

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике для 9 класса

2022/23 учебный год

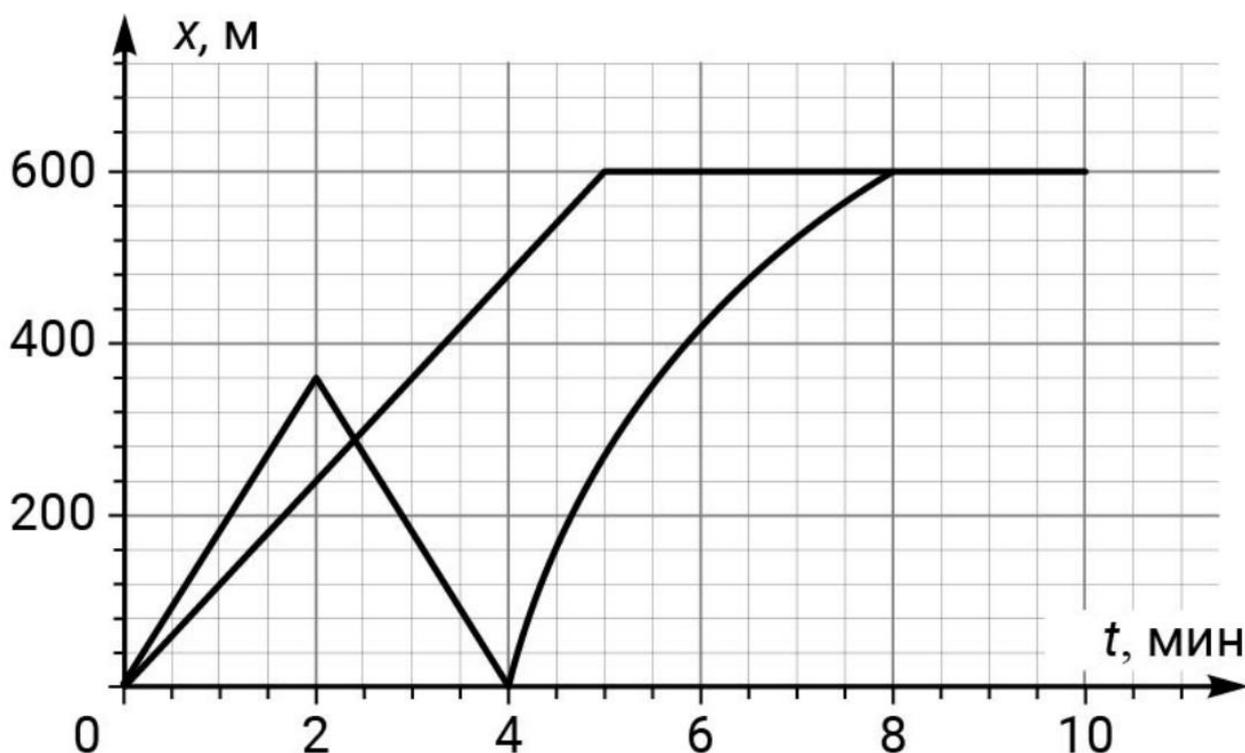
Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

**Куда идём мы с Пятачком...**

**Общее условие:**

Винни Пух и Пятачок пошли за мёдом по прямой дороге, соединяющей домик Пятачка и дерево с пчёлами. Через некоторое время Пятачок вспомнил, что пчёлы в лесу неправильные, и решил вернуться за ружьём. Добравшись до дерева, Пух стал ждать своего друга. На рисунке приведён график зависимости координат друзей от времени. Ось  $x$  направлена вдоль дороги от домика Пятачка к дереву. Начало отсчёта совпадает с местоположением домика.



**Условие:**

На каком расстоянии от домика Пятачка находится дерево? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 600

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

С какой скоростью Винни Пух добирался до дерева? Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

**Ответ: 2**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Какой путь преодолел до дерева Пятачок? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ: 1320**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Какой была средняя путевая скорость Пятачка к моменту прибытия к дереву? Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.

