

Олимпиадная работа по физике  
ученика 10 класса  
Цюблин Леонид  
Лист №1

№2 На графике показана зависимость проекции скорости от времени для тела,

участвующего в прямолинейном равнопеременном движении.

Из графика видно, что знак скорости не меняется, следовательно тело не меняло направления движения. Также из графика видно, что движение равноускоренное (на участках времени от 0 до 1 и от 2 до 3) и равнозамедленное (на участках времени от 1 до 2 и от 3 до 4).

Найдём моменты времени, в которых скорость тела равна нулю  
 $v_{\text{тела}} = 0$  при  $t_1 = 0$ ;  $t_2 = 2$  с и  $t_3 = 4$  с.

Найдём координату тела в момент времени  $t = 4$  с, если начальная координата  $x_0 = 0$  м

Из графика видно, что движение тела состоит из 4 участков: 2 равноускоренных и 2 равнозамедленных, причём тело на каждом участке прошло одинаковое расстояние.

Тогда, 
$$x = x_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

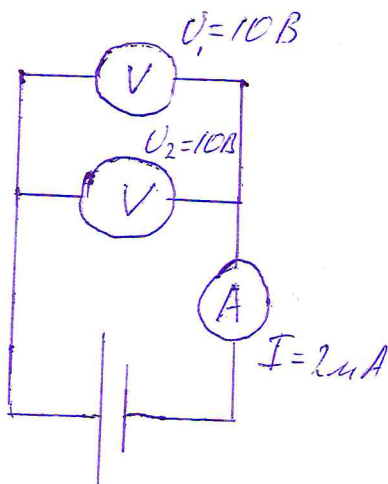
Т.к.  $x_0 = 0$ ;  $v_0 = 0$ , то 
$$x = \frac{a t^2}{2}$$

Подставим числовые значения:

$$x = \frac{a t^2}{2} = \frac{(v - v_0) t}{2} = \frac{v t}{2} = \frac{5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с}}{2} = 10 \text{ м.}$$

Ответ:  $x = 10 \text{ м.}$

№4



Дано:

$$U_1 = U_2 = 10 \text{ В}$$

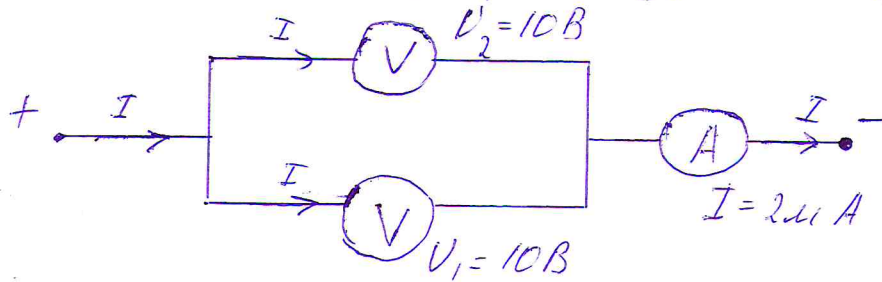
$$I = 2 \text{ мА} = 0,002 \text{ А}$$

$$R_1 = ? ; R_2 = ?$$

105

Решение:

Для лучшего понимания преобразуем схему цепи:

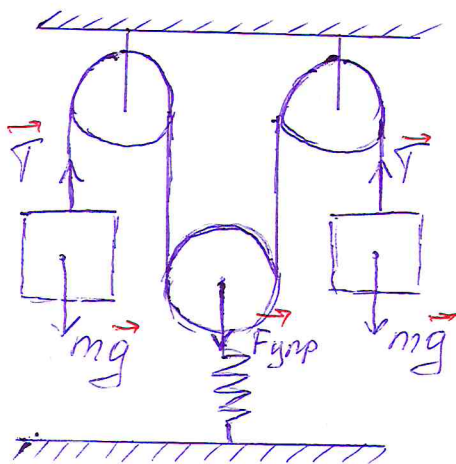


Т.к. вольтметры одинаковые, то на каждый придёт по  $I_1 = I_2 = 1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$ . По закону Ома найдём сопротивление каждого вольтметра:

$$R_1 = R_2 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{10 \text{ В}}{0,001 \text{ А}} = 10000 \text{ Ом} = 10 \text{ кОм}$$

