

1	2	3	4	5	Σ
0	3	14	20	5	42

Шифр

09364

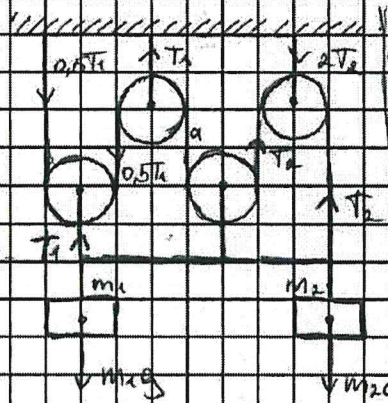
Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
42	21.03	Александров ЧБ	СФ

Задача №2



Т.к. в этой системе ртуть находится в равновесии, то мы можем изобразить систему безмасс (рис. 2) (вернее то безмасс, а изобразить по невеликому)



(2) Если мы знаем, что система в равновесии, то все силы должны быть уравновешены. Т.е. если вверху действует натяжение T_1 то снизу этого

блока (оставшаяся) сила действует вниз силой $0,5T_1$. Тогда у правого блока сила соединенная с левым блоком имеет натяжение $2T_1$, а оставшаяся T_2 . Тогда выведи, что эти, отмененная, как "а". И имеет натяжение, равное и $0,5T_1$, и T_2 . Из этого вывод: $0,5T_1 = T_2$, тогда $T_1 = 2T_2$ при этом мы знаем, что $T_1 = m_1g$, а $T_2 = m_2g \Rightarrow$

(1) Расставили силы. Мы знаем, что у нас есть два груза m_1 и m_2 . И них проведем силу m_2g m_2g . Мы знаем, что из каждого из действий есть противодействие, тогда силы T_1 и T_2 (образовали их так) равны m_1g и m_2g соответственно.

Кр 35

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{2m_2g}{m_2g} = 2$$

Ответ: $\frac{m_1}{m_2} = 2$

35

Задача №4

Дано: Запишем уравнение теплового баланса для момента нагревания от t_0 до t_2 .

$$t_0 = 20^\circ\text{C}$$

до 60°C .

$$P = 420\text{ Вт}$$

Амперы:

$$t_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$P \cdot \tau = c m (t_2 - t_0) \quad \checkmark \text{ к. 80}$$

$$T = 5 \text{ мин}$$

где τ — это время нагревания воды от t_0 до t_2 , а c — удельная теплоемкость воды, равная 4200 Дж/кг , а m — масса воды в кастрюле.

Решение:

Запишем уравнение для ситуации от t_2 до кипения (то есть до 100°C)

$$2P(T - \tau) = c m (t_k - t_2) \quad \checkmark \text{ к. 81}$$

Запишем это в скобках найдем

наш ответ

$$\begin{cases} P \tau = c m (t_2 - t_0) \\ 2P(T - \tau) = c m (t_k - t_2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tau = \frac{c m (t_2 - t_0)}{P} \\ 2P(T - \tau) = c m (t_k - t_2) \end{cases} \quad \text{Подставим в}$$

$$2P \left(T - \frac{c m (t_2 - t_0)}{P} \right) = c m (t_k - t_2) \quad \text{Подставим известные значения}$$

$$2 \cdot 420 \left(300 - \frac{4200 m (60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})}{420} \right) = 4200 m (100^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C})$$

$$432000 = \frac{5048000 m (60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})}{420} = 4200000 m - 2520000 m$$

$$432000 = (5040000 m - 1680000 m) = 1680000 m$$

$$432000 = 1680000 m + 3280000 m$$

$$432000 = 5040000 m$$

$$m = \frac{432000}{5040000} \approx 0,86 \text{ кг}$$

Тогда найдем τ , которое равно $\frac{c m (t_2 - t_0)}{P}$

Продолжение задания № 4

Представим значение

$$\frac{4200 \cdot 0,86 (60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})}{420} = \frac{144980}{420} \approx 200 \text{ секунды} \quad (\text{представим } m \text{ в килограммах, но как } 0,86, \text{ а как } \frac{6}{7})$$

Теперь найдем мощность нагревателя P_1 , с которой и можно нагреть

то же кол-во воды от 20°C за то же время $T = 5 \text{ мин}$

Опять применим уравнение теплового баланса, но уже в виде:

$$P_1 T = cm (t_2 - t_0) \quad \checkmark \quad 50$$

Мы не знаем только $P_1 \Rightarrow$ мы легко найдем его. Представим значения

$$P_1 = \frac{4200 \cdot \frac{6}{7} (100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})}{300 \text{ сек}} = \frac{288000}{300} = 960 \text{ Вт} \quad \checkmark \quad 80$$

Ответ: 960 Вт должна быть мощность кипятильника, чтобы за \checkmark ^{выполнить то же}

кол-во воды от 20°C за 5 мин. 200

Задача № 5

Рано: Мы знаем, что от растворения в воде 150 г шото - объем не

$a = 10 \text{ см}$ увеличивается, однако масса и плотность увеличиваются.