**Ответ: 2.75**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

На какое максимальное расстояние Винни Пух удалялся от Пятачка в этом походе? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ: 480**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

*Решение.*

1) На каком расстоянии от домика Пятачка находится дерево? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

На графике видно, что Винни Пух остановился на расстоянии 600 м, там и находится дерево.

2) С какой скоростью Винни Пух добирался до дерева? Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

Винни добрался до дерева за  $\Delta t = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$  постоянной скоростью. Значит

$$v = \frac{S_{\text{ВинниПуха}}}{\Delta t} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

3) Какой путь преодолел до дерева Пятачок? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Пятачок дошёл до координаты  $x_1 = 360 \text{ м}$ , вернулся обратно и затем переместился к дереву ( $x_2 = 600 \text{ м}$ ). Таким образом,  $S_{\text{Пятачка}} = 360 + 360 + 600 = 1320 \text{ м}$ .

4) Какой была средняя путевая скорость Пятачка к моменту прибытия к дереву? Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.

Средняя путевая скорость - это отношения пути пройденного телом к продолжительности

этого движения  $v_{\text{Пятачка}} = \frac{S_{\text{Пятачка}}}{\Delta t} = \frac{1320 \text{ м}}{480 \text{ с}} = 2.75 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

5) На какое максимальное расстояние Винни Пух удалялся от Пятачка в этом походе? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

Расстояние между героями в какой-то момент времени равно модулю разности их координат в этот момент времени. В момент  $t = 4 \text{ мин}$  эта разность максимальна и равна 480 м.

## Задание № 1.2

### Куда идём мы с Пятачком...

#### Общее условие:

Винни Пух и Пятачок пошли за мёдом по прямой дороге, соединяющей домик Пятачка и дерево с пчёлами. Через некоторое время Пятачок вспомнил, что пчёлы в лесу неправильные, и решил вернуться за ружьём. Добравшись до дерева, Пух стал ждать своего друга. На рисунке приведён график зависимости координат друзей от времени. Ось  $x$  направлена вдоль дороги от домика Пятачка к дереву. Начало отсчёта совпадает с местоположением домика.



#### Условие:

На каком расстоянии от домика Пятачка находится дерево? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 900

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

#### Условие:

С какой скоростью Винни Пух добирался до дерева? Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

**Ответ: 5**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Какой путь преодолел до дерева Пятачок? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ: 1900**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Какой была средняя путевая скорость Пятачка к моменту прибытия к дереву? Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.

**Ответ: 3.96**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

На какое максимальное расстояние Винни Пух удалялся от Пятачка в этом походе? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ: 900**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