Ответ:  $R_1 = R_2 = 10 \text{ кОм}$ . 1005

л3



Дано:

$$V = 10 \text{ см}^3$$

$$\kappa = 10 \frac{\text{Н}}{\text{см}}$$

$$\rho_1 = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$\Delta E - ?$

Решение:

Рассмотрим два случая: I система в сосуде без воды; II система в сосуде с водой

I. Т.к. система в воздухе находится в равновесии, то  $F_{упр} = 2F_{тяг}$ . Составим уравнение и выразим удлинение пружины в I случае:

$$\kappa \cdot \Delta l_1 = \frac{2mg}{\kappa}; \Delta l_1 = \frac{2mg}{\kappa} = \frac{2\rho_1 V g}{\kappa}$$

II. Теперь система находится в воде, а это значит, что на груз действует архимедова сила. Т.к. плотность металла меньше плотности узлов ( $\rho_1 > \rho_2$ ), то грузы будут тонуть.

Составим уравнение равновесия для II случая:

$$F_{упр} = 2(mg - F_A)$$

№ 3

$$F_{\text{упр}} = 2(mg - \rho_2 gV)$$

$$k \cdot \Delta l_2 = 2(mg - \rho_2 gV)$$

$$\Delta l_2 = \frac{2(mg - \rho_2 gV)}{k} = \frac{2(\rho_1 Vg - \rho_2 gV)}{k}$$

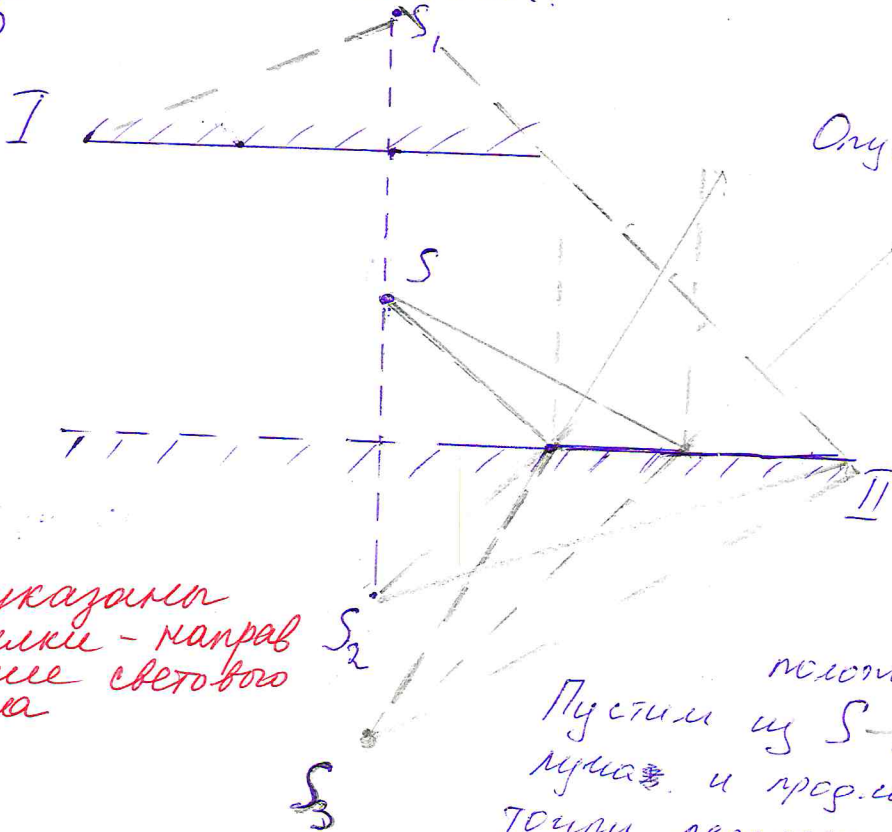
В воде нитяные пружинки уменьшились и грузы резинового перемещены вверх. Исходя из этого найдём  $\Delta l$ :

$$\Delta l = \Delta l_1 - \Delta l_2 = \frac{2\rho_1 Vg}{k} - \frac{2\rho_1 Vg}{k} + \frac{2\rho_2 gV}{k} =$$

$$= \frac{2\rho_2 gV}{k} = \frac{2 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \cdot 0,00001}{10 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} = 0,02 \text{ м} = 2 \text{ см}$$

Ответ:  $\Delta l = 2 \text{ см}$ .

