

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике для 7 класса

2022/23 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Давным-давно, когда ещё не было телефонов, смс и мессенджеров, царевич Иван отправился на свидание к своей возлюбленной принцессе Василисе в соседнее королевство. Вскоре после того, как Иван покинул свой замок, его лошадь подвернула ногу, поэтому царевич решил дальше идти пешком со скоростью 5 км/ч. Зная, что Василиса очень ждёт его, Иван каждый час посылал к ней почтового голубя с весточкой. Скорость голубей, состоящих на службе у Ивана, составляет 30 км/ч.

Условие:

С какой скоростью голуби удалялись от Ивана?

Варианты ответов:

- 15 км/ч
- 20 км/ч
- 25 км/ч
- 30 км/ч
- 35 км/ч
- 40 км/ч

Правильный ответ:

- 25 км/ч

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какими интервалами времени голуби прилетали к Василисе? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Когда Ивану оставалось пройти 3 км, он отправил к Василисе последнего голубя. Какой путь царевичу останется преодолеть на момент прилёта этого голубя к Василисе? Ответ выразите в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 2.5**Точное совпадение ответа — 4 балла***Решение.*

- 1) Голуби, которых посылал Иван, двигались в ту же сторону, что и Иван, поэтому они удалялись от него со скоростью $30 \text{ км/ч} - 5 \text{ км/ч} = 25 \text{ км/ч}$.
- 2) Между двумя последовательными отправками голубей Иван успевал проходить расстояние $5 \text{ км/ч} \cdot 1 \text{ час} = 5 \text{ км}$. Поэтому каждый следующий голубь летел на 5 км меньше. Поэтому он прилетал на $5 \text{ км}/(30 \text{ км/ч}) = 1/6 \text{ часа} = 10 \text{ минут}$ быстрее. Поэтому интервал времени между прилетами голубей к Василисе составлял не 60 минут, а $60 - 10 = 50 \text{ минут}$.
- 3) В момент отправки последнего голубя Ивану оставалось пройти 3 км. Это расстояние голубь пролетит за $3 \text{ км}/(30 \text{ км/ч}) = 1/10 \text{ часа}$. За это время сам Иван пройдет $5 \text{ км/ч} \cdot (1/10 \text{ ч}) = 0.5 \text{ км}$. Поэтому ему останется пройти $3 - 0.5 = 2.5 \text{ км}$.

Задание № 1.2

Общее условие:

Давным-давно, когда ещё не было телефонов, смс и мессенджеров, царевич Иван отправился на свидание к своей возлюбленной принцессе Василисе в соседнее королевство. Вскоре после того, как Иван покинул свой замок, его лошадь подвернула ногу, поэтому царевич решил дальше идти пешком со скоростью 6 км/ч. Зная, что Василиса очень ждёт его, Иван каждый час посылал к ней почтового голубя с весточкой. Скорость голубей, состоящих на службе у Ивана, составляет 30 км/ч.

Условие:

С какой скоростью голуби удалялись от Ивана?

Варианты ответов:

- 20 км/ч
- 24 км/ч
- 28 км/ч
- 32 км/ч
- 36 км/ч
- 42 км/ч

Правильный ответ:

- 24 км/ч

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какими интервалами времени голуби прилетали к Василисе? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 48

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Когда Ивану оставалось пройти 2 км, он отправил к Василисе последнего голубя. Какой путь царевичу останется преодолеть на момент прилёта этого голубя к Василисе? Ответ выразите

в километрах, округлите до десятых.

Ответ: 1.6

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Давным-давно, когда ещё не было телефонов, смс и мессенджеров, царевич Иван, погостив у своей возлюбленной принцессы Василисы в соседнем королевстве, отправился к себе домой. Вскоре после того, как Иван покинул замок принцессы, его лошадь подвернула ногу, поэтому царевич решил дальше идти пешком со скоростью 6 км/ч. Успев соскучиться по Василисе, Иван каждый час посылал к ней почтового голубя с весточкой. Скорость голубей, состоящих на службе у Ивана, составляет 30 км/ч.

Условие:

С какой скоростью голуби удалялись от Ивана?

Варианты ответов:

- 20 км/ч
- 24 км/ч
- 28 км/ч
- 32 км/ч
- 36 км/ч
- 42 км/ч

Правильный ответ:

- 36 км/ч

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какими интервалами времени голуби прилетали к Василисе? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 72

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Отойдя от замка принцессы на 35 км, Иван отправил к Василисе последнего голубя. На каком расстоянии от замка Василисы окажется царевич в тот момент, когда этот голубь прилетит

к принцессе? Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 42

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Давным-давно, когда ещё не было телефонов, смс и мессенджеров, царевич Иван, погостив у своей возлюбленной принцессы Василисы в соседнем королевстве, отправился к себе домой. Вскоре после того, как Иван покинул замок принцессы, его лошадь подвернула ногу, поэтому царевич решил дальше идти пешком со скоростью 5 км/ч. Успев соскучиться по Василисе, Иван каждый час посылал к ней почтового голубя с весточкой. Скорость голубей, состоящих на службе у Ивана, составляет 30 км/ч.

Условие:

С какой скоростью голуби удалялись от Ивана?

Варианты ответов:

- 15 км/ч
- 20 км/ч
- 25 км/ч
- 30 км/ч
- 35 км/ч
- 40 км/ч

Правильный ответ:

- 35 км/ч

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

С какими интервалами времени голуби прилетали к Василисе? Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 70

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Отойдя от замка принцессы на 42 км, Иван отправил к Василисе последнего голубя. На каком расстоянии от замка Василисы окажется царевич в тот момент, когда этот голубь прилетит

к принцессе? Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 49

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

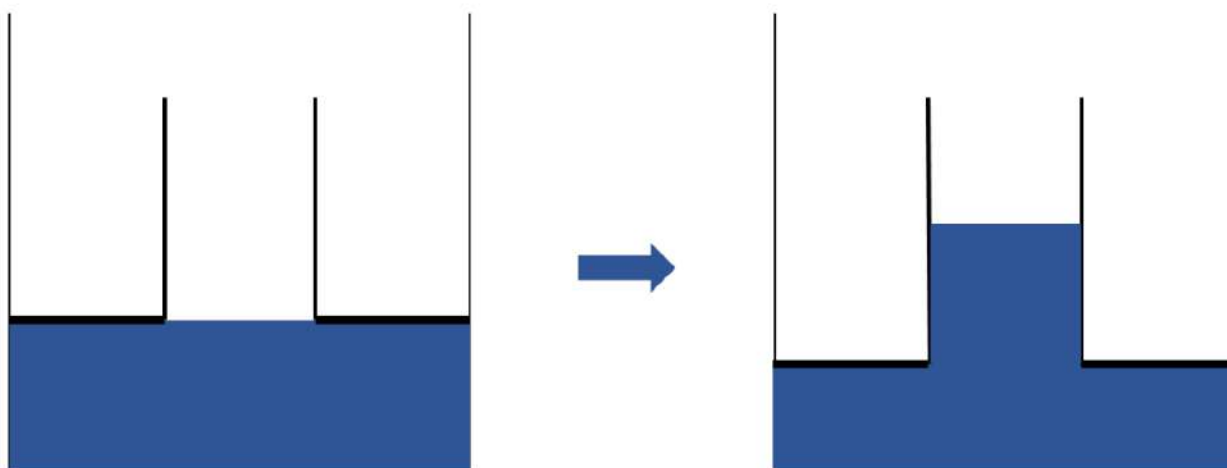
Задание № 2.1

Общее условие:

Знайка придумал и описал конструкцию для переливания воды:

«Возьмём кубический сосуд высотой 1 м и нальём в него воду. Поместим на поверхность воды невесомый поршень такого размера, чтобы он оказался плотно прижат к стенкам сосуда. Сделаем в поршне квадратное отверстие со стороной 50 см и вставим в это отверстие трубку такого же размера так, чтобы вода не просачивалась в зазоры. Затем будем двигать поршень вниз со скоростью 1 см/с. Тогда уровень воды в трубке будет подниматься...»

Продолжение описания, к сожалению, было утрачено.



Условие:

Во сколько раз площадь дна сосуда больше площади отверстия в поршне? Ответ округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Пусть поршень опустился вниз на 5 см. На сколько сантиметров уровень воды в трубке поднимется относительно первоначального положения за это время?

Варианты ответов:

- 10
- 12

- 15
- 18
- 20
- 24

Правильный ответ:

- 15

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

С какой скоростью в описанном эксперименте уровень воды в трубке будет подниматься относительно дна сосуда? Ответ выразите в см/с, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 5 балла

Решение.

- 1) Площадь дна сосуда $S_0 = 1 \text{ м} \cdot 1 \text{ м} = 1 \text{ м}^2$, а площадь отверстия $0.5 \text{ м} \cdot 0.5 \text{ м} = 0.25 \text{ м}^2$.
Площадь сосуда в $1/0.25 = 4$ раза больше площади отверстия.
- 2) Когда поршень опускается вниз на 5 см, то вся вытесненная им вода поднимается по трубке. Так как площадь поршня $S_n = 1 \text{ м}^2 - 0.25 \text{ м}^2 = 0.75 \text{ м}^2$, то объем жидкости, вытесненный поршнем $V = h \cdot S_n$, где $h=5$ см – высота, на которую опустился поршень. Жидкость можно считать несжимаемой, поэтому $h \cdot S_n = H \cdot S_0$, где H – высота подъема уровня воды в трубке. Тогда $H = 3h = 15$ см.
- 3) Таким образом, в трубке вода поднимается на втрое большую высоту, чем опускается поршень. Так как это происходит за одно и то же время, значит скорость подъема уровня воды в трубке относительно дна сосуда будет $3 \cdot 1 \text{ см/с} = 3 \text{ см/с}$.

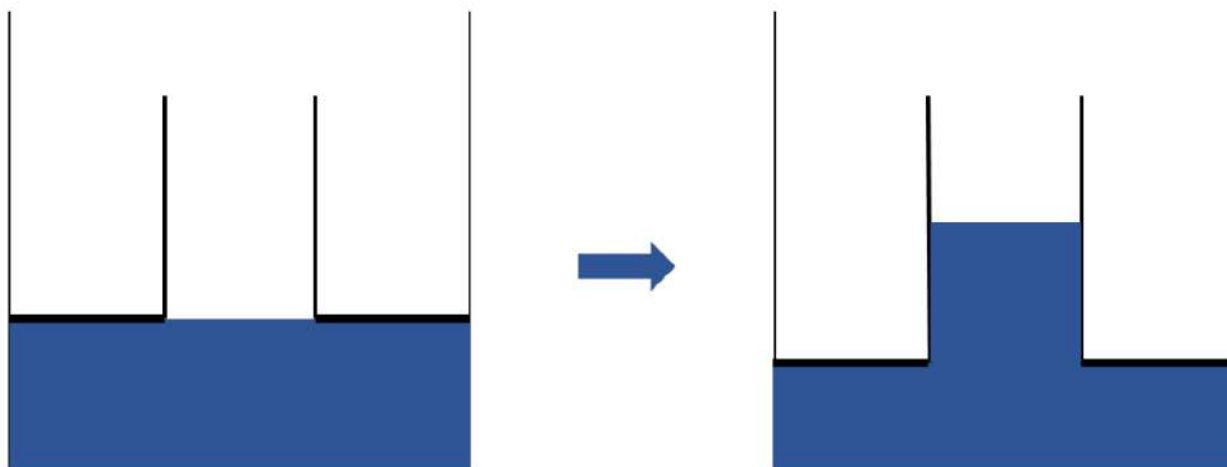
Задание № 2.2

Общее условие:

Знайка придумал и описал конструкцию для переливания воды:

«Возьмём кубический сосуд высотой 1.2 м и нальём в него воду. Поместим на поверхность воды невесомый поршень такого размера, чтобы он оказался плотно прижат к стенкам сосуда. Сделаем в поршне квадратное отверстие со стороной 40 см и вставим в это отверстие трубку такого же размера так, чтобы вода не просачивалась в зазоры. Затем будем двигать поршень вниз со скоростью 0.5 см/с. Тогда уровень воды в трубке будет подниматься...»

Продолжение описания, к сожалению, было утрачено.



Условие:

Во сколько раз площадь дна сосуда больше площади отверстия в поршне? Ответ округлите до целых.

Ответ: 9

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Пусть поршень опустил вниз на 4 см. На сколько сантиметров уровень воды в трубке поднимется относительно первоначального положения за это время?

Варианты ответов:

- 8

- 12
- 24
- 32
- 36
- 40

Правильный ответ:

- 32

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

С какой скоростью в описанном эксперименте уровень воды в трубке будет подниматься относительно дна сосуда? Ответ выразите в см/с, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 5 балла

Решение по аналогии с заданием №2.1

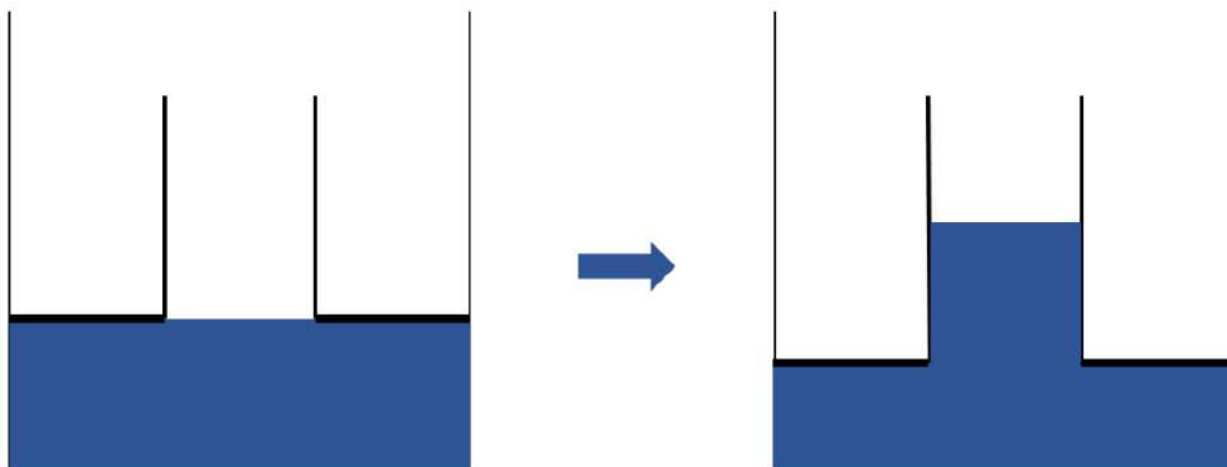
Задание № 2.3

Общее условие:

Знайка придумал и описал конструкцию для переливания воды:

«Возьмём кубический сосуд высотой 0.8 м и нальём в него воду. Поместим на поверхность воды невесомый поршень такого размера, чтобы он оказался плотно прижат к стенкам сосуда. Сделаем в поршне квадратное отверстие со стороной 40 см и вставим в это отверстие трубку такого же размера так, чтобы вода не просачивалась в зазоры. Затем будем двигать поршень вниз со скоростью 2 см/с. Тогда уровень воды в трубке будет подниматься...»

Продолжение описания, к сожалению, было утрачено.



Условие:

Во сколько раз площадь дна сосуда больше площади отверстия в поршне? Ответ округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Пусть поршень опустил вниз на 6 см. На сколько сантиметров уровень воды в трубке поднимется относительно первоначального положения за это время?

Варианты ответов:

- 10

- 12
- 15
- 18
- 20
- 24

Правильный ответ:

- 18

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

С какой скоростью в описанном эксперименте уровень воды в трубке будет подниматься относительно дна сосуда? Ответ выразите в см/с, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 5 балла

Решение по аналогии с заданием №2.1

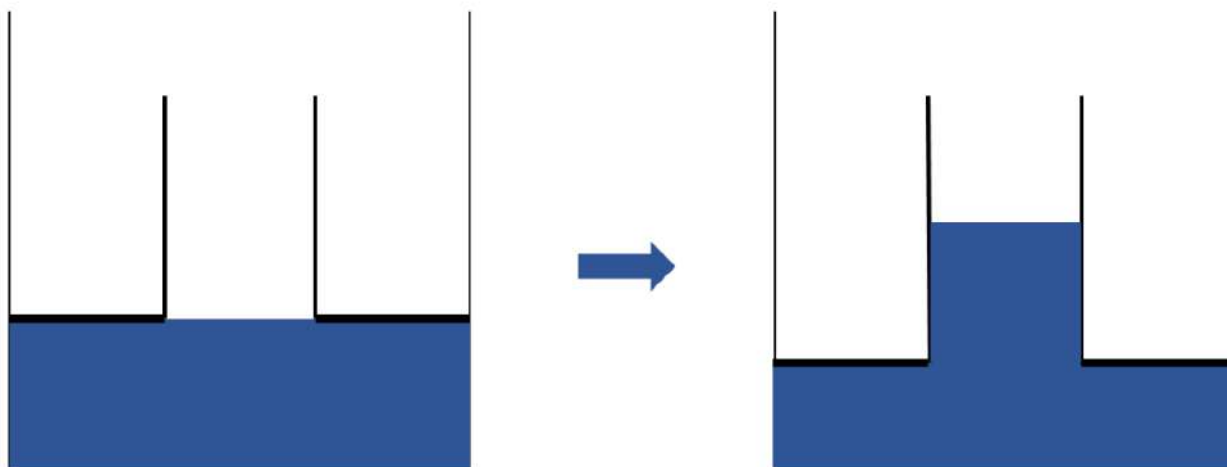
Задание № 2.4

Общее условие:

Знайка придумал и описал конструкцию для переливания воды:

«Возьмём кубический сосуд высотой 1.5 м и нальём в него воду. Поместим на поверхность воды невесомый поршень такого размера, чтобы он оказался плотно прижат к стенкам сосуда. Сделаем в поршне квадратное отверстие со стороной 50 см и вставим в это отверстие трубку такого же размера так, чтобы вода не просачивалась в зазоры. Затем будем двигать поршень вниз со скоростью 1 см/с. Тогда уровень воды в трубке будет подниматься...»

Продолжение описания, к сожалению, было утрачено.



Условие:

Во сколько раз площадь дна сосуда больше площади отверстия в поршне? Ответ округлите до целых.

Ответ: 9

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Пусть поршень опустил вниз на 3 см. На сколько сантиметров уровень воды в трубке поднимется относительно первоначального положения за это время?

Варианты ответов:

- 15

- 18
- 20
- 24
- 30
- 32

Правильный ответ:

- 24

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

С какой скоростью в описанном эксперименте уровень воды в трубке будет подниматься относительно дна сосуда? Ответ выразите в см/с, округлите до целых.

Ответ: 8

Точное совпадение ответа — 5 балла

Решение по аналогии с заданием №2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

Аборигены острова Тум-Сум используют четыре единицы измерения длины: тум, тумтум, сум и сумсум. Известно, что в одном тумтуме 5 тумов, или 10 сумсумов, или 20 сумов.

Условие:

Что длиннее — 4 тумы или 14 сумов?

Варианты ответов:

- 4 тумы
- 14 сумов
- Эти длины равны между собой

Правильный ответ:

- 4 тумы

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Насколько отличаются длины в 4 тумы и 14 сумов? Ответ выразите в сумсумах, округлите до целых.

