

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ <u>30</u>		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>30</u>	<u>тридцать</u>	<u>[Signature]</u>

Задача 51

Дано: $R_0 = 32 \Omega$

$R = 6 \Omega$

Найти: y - ?

Решение:

Т.к. изначально проволока была
универсальной, то: $R_0 = \rho l$, где ρ - уд. сопр. проволоки, l - ее полная длина.

Сделаем две проволоки:

1) Проволока длиной l_1 (см. рис. 2)

Считая, что на всей проволоке l , $\rho = \text{const}$, справедливо:

$$\begin{cases} R_1 = \rho l_1 \\ R_2 = \rho l_2 \end{cases} \quad \begin{cases} R_1, R_2 - \text{сопр. участков} \\ \text{длины } l_1 \text{ и } l_2 \text{ соответственно} \end{cases}$$

После, можно упростить
цепь (см. рис. 3)

Соединение параллельное:

$$R = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)^{-1} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{\rho^2 l_1 l_2}{\rho(l_1 + l_2)}$$

$$R = \rho \frac{l_1 l_2}{l_1 + l_2}$$

Заменим, что $l = l_1 + l_2 \Rightarrow l_1 = l - l_2$
 $l_2 = l - l_1$

$$\begin{cases} R_0 = \rho l \\ R = \rho \frac{l_1(l-l_1)}{l} \end{cases} \quad \text{Решаем уравнение:}$$

$$\frac{R}{R_0} = \frac{l_1(l-l_1)}{l^2} \Rightarrow l^2 \frac{R}{R_0} = l_1(l-l_1) \Rightarrow$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Продолжение см.
на след стр.

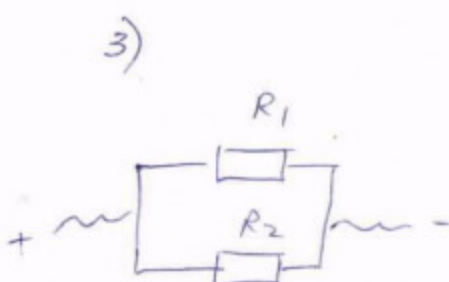
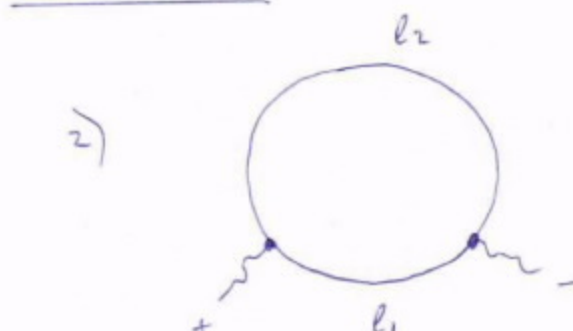
Примечание:

$$10 \Omega = 1 \Omega$$

Работа содержит 9 листов
все из которых пронумерованы
в правом верхнем углу

"размечена", то справедливо

ρ - уд. сопр. проволоки ОК.Н
 l - ее полная длина



Задача 11 (продолжение)

$l_1^2 - l_1 l + l^2 \frac{R}{R_0} = 0$ - Решим это кв. ур. от-но l_1 :

$l_{1,2} = \frac{l \pm \sqrt{l^2 - 4 \cdot 1 \cdot l^2 \frac{R}{R_0}}}{2 \cdot 1} = \frac{l}{2} \pm \frac{l}{2} \sqrt{1 - 4 \frac{R}{R_0}}$, подставив R/R_0 получим:

$l_1 = \frac{l}{2} + \frac{l}{4} = \frac{3}{4} l$

$l_2 = \frac{l}{2} - \frac{l}{4} = \frac{1}{4} l$

Эти значения соответствуют l_1 и l_2 в итоге, получим, что точки присоединения делят длину окружности в соотношении 1:3 (1 к 3) или же:

$l_1 = \frac{3}{4} l, l_2 = \frac{1}{4} l, l = l$:

$l_1 : l_2 : l$
 $1 : 3 : 4$

Ответ: 1:3

Точки присоединения делят длину окружности в соотношении 1:3 (1 к 3), или же еще точнее, но в 4 "отрезки" являются $\frac{1}{4}$ и $\frac{3}{4}$ длины всей окружности.