№ 5



Не указывать  
 стрелки - направ-  
 ление светового  
 луча

Опустим перпендикуляр из  
 точки S на I зеркало  
 и отметим  
 положение  
 изображения S<sub>1</sub>

Проедем плоскость  
 второго зеркала,  
 опустим на него  
 перпендикуляр из

точки S и отметим  
 положение изображения S<sub>2</sub>

Пустим из S-2 произвольный  
 луч и проекции их отметим в  
 точке пересечения S<sub>3</sub>.

Свет от S<sub>1</sub> не попадает на зеркало ⇒ изображение  
 не будет

Свет от S, падает на второе зеркало, формирует  
 изображение S<sub>3</sub>. Всего (3) стр 3

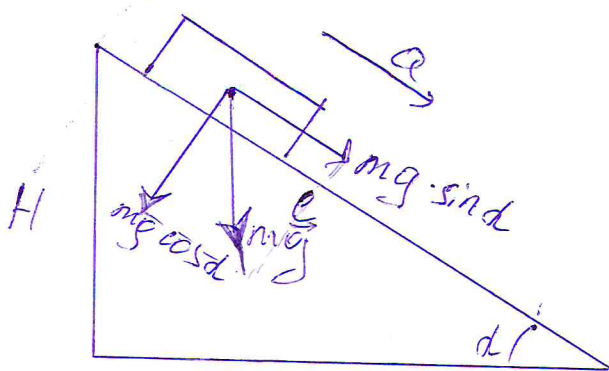
85

85

Свет от  $S_3$  не падает на зеркало  $\Rightarrow$  изображения не будет.

Ответ: 3 изображения.

№1



Очевидно, что санки будут двигаться по направлению силы тяжести. Тогда:

$$F_{\text{тр}} = F$$

$$mg \cdot \sin d = ma,$$

$$a_1 = g \cdot \sin d =$$

$$= \frac{gH}{e}$$

Во втором случае увеличили высоту горки в 2 раза, а длину горки осталась такой же. Тогда:

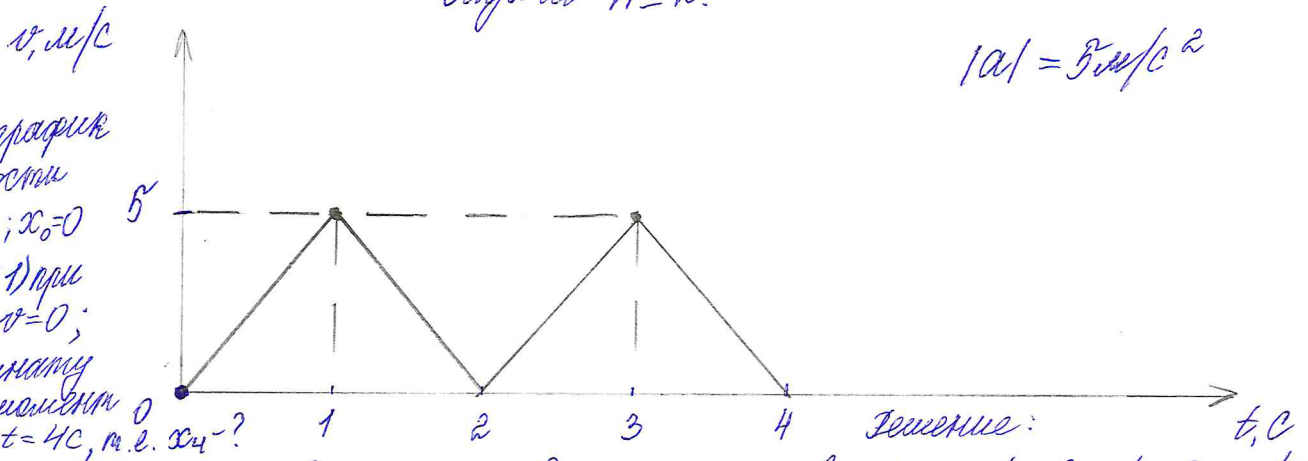
$$a_2 = \frac{2Hg}{e}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{gH}{e} \cdot \frac{e}{2Hg} = \frac{1}{2}$$

$$a_2 = 2a_1$$

Ответ: увеличится в 2 раза.