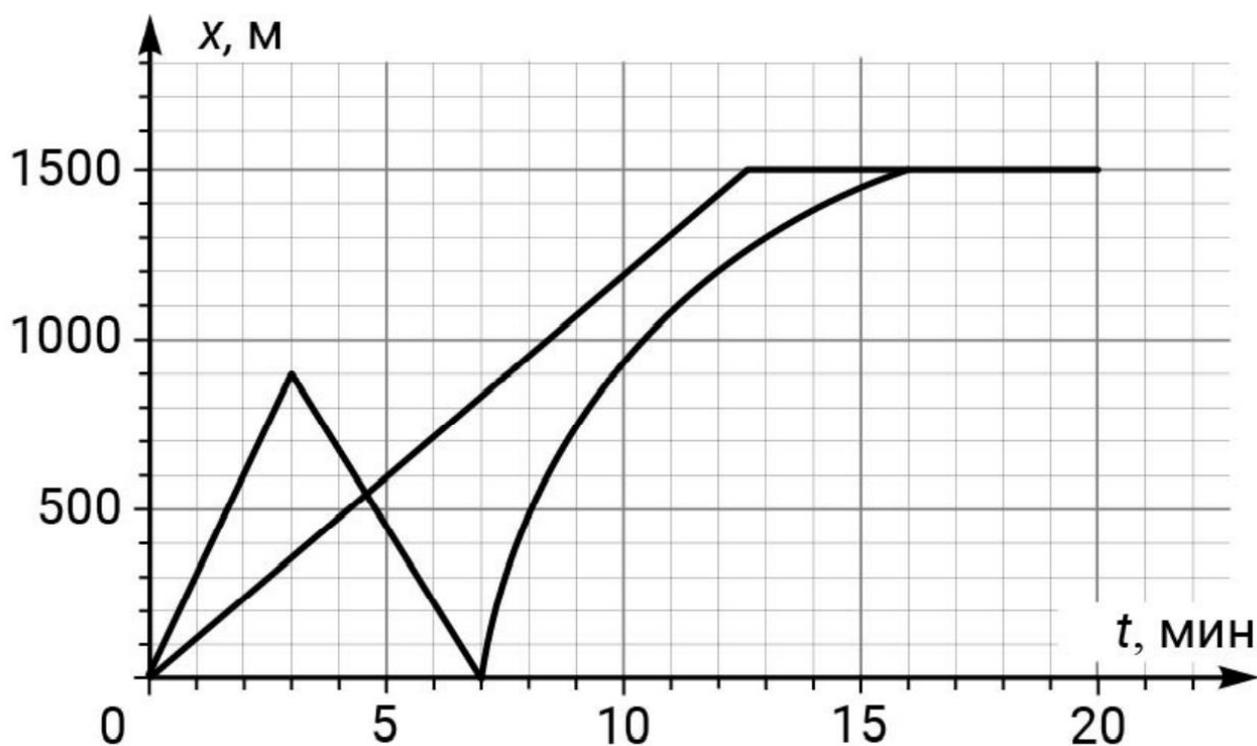
*Решение по аналогии с заданием №1.2*

### Задание № 1.3

## Куда идём мы с Пятачком...

### Общее условие:

Винни Пух и Пятачок пошли за мёдом по прямой дороге, соединяющей домик Пятачка и дерево с пчёлами. Через некоторое время Пятачок вспомнил, что пчёлы в лесу неправильные, и решил вернуться за ружьём. Добравшись до дерева, Пух стал ждать своего друга. На рисунке приведён график зависимости координат друзей от времени. Ось  $x$  направлена вдоль дороги от домика Пятачка к дереву. Начало отсчёта совпадает с местоположением домика.



### Условие:

На каком расстоянии от домика Пятачка находится дерево? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 1500

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

### Условие:

С какой скоростью Винни Пух добирался до дерева? Ответ выразите в м/с, округлите до целых.

**Ответ: 2**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Какой путь преодолел до дерева Пятачок? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ: 3300**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Какой была средняя путевая скорость Пятачка к моменту прибытия к дереву? Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.

**Ответ: 3.44**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

На какое максимальное расстояние Винни Пух удалялся от Пятачка в этом походе? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ: 840**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