Ответ: 1

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На острове Тум-Сум посреди джунглей расположена прямоугольная поляна. Известно, что длина одной стороны прямоугольника составляет 1 тумтум, а другой — 6 сумсумов плюс 4 тумы. Найдите площадь поляны. Ответ выразите в квадратных тумых, округлите до целых.

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Учёные выяснили, что 1 тумтум соответствует 2.5 метрам. Выразите площадь поляны в квадратных метрах, округлите до целых.

Ответ: 5**Точное совпадение ответа — 3 балла***Решение.*

- 1) В первой части задачи требуется выполнить перевод единиц и сравнить величины между собой.

Согласно условию, в 1 тумтуме 5 тумов, или 10 сумсумов, или 20 сумов. Тогда в 1 туме 2 сумсума или 4 сума, а в 1 сумсуме 2 сума.

Значит, 4 тумы равны 16 сумов, поэтому **4 тумы длиннее 14 сумов** на 2 сума или на **1 сумсум**. Это ответы на первый и второй вопросы задачи.

- 2) Во второй части задачи речь идет о прямоугольной поляне.

Длина одной стороны прямоугольника 1 тумтум = 5 тумов.

Длина второй стороны прямоугольника 6 сумсумов + 4 сума = 6 сумсумов + 2 сумсума = 8 сумсума = 4 тумы.

Тогда площадь поляны 5 тумов · 4 тумы = 20 квадратных тумов. Это ответ на третий вопрос задачи.

Если 1 тумтум = 2.5 м = 5 тумов, то 1 тум = 0.5 м.

Тогда 1 квадратный тум = 0.25 м², поэтому площадь поляны 20 · 0.25 = 5 м². Это ответ на четвертый вопрос задачи.

Задание № 3.2

Общее условие:

Аборигены острова Тум-Сум используют четыре единицы измерения длины: тум, тумтум, сум и сумсум. Известно, что в одном тумтуме 5 тумов, или 15 сумсумов, или 30 сумов.

Условие:

Что короче — 3 тумтума или 72 сума?

Варианты ответов:

- 3 тумтума
- 72 сума
- Эти длины равны между собой

Правильный ответ:

- 72 сума

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Насколько отличаются длины в 3 тумтума и 72 сума? Ответ выразите в туммах, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На острове Тум-Сум посреди джунглей расположена прямоугольная поляна. Известно, что длина одной стороны прямоугольника составляет 3 тумтума, а другой — 5 сумсумов плюс 2 сума. Найдите площадь поляны. Ответ выразите в квадратных туммах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Учёные выяснили, что 1 тумтум соответствует 2.5 метрам. Выразите площадь поляны в квадратных метрах, округлите до целых.

Ответ: 7.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

Аборигены острова Тум-Сум используют четыре единицы измерения длины: тум, тумтум, сум и сумсум. Известно, что в одном тумтуме 5 тумов, или 10 сумсумов, или 20 сумов.

Условие:

Что длиннее — 7 тумов или 27 сумов?

Варианты ответов:

- 7 тумов
- 27 сумов
- Эти длины равны между собой

Правильный ответ:

- 7 тумов

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Насколько отличаются длины в 7 тумов и 27 сумов? Ответ выразите в сумсумах, округлите до десятых.

Ответ: 0.5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На острове Тум-Сум посреди джунглей расположена прямоугольная поляна. Известно, что длина одной стороны прямоугольника составляет 2 тумтума, а другой — 5 сумсумов плюс 6 сумов. Найдите площадь поляны. Ответ выразите в квадратных туммах, округлите до целых.

Ответ: 40

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Учёные выяснили, что 1 тумтум соответствует 2.5 метрам. Выразите площадь поляны в квадратных метрах, округлите до целых.

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

Аборигены острова Тум-Сум используют четыре единицы измерения длины: тум, тумтум, сум и сумсум. Известно, что в одном тумтуме 5 тумов, или 15 сумсумов, или 30 сумов.

Условие:

Что короче — 4 тумы или 26 сумов?

Варианты ответов:

- 4 тумы
- 26 сумов
- Эти длины равны между собой

Правильный ответ:

- 4 тумы

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Насколько отличаются длины в 4 тумы и 26 сумов? Ответ выразите в сумсумах, округлите до целых.

Ответ: 1

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На острове Тум-Сум посреди джунглей расположена прямоугольная поляна. Известно, что длина одной стороны прямоугольника составляет 5 тумтумов, а другой — 4 сумсума плюс 4 тумы. Найдите площадь поляны. Ответ выразите в квадратных туммах, округлите до целых.

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Учёные выяснили, что 1 тумтум соответствует 2.5 метрам. Выразите площадь поляны в квадратных метрах, округлите до десятых.

Ответ: 12.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике для 8 класса

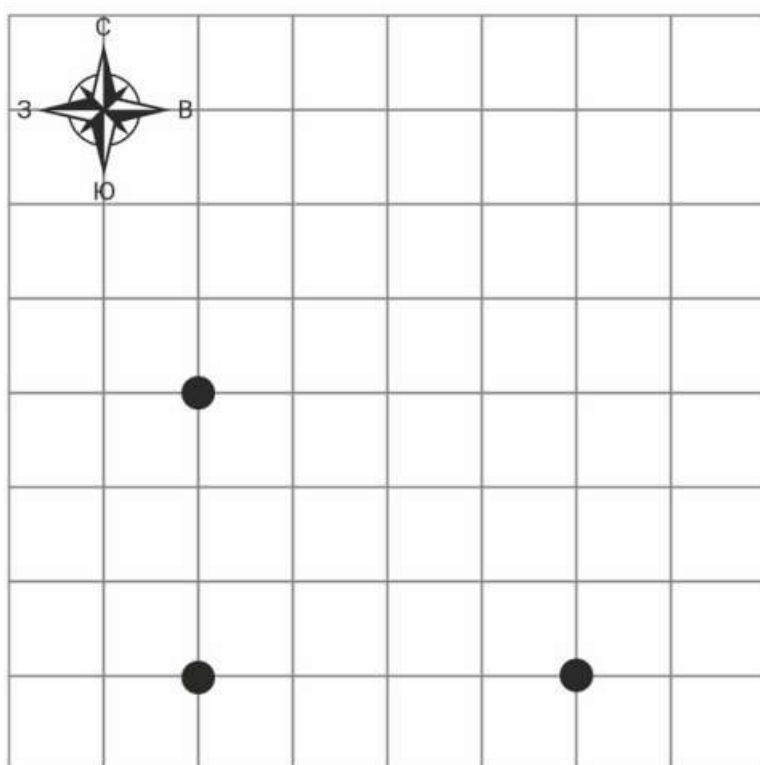
2022/23 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Турист отправился из пункта А, пошёл на юг со скоростью 3 км/ч и сделал привал в пункте В. После отдыха он пошёл на восток со скоростью 4 км/ч. Он добрался до пункта С, затем вернулся в исходную точку А маршрута по кратчайшему пути. Пункты А, В, С отмечены на схеме точками. Масштаб: в 1 клетке 1 км.



Условие:

Определите расстояние между пунктами А и В. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите расстояние между пунктами В и С. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите продолжительность привала в пункте В, если средняя путевая скорость туриста на участке А—В—С была равна 3 км/ч. Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите расстояние между пунктами А и С. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите среднюю путевую скорость на всём пути, если скорость на участке АС была равна 5 км/ч. Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 3.6

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Расстояние между пунктами А и В на схеме – 3 клетки, в 1 клетке – 1 км, значит АВ = 3 км.

Расстояние между пунктами В и С на схеме – 4 клетки, в 1 клетке – 1 км, значит ВС = 4 км.

Чтобы вычислить среднюю путевую скорость, надо весь путь разделить на всё время в пути,

включая остановки: $v_{ср.} = \frac{S_{весь}}{t_{всё}}$. Время в пути на первом участке $1ч = 3км : 3 \frac{км}{ч}$, на втором

участке $1ч = 4км : 4 \frac{км}{ч}$. Составим уравнение и решим его: $3 \frac{км}{ч} = \frac{3км + 4км}{1ч + t_o + 1ч}$, $t_o = \frac{1}{3}ч = 20мин.$

Сделаем чертеж схемы движения на листе бумаги, используя масштаб: 1 клетка – 1 см. Измерим линейкой расстояние между А и С, оно составляет 5 см, это соответствует 5 клеткам на схеме. В 1 клетке – 1 км, значит $AC = 5$ км.

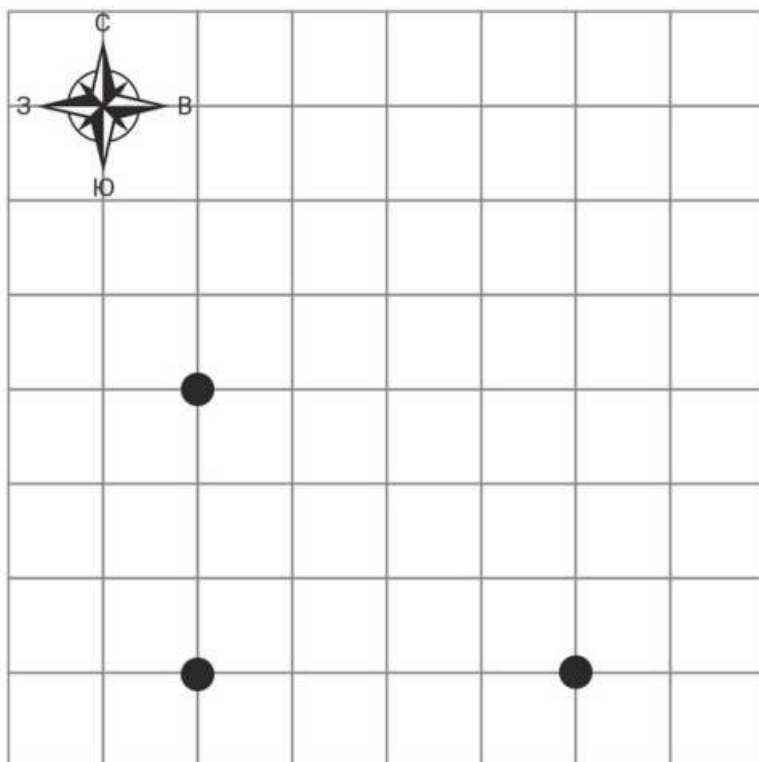
Чтобы вычислить среднюю путевую скорость, надо весь путь разделить на всё время в пути, включая остановки: $v_{ср.} = \frac{s_{весь}}{t_{всё}}$. Время в пути на первом участке 1 ч, на втором участке 1 ч,

на третьем участке $1ч = 5км : 5 \frac{км}{ч}$. Получим: $v_{ср.} = \frac{3км+4км+5км}{1ч+\frac{1}{3}ч+1ч+1ч} = 3.6 \frac{км}{ч}$.

Задание № 1.2

Общее условие:

Турист отправился из пункта А, пошёл на юг со скоростью 3 км/ч и сделал привал в пункте В. После отдыха он пошёл на восток со скоростью 4 км/ч. Он добрался до пункта С, затем вернулся в исходную точку А маршрута по кратчайшему пути. Пункты А, В, С отмечены на схеме точками. Масштаб: в 1 клетке 2 км.



Условие:

Определите расстояние между пунктами А и В. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите расстояние между пунктами В и С. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 8

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите продолжительность привала в пункте В, если средняя путевая скорость туриста на участке А—В—С была равна 3 км/ч. Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 40

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите расстояние между пунктами А и С. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите среднюю путевую скорость на всём пути, если скорость на участке АС была равна 5 км/ч. Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 3.6

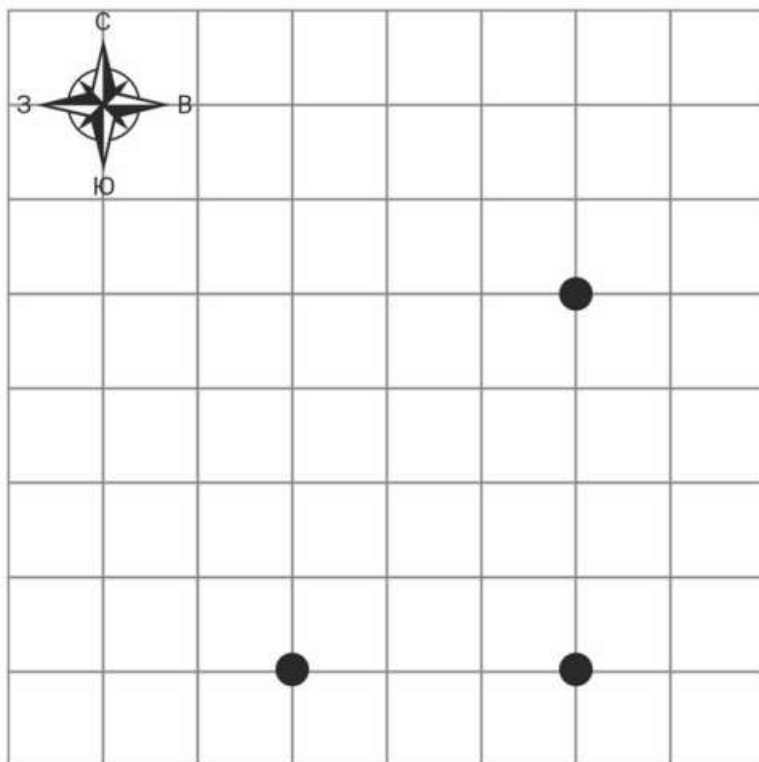
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Турист отправился из пункта А, пошёл на юг со скоростью 4 км/ч и сделал привал в пункте В. После отдыха он пошёл на запад со скоростью 6 км/ч. Он добрался до пункта С, затем вернулся в исходную точку А маршрута по кратчайшему пути. Пункты А, В, С отмечены на схеме точками. Масштаб: в 1 клетке 2 км.



Условие:

Определите расстояние между пунктами А и В. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 8

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите расстояние между пунктами В и С. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите продолжительность привала в пункте В, если средняя путевая скорость туриста на участке А—В—С была равна 4 км/ч. Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите расстояние между пунктами А и С. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите среднюю путевую скорость на всём пути, если скорость на участке АС была равна 2.5 км/ч. Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 3.2

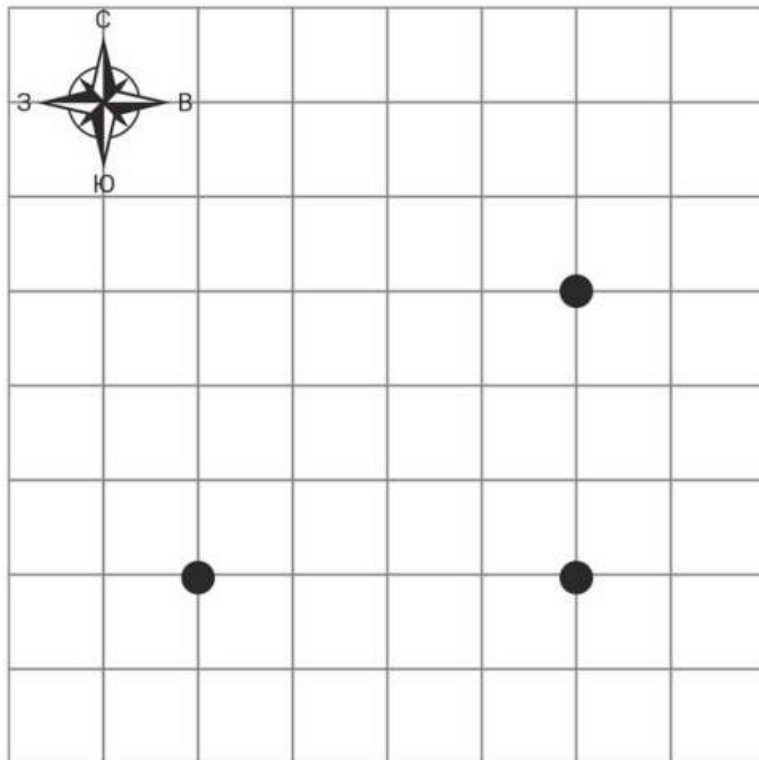
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Турист отправился из пункта А, пошёл на юг со скоростью 6 км/ч и сделал привал в пункте В. После отдыха он пошёл на запад со скоростью 4 км/ч. Он добрался до пункта С, затем вернулся в исходную точку А маршрута по кратчайшему пути. Пункты А, В, С отмечены на схеме точками. Масштаб: в 1 клетке 1 км.



Условие:

Определите расстояние между пунктами А и В. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите расстояние между пунктами В и С. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите продолжительность привала в пункте В, если средняя путевая скорость туриста на участке А—В—С была равна 4 км/ч. Ответ выразите в минутах, округлите до целых.

Ответ: 15

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите расстояние между пунктами А и С. Ответ выразите в километрах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите среднюю путевую скорость на всём пути, если скорость на участке АС была равна 2.5 км/ч. Ответ выразите в км/ч, округлите до десятых.

Ответ: 3.2

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

Чем выше процентная концентрация сахара, тем слаще сироп. Процентная концентрация сахара показывает, сколько граммов сахара содержится в 100 г продукта. Будем называть «10% сахарным сиропом» смесь, в 100 граммах которой содержится 10 г сахара, т.е. для приготовления 100 г продукта смешали 10 г сахара и 90 г воды.

Условие:

Сколько сахара содержится в 200 г 25% сахарного сиропа? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой объём воды использовали для его приготовления? Плотность воды 1 г/см^3 . Ответ выразите в миллилитрах, округлите до целых.

Ответ: 150

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Установите соответствие (ответы могут повторяться).

Как изменится вкус сиропа, если в него добавить...

Варианты ответы:

Первый столбец

- 100 г воды
- 25 г сахара
- 100 г воды и 25 г сахара

Второй столбец

- Станет более сладким
- Станет менее сладким
- Не изменится

Правильные ответы:

- 100 г воды — Станет менее сладким
- 25 г сахара — Станет более сладким
- 100 г воды и 25 г сахара— Станет менее сладким

Каждый верный ответ — 2 балла

Итого — 6 баллов

Решение.

В 200 г 25% сахарного сиропа содержится $200\text{г} \cdot 0,25 = 50\text{г}$ сахара и $200\text{г} - 50\text{г} = 150\text{г}$ воды.

Чтобы найти объем воды, надо ее массу разделить на плотность: $V = \frac{m}{\rho} = \frac{150\text{г}}{1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} = 150\text{см}^3 = 150\text{мл}$.

Определим процентное содержание добавленного сиропа (0 г сахара и 100 г воды):

$$\frac{0\text{г}}{0\text{г} + 100\text{г}} = 0\% < 25\% . \text{ Значит, вкус сиропа станет менее сладким.}$$

Определим процентное содержание добавленного сиропа (25 г сахара и 0 г воды):

$$\frac{25\text{г}}{25\text{г} + 0\text{г}} = 100\% > 25\% . \text{ Значит, вкус сиропа станет более сладким.}$$

Определим процентное содержание добавленного сиропа (25 г сахара и 100 г воды):

$$\frac{25\text{г}}{25\text{г} + 100\text{г}} = 20\% < 25\% . \text{ Значит, вкус сиропа станет менее сладким.}$$

Задание № 2.2

Общее условие:

Чем выше процентная концентрация сахара, тем слаще сироп. Процентная концентрация сахара показывает, сколько граммов сахара содержится в 100 г продукта. Будем называть «10% сахарным сиропом» смесь, в 100 граммах которой содержится 10 г сахара, т.е. для приготовления 100 г продукта смешали 10 г сахара и 90 г воды.