Олимпиадная работа по физике ученика 10 класса  
 Каримова Руслана Тимуровича, 08/VIII/2007  
 Задача № 2.



1) Скорость  $v$  равна нулю в моменты времени  $t=0$ ;  $t=2$  и  $t=4$ .

2) Первая секунда:  $x_1 = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} = \frac{5 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ с}^2}{2} = 2,5 \text{ м}$

Вторая секунда:  $x_2 = x_1 + v_1 t - \frac{at^2}{2} = 2,5 \text{ м} + 5 \text{ м/с} \cdot 1 \text{ с} - \frac{5 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ с}^2}{2} = 2,5 \text{ м} + 5 \text{ м} - 2,5 \text{ м} = 5 \text{ м}$

Третья секунда:  $x_3 = x_2 + v_2 t + \frac{at^2}{2} = 5 \text{ м} + \frac{5 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ с}^2}{2} = 7,5 \text{ м}$

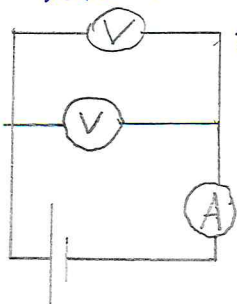
Четвертая секунда:  $x_4 = x_3 + v_3 t - \frac{at^2}{2} = 7,5 \text{ м} + 5 \text{ м/с} \cdot 1 \text{ с} - \frac{5 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ с}^2}{2} = 7,5 \text{ м} + 5 \text{ м} - 2,5 \text{ м} = 10 \text{ м}$

Ответ:  $v=0$  м/с в моменты времени  $t=0$  с,  $t=2$  с и  $t=4$  с;

$x_4 = 10 \text{ м}$ .

Задача № 4.

Дано: вольтметры одинаковые.



$U_1 = U_2 = 10 \text{ В};$

$U_1 \parallel U_2;$

$I = 2 \text{ мА} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ А}$

Решение: при параллельном соединении  $U_{\text{общ}} = U_1 = U_2$ . В данном случае  $U_{\text{общ}} = 10 \text{ В}$ . Найдем по закону Ома для участка цепи  $R_{\text{общ}}$ :

$R_{\text{общ}} = \frac{U_{\text{общ}}}{I} = \frac{10 \text{ В}}{2 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = 10 \text{ В} \cdot \frac{1}{2 \cdot 10^{-3} \text{ А}} = \frac{10000}{2} \text{ Ом} = 5000 \text{ Ом}$

Так как вольтметры одинаковые, то  $R_1 = R_2 \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{5000 \text{ Ом}} = \frac{2}{R_1} \Rightarrow R_1 = R_2 = 10 \text{ кОм}$

Ответ:  $R_1 = R_2 = 10 \text{ кОм}$ .

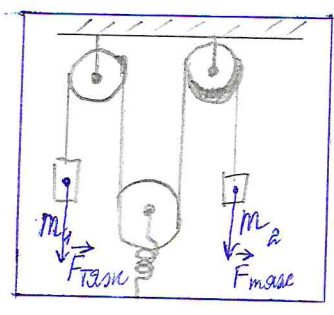
$R_1 = ?; R_2 = ?$

$\rho_{\text{ст20}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$   
 $V_1 = V_2 = 10 \text{ см}^3$   
 $\rho = 2400 \text{ кг/м}^3$   
 $k = 10 \text{ Н/м}; m_1 = m_2$

CV  
 $10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$

Задача №3.

Решение:

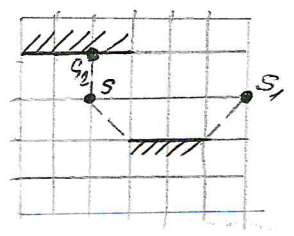
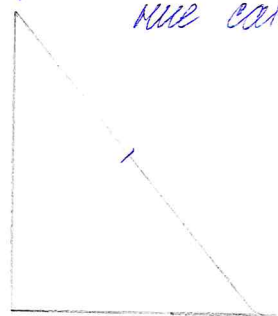
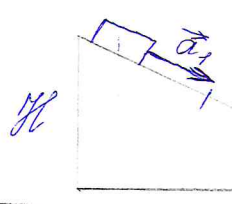