Задача 12

Сначала, сделаем схематичный рисунок.

Дано: $v_x = 6 \text{ м/с}$

$v_y = 5 \text{ м/с}$

$V = 6 \text{ м/с}$

Найти: u - ?

Мы обозначим величины в Дано как на рисунках (схеме).

V - ~~англ.~~ скорость ветра от-но возд. масса

v_y - скорость удаления парашюта от поверхности Земли

v_x - скорость по горизонтальному перемещению (масса)

По 3. закон

По правилу сложения скоростей:

$v^2 = v_x^2 + v_y^2$, v - полная скорость парашюта от-но Земли

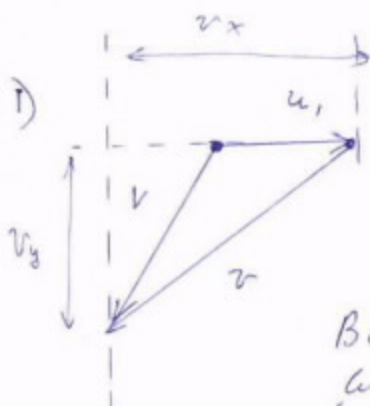
по т. Пифагора. непрямое наблюдение на Земле.

Потом, переходим в С.О. с парашютом: Тогда ветер

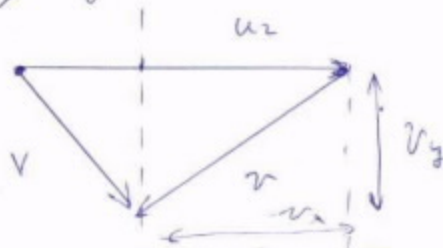
будет двигаться от-но

в этой С.О. со скоростью V :

$\vec{V} = \vec{u} + \vec{v}$. Но не будем приходить к векторам, ведь можно просто решить через т. Пифагора. Сделай схем. рисунок сложения скоростей:

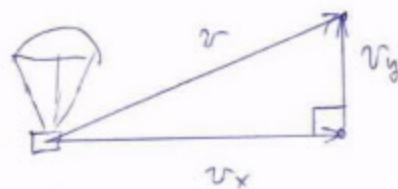


2)



Всё выложено 2 случая в этой задаче - схем. - в зависимости от величины u . u в первом и втором случае обозначены u_1 и u_2 соответственно.

Продолжение см. на след. стр.



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

14699

Задача №2 (Продолжение)

А также, если при решении u_1 или u_2 получится отрицательное (< 0), то это означает, что он будет направлен просто в другую сторону. Занедем +. По формуле для 1) получим:

$$(v_x - u_1)^2 + v_y^2 = v^2 \Rightarrow v_x^2 - 2u_1v_x + u_1^2 + v_y^2 - v^2 = 0 \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ Решаем кв. др. относительно u_1 :

$$u_{1,2} = \frac{2v_x \pm \sqrt{4v_x^2 - 4(v_x^2 + v_y^2 - v^2)}}{2} = v_x \pm \frac{1}{2} \sqrt{4v_x^2 - 4v_x^2 - 4v_y^2 + 4v^2}$$

$$u_{1,2} = v_x \pm \frac{1}{2} \sqrt{v^2 - v_y^2} \Rightarrow \left. \begin{aligned} u_1 &= 6 \frac{\text{м}}{\text{с}} + \sqrt{11} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 9,32 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ u_2 &= 6 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \sqrt{11} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 2,68 \frac{\text{м}}{\text{с}} \end{aligned} \right\} \rightarrow$$

$\rightarrow$ Увидим, что это как раз работает для двух случаев: 1) Когда $u_1 < v_x$ (u_1) 2) Когда $u_2 > v_x$ (u_2)

Это справедливо, т.к. при написании +. По формуле для 1) и 2) получим, $(v - u_1)^2 = (u_1 - v)^2$ для 1) и 2) получим, $(v - u_2)^2 = (u_2 - v)^2$ - Т.к. квадрат