Условие:

Сколько сахара содержится в 300 г 20% сахарного сиропа? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 60

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой объём воды использовали для его приготовления? Плотность воды 1 г/см^3 . Ответ выразите в миллилитрах, округлите до целых.

Ответ: 240

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Установите соответствие (ответы могут повторяться).

Как изменится вкус сиропа, если в него добавить...

Варианты ответы:

Первый столбец

- 200 г воды
- 50 г сахара
- 200 г воды и 50 г сахара

Второй столбец

- Станет более сладким
- Станет менее сладким
- Не изменится

Правильные ответы:

- 200 г воды — Станет менее сладким
- 50 г сахара — Станет более сладким
- 200 г воды и 50 г сахара— Не изменится

Каждый верный ответ — 2 балла

Итого — 6 баллов

Решение по аналогии с заданием №2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

Чем выше процентная концентрация сахара, тем слаще сироп. Процентная концентрация сахара показывает, сколько граммов сахара содержится в 100 г продукта. Будем называть «10% сахарным сиропом» смесь, в 100 граммах которой содержится 10 г сахара, т.е. для приготовления 100 г продукта смешали 10 г сахара и 90 г воды.

Условие:

Сколько сахара содержится в 250 г 20% сахарного сиропа? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 50

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой объём воды использовали для его приготовления? Плотность воды 1 г/см³. Ответ выразите в миллилитрах, округлите до целых.

Ответ: 200

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Установите соответствие (ответы могут повторяться).

Как изменится вкус сиропа, если в него добавить...

Варианты ответы:

Первый столбец

- 100 г воды
- 30 г сахара
- 100 г воды и 30 г сахара

Второй столбец

- Станет более сладким
- Станет менее сладким
- Не изменится

Правильные ответы:

- 100 г воды — Станет менее сладким
- 30 г сахара — Станет более сладким
- 100 г воды и 30 г сахара— Станет более сладким

Каждый верный ответ — 2 балла

Итого — 6 баллов

Решение по аналогии с заданием №2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

Чем выше процентная концентрация сахара, тем слаще сироп. Процентная концентрация сахара показывает, сколько граммов сахара содержится в 100 г продукта. Будем называть «10% сахарным сиропом» смесь, в 100 граммах которой содержится 10 г сахара, т.е. для приготовления 100 г продукта смешали 10 г сахара и 90 г воды.

Условие:

Сколько сахара содержится в 150 г 20% сахарного сиропа? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 30

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какой объём воды использовали для его приготовления? Плотность воды 1 г/см^3 . Ответ выразите в миллилитрах, округлите до целых.

Ответ: 120

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Установите соответствие (ответы могут повторяться).

Как изменится вкус сиропа, если в него добавить...

Варианты ответы:

Первый столбец

- 100 г воды
- 25 г сахара
- 100 г воды и 25 г сахара

Второй столбец

- Станет более сладким
- Станет менее сладким
- Не изменится

Правильные ответы:

- 100 г воды — Станет менее сладким
- 25 г сахара — Станет более сладким
- 100 г воды и 25 г сахара— Не изменится

Каждый верный ответ — 2 балла

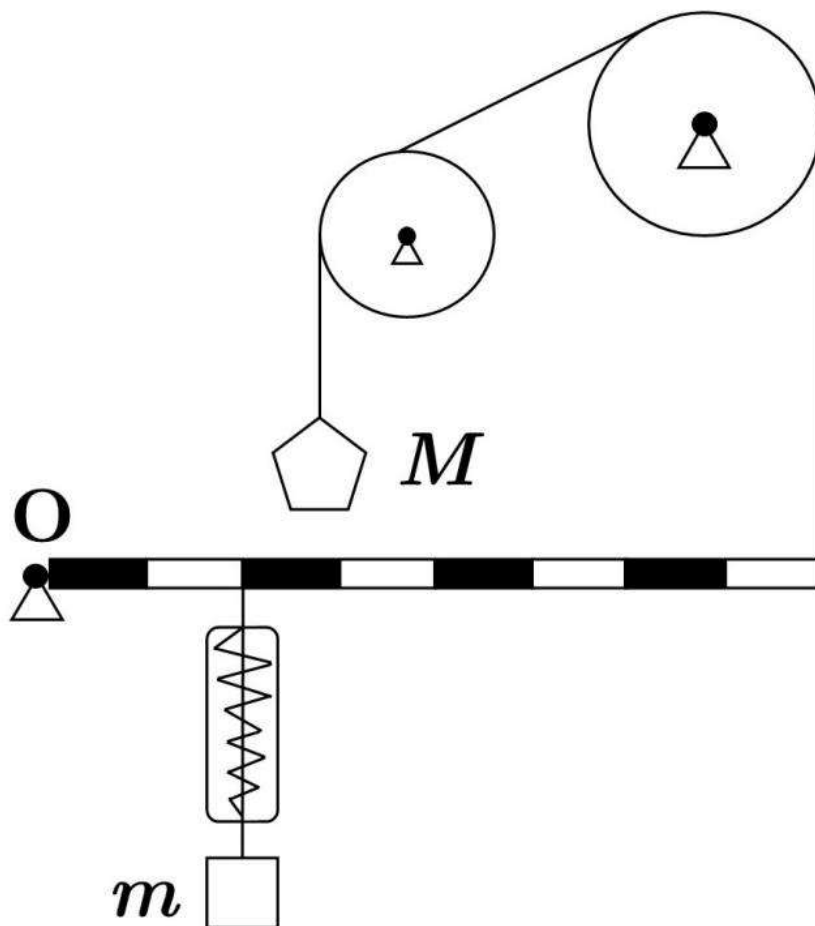
Итого — 6 баллов

Решение по аналогии с заданием №2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

Лёгкий рычаг прикреплен к неподвижной опоре O с помощью шарнира. К рычагу на невесомом динамометре подвешен куб с ребром 10 см. Рычаг удерживается в горизонтальном положении с помощью троса, перекинутого через неподвижные блоки. К концу троса прикреплен груз массой M . Трения нет.



Условие:

Определите массу m куба, если показание динамометра составляет 30 Н. Ускорение свободного падения $g = 10$ Н/кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите плотность куба. Ответ выразите в г/см^3 , округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите удлинение пружины динамометра. Жёсткость пружины $k = 600$ Н/м. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему должна быть равна масса M груза, чтобы рычаг находился в равновесии в горизонтальном положении? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 750

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

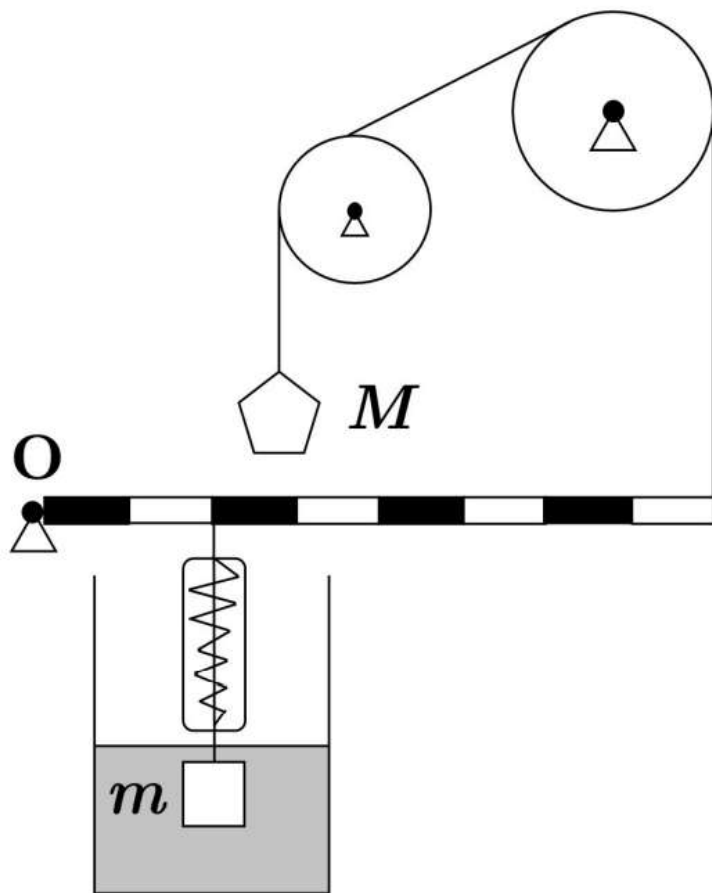
Определите натяжение троса, на котором подвешен груз массой M . Ускорение свободного падения $g = 10$ Н/кг. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 7.5

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Куб полностью поместили в прямой сосуд с водой так, что он не касается дна и стенок ёмкости. Плотность воды составляет 1 г/см³.



Нарушилось ли равновесие рычага?

Варианты ответы:

- Да
- Нет

Правильный ответ:

- Да

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как надо изменить массу M груза, чтобы рычаг остался в горизонтальном положении?

Варианты ответы:

- Увеличить
- Уменьшить
- Оставить без изменений

Правильный ответ:

- Уменьшить

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему теперь должна быть равна масса M груза? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 500

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

Сила тяжести уравновешена силой упругости пружины динамометра $F_{\text{упр.}} = mg$, $F_{\text{упр.}} = P$,

$$\text{значит } m = \frac{P}{g} = \frac{30\text{Н}}{10\frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 3\text{кг}.$$

Чтобы найти плотность, надо массу куба разделить на его объем, $V = a^3$:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{a^3} = \frac{3000\text{г}}{(10\text{см})^3} = 3\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Пружина подчиняется закону Гука $F_{\text{упр.}} = k \cdot |\Delta l|$, значит удлинение пружины:

$$|\Delta l| = \frac{F_{\text{упр.}}}{k} = \frac{30\text{Н}}{600\frac{\text{Н}}{\text{м}}} = 0.05\text{м} = 5\text{см}.$$

Рычаг второго рода находится в равновесии, если приложенные силы обратно пропорциональны их плечам. Значит, натяжение троса: $T = F_{\text{упр.}} \cdot (2:8) = 30\text{Н} \cdot \frac{1}{4} = 7.5\text{Н}$.

Сила тяжести уравновешена силой упругости троса $T = Mg$, $F_{\text{упр.}} = P$, значит

$$M = \frac{T}{g} = \frac{7.5\text{Н}}{10\frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0.75\text{кг} = 750\text{г}.$$

Вес тела в воде уменьшается в сравнении с весом тела в воздухе, значит равновесие рычага нарушилось.

Значит, массу M груза надо уменьшить.

Сила Архимеда, действующая на куб, полностью погруженный в воду:

$$F_{\text{арх.}} = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot V_{\text{тела}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0.001 \text{м}^3 = 10 \text{Н}.$$

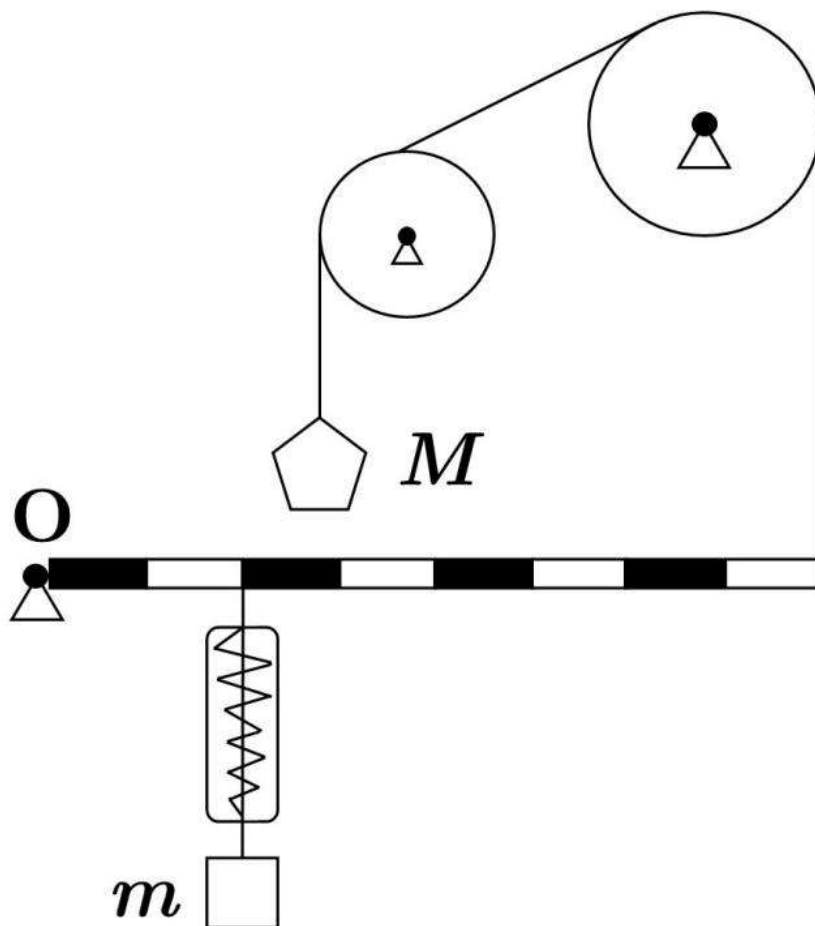
Сила упругости пружины динамометра (вес куба в воде): $P_{\text{г}} = P - F_{\text{арх.}} = 30 \text{Н} - 10 \text{Н} = 20 \text{Н}.$

Натяжение троса $T = 20 \text{Н} \cdot \frac{1}{4} = 5 \text{Н}$, новая масса груза $M = \frac{T}{g} = \frac{5 \text{Н}}{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}} = 0.5 \text{кг} = 500 \text{г}.$

Задание № 3.2

Общее условие:

Лёгкий рычаг прикреплен к неподвижной опоре O с помощью шарнира. К рычагу на невесомом динамометре подвешен куб с ребром 10 см. Рычаг удерживается в горизонтальном положении с помощью троса, перекинутого через неподвижные блоки. К концу троса прикреплен груз массой M . Трения нет.



Условие:

Определите массу m куба, если показание динамометра составляет 50 Н. Ускорение свободного падения $g = 10$ Н/кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите плотность куба. Ответ выразите в г/см^3 , округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите удлинение пружины динамометра. Жёсткость пружины $k = 1000$ Н/м. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему должна быть равна масса M груза, чтобы рычаг находился в равновесии в горизонтальном положении? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 1250

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

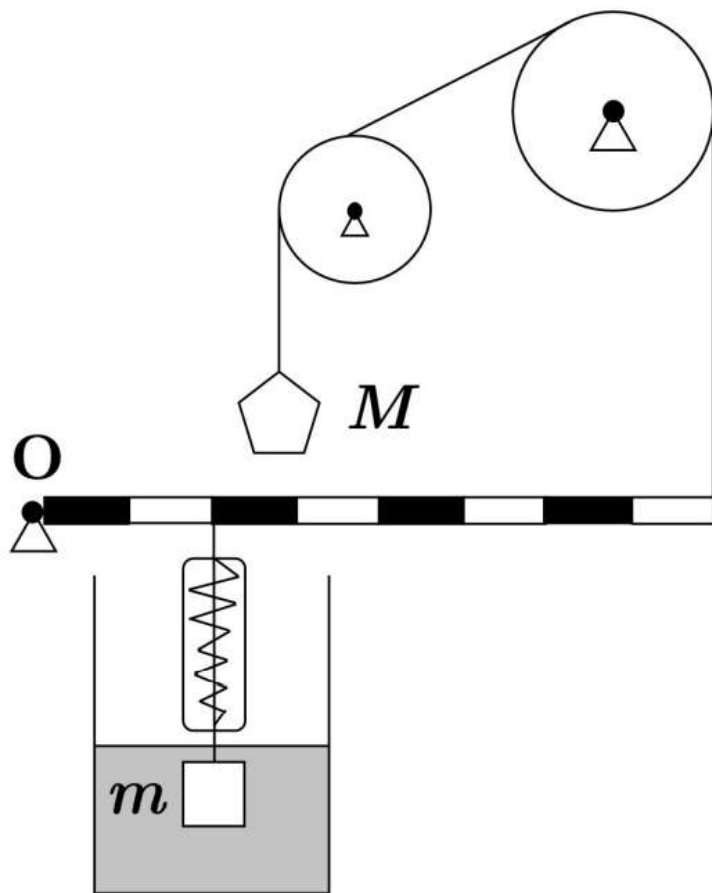
Определите натяжение троса, на котором подвешен груз массой M . Ускорение свободного падения $g = 10$ Н/кг. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 12.5

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Куб полностью поместили в прямой сосуд с водой так, что он не касается дна и стенок ёмкости. Плотность воды составляет 1 г/см³.



Нарушилось ли равновесие рычага?

Варианты ответы:

- Да
- Нет

Правильный ответ:

- Да

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как надо изменить массу M груза, чтобы рычаг остался в горизонтальном положении?

Варианты ответы:

- Увеличить
- Уменьшить
- Оставить без изменений

Правильный ответ:

- Уменьшить

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему теперь должна быть равна масса M груза? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 1000

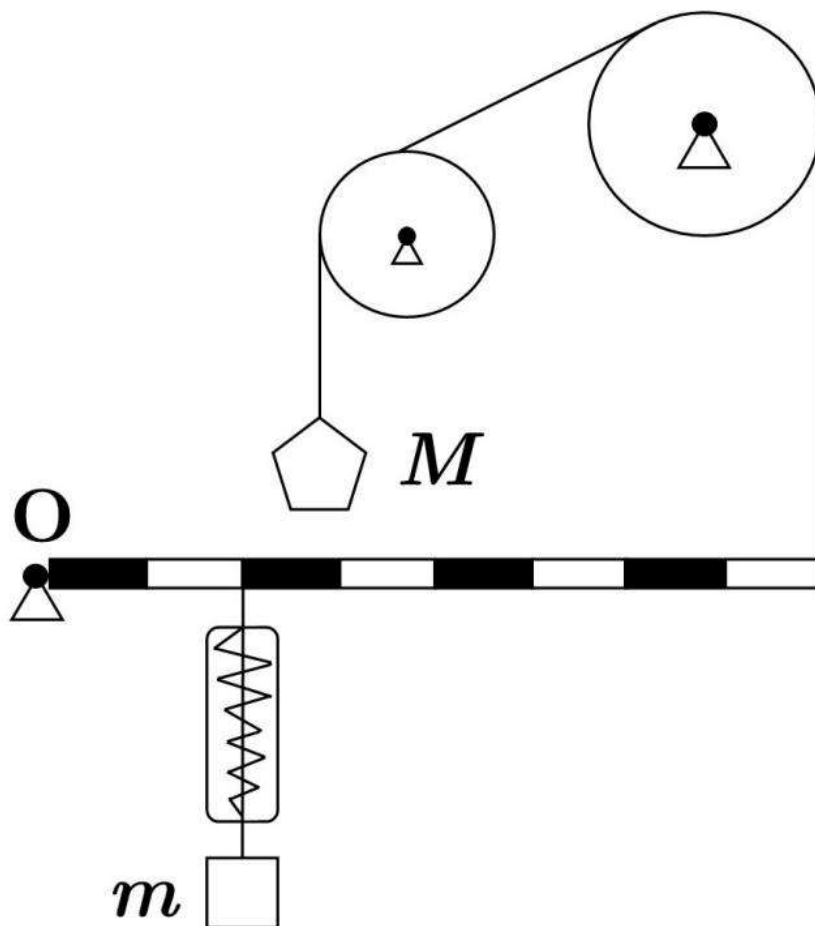
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

Лёгкий рычаг прикреплен к неподвижной опоре O с помощью шарнира. К рычагу на невесомом динамометре подвешен куб с ребром 10 см. Рычаг удерживается в горизонтальном положении с помощью троса, перекинутого через неподвижные блоки. К концу троса прикреплен груз массой M . Трения нет.