$\Delta x = ?$

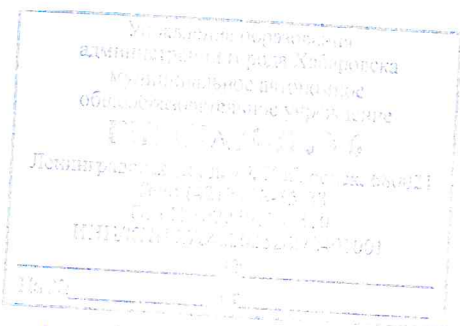
- 1)  $m_1 = m_2 = \rho \cdot V_1 = 2400 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 0,024 \text{ кг};$
  - 2)  $F_{\text{тяж}} = 0,024 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ Н/кг} = 0,2352 \text{ Н};$
  - 3)  $F_{\text{тяж. общ.}} = F_{\text{тяж}} \cdot 2 = 0,4704 \text{ Н};$
  - 4)  $F_{\text{д}} = \rho_{\text{ст20}} \cdot g \cdot V_1 = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 0,098 \text{ Н};$
  - 5)  $R_{\text{сп}} = F_{\text{тяж. общ.}} - F_{\text{д}} = 0,3724 \text{ Н}$
  - 6)  $F_{\text{упр}} = \frac{R_{\text{сп}}}{2}$ , т.к. нам дан подвижный блок,  
 $F_{\text{упр}} = \frac{0,3724 \text{ Н}}{2} = 0,1862 \text{ Н};$
  - 7)  $F_{\text{упр}} = k \Delta x; 10 \Delta x = 0,1862 \text{ Н} \Rightarrow \Delta x = 0,01862 \text{ м} \approx 1,86 \text{ см}$
- Ответ:  $\Delta x \approx 1,86 \text{ см}.$

Задача №1.

Длина нерки остается прежней, но высота нерки, с которой скатываются сами стани в 2 раза больше, поэтому и крутизна спуска увеличилась в 2 раза, следовательно, во втором случае ускорение санок будет в 2 раза больше первого.



Задача №5  
 Ответ: в данной системе двух плоских зеркал можно увидеть 2 изображения.



Олимпиадная работа по физике <sup>ученика</sup> в 7 классе Саныншир кыргыздары.  
Задача №1

1.)  $50 - 40 = 10$  (л.) - максимумы может вытеснить вода, так как в банке воды останется не меньше кол. воды.

2.)  $0,4$  л. -  $1$  мм

$10$  л. -  $x$  мм

$$x = \frac{10 \cdot 1}{0,4}$$

$$x = \frac{10000 \cdot 1}{4}$$

$$x = 2500 \text{ (мм.)}$$

3.)  $20 : \frac{5}{12} = 20 \cdot \frac{12}{5} = 48 \text{ км/ч.}$

Ответ: нужно ехать со скоростью  $48 \text{ км/ч.}$

Задача №2

1.)  $(2,8 + 3,2 + 3,4 + 2,6 + 2,8) : 5 = 14,8 : 5 = 2,96 \text{ (см/мин)} - \text{средняя}$   
Скорость движения муравья.

$$\begin{array}{r} 14,8 | 5 \\ -10 \quad | 5 \\ \hline 48 \quad | 5 \\ -45 \quad | 5 \\ \hline 30 \quad | 5 \\ -30 \quad | 5 \\ \hline 0 \end{array}$$

2.)  $(1,4 + 1,6 + 1,7 + 1,3 + 1,4) : 5 = 7,4 : 5 = 1,48 \text{ (мм/с)} - \text{средняя}$   
Скорость движения улитки.

$$\begin{array}{r} 7,4 | 5 \\ -5 \quad | 5 \\ \hline 24 \quad | 5 \\ -20 \quad | 5 \\ \hline 40 \quad | 5 \\ -40 \quad | 5 \\ \hline 0 \end{array}$$

3.) Переводим  $1,48 \text{ мм/с}$  в  $\text{м./мин.}$  и получим  $0,00148 \text{ м./} \frac{1}{60} \text{ мин.} = 0,00148 \text{ м./сек.}$

4.)  $2,96 : 0,00148 = 296000 : 148 = 2000$

Ответ: в  $2000$  раз

Задача №3.