никогда не отрицателен ($z^2 \geq 0$)

т.е. мы получили два ответа. Однако если обратиться вниманием на изначальную постановку задачи, то скорее всего правильный ответ $u_1 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}} + \sqrt{11} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 9,32 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, т.к. $u > v_x$, то есть, следовательно, мы соп. воздуха, коэф. которого λ обычно < 1 . Если же рассмотрим u_2

2) случай $u_2 < v_x$, $u_2 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \sqrt{11} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 2,68 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, то это получается, что воздушный шар развил горизонтальную скорость как-то сам, и ветер ему лишь мешает, когда в 1) случае, это можно "вытекать" из того, что в x горизонт. скорости приобрел в ходе взаимодействия с ветром, как обычно бывает. Однако, мы не знаем природу возд. шара и поэтому в первом ответе могут существовать варианты.

Ответ: **Б** $u_1 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}} + \sqrt{11} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 9,32 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ($u_1 > v_x$) - более правдоподобный ответ.
 $u_2 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}} - \sqrt{11} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 2,68 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ($u_2 < v_x$) - Если шар, относительно сам, и ветер ему мешает

Задача №3

Dans: t_1, t_2

Найти: t_0 - ?

Решение:

Найти: то-?
Решение:
В ходе решения будем считать длину каждого
возле одинаковой. Пусть то - время, на которое

Сделает стел. рисунок:

λa - ускорение поезда.

По условию, $a = \text{const.}$

Лав - динна вагона

Лол - длина
Пренебрежная расстоянием
между вагонами, или
те и включить это расстояние
в длину вагона, тогда
занимает основное ур.
равноускоренного движения:
$$x = \frac{at^2}{2}$$

$$x = x_0 \quad x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$\Delta v = a \Delta t, a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$\Delta U = R \Delta T$, $\alpha = \Delta t$
 (масса, и U — внутренняя энергия
 вещества ($V_0 = 0$, см. рис.), поэтому
 для 2):

$$\textcircled{1} v_1 = at_0;$$

$$\textcircled{2} \Delta l = v_1 t_1 + \frac{at_1^2}{2}$$

И аналогично для 3) и 4):

$$\textcircled{3} v_2 = a(t_0 + t_1)$$

$$(4) \Delta l = v_2 t_2 + \frac{a t_2^2}{2}$$

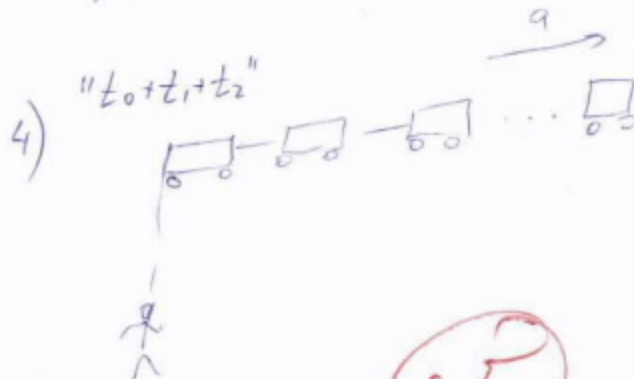
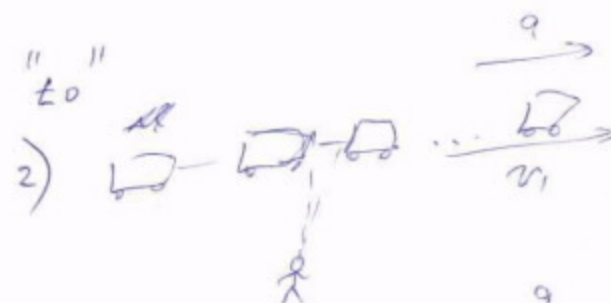
Решая эти 4² ур. получаем:

$$a(t_0 + t_1)t_2 + \frac{at_2^2}{2} = at_0t_1 + \frac{at_1^2}{2} \Rightarrow /a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_0 t_2 + t_1 t_2 + \frac{t_2^2}{2} = t_0 t_1 + \frac{t_1^2}{2} \Rightarrow t_0(t_2 - t_1) = \frac{t_1^2}{2} - \frac{t_2^2}{2} - t_1 t_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_0 = \frac{t_1^2 - t_2^2 - 2t_1 t_2}{2(t_2 - t_1)}$$