Условие:

Определите массу m куба, если показание динамометра составляет 60 Н. Ускорение свободного падения $g = 10$ Н/кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите плотность куба. Ответ выразите в г/см^3 , округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите удлинение пружины динамометра. Жёсткость пружины $k = 1200$ Н/м. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему должна быть равна масса M груза, чтобы рычаг находился в равновесии в горизонтальном положении? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 1500

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

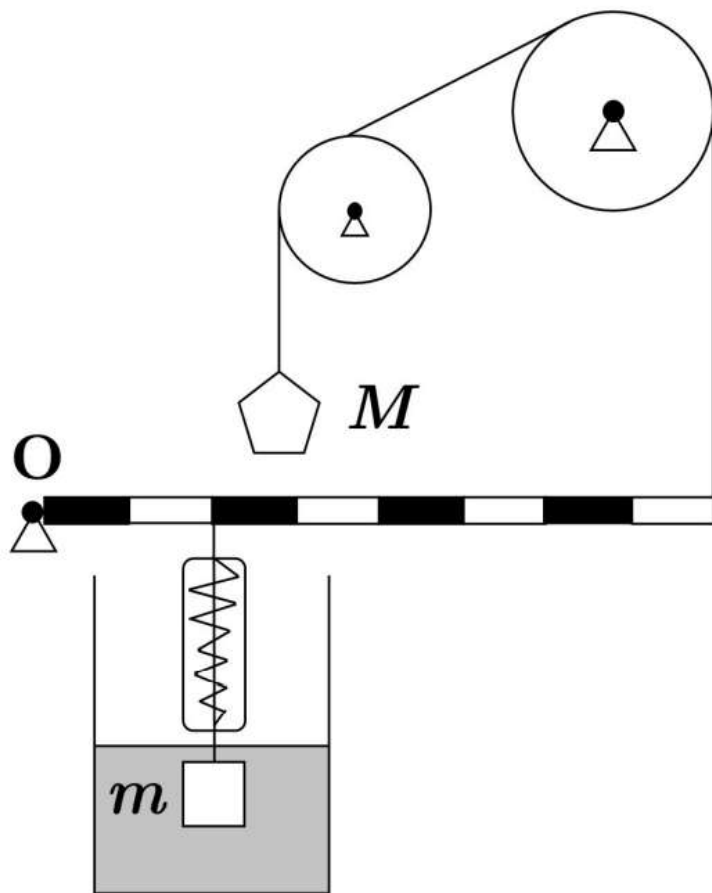
Определите натяжение троса, на котором подвешен груз массой M . Ускорение свободного падения $g = 10$ Н/кг. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 15

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Куб полностью поместили в прямой сосуд с водой так, что он не касается дна и стенок ёмкости. Плотность воды составляет 1 г/см³.



Нарушилось ли равновесие рычага?

Варианты ответы:

- Да
- Нет

Правильный ответ:

- Да

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как надо изменить массу M груза, чтобы рычаг остался в горизонтальном положении?

Варианты ответы:

- Увеличить
- Уменьшить
- Оставить без изменений

Правильный ответ:

- Уменьшить

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему теперь должна быть равна масса M груза? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 1250

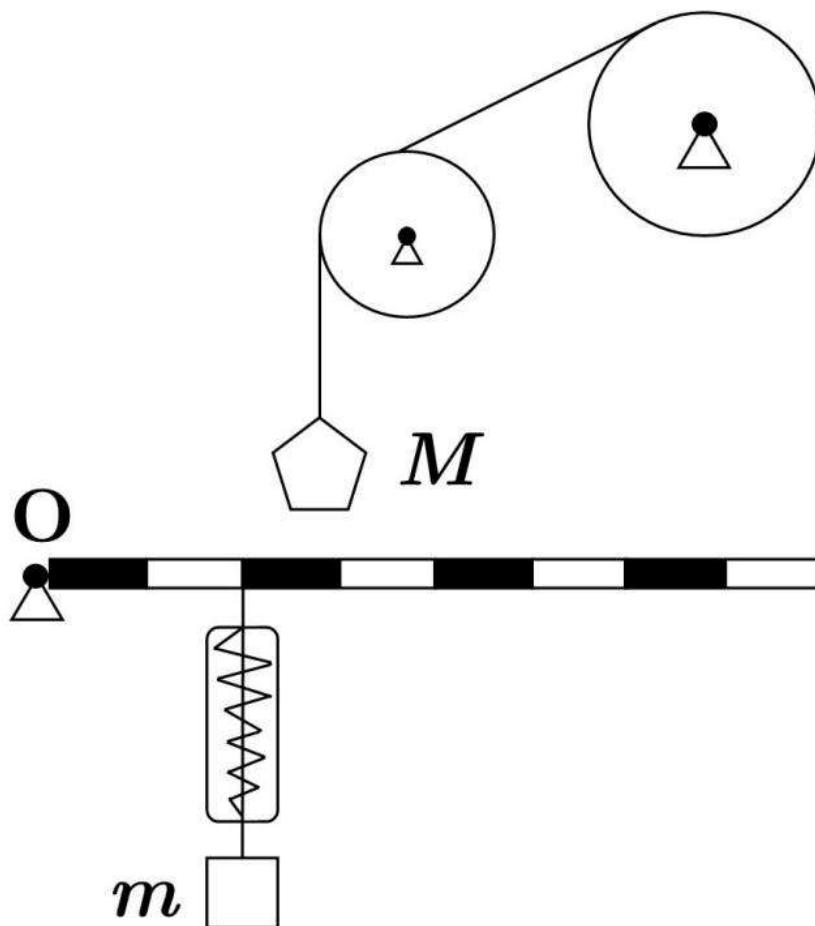
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

Лёгкий рычаг прикреплен к неподвижной опоре O с помощью шарнира. К рычагу на невесомом динамометре подвешен куб с ребром 10 см. Рычаг удерживается в горизонтальном положении с помощью троса, перекинутого через неподвижные блоки. К концу троса прикреплен груз массой M . Трения нет.



Условие:

Определите массу m куба, если показание динамометра составляет 70 Н. Ускорение свободного падения $g = 10$ Н/кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 7

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите плотность куба. Ответ выразите в г/см^3 , округлите до целых.

Ответ: 7

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите удлинение пружины динамометра. Жёсткость пружины $k = 1400$ Н/м. Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему должна быть равна масса M груза, чтобы рычаг находился в равновесии в горизонтальном положении? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 1750

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

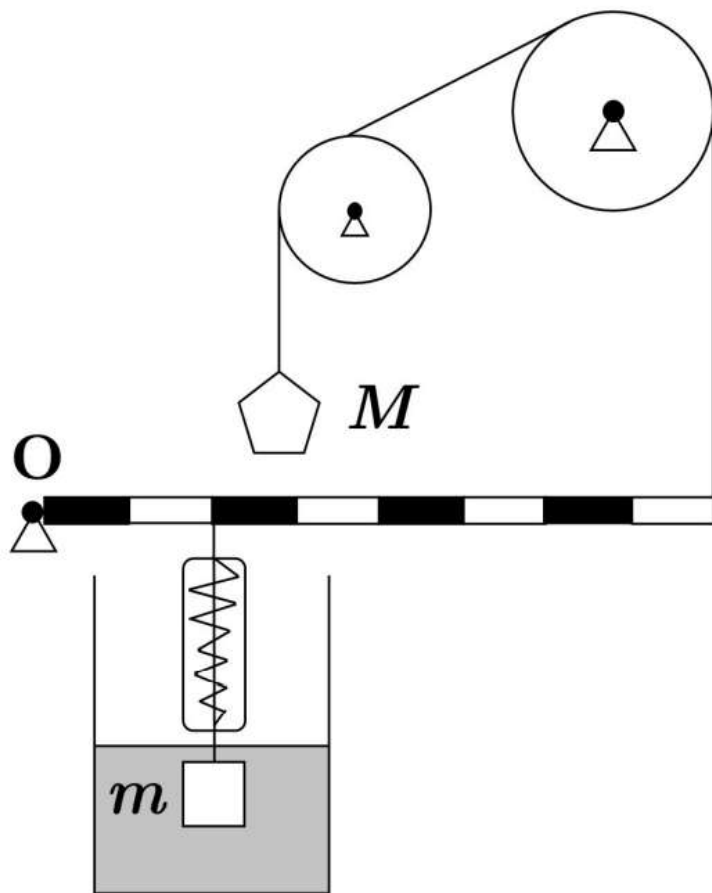
Определите натяжение троса, на котором подвешен груз массой M . Ускорение свободного падения $g = 10$ Н/кг. Ответ выразите в ньютонах, округлите до десятых.

Ответ: 17.5

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Куб полностью поместили в прямой сосуд с водой так, что он не касается дна и стенок ёмкости. Плотность воды составляет 1 г/см³.



Нарушилось ли равновесие рычага?

Варианты ответы:

- Да
- Нет

Правильный ответ:

- Да

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как надо изменить массу M груза, чтобы рычаг остался в горизонтальном положении?

Варианты ответы:

- Увеличить
- Уменьшить
- Оставить без изменений

Правильный ответ:

- Уменьшить

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Чему теперь должна быть равна масса M груза? Ответ выразите в граммах, округлите до целых.

Ответ: 1500

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике для 9 класса

2022/23 учебный год

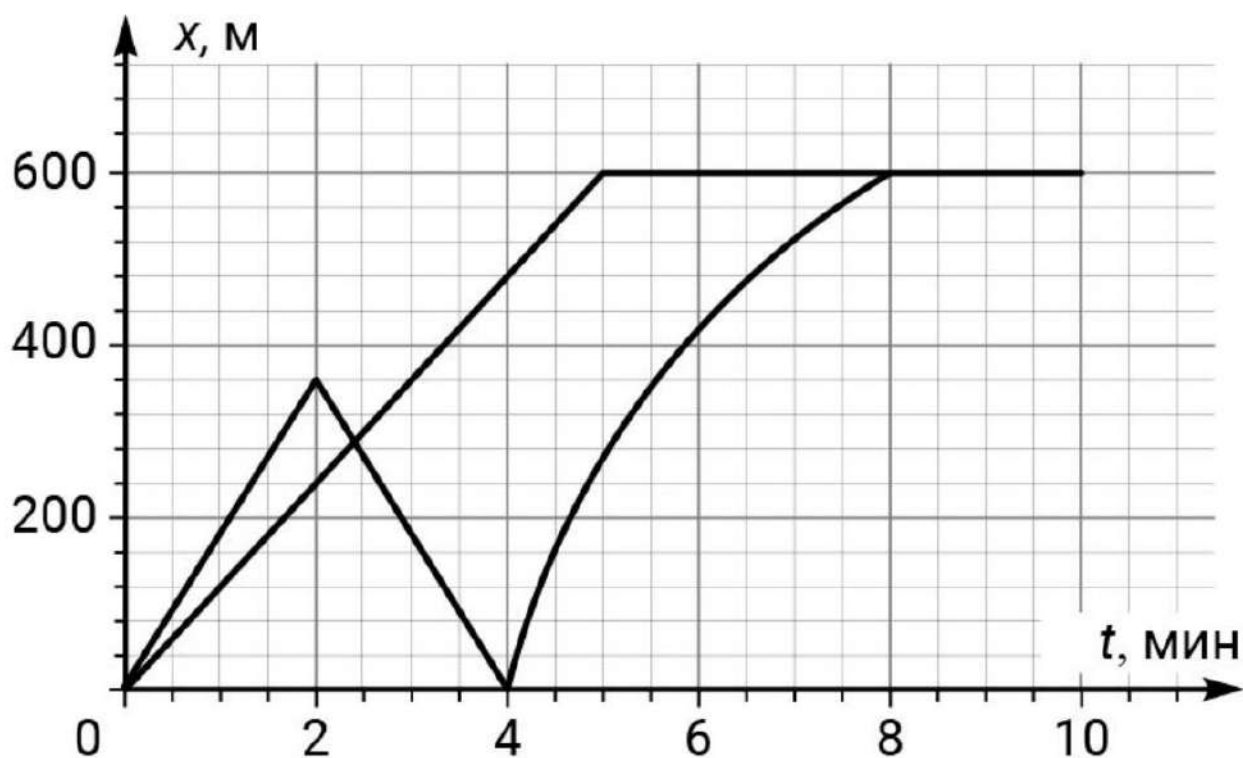
Максимальное количество баллов — 30

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.

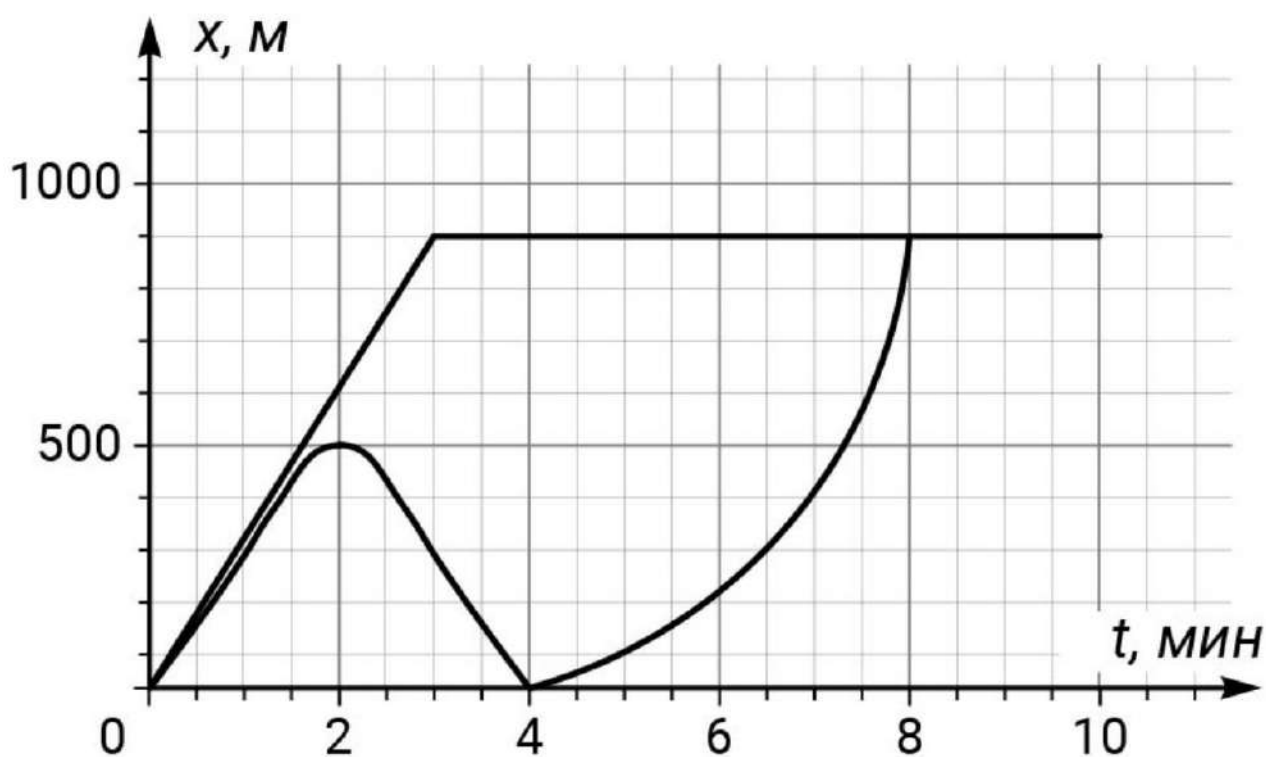
Расстояние между героями в какой-то момент времени равно модулю разности их координат в этот момент времени. В момент $t = 4 \text{ мин}$ эта разность максимальна и равна 480 м.