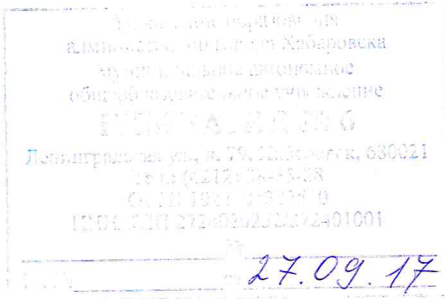
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35

~~Ответ~~ 1.)  $10 \cdot 15 = 150 \text{ (м}^2\text{)}$  -  $S$  прямоугольника.  
 2.)  $2 \cdot 2 = 4 \text{ (м}^2\text{)}$  -  $S$  квадрата

Ответ: на площадке можно разместить 35 квадратных плит.

105

258.



Умноженный работа по физике  
ученица 9 класса И  
Трофимой Владиславны

3. №2.

Дано:

$$S = 3 \text{ м}$$

$$t = 0,4 \text{ с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$v_{0x} - ?$$

$$v_x - ?$$

Решение:

$$S = v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}, \text{ где } a = g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$3 = v_{0x} \cdot 0,4 + \frac{10 \cdot 0,4^2}{2}$$

$$v_{0x} = 5,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

$$v_x = 5,5 + 0,4 \cdot 10 = 9,5 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

Ответ:  $v_{0x} = 5,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $v_x = 9,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

105

3. №3 Дано:

$$h = 40 \text{ м}$$

$$m_b = 14 \text{ кг}$$

$$m_{\text{мш}} = 1 \text{ кг}$$

$$A - ?$$

Решение:

$$A = F_1 - F_2, \text{ где } F_1 = mgh = Q - \text{ работа тела и земли}$$

$$F_2 = mg - \text{ сила тяжести}$$

$$m_{\text{земли}} = h \cdot m_{\text{ш}} = 40 \cdot 1 = 40 \text{ (кг)}$$

$$m_{\text{об.}} = 40 + 14 = 54 \text{ кг}$$

$$A = mgh - mg = 54 \cdot 10 \cdot 40 - 54 \cdot 10 = 21000 \text{ (Дж)}$$

Ответ:  $A = 21000 \text{ Дж}$

85

3. 4. Дано:

$$V_{\text{ем.}} = 200 \text{ мл}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 80 \text{ мл}$$

$$t_1(\text{H}_2\text{O}) = 10^\circ\text{C}$$

$$m(\text{Al}) = 108 \text{ г}$$

$$t_1(\text{Al}) = 50^\circ\text{C}$$

$$t_2 - ?$$

СИ Решение:

$$Q = cm(t_2 - t_1)$$

$$m = V \cdot \rho \quad V = \frac{m}{\rho}$$

$$V(\text{Al}) = \frac{0,108}{2700} = 0,00004 \text{ (м}^3\text{)} = 0,04 \text{ (л)} = 40 \text{ мл}$$

$$\Rightarrow V(\text{H}_2\text{O}) + V(\text{Al}) = 120 > V_{\text{ем.мак.}}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 80 - 20 = 60 \text{ мл} = 0,06 \text{ л} \text{ останется воды}$$

$$Q_b = c_b \cdot m_b \cdot (t_2 - t_{1b.}) \quad m_b = V \cdot \rho$$

$$Q_A = c_A \cdot m_A \cdot (t_2 - t_{1A})$$

$$Q_b = Q_A$$

$$4200 \cdot 0,06 + 1000(t_2 - 10) = (920 \cdot 0,108(t_2 - 50))$$

$$252t_2 - 2520 = -(99,36t_2 - 4968)$$

$$152,64t_2 = +2448$$

$$t_2 = 16^\circ\text{C} \quad \text{Ответ: } t_2 = 16^\circ\text{C}$$

3. 5. Dano:

$$R_1 = R_2 = 2. \text{ Ом}$$

$$R_3 = 4. \text{ Ом}$$

$$R_4 = 5. \text{ Ом}$$

$R_{\text{отв.}} = ?$

Решение:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$



$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$$

$$R_{23} = 2. \text{ Ом}$$

$$R_{14} = 2 + 5 = 7.$$

$$R_{\text{отв.}} = 9.$$

Средне укажем на  
разделительный  
заряд