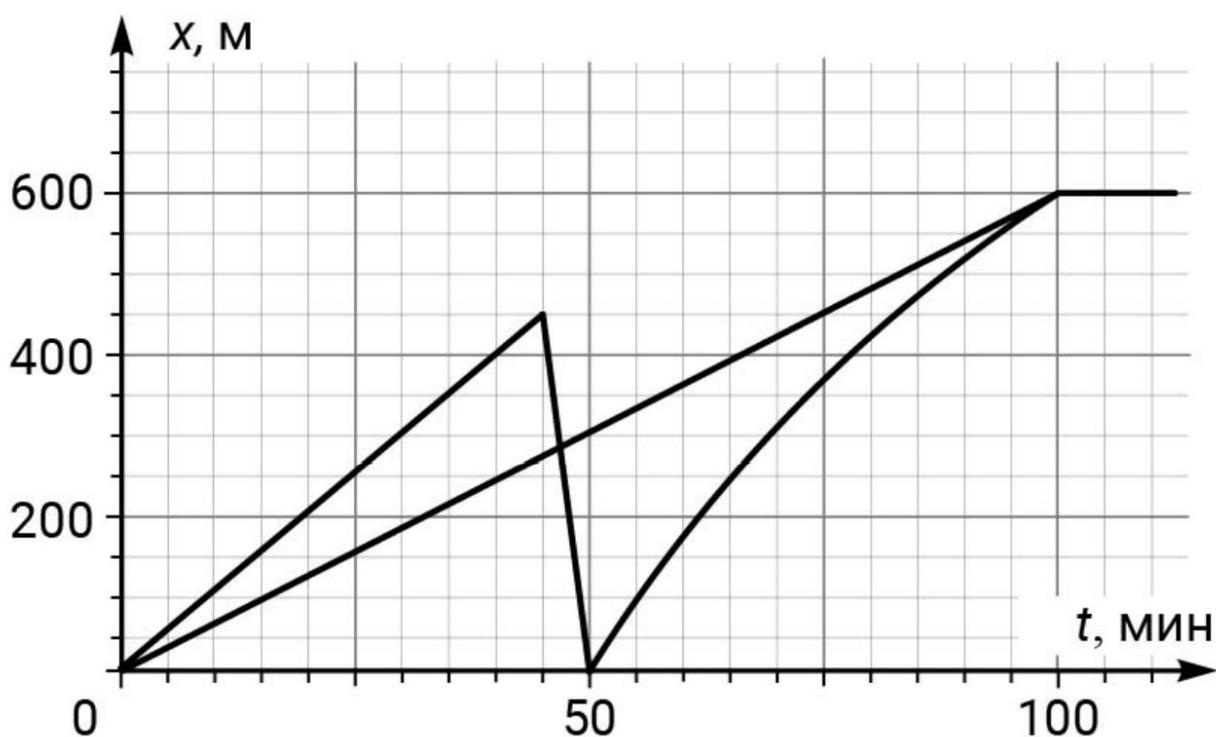
*Решение по аналогии с заданием №1.2*

## Задание № 1.4

### Куда идём мы с Пятачком...

#### Общее условие:

Винни Пух и Пятачок пошли за мёдом по прямой дороге, соединяющей домик Пятачка и дерево с пчёлами. Через некоторое время Пятачок вспомнил, что пчёлы в лесу неправильные, и решил вернуться за ружьём. Добравшись до дерева, Пух стал ждать своего друга. На рисунке приведён график зависимости координат друзей от времени. Ось  $x$  направлена вдоль дороги от домика Пятачка к дереву. Начало отсчёта совпадает с местоположением домика.



#### Условие:

На каком расстоянии от домика Пятачка находится дерево? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 600

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

**Условие:**

С какой скоростью Винни Пух добирался до дерева? Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

**Ответ:** 0.1

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Какой путь преодолел до дерева Пятачок? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 1500

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Какой была средняя путевая скорость Пятачка к моменту прибытия к дереву? Ответ выразите в м/с, округлите до сотых.

**Ответ:** 0.25

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

На какое максимальное расстояние Винни Пух удалялся от Пятачка в этом походе? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 300

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

*Решение по аналогии с заданием №1.2*

## Задание № 2.1

---

### Главное помыть — руки...

#### Общее условие:

Экспериментатор Глюк добыл немного неизвестного науке вещества в твёрдом состоянии, поместил его в калориметр и радостно начал подводить к образцу тепловую энергию. В таблице приведены результаты эксперимента: зависимость температуры неизвестного вещества от подведённого к нему количества теплоты.

$Q$ , Дж	0	400	800	1200	1600	2000	2400	2800
$T$ , °C	−5	3	11	19	27	30	30	30

#### Условие:

Определите температуру плавления неизвестного науке вещества. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

**Ответ:** 30

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

#### Условие:

Определите теплоёмкость найденного куска. Ответ выразите в Дж/°C, округлите до целых.

**Ответ:** 50

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

#### Условие:

Определите количество теплоты, подведённое к веществу до начала плавления. Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

**Ответ:** 1750

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите удельную теплоту плавления вещества, если за время эксперимента расплавилось  $m = 14$  грамм вещества. Ответ выразите в Дж/г, округлите до целых.

**Ответ:** 75**Точное совпадение ответа — 2 балла****Условие:**

Определите среднюю мощность нагревателя, если весь эксперимент занял  $t = 2$  мин. Ответ выразите в ваттах, округлите до десятых.

**Ответ:** 23.3**Точное совпадение ответа — 2 балла***Решение.*

1) Определите температуру плавления неизвестного науке вещества. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

При подводе теплоты температура не меняется в процессе плавления, значит  $t_{\text{пл}} = 30^\circ\text{C}$

2) Определите теплоёмкость найденного куска. Ответ выразите в Дж/°C, округлите до целых.

