2 = 1$  или  $t_1 + \frac{t_1}{2} = 1$   $K_1 = 28$

$\frac{5 \text{ мин}}{2} = 5 \text{ мин} \rightarrow t_1 = \frac{10}{3} \text{ мин}$  или  $t_2 = \frac{5 \text{ мин}}{3}$  или  $\frac{10 \text{ мин}}{3} = 300 \text{ сек}$   $\frac{5}{3} = 100 \text{ сек}$

нагрев колво тепла которое вырелили отн кип. и вода кип.

$P \cdot t_1 + 2P t_2 = Q$   $K_2 = 35$   $K_3 = 35$   $K_4 = 35$

$720 \text{ Вт} \cdot \frac{10}{3} \text{ мин} + 2 \cdot 720 \text{ Вт} \cdot 100 \text{ сек} = 14400 \text{ Дж} + 144000 \text{ Дж} = 158400 \text{ Дж}$

т.к. нам нужно найти мощность для нагрева воды в такой кастрюле то

и как температура равна  $20^{\circ}\text{C}$  отсюда  $P = \frac{Q}{T} = \frac{158400 \text{ Дж}}{300 \text{ с}} = 528 \text{ Вт}$   $K_5 = 36$

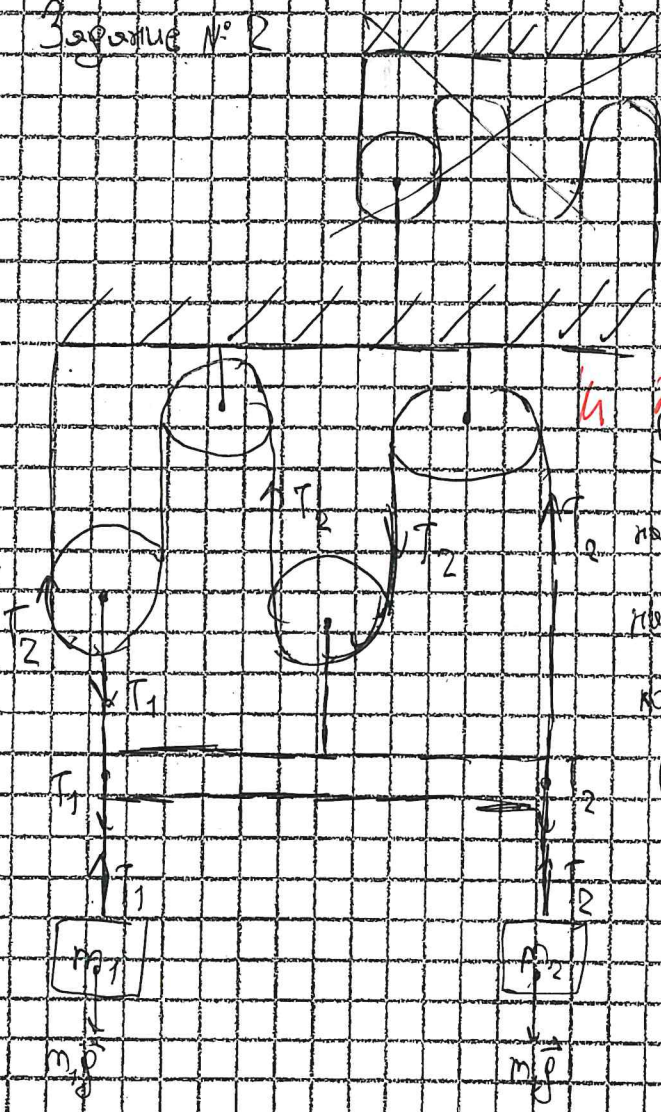
Ответ: 528 Вт

(ка)





Задача № 2



Установил силы на рисунке  
 на первом действует сила тяжести  
 на них также действует сила натяжения нити,  
 которые также действуют на второй.  
 Сила  $T_1$  действует на блок, а сила  
 $T_2$  идет дальше по нити.  
 т.к. на блок действует сила  $T_1$ , то сила  
 натяжения 2-ой нити должна её уравновесить  
 вать

20