Orbital: $t_0 = \frac{t_1^2 - t_2^2 - 2t_1 t_2}{2(t_2 - t_1)}$
 t_0 - measured



$+5$

$(ab)c = a(bc)$ $E = mc^2$ H_2O

ШИФР

14699

Задача №4

Дано: a

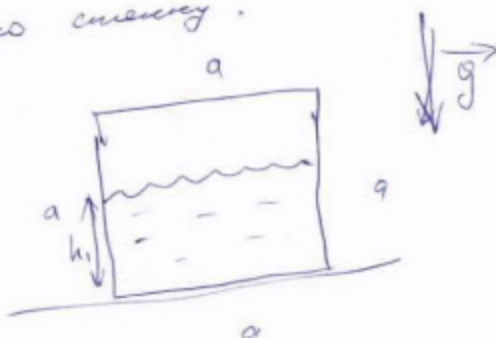
Найти: h ?

Решение:

Т.к. по описанию задачи (помимо того, что подразумевается, что автор мне не удалось (великий русский язык и его корректность), то рассуждая оба случая.

1) Когда надо найти силу давления на дно, равною силе давления на боковую стенку.

$F = p \cdot S$, где p - давление
 S - площадь, на которое оказывается давление
 F - сила давления.



Пусть плотность жидкости $\sim \rho$, а ускорение свободного падения равно g . Тогда сила давления на дно: $F_1 = \rho g h_1 \cdot (a^2) = \rho g h_1 a^2$

А сила давления на стенку со стороны боковой поверхности:

$$F_2 = \rho g \frac{h_1}{2} \cdot (a \cdot h_1) = \rho g \frac{h_1^2 a}{2}$$

Условие равенства: $F_1 = F_2: h_1^2 \rho g a^2 = \rho g \frac{h_1^2 a}{2} \Rightarrow$

$\Rightarrow h_1 = 2a$, т.е. $h_1 > a$ ($2a > a$) - Это невозможно, т.к. макс. высота уровня воды $= a$. А т.к. эта задача решается, то этот случай не корректен, и автор подразумевал суммарную силу на все стенки (4)

2) Рассчитаем давление, оказываемое на поверхность x от пола:

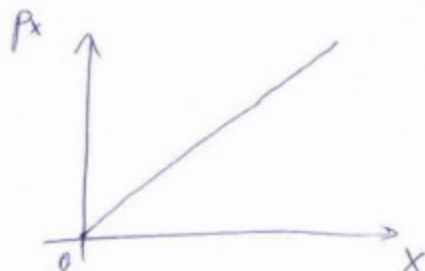
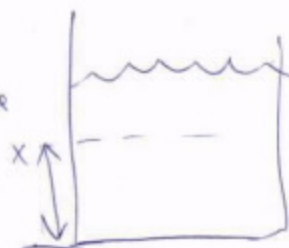
$p_x = \rho g x$. Заметим, что $x \in [0; h]$,

А т.к. $\rho(x) = \text{const}$ } То p_x - лн. зависимость.

$g(x) = \text{const}$ } Значит среднее давление

оказываемое на стенку $p_0 = \frac{\rho g h - \rho g \cdot 0}{2} =$

$$= p_0 = \frac{1}{2} \rho g h$$



Продолжение см. на след. стр.