$V = 1 \text{ м}$ Мы знаем, что $\rho = \frac{m}{V}$, мы знаем, что $V = 1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л} = 1000 \text{ дм}^3$

$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$ а $m = 1 \text{ кг} + 150 \text{ г} = 150 \text{ г}$, найдем $\rho = \frac{150 \text{ г}}{1000 \text{ м}^3} = 1,15 \text{ г/см}^3$

$M = 150 \text{ г}$ Запишем силу Архимеда для данной ситуации

$$m = 1 \text{ кг} \quad F_A = \rho_{\text{ж}} g V$$

$$\rho_{\text{ж}} = 900 \text{ кг/м}^3 \quad F_A = 150 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \cdot V$$

$$V_{\text{ж}} = \frac{m_{\text{ж}}}{\rho_{\text{ж}}} = \frac{1}{900} = 0,00111 \text{ м}^3 = 1111,11 \text{ см}^3$$

$$F_A = 150 \cdot 9,8 \cdot 0,00111 = 1,627$$

Задача №3

Известно, что $F_A = P$

$$P = \rho g h$$

~~при этом~~

$$\rho g h = \rho g V$$

Но при этом в $P = \rho g h$ — это высота погруженной части тела, а не

и получается, что:

$$\frac{300 \cdot 9,8 \text{ Н}}{1000} = 1150 \cdot 9,8 \cdot 0,001 \Rightarrow 8820 \text{ Н} = 11,24 \Rightarrow h = \frac{11,24}{8820} \approx 0,00128 \text{ м}$$

$\approx 0,128 \text{ м} \approx 12,8 \text{ см}$

Теперь посмотрим, насколько растает $\frac{1}{2}$ льда. Во-первых ясно, что масса и

объем воды в сосуде увеличатся ~~значительно~~ $\Delta V = \frac{0,5}{800} \approx 0,000625 \text{ м}^3 \approx 625 \text{ см}^3$

Значит объем льда оставшегося и будет $0,0006 \text{ м}^3$, а масса

плотности стало $1150 + 1000 \cdot 0,0006 \text{ м}^3 = 1150 + 0,6 = 1150,6 \text{ кг}$

$$\rho V = 1000 \text{ см}^3 + 625 \text{ см}^3 = 1625 \text{ см}^3 \approx 0,001625 \text{ м}^3$$

Значит $\rho = \frac{1150,6 \text{ кг}}{0,001625 \text{ м}^3} \approx 708,3 \text{ кг/м}^3$

$$\text{Теперь } 300 \cdot 9,8 \text{ Н} = 708,3 \cdot 9,8 \cdot 0,0006 \Rightarrow 9,98 \text{ Н} = 4,57 \Rightarrow h = \frac{4,57}{9,98} \approx 0,457 \text{ м}$$

$\approx 0,457 \text{ м} \approx 45,7 \text{ см}$

50

Значит расстояние между лоскутами $5,2 \text{ см}$

Ответ: $5,2 \text{ см}$

Задача №3

Рано:

$$m_1 = 150 \text{ г}, m_2 = 225 \text{ г}, m_3 = 360 \text{ г}, F_1 = 3 \text{ Н}, F_2 = 4,5 \text{ Н}, F_3 = 4 \text{ Н}$$

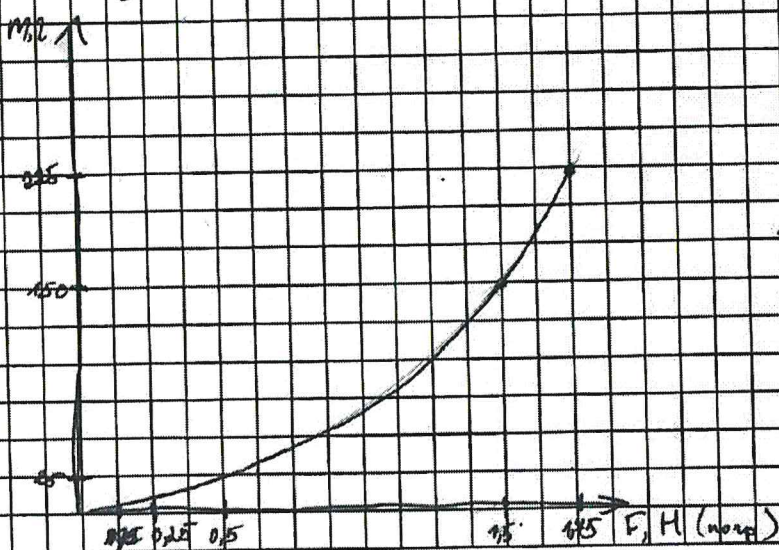
Найти F_4, F_5

Для начала заметим, что при грузе m_1 динамометр должен показывать $F_{т.г} = 0,15 \cdot 10 = 1,5 \text{ Н}$, однако показывают динамометры 3 Н . Составим небольшую таблицу погрешностей:

	Динамометр 1		Динамометр 2	
	m_1	m_2	m_1	m_2
погрешность	$1,5 \text{ Н}$	$2,25 \text{ Н}$	$1,5 \text{ Н}$	$2,25 \text{ Н}$
погрешность	3 Н	$4,5 \text{ Н}$	3 Н	4 Н

Значит у 1 динамометра при 150 г - погрешность $1,5 \text{ Н}$, а при 225 г погрешность $2,25 \Rightarrow$ у него меточность в 1,5 раза и при 360 г он покажет $3,6 \cdot 2 = 7,2 \text{ Н}$

У 2 динамометра при 150 г - погрешность $1,5 \text{ Н}$, а при 225 г - $1,75 \text{ Н}$. При 360 г погрешность $2,25 \text{ Н}$. Итого при 360 г погрешность $2,25 \text{ Н}$.
 Т.е. зависимость выглядит так:



Тогда мы видим, что погрешность нарастает и при 75 г - $0,25 \text{ Н}$ погр \Rightarrow на 360 г погр будет $360 - 150 = 210 \text{ г}$
 $210 : 75 = 2,8 \Rightarrow$ погр будет $0,25 \cdot 2,8 = 0,7 \text{ Н} \Rightarrow$ погрешность для 360 г будет равна:



Продолжение задачи №3

$$0,4 + 1,5 = 2,2 \text{ Н}$$

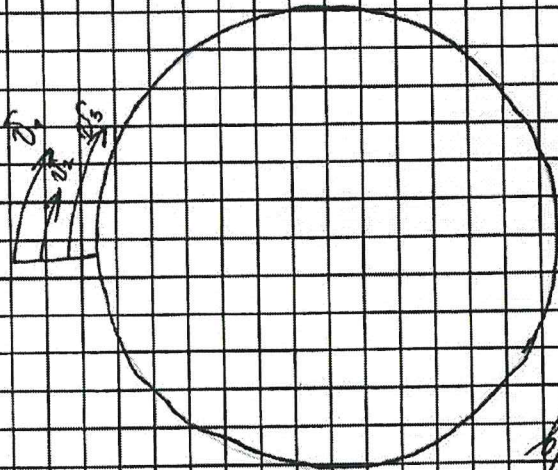
$$F = mg$$

$$F_{\text{по}} = 3,8 \text{ Н, но много погрешности - это } 5,8 \text{ Н} \quad k_2 = 50$$

Значит сила показывается $F_4 = 4,2 \text{ Н}$, а сила показывается $F_5 = 5,8 \text{ Н}$

$$\text{Ответ: } F_4 = 4,2 \text{ Н; } F_5 = 5,8 \text{ Н}$$

Задача №1



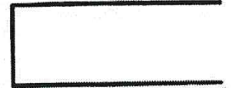
Мы знаем, что старт происходит в 1 точке
и известно, что t_1 - это время за которое
то, кто движется (u, k, n) проезжает
 $(t_0 + 4 \text{ мин}) \cdot v_0$, где v_0 - скорость той,
кто движется в паре k и l , а t_0 -
время за которое человек, который ^{идет} ~~идет~~

в паре k и l (со скоростью v_0) проезжает k раз. Предполагаем, что движется
в этой паре Уильямсон. Заранее заметим, что варианты развития событий
всего 6. Давайте разберем все эти варианты ($v_x > v_y > v_z$; $v_x > v_z > v_y$;
 $v_y > v_x > v_z$; $v_y > v_z > v_x$; $v_z > v_x > v_y$; $v_z > v_y > v_x$.)

Разберем вариант $v_x > v_y > v_z$, тогда. ~~тогда~~ $v_y > v_z$

$$(t_0 + 4 \text{ мин}) \cdot v_y = v_x \cdot 4 \text{ мин. А в ситуации с l и k будет $(t_0 + 3 \text{ мин}) \cdot v_z =$
 $= 3 \text{ мин} \cdot v_x.$$$

Найдем отношение этих ситуаций:



Продолжите задание №1

$$\frac{7v_x}{3v_x} = \frac{t_0 v_x + 7v_x}{t_3 v_x + 3v_x} \Rightarrow \frac{7}{3} = \frac{t_0 + 7}{t_3 + 3} \Rightarrow \frac{t_0 - 7}{t_3} \text{ значит } t_0 > t_3, \text{ что не противоре-}$$

чит нашим предположением. Т.е. $\frac{t_{ш}}{t_{п}} = \frac{7}{3}$; $\frac{t_x}{t_{п}} = \frac{7}{3} + 1$; $\frac{t_x}{t_{ш}} = \frac{t_{ш}}{7} + 1$

Значит их скорости относятся, как $v_{ш} = \frac{7v_{п}}{3}$, а $v_x = \frac{v_{п}}{3} + 1$

~~Ответ: $v_{ш}, v_x, v_{п}$~~

Ответ: $v_x, v_{ш}, v_{п}$ ($v_x > v_{ш} > v_{п}$)

65