Теплоёмкость тела — это количество теплоты которую необходимо подвести к телу, чтобы его

температура возросла на  $1^\circ\text{C}$ : 
$$C = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{400 \text{ Дж}}{8^\circ\text{C}} = 50 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}}$$

3) Определите количество теплоты, подведённое к веществу до начала плавления. Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Плавление началось при  $t_{\text{пл}} = 30^\circ\text{C}$ , значит  $Q = C\Delta t = 50 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}} \cdot 35^\circ\text{C} = 1750 \text{ Дж}$

4) Определите удельную теплоту плавления вещества, если за время эксперимента расплавилось  $m = 14$  грамм вещества. Ответ выразите в Дж/г, округлите до целых.

Из 2800 Дж на плавление пошло  $Q = (2800 - 1750) = 1050 \text{ Дж}$ . Значит удельная теплота

плавления  $\lambda = \frac{Q}{m} = \frac{1050 \text{ Дж}}{14 \text{ г}} = 75 \frac{\text{Дж}}{\text{г}}$

5) Определите среднюю мощность нагревателя, если весь эксперимент занял 2 мин. Ответ выразите в ваттах, округлите до десятых.

Мощность — это количество теплоты подводимое в единицу времени:

$$N = \frac{Q}{\tau} = \frac{2800 \text{ Дж}}{120 \text{ с}} = 23.3 \text{ Вт}$$

## Задание № 2.2

---

### Главное помыть — руки...

#### Общее условие:

Экспериментатор Глюк добыл немного неизвестного науке вещества в твёрдом состоянии, поместил его в калориметр и радостно начал подводить к образцу тепловую энергию. В таблице приведены результаты эксперимента: зависимость температуры неизвестного вещества от подведённого к нему количества теплоты.

$Q,$ кДж	0	5	10	15	20	25	30	35	40
$T, ^\circ\text{C}$	3580	3605	3630	3655	3680	3700	3700	3700	3700

#### Условие:

Определите температуру плавления неизвестного науке вещества. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

**Ответ:** 3700

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

#### Условие:

Определите теплоёмкость найденного куска. Ответ выразите в Дж/°С, округлите до целых.

**Ответ:** 200

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

#### Условие:

Определите количество теплоты, подведённое к веществу до начала плавления. Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

**Ответ:** 24

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите удельную теплоту плавления вещества, если за время эксперимента расплавилось  $m = 64$  грамм вещества. Ответ выразите в Дж/г, округлите до целых.

**Ответ:** 250

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите среднюю мощность нагревателя, если весь эксперимент занял  $t = 10$  мин. Ответ выразите в ваттах, округлите до десятых.

**Ответ:** 66.7

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение по аналогии с заданием №2.1*

### Задание № 2.3

---

#### Главное помыть — руки...

##### Общее условие:

Экспериментатор Глюк добыл немного неизвестного науке вещества в твёрдом состоянии, поместил его в калориметр и радостно начал подводить к образцу тепловую энергию. В таблице приведены результаты эксперимента: зависимость температуры неизвестного вещества от подведённого к нему количества теплоты.

$Q,$ кДж	0	50	100	150	200	250	300	350	400
$T, ^\circ\text{C}$	1400	1600	1800	2000	2100	2100	2100	2100	2100

##### Условие:

Определите температуру плавления неизвестного науке вещества. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

**Ответ:** 2100

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

##### Условие:

Определите теплоёмкость найденного куска. Ответ выразите в Дж/°С, округлите до целых.

**Ответ:** 250

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

##### Условие:

Определите количество теплоты, подведённое к веществу до начала плавления. Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

**Ответ:** 175

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите удельную теплоту плавления вещества, если за время эксперимента расплавилось  $m = 562.5$  грамм вещества. Ответ выразите в Дж/г, округлите до целых.

**Ответ:** 400

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите среднюю мощность нагревателя, если весь эксперимент занял  $t = 5$  мин. Ответ выразите в ваттах, округлите до десятых.