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

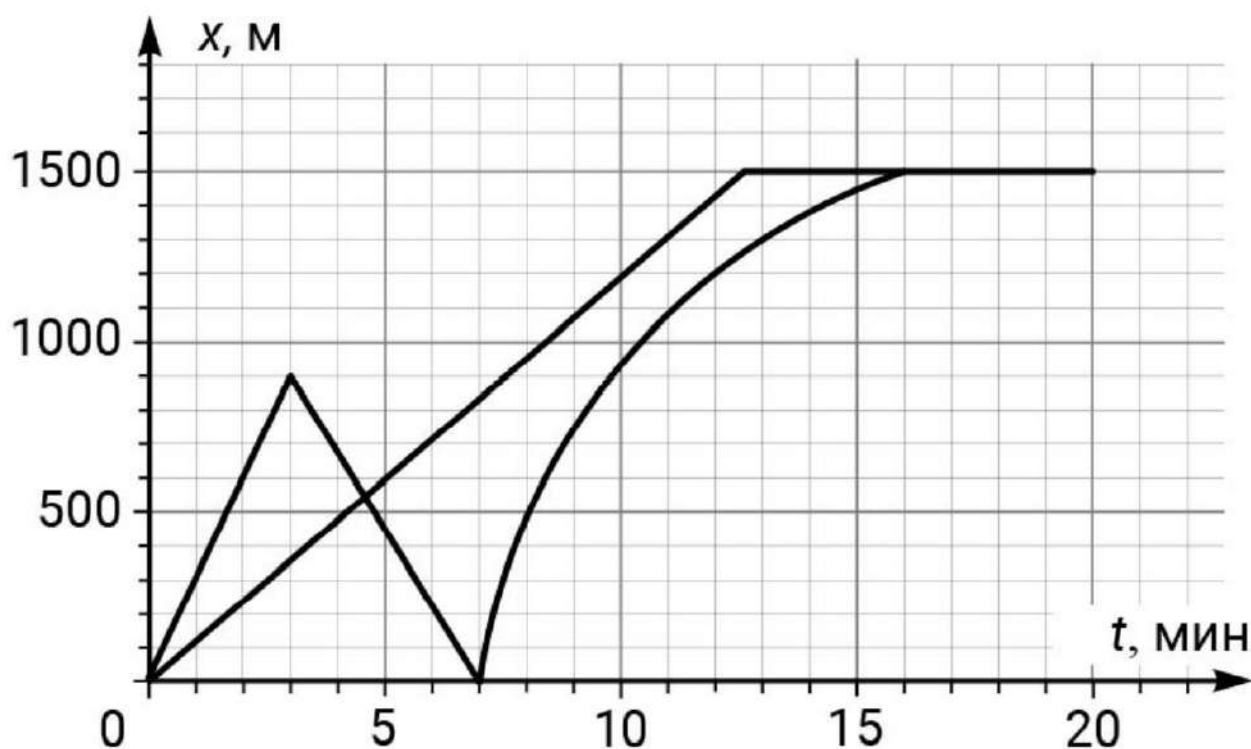
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №1.2

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

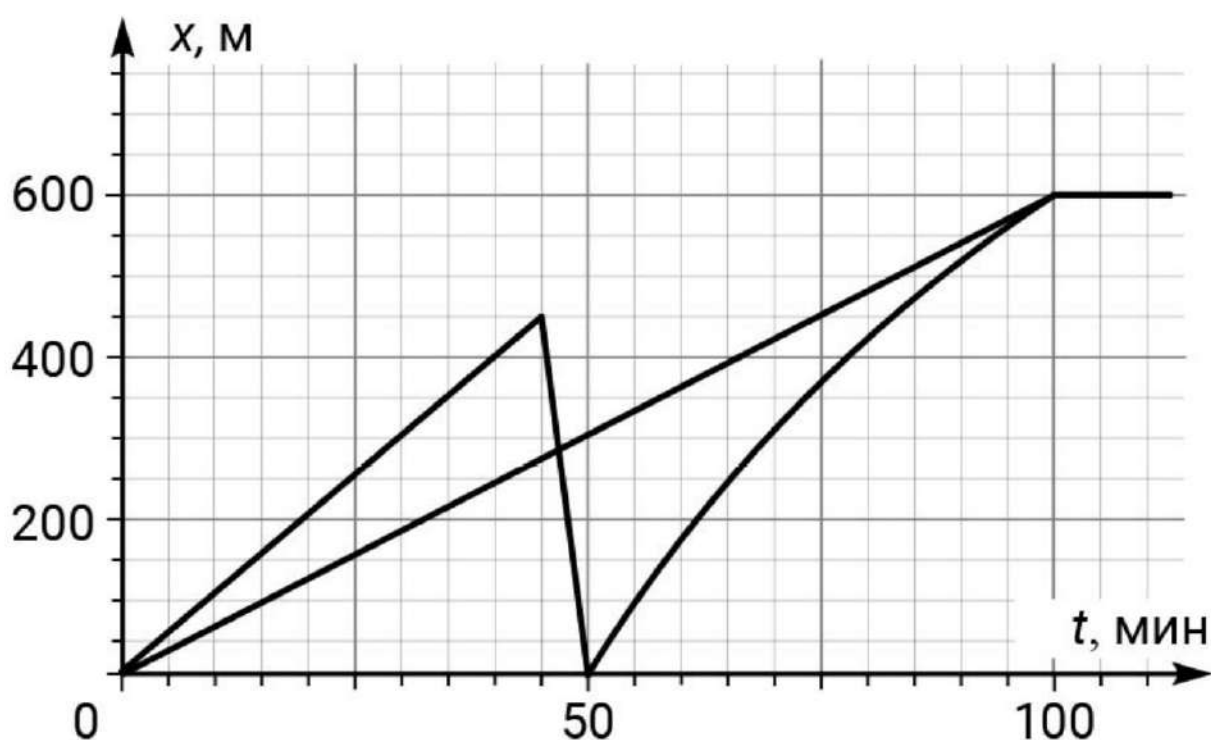
Решение по аналогии с заданием №1.2

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°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/°C, 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

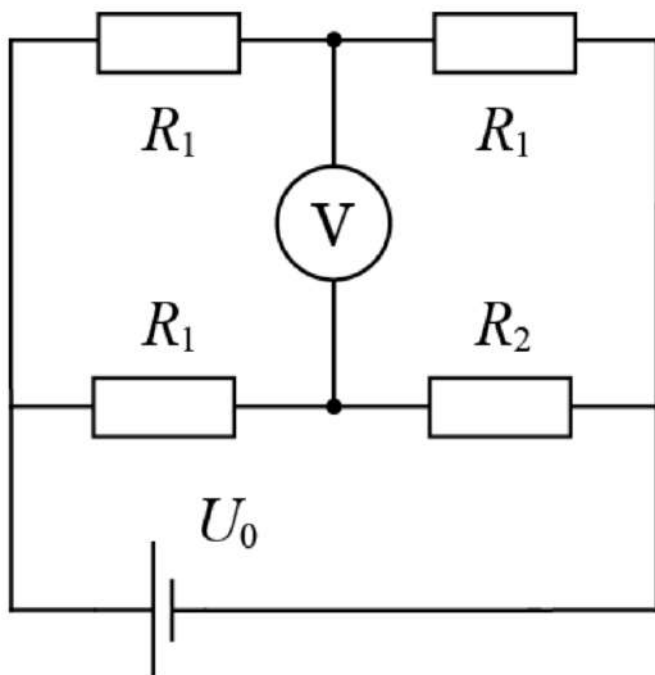
Решение по аналогии с заданием №2.1

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 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.

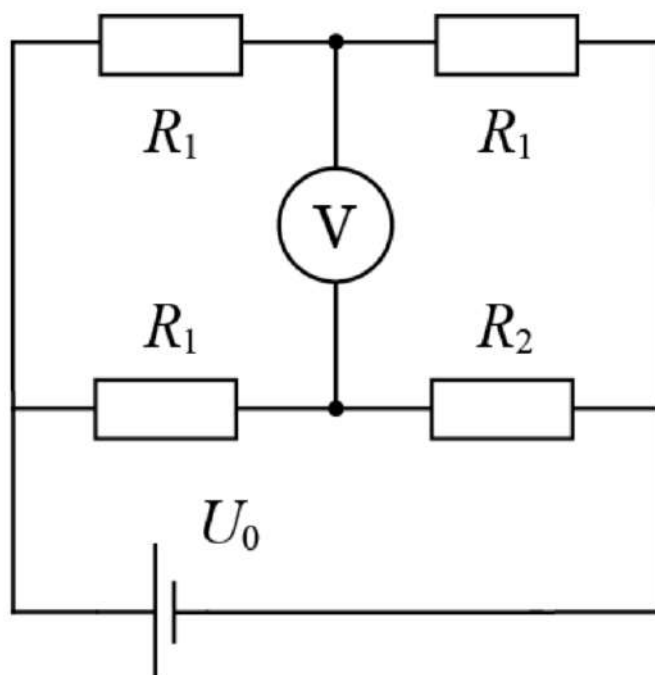
На идеальном амперметре не падает напряжение, то есть цепь будет представлять из себя два последовательно подключённых участка: первый с параллельными R_1 и R_2 , второй с параллельными R_1 и R_1 . Общее сопротивление $R_0 = \frac{R_1 R_1}{R_1 + R_1} + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 2.25 \text{ кОм}$

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

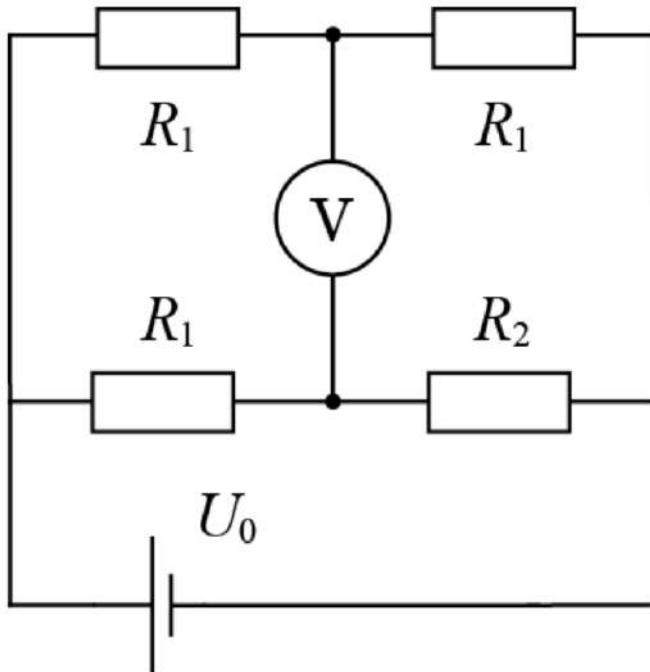
Решение по аналогии с заданием №3.2

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

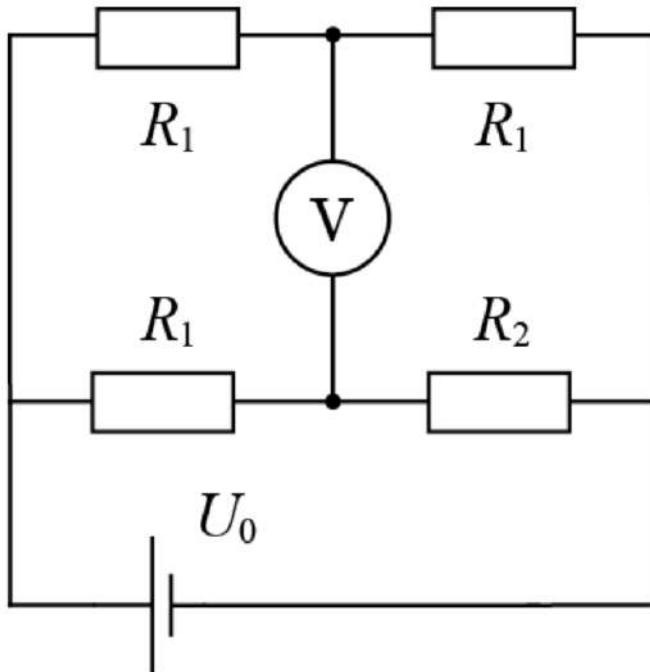
Решение по аналогии с заданием №3.2

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: 3.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.2

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике для 10 класса

2022/23 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

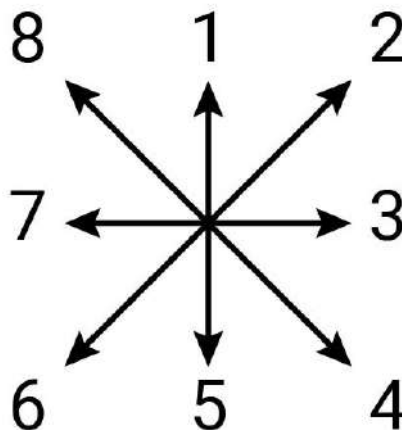
Квадрокоптер массой 5 кг движется с постоянной по модулю скоростью 10 м/с в горизонтальной плоскости по траектории, состоящей из двух окружностей с радиусами 5 м и 10 м, как показано на рисунке.



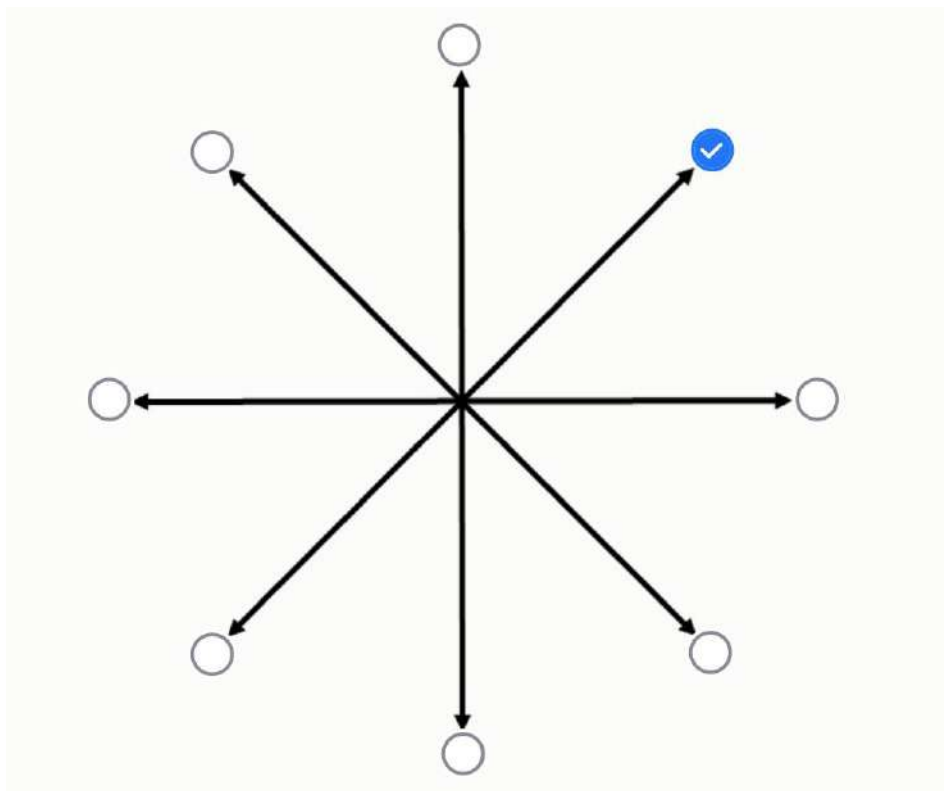
Условие:

Куда направлена скорость квадрокоптера, когда он находится в точке A?

Варианты ответов:



Правильный ответ:

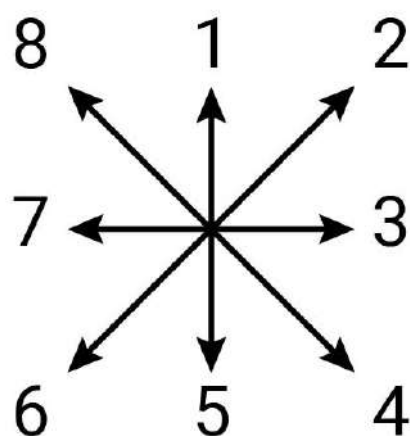


Точное совпадение ответа — 2 балла

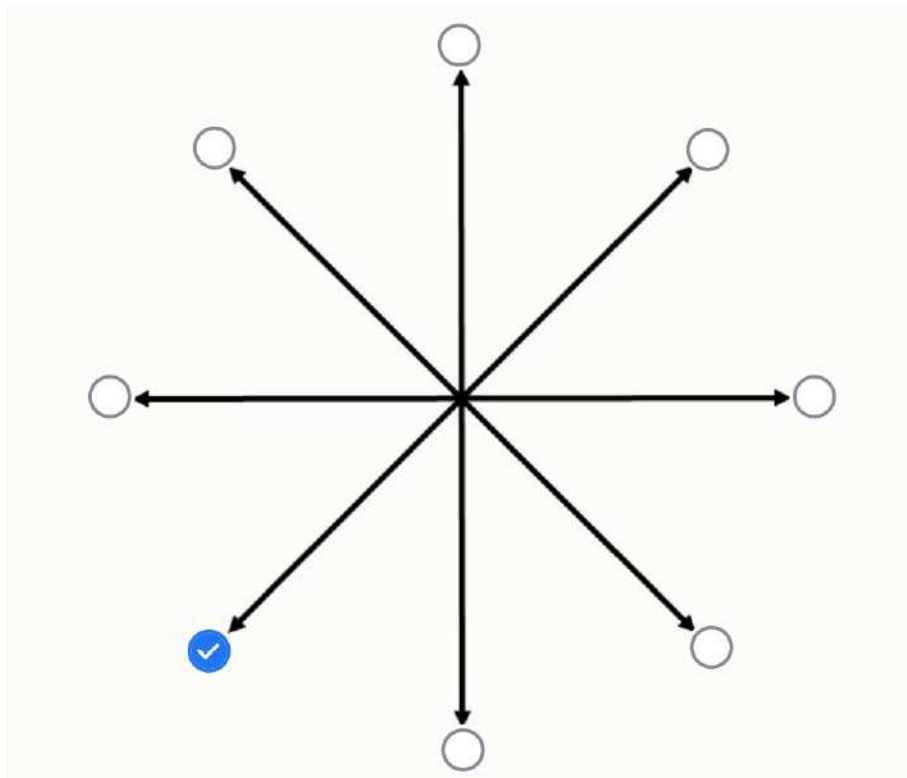
Условие:

Куда направлено ускорение квадрокоптера, когда он находится в точке *B*?

Варианты ответов:



Правильный ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равно отношение времени движения квадрокоптера по большей окружности ко времени движения по меньшей? Ответ округлите до десятых.

Ответ: 2

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какое минимальное ускорение имеет квадрокоптер в процессе движения? Ответ выразите в м/с^2 , округлите до сотых.

Ответ: 0

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

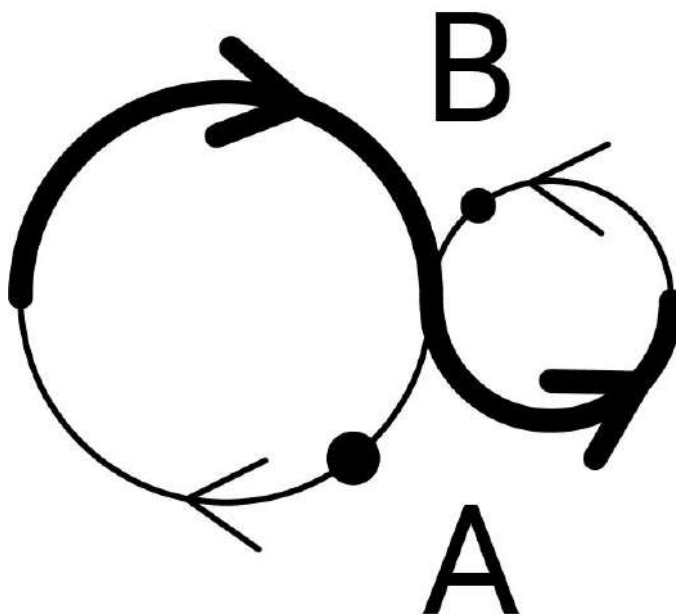
- 1) При движении скорость направлена по касательной к траектории в сторону движения.

- 2) При движении с постоянной скоростью есть только центростремительное ускорение, которое направлено к центру окружности.
- 3) При движении с постоянной скоростью время равно $t = S/v$. Расстояние равно длине окружности $S = 2\pi R$. Отсюда находим $t_1/t_2 = R_1/R_2 = 2$.
- 4) Ускорение при движении по окружности с постоянной скоростью — центростремительное $a = v^2/R$, где R — радиус кривизны траектории. При движении по окружностям это R_1 и R_2 , но в точке перехода с одной окружности на другую траектория является частью прямой (радиус кривизны стремится к бесконечности), поэтому минимальное ускорение равно 0.

Задание № 1.2

Общее условие:

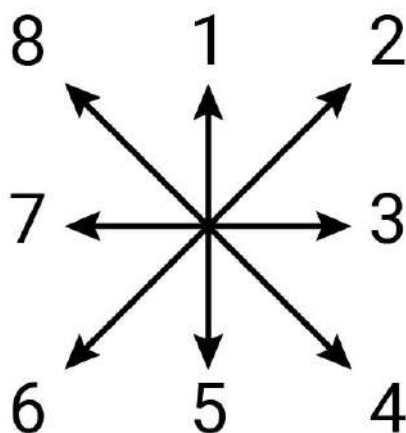
Квадрокоптер массой 2 кг движется с постоянной по модулю скоростью 5 м/с в горизонтальной плоскости по траектории, состоящей из двух окружностей с радиусами 1 м и 3 м, как показано на рисунке.