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

14699

Задача 14 (Продолжение)

Найдем силу давления жидкости на стенку одной стороны:

$$F = \rho \cdot h \cdot a = \rho g \cdot \frac{1}{2} \rho g h^2 a$$

Т.к. таких стенок 4 (куб), то сила давления на боковые стенки (суммарная) будет $4F$

$$F_A = 4F = 2\rho g h^2 a$$

В то время, как сила давления на дно:

$$F_g = \rho g h \cdot (a^2) \rightarrow \text{Условие равенства:}$$

$$F_g = F_A: \quad 2\rho g h^2 a = \rho g h a^2 \Rightarrow a = 2h \Rightarrow h = \frac{a}{2} \quad (h < a) -$$

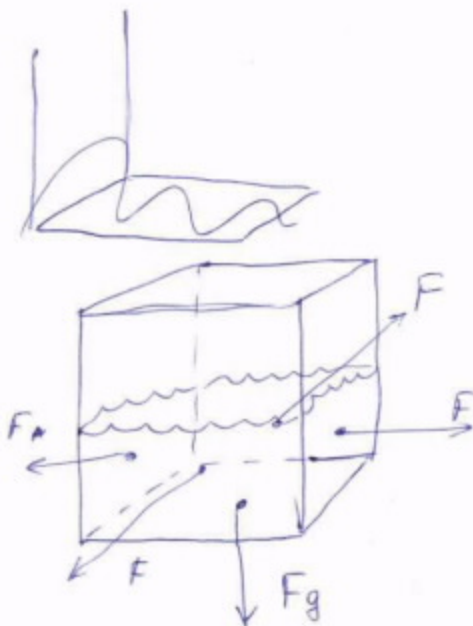
- т.е. условие выполнено

Рассмотрим в 3D наши силы:

Ответ: 1 случай: $h_1 = 2a$ ($h > a$), то теоретически невозможно

2 случай: $h = \frac{a}{2}$ ($h < a$), то экв. с предположением суммарной силе давления на стенки.

5



Задача №5

Дано: m_0, m_1, m_2, m_1, m_2

Найти: a - ?

Решение:

Сделаем схем. рисунок:

Сразу введем вертикальную ось x (см. рис.)

Рассмотрим систему.

Т.к. просит найти ускорение нити в момент, когда она расположена симметрично от-но блока, то значит, то у нее по обе стороны одинаковая длина. Иначе, то её толкает везде одинаково, ну или, то с обеих сторон одинаково и масса нити.

Для упрощения решения задам, "разобьем" нить на две симметричные части: по по обе стороны от блока. Тогда масса каждой равна $\frac{m_0}{2}$ и центр их тяжести будет посередине. Т.к. нить не растянута, то по ур. кинематической связи, нить будет двигаться с ускорением a (см. рис.)

Важно! Т.к. нить не растянута, то сф. можно возвести систему ① и ② (см. рис.) и на ответ это не повлияет. $M_1 = m_1 + \frac{m_0}{2}$

$$M_2 = m_2 + \frac{m_0}{2}$$

Запишем II з. Ньютона для систем ① и ② на ось x соотв.:

$$\left. \begin{aligned} 1) M_1 a_{1x} &= M_1 g - T = M_1 a \\ 2) M_2 a_{2x} &= M_2 g - T = -M_2 a \end{aligned} \right\} \text{Решаем эту систему уравнений:}$$

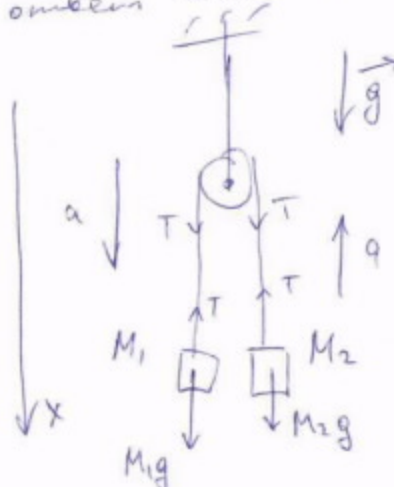
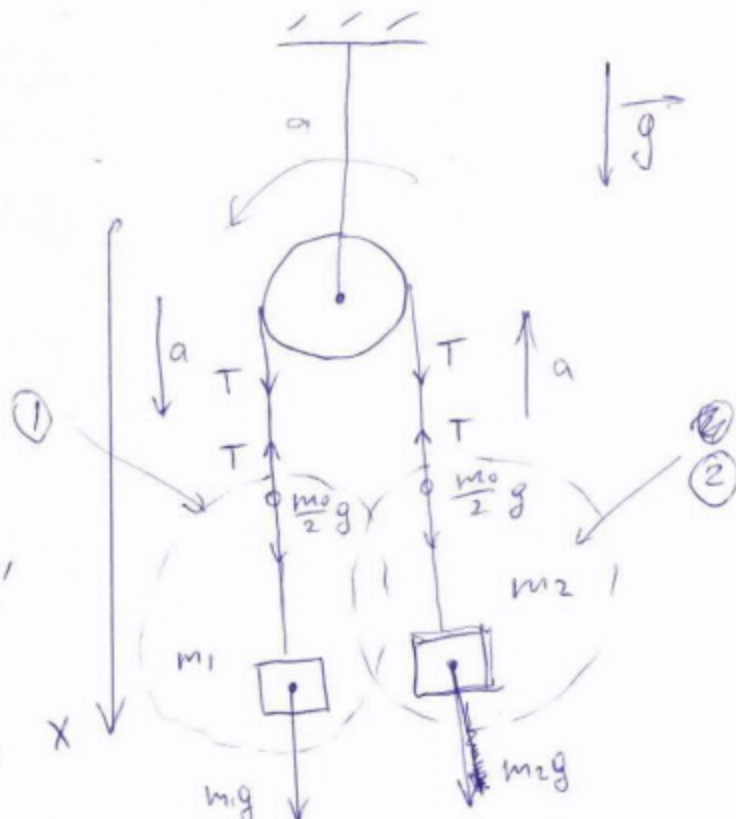
$$M_1 a (M_1 - (-M_2)) = M_1 g - T - (M_2 g - T) = M_1 g - M_2 g =$$

$$= a (M_1 + M_2) = g (M_1 - M_2) \Rightarrow a = g \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + m_0} \right)$$

Это справедливо, т.к. разность сил по условию к длине нити не имеет значения.

Ответ: $a = g \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + m_0} \right)$

5



Задача №6

Дано: $m_1 = 5 \text{ кг}$; $t = 59^\circ \text{C}$
 $t_1 = 60^\circ \text{C}$;
 $m_2 = 1 \text{ кг}$;
 $t_2 = 20^\circ \text{C}$;

Найти: Δm - ?

C_0 - удельная теплоемкость воды

Решение:
 Т.к. сосуд теплоизолирован, то это значит, что все
 тепло отданное в системе, тем правильно уравнение
 теплового баланса. ($\sum Q_i = 0$).

Знаем из уравнения теплового баланса
 где 1) - 2) условия:

$C(m_2 + \Delta m)$

$$① \quad C m_2 (t_2' - t_2) = C \Delta m (t_1 - t_2')$$

Аналог, где ③ условия:

$$② \quad C(m_1 - \Delta m) \cdot (t_1 - t) = C \Delta m (t - t_2')$$

Решаем эту систему и получим:

$$t_2' = \frac{\Delta m t_1 + m_2 t_2}{m_2 + \Delta m}$$

$$= t_2' = \frac{\Delta m t + (t_1 - t)(m_1 - \Delta m)}{\Delta m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (\Delta m t_1 + m_2 t_2) \Delta m = (m_2 + \Delta m) (\Delta m t - (t_1 - t)(m_1 - \Delta m)) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cancel{\Delta m^2 t_1} + m_2 \Delta m t_2 = m_2 \Delta m t - m_2 (t_1 - t)(m_1 - \Delta m)$$

→ Подставим сюда, получим линейное уравнение,
 где $\Delta m = \frac{1}{7} \text{ кг}$. Подстановка Δm в ур. ① и ②
 получим Δm и m_2

$$\Delta m = \frac{m_1 m_2 (t - t_1)}{m_2 (t_2 - t_1) + m_1 (t_1 - t)}$$

8
5

$$\text{Ответ: } \Delta m = \frac{m_1 m_2 (t - t_1)}{m_2 (t_2 - t_1) + m_1 (t_1 - t)} = \frac{1}{7} \text{ кг} \approx 0,14 \text{ кг}$$