**Ответ:** 1.3

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение по аналогии с заданием №2.1*

## Задание № 2.4

---

### Главное помыть — руки...

#### Общее условие:

Экспериментатор Глюк добыл немного неизвестного науке вещества в твёрдом состоянии, поместил его в калориметр и радостно начал подводить к образцу тепловую энергию. В таблице приведены результаты эксперимента: зависимость температуры неизвестного вещества от подведённого к нему количества теплоты.

$Q,$ кДж	0	30	60	90	120	150	180	210	240
$T, ^\circ\text{C}$	880	905	930	955	980	1000	1000	1000	1000

#### Условие:

Определите температуру плавления неизвестного науке вещества. Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

**Ответ:** 1000

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

#### Условие:

Определите теплоёмкость найденного куска. Ответ выразите в Дж/°С, округлите до целых.

**Ответ:** 1200

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

#### Условие:

Определите количество теплоты, подведённое к веществу до начала плавления. Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

**Ответ:** 144

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите удельную теплоту плавления вещества, если за время эксперимента расплавилось  $m = 1.6$  килограммов вещества. Ответ выразите в Дж/г, округлите до целых.

**Ответ:** 60

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите среднюю мощность нагревателя, если весь эксперимент занял  $t = 20$  мин. Ответ выразите в ваттах, округлите до десятых.

**Ответ:** 200

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

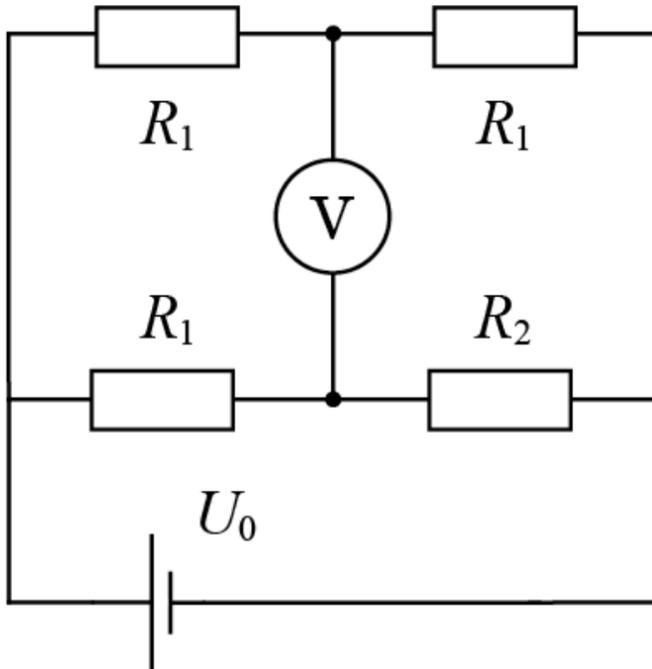
*Решение по аналогии с заданием №2.1*

### Задание № 3.1

#### Цепь

##### Общее условие:

Цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из идеальной батарейки, идеального вольтметра и двух видов резисторов:  $R_1 = 3 \text{ кОм}$  и  $R_2 = 1 \text{ кОм}$ . Сила тока, протекающего через  $R_2$ , составляет  $1 \text{ мА}$ .



##### Условие:

Определите напряжение на резисторе  $R_2$ . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 1

Точное совпадение ответа — 2 балла

##### Условие:

Определите напряжение на батарейке  $U_0$ . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

##### Условие:

Определите полное сопротивление цепи. Ответ выразите в килоомах, округлите до десятых.

**Ответ:** 2.4

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Определите полное сопротивление цепи, в которой вольтметр заменён на идеальный амперметр. Ответ выразите в килоомах, округлите до сотых.

**Ответ:** 2.25

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

*Решение.*

1) Определите напряжение на резисторе  $R_2$ . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

По закону Ома  $U = I_{R_2} R_2 = 1 \text{ В}$

2) Определите напряжение на батарейке  $U_0$ . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Идеальный вольтметр — это разрыв в цепи: ток через него не течёт. Через ветку параллельную батарее и содержащую  $R_1$  и  $R_2$  протекает ток силой  $I = 1 \text{ мА}$ .  $U_0 = I_{R_2} (R_1 + R_2) = 4 \text{ В}$

3) Определите полное сопротивление цепи. Ответ выразите в килоомах, округлите до десятых.