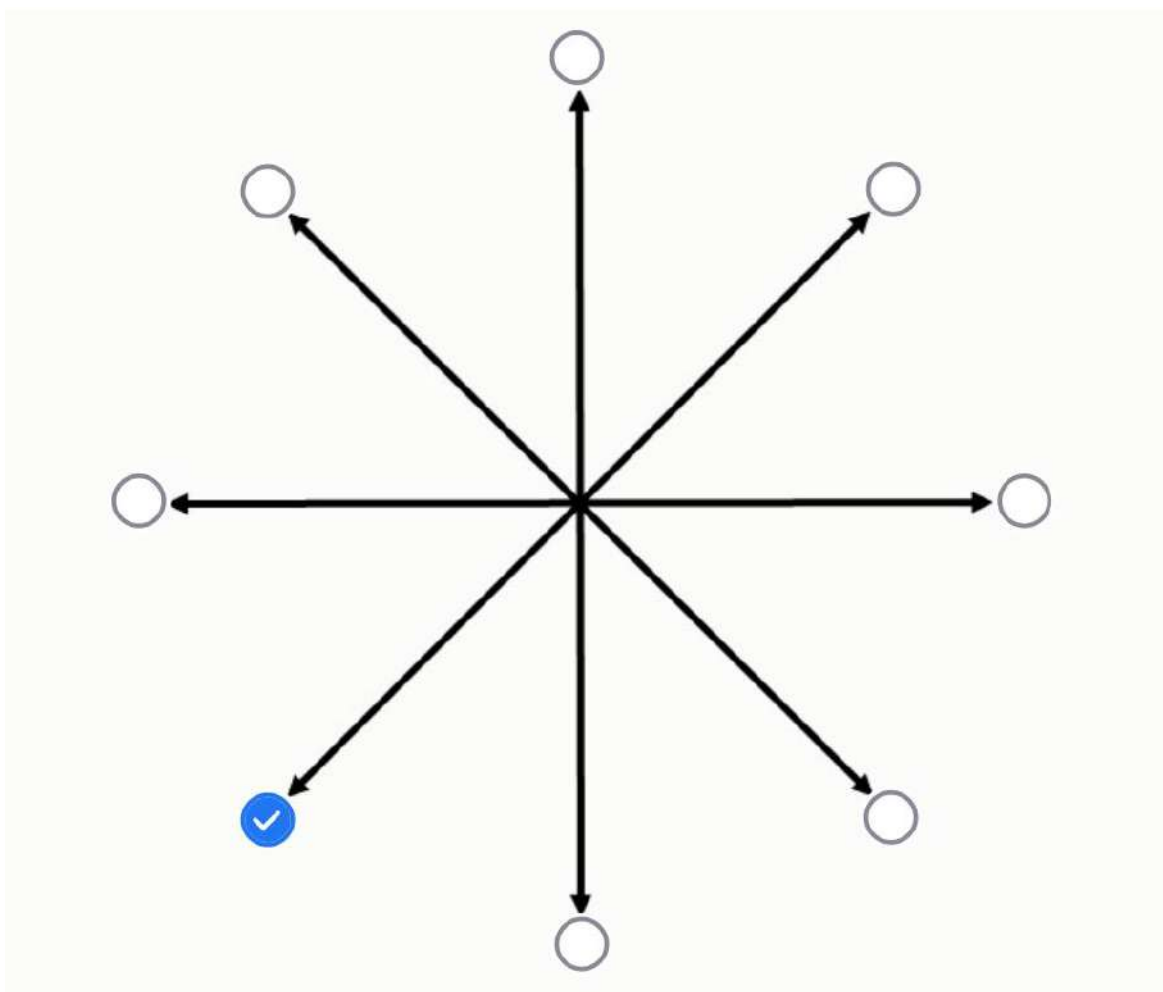
Условие:

Куда направлена скорость квадрокоптера, когда он находится в точке *A*?

Варианты ответов:



Правильный ответ:

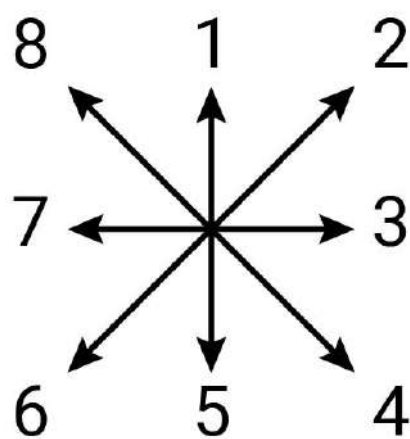


Точное совпадение ответа — 2 балла

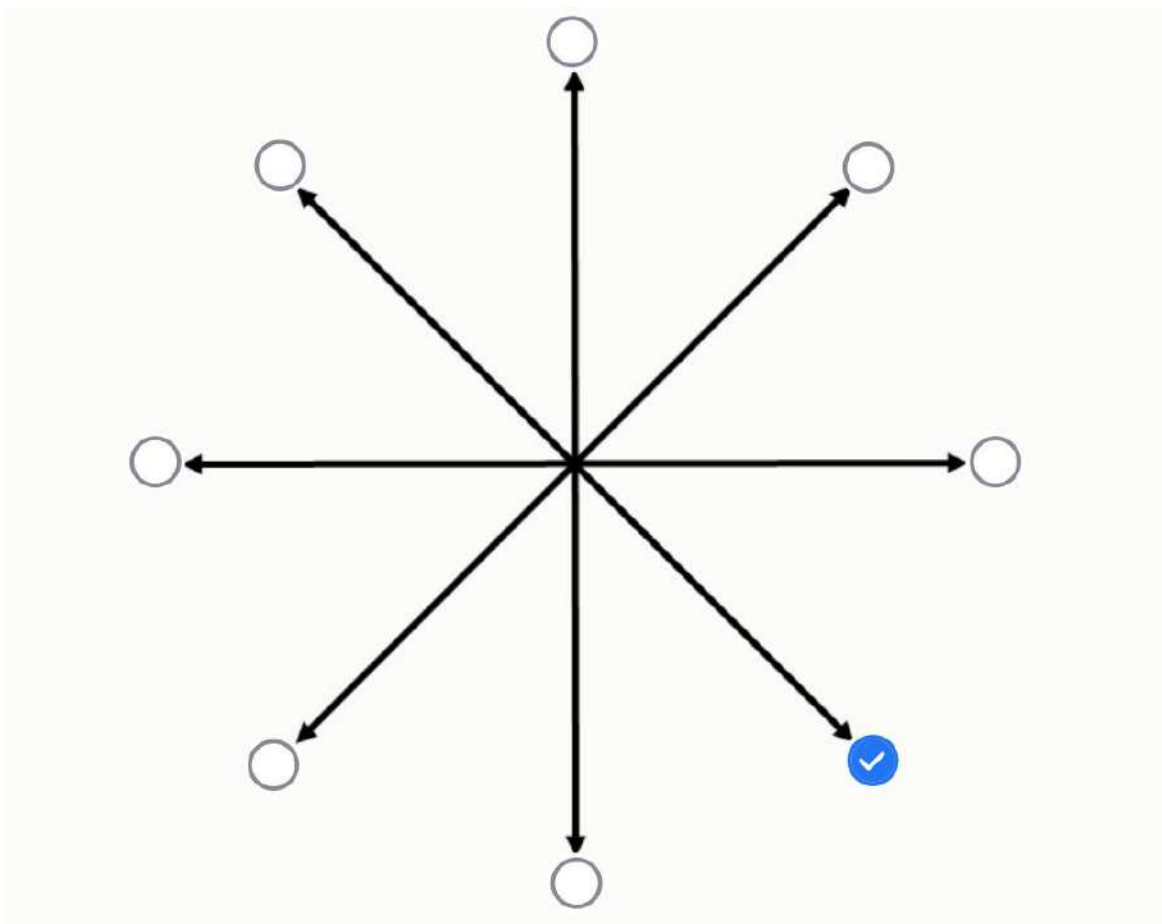
Условие:

Куда направлено ускорение квадрокоптера, когда он находится в точке *B*?

Варианты ответов:



Правильный ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равно отношение времени движения квадрокоптера по большей окружности ко времени движения по меньшей? Ответ округлите до десятых.

Ответ: 3.0

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какое минимальное ускорение имеет квадрокоптер в процессе движения? Ответ выразите в м/с^2 , округлите до сотых.

Ответ: 0

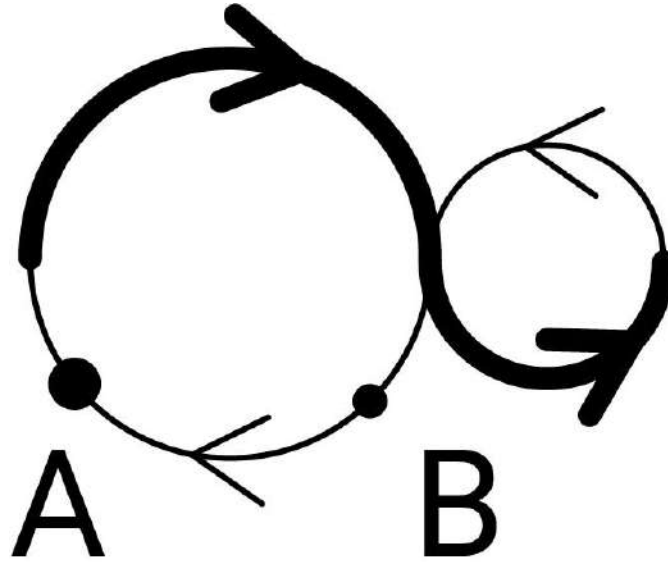
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

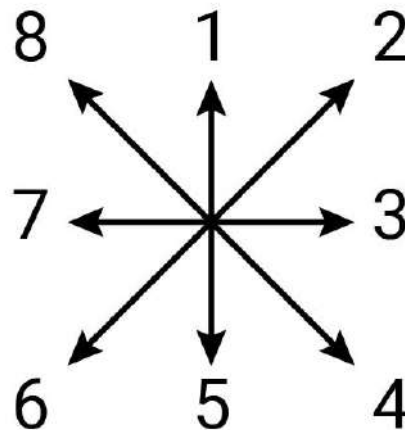
Квадрокоптер массой 1 кг движется с постоянной по модулю скоростью 2 м/с в горизонтальной плоскости по траектории, состоящей из двух окружностей с радиусами 2 м и 3 м, как показано на рисунке.



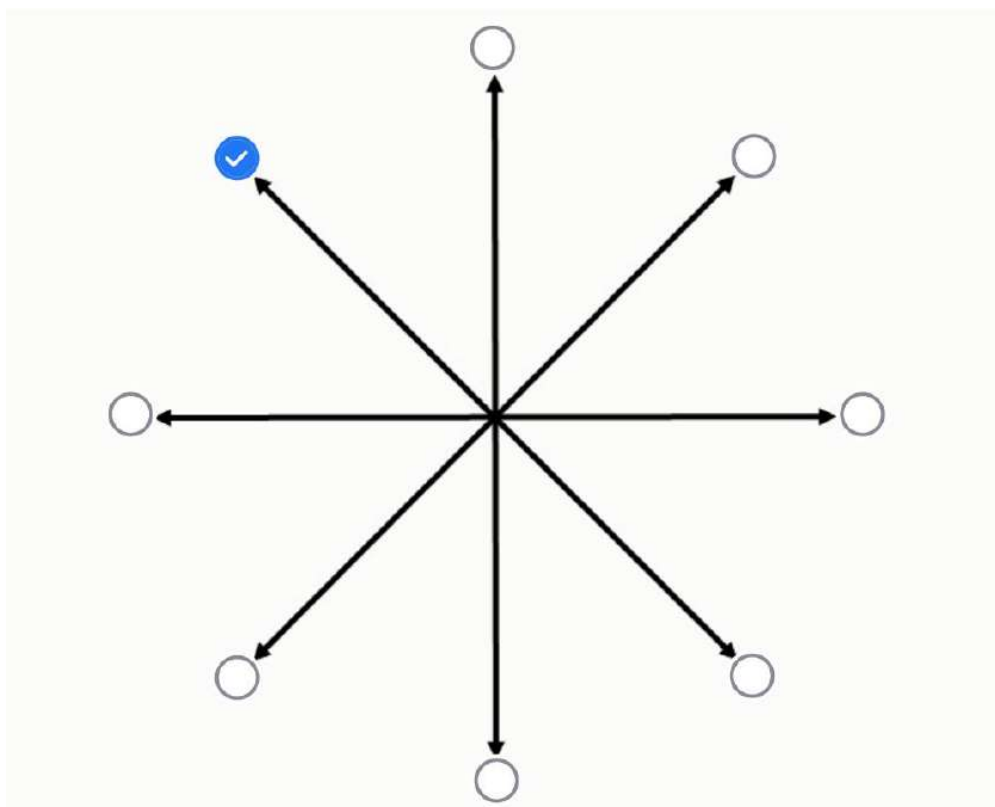
Условие:

Куда направлена скорость квадрокоптера, когда он находится в точке A ?

Варианты ответов:



Правильный ответ:

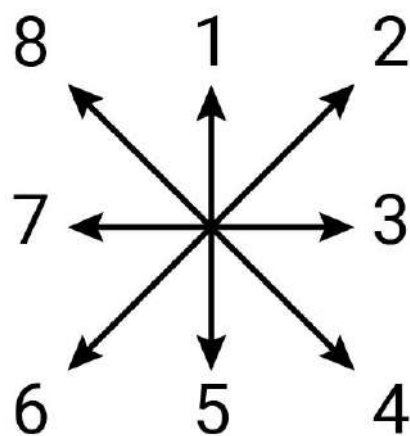


Точное совпадение ответа — 2 балла

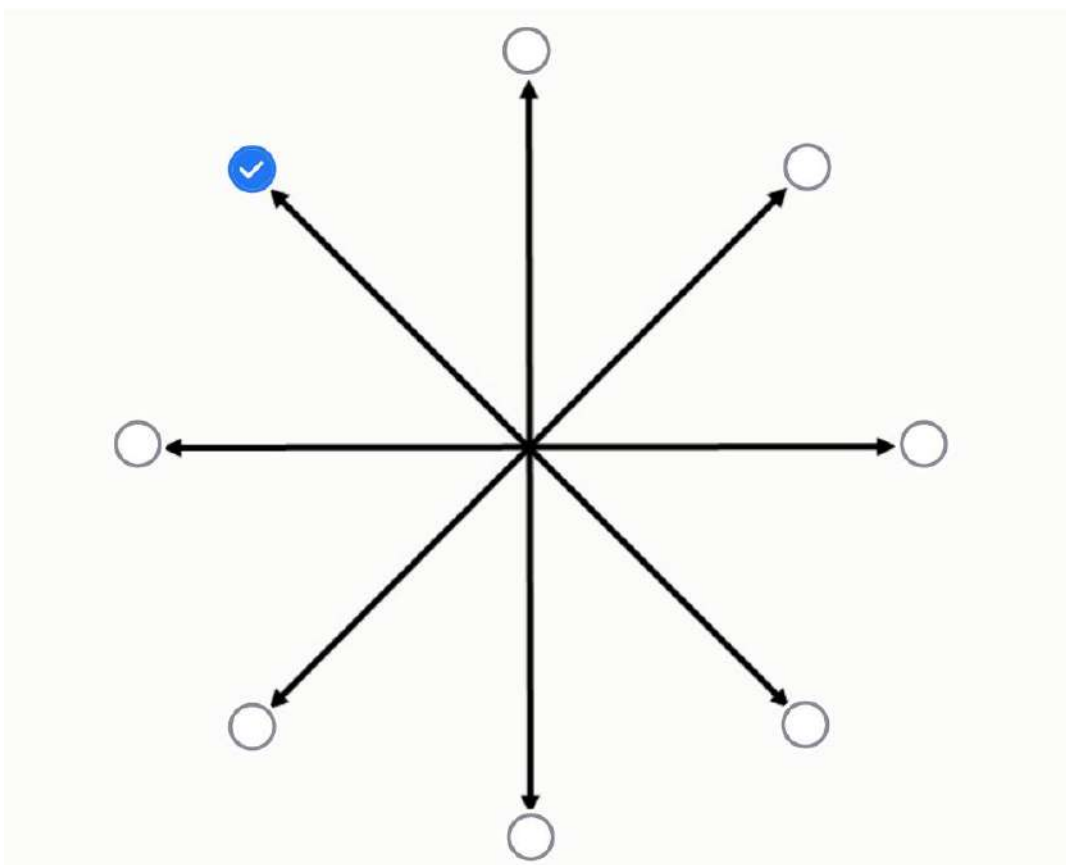
Условие:

Куда направлено ускорение квадрокоптера, когда он находится в точке *B*?

Варианты ответов:



Правильный ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равно отношение времени движения квадрокоптера по большей окружности ко времени движения по меньшей? Ответ округлите до десятых.

Ответ: 1.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какое минимальное ускорение имеет квадрокоптер в процессе движения? Ответ выразите в м/с^2 , округлите до сотых.

Ответ: 0

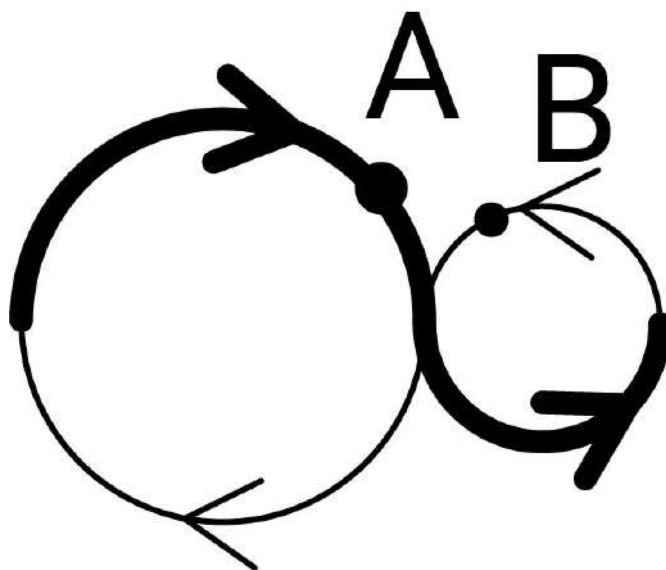
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

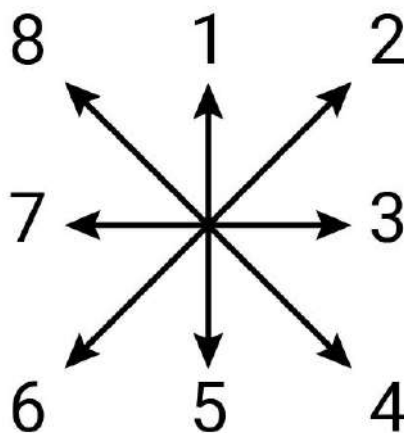
Квадрокоптер массой 5 кг движется с постоянной по модулю скоростью 10 м/с в горизонтальной плоскости по траектории, состоящей из двух окружностей с радиусами 5 м и 10 м, как показано на рисунке.



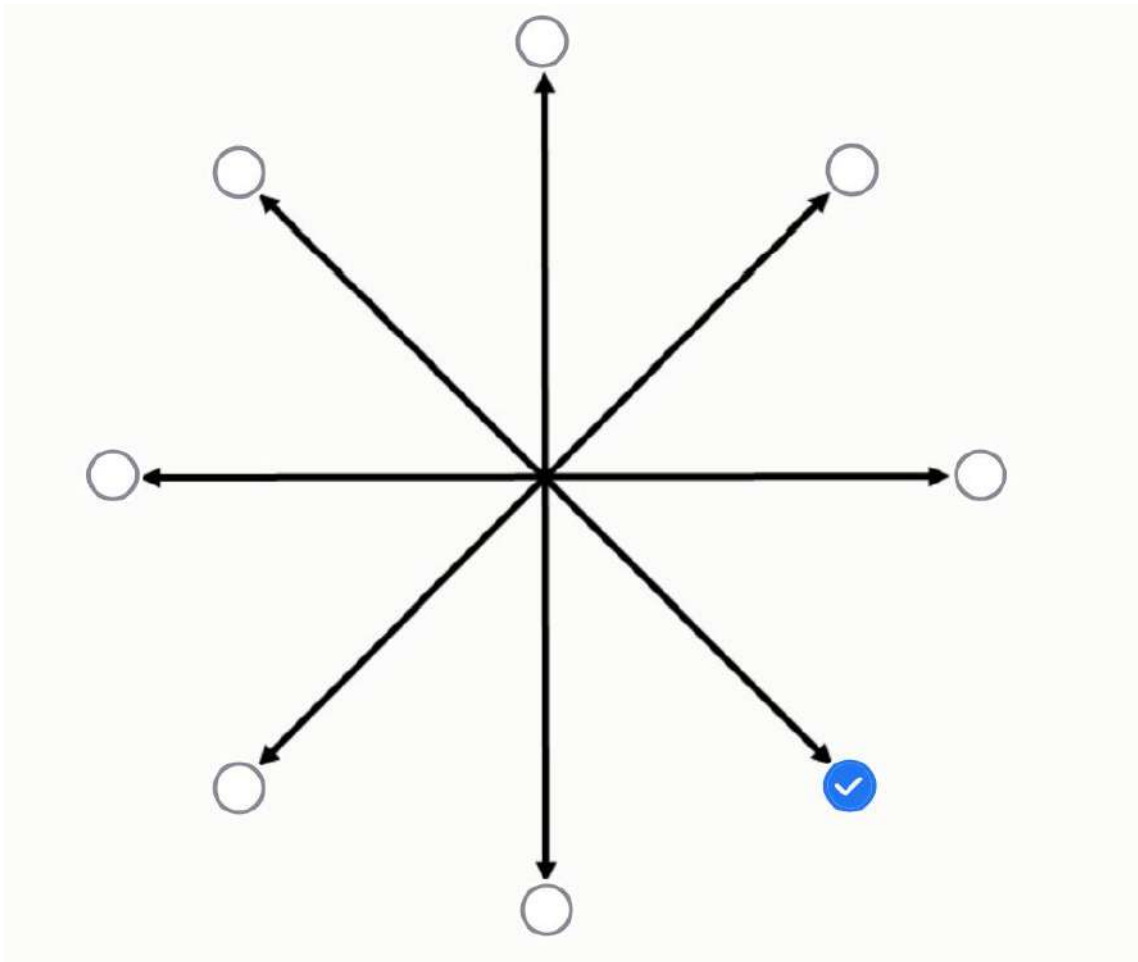
Условие:

Куда направлена скорость квадрокоптера, когда он находится в точке A ?

Варианты ответов:



Правильный ответ:

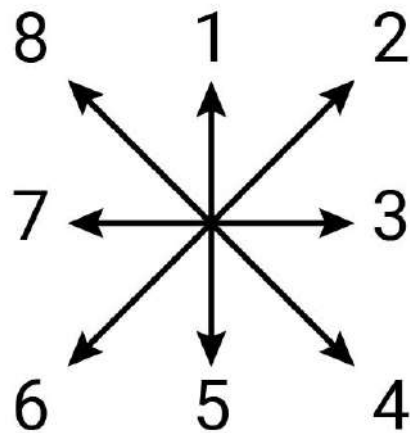


Точное совпадение ответа — 2 балла

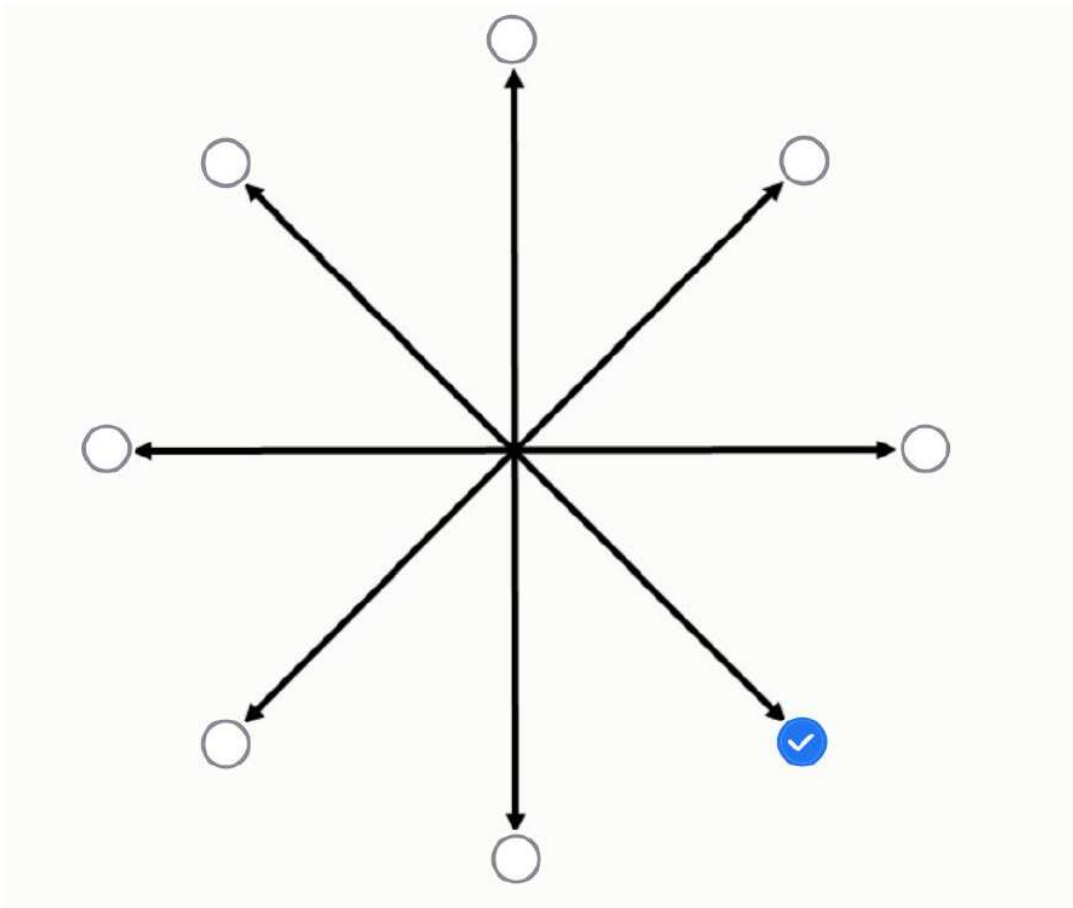
Условие:

Куда направлено ускорение квадрокоптера, когда он находится в точке *B*?

Варианты ответов:



Правильный ответ:



Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Чему равно отношение времени движения квадрокоптера по большей окружности ко времени движения по меньшей? Ответ округлите до десятых.

Ответ: 2.5

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Какое минимальное ускорение имеет квадрокоптер в процессе движения? Ответ выразите в м/с^2 , округлите до сотых.

Ответ: 0

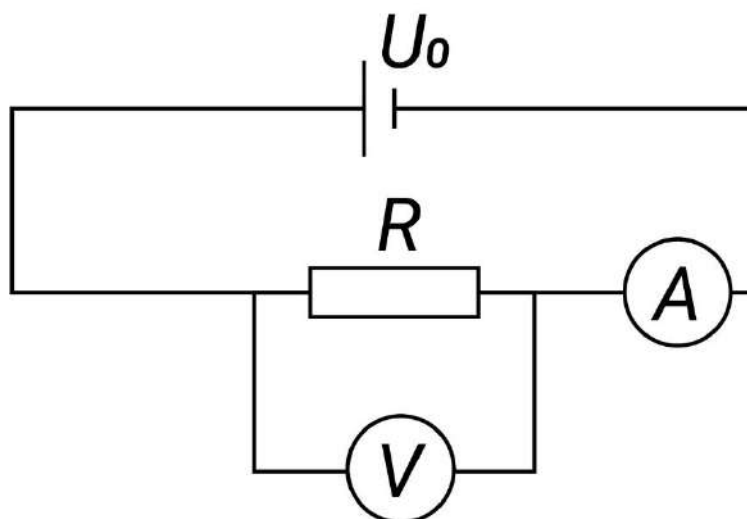
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

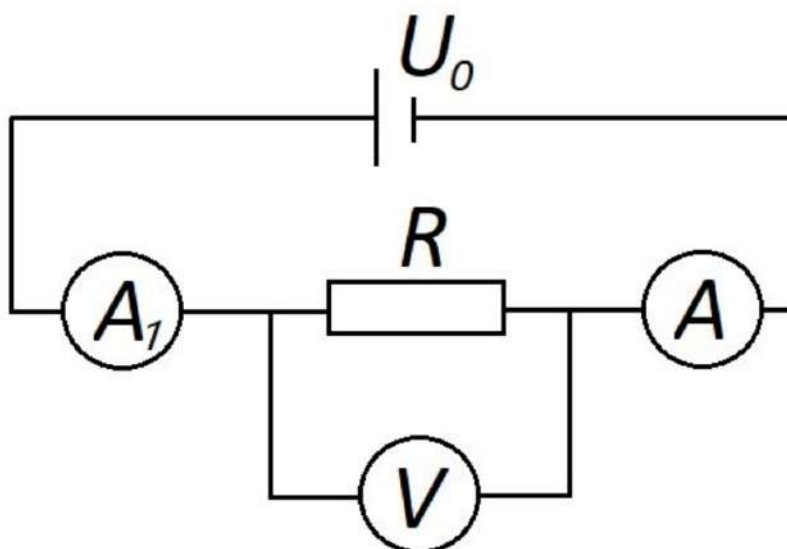
Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения U_0 , резистора R , амперметра A и вольтметра V .



Показания амперметра в этой схеме: $I_A = 5$ мА; вольтметра: $U_V = 10$ В. Электроизмерительные приборы идеальные. Соединительные провода также идеальные (их сопротивление равно нулю).

Условие:

В исходную схему добавили ещё один идеальный амперметр.



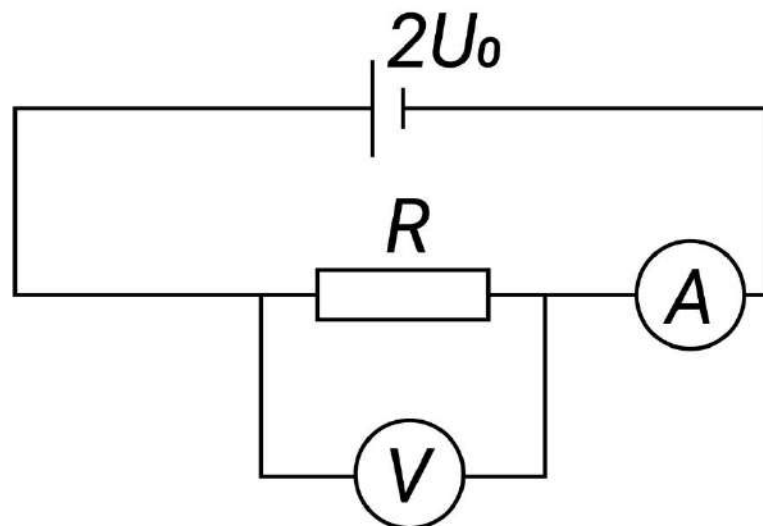
Определите показания нового амперметра (A_1). Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых.

Ответ: 5

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Возвращаемся к исходной схеме, но теперь напряжение, выдаваемое источником, увеличили в два раза по сравнению с исходным.



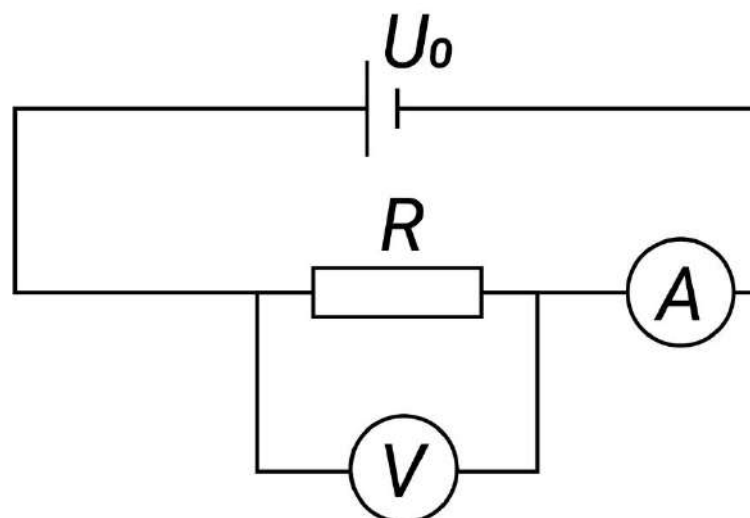
Определите показания амперметра в этом случае. Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Опять возвращаемся к исходной схеме.



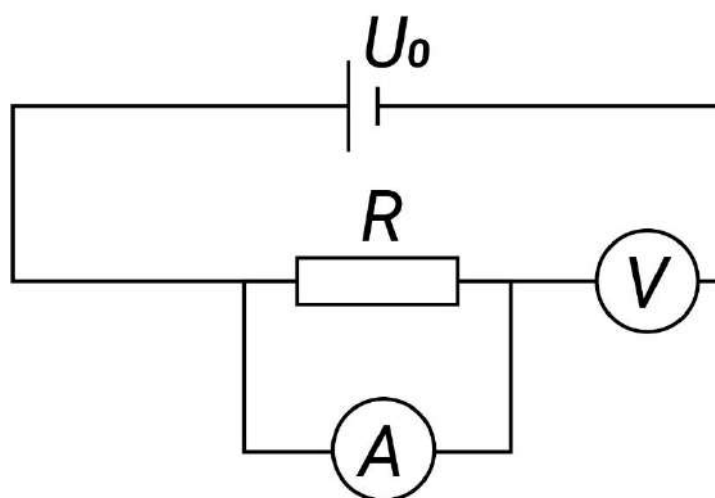
Определите количество теплоты, выделяемой в резисторе за 1 минуту. Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В исходной схеме амперметр и вольтметр поменяли местами.



Определите показания амперметра в этом случае. Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых.

Ответ: 0

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

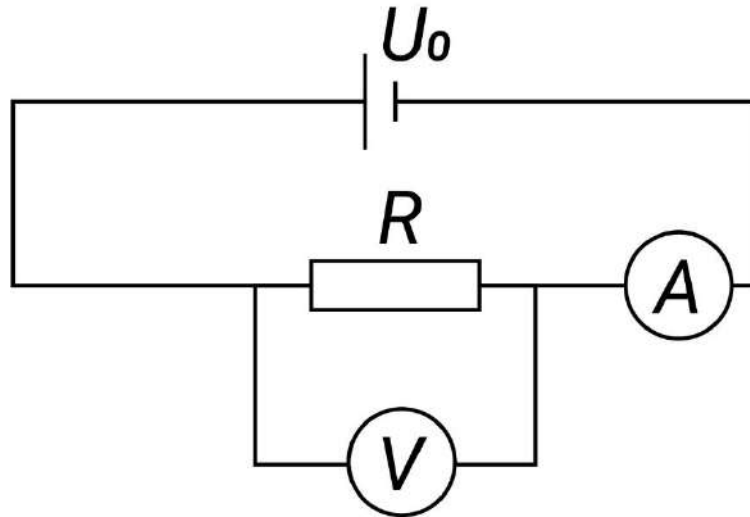
- 1) Идеальный амперметр — амперметр, сопротивление которого равно нулю. Его появление в цепи не меняет общего сопротивления. Следовательно, ток, текущий через исходный амперметр, не изменился. Исходный амперметр, пара резистор — вольтметр и добавленный амперметр располагаются последовательно друг за другом. Следовательно, по законам последовательного соединения токи, текущие через них одинаковые. Получаем, что $I_{A1}=I_A=5$ мА.
- 2) Цепь, подключаемую к источнику напряжения, не меняют. Следовательно, её сопротивление остается прежним. По закону Ома $I=U/R$, при увеличении напряжения источника в 2 раза сила тока также увеличится в 2 раза. Получаем, что $I=2I_A=2\cdot 5=10$ мА.

- 3) Идеальный вольтметр — вольтметр, сопротивление которого бесконечно большое. Следовательно, ток через вольтметр не течёт. Ток, текущий через резистор, равен току, текущему через амперметр $I_R = I_A = 5 \text{ мА} = 0,005 \text{ А}$. С учётом того, что 1 минута — это 60 секунд, получаем, что количество теплоты, выделяющейся в резисторе $Q = I \cdot U \cdot \Delta t = 0,005 \cdot 10 \cdot 60 = 3 \text{ Дж}$.
- 4) Идеальный вольтметр — вольтметр, сопротивление которого бесконечно большое. Следовательно, ток через вольтметр и по всей цепи не течёт. Получаем, что показания амперметра в этом случае $I_A = 0 \text{ мА}$.

Задание № 2.2

Общее условие:

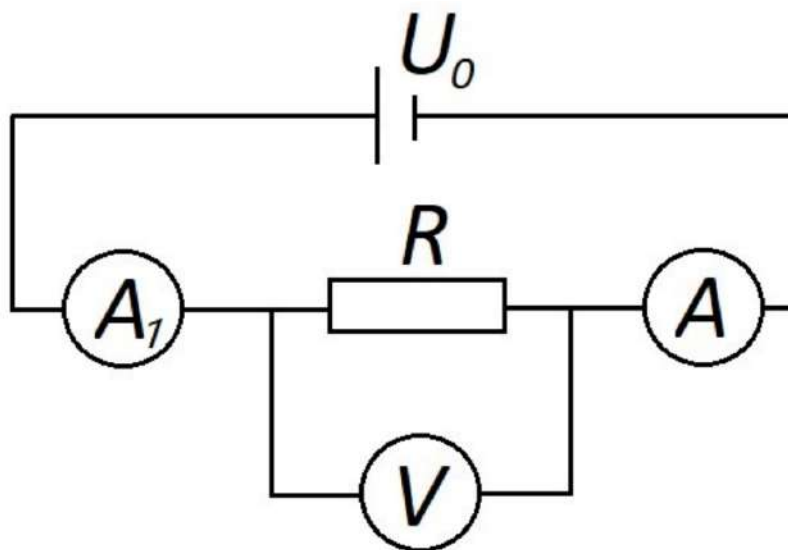
Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения U_0 , резистора R , амперметра A и вольтметра V .