Верхняя ветка сопротивлением  $R_B = 2R_1 = 6 \text{ кОм}$  подключена параллельно нижней ветке сопротивлением  $R_H = (R_1 + R_2) = 4 \text{ кОм}$ . Общее сопротивление  $R_0 = \frac{R_B R_H}{R_B + R_H} = 2.4 \text{ кОм}$

4) Определите полное сопротивление цепи, в которой вольтметр заменён на идеальный амперметр. Ответ выразите в килоомах, округлите до сотых.

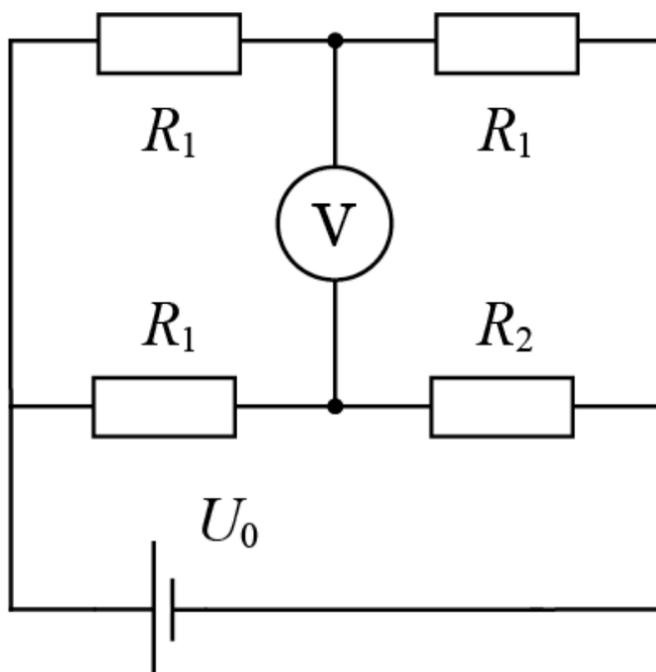
На идеальном амперметре не падает напряжение, то есть цепь будет представлять из себя два последовательно подключённых участка: первый с параллельными  $R_1$  и  $R_2$ , второй с параллельными  $R_1$  и  $R_1$ . Общее сопротивление  $R_0 = \frac{R_1 R_1}{R_1 + R_1} + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2.25 \text{ кОм}$

### Задание № 3.2

#### Цепь

##### Общее условие:

Цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из идеальной батарейки, идеального вольтметра и двух видов резисторов:  $R_1 = 3 \text{ кОм}$  и  $R_2 = 9 \text{ кОм}$ . Сила тока, протекающего через  $R_2$ , составляет 3 мА.



##### Условие:

Определите напряжение на резисторе  $R_2$ . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 27

Точное совпадение ответа — 2 балла

##### Условие:

Определите напряжение на батарейке  $U_0$ . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 36

Точное совпадение ответа — 2 балла

**Условие:**

Определите полное сопротивление цепи. Ответ выразите в килоомах, округлите до десятых.

**Ответ:** 4

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Определите полное сопротивление цепи, в которой вольтметр заменён на идеальный амперметр. Ответ выразите в килоомах, округлите до сотых.