Показания амперметра в этой схеме: $I_A = 10$ мА; вольтметра: $U_V = 5$ В. Электроизмерительные приборы идеальные. Соединительные провода также идеальные (их сопротивление равно нулю).

Условие:

В исходную схему добавили ещё один идеальный амперметр.



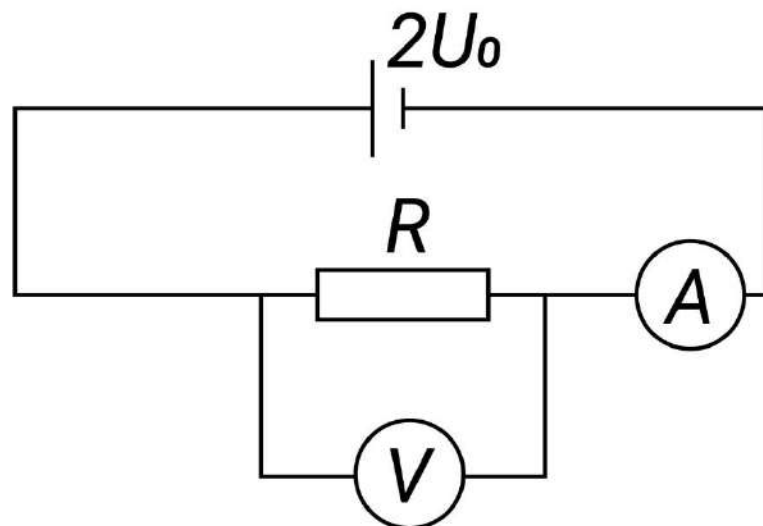
Определите показания нового амперметра (A_1). Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых.

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Возвращаемся к исходной схеме, но теперь напряжение, выдаваемое источником, увеличили в два раза по сравнению с исходным.



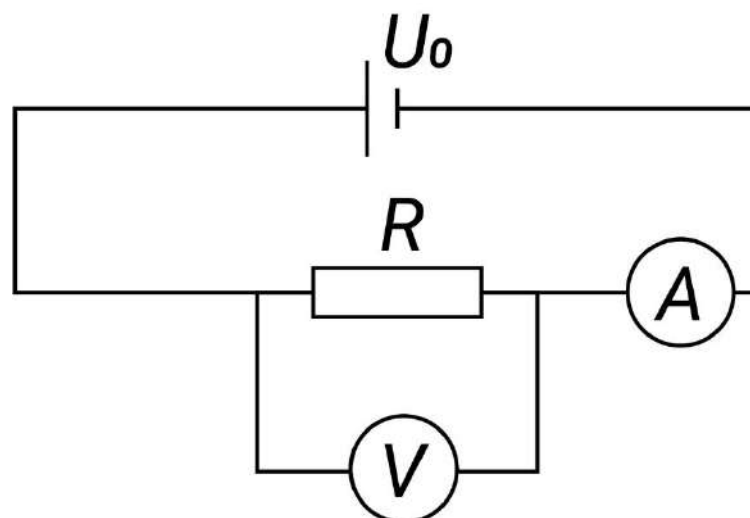
Определите показания амперметра в этом случае. Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых

Ответ: 20

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Опять возвращаемся к исходной схеме.



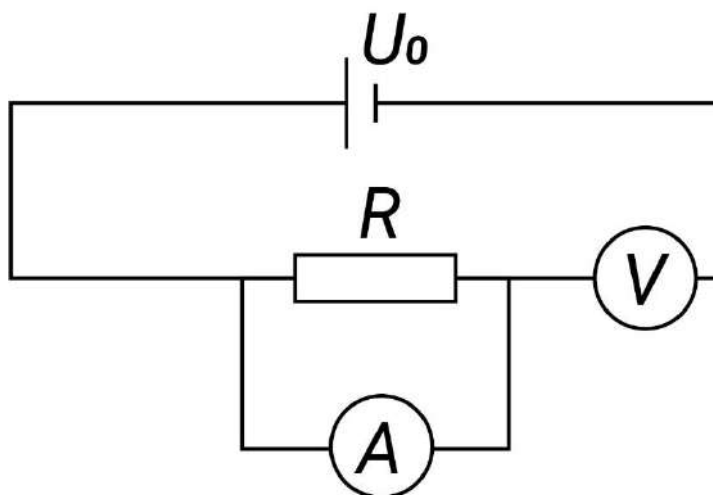
Определите количество теплоты, выделяемой в резисторе за 2 минуты. Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В исходной схеме амперметр и вольтметр поменяли местами.



Определите показания амперметра в этом случае. Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых.

Ответ: 0

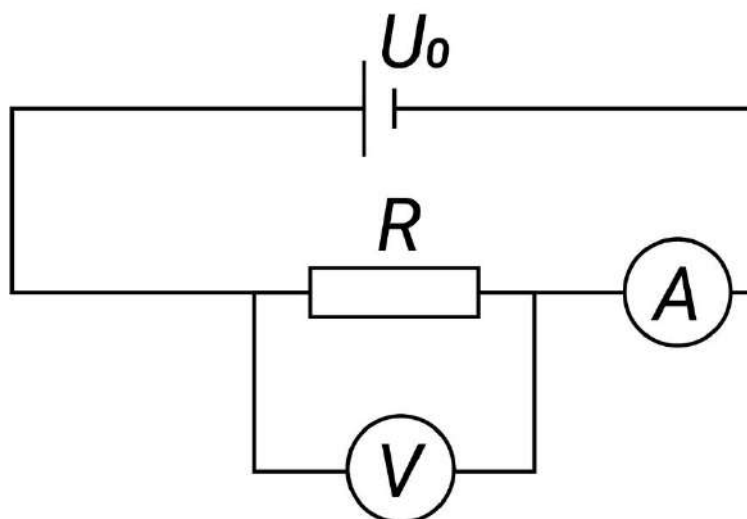
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

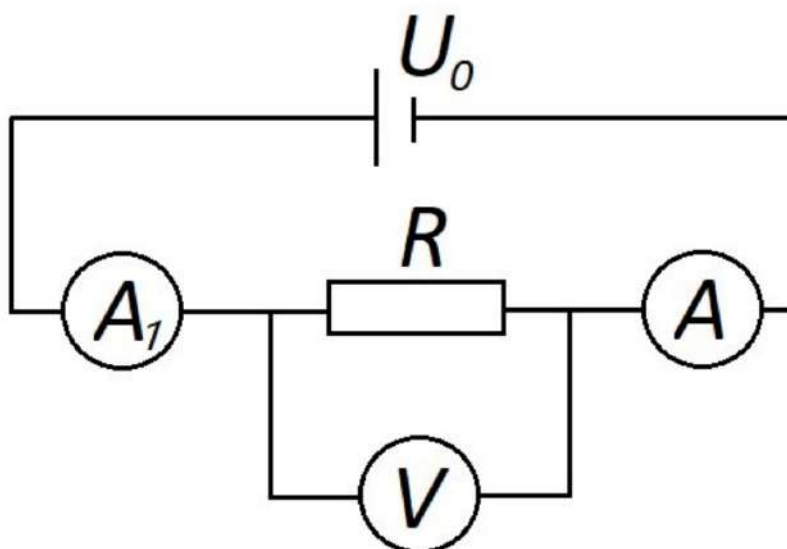
Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения U_0 , резистора R , амперметра A и вольтметра V .



Показания амперметра в этой схеме: $I_A = 6 \text{ мА}$; вольтметра: $U_V = 20 \text{ В}$. Электроизмерительные приборы идеальные. Соединительные провода также идеальные (их сопротивление равно нулю).

Условие:

В исходную схему добавили ещё один идеальный амперметр.



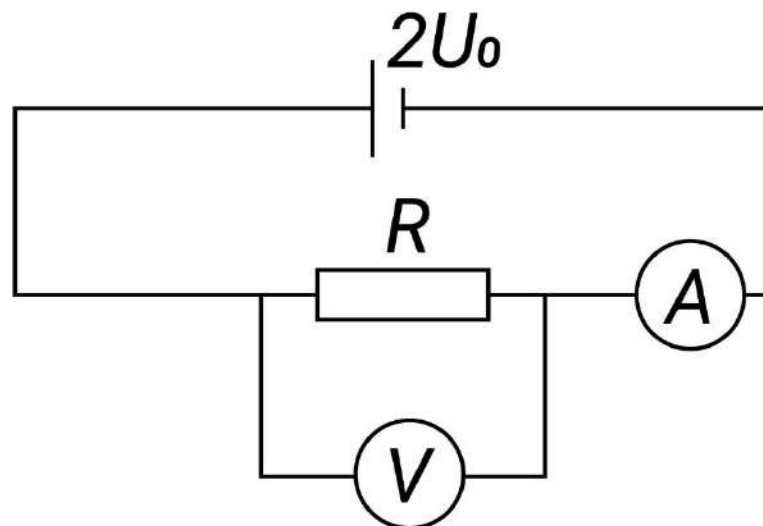
Определите показания нового амперметра (A_1). Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых.

Ответ: 6

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Возвращаемся к исходной схеме, но теперь напряжение, выдаваемое источником, увеличили в два раза по сравнению с исходным.



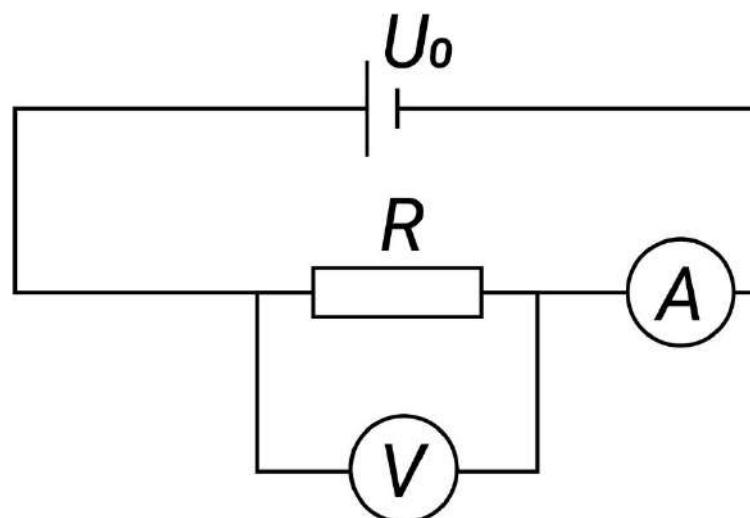
Определите показания амперметра в этом случае. Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых

Ответ: 12

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Опять возвращаемся к исходной схеме.



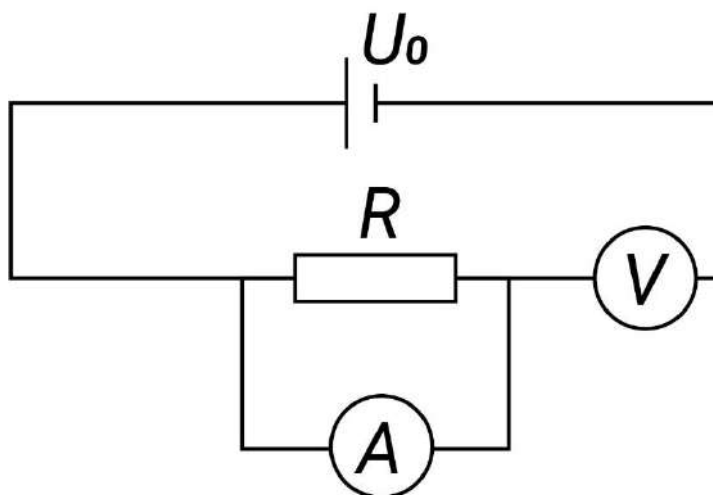
Определите количество теплоты, выделяемой в резисторе за 5 минут. Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 36

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В исходной схеме амперметр и вольтметр поменяли местами.



Определите показания амперметра в этом случае. Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых.

Ответ: 0

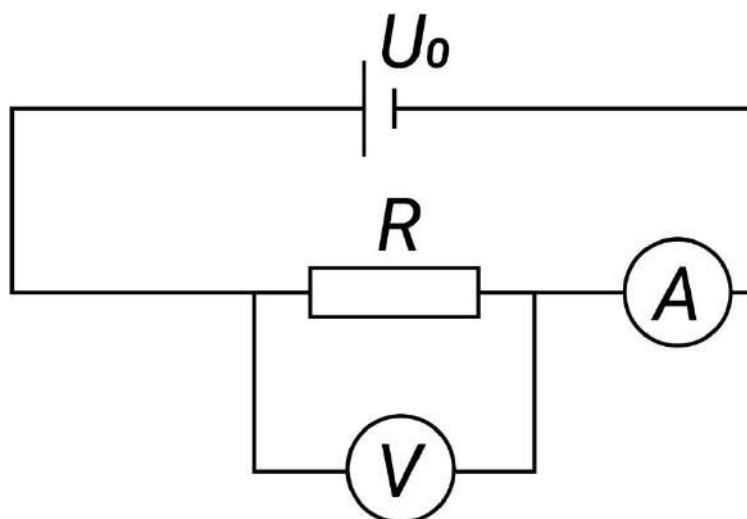
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

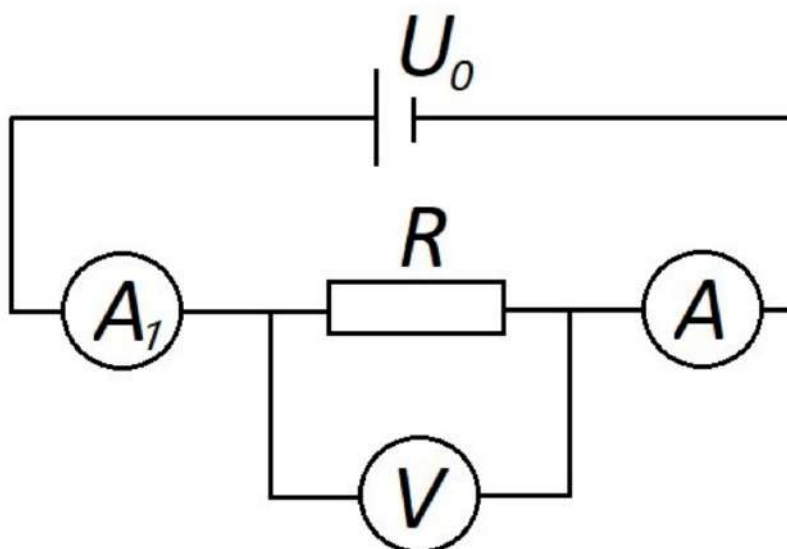
Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения U_0 , резистора R , амперметра A и вольтметра V .



Показания амперметра в этой схеме: $I_A = 4$ мА; вольтметра: $U_V = 15$ В. Электроизмерительные приборы идеальные. Соединительные провода также идеальные (их сопротивление равно нулю).

Условие:

В исходную схему добавили ещё один идеальный амперметр.



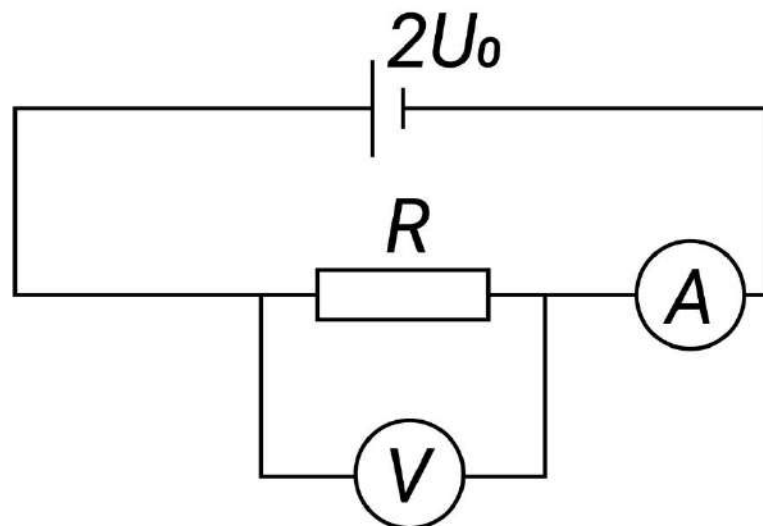
Определите показания нового амперметра (A_1). Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Возвращаемся к исходной схеме, но теперь напряжение, выдаваемое источником, увеличили в два раза по сравнению с исходным.



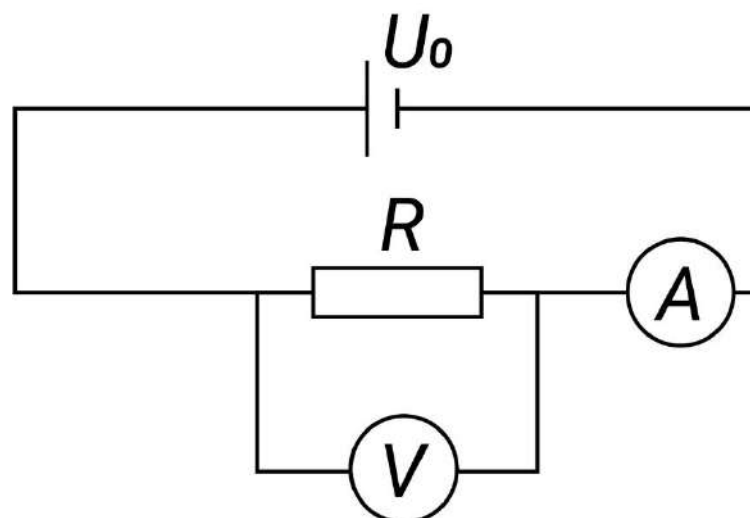
Определите показания амперметра в этом случае. Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых

Ответ: 10

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Опять возвращаемся к исходной схеме.



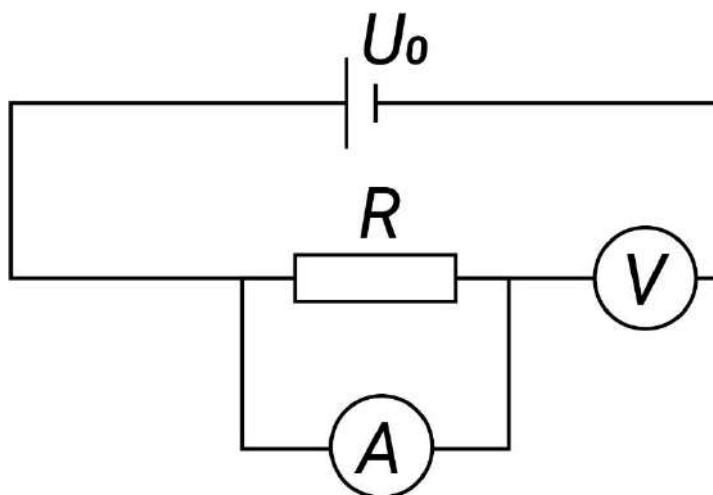
Определите количество теплоты, выделяемой в резисторе за 20 минут. Ответ выразите в джоулях, округлите до целых.

Ответ: 72

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

В исходной схеме амперметр и вольтметр поменяли местами.



Определите показания амперметра в этом случае. Ответ выразите в миллиамперах, округлите до целых.

Ответ: 0