**Ответ:** 3.75

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

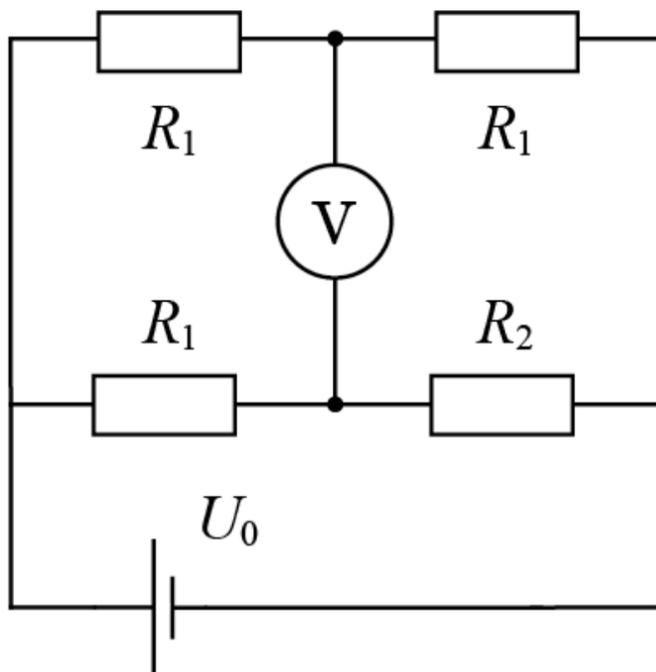
*Решение по аналогии с заданием №3.2*

### Задание № 3.3

#### Цепь

##### Общее условие:

Цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из идеальной батарейки, идеального вольтметра и двух видов резисторов:  $R_1 = 52$  кОм и  $R_2 = 13$  кОм. Сила тока, протекающего через  $R_2$ , составляет 1 мА.



##### Условие:

Определите напряжение на резисторе  $R_2$ . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

**Ответ:** 13

Точное совпадение ответа — 2 балла

##### Условие:

Определите напряжение на батарейке  $U_0$ . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

**Ответ:** 65

Точное совпадение ответа — 2 балла

**Условие:**

Определите полное сопротивление цепи. Ответ выразите в килоомах, округлите до целых.

**Ответ:** 40

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Определите полное сопротивление цепи, в которой вольтметр заменён на идеальный амперметр. Ответ выразите в килоомах, округлите до десятых.

**Ответ:** 36.4

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

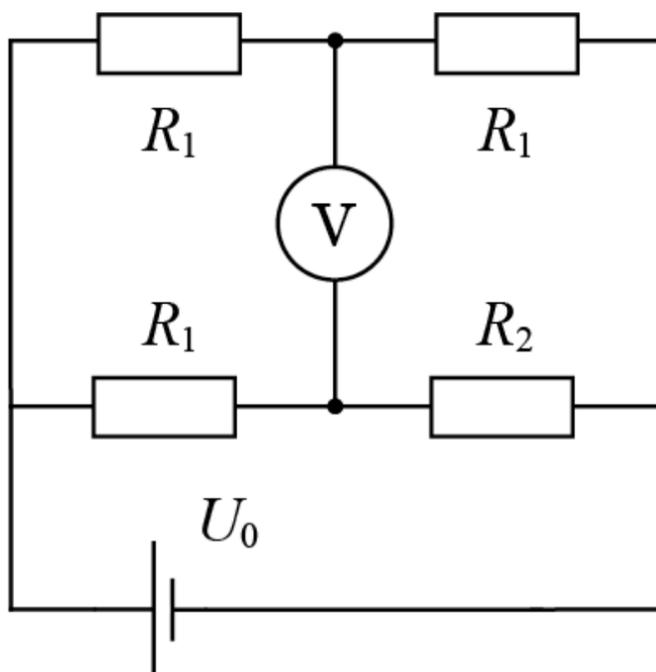
*Решение по аналогии с заданием №3.2*

### Задание № 3.4

#### Цепь

##### Общее условие:

Цепь, схема которой приведена на рисунке, состоит из идеальной батарейки, идеального вольтметра и двух видов резисторов:  $R_1 = 3 \text{ кОм}$  и  $R_2 = 6 \text{ кОм}$ . Сила тока, протекающего через  $R_2$ , составляет 2 мА.



##### Условие:

Определите напряжение на резисторе  $R_2$ . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

**Ответ:** 12

Точное совпадение ответа — 2 балла

##### Условие:

Определите напряжение на батарейке  $U_0$ . Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

**Ответ:** 18

Точное совпадение ответа — 2 балла

**Условие:**

Определите полное сопротивление цепи. Ответ выразите в килоомах, округлите до десятых.

**Ответ:** 3.6

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Определите полное сопротивление цепи, в которой вольтметр заменён на идеальный амперметр. Ответ выразите в килоомах, округлите до десятых.

**Ответ:** 2.25

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

*Решение по аналогии с заданием №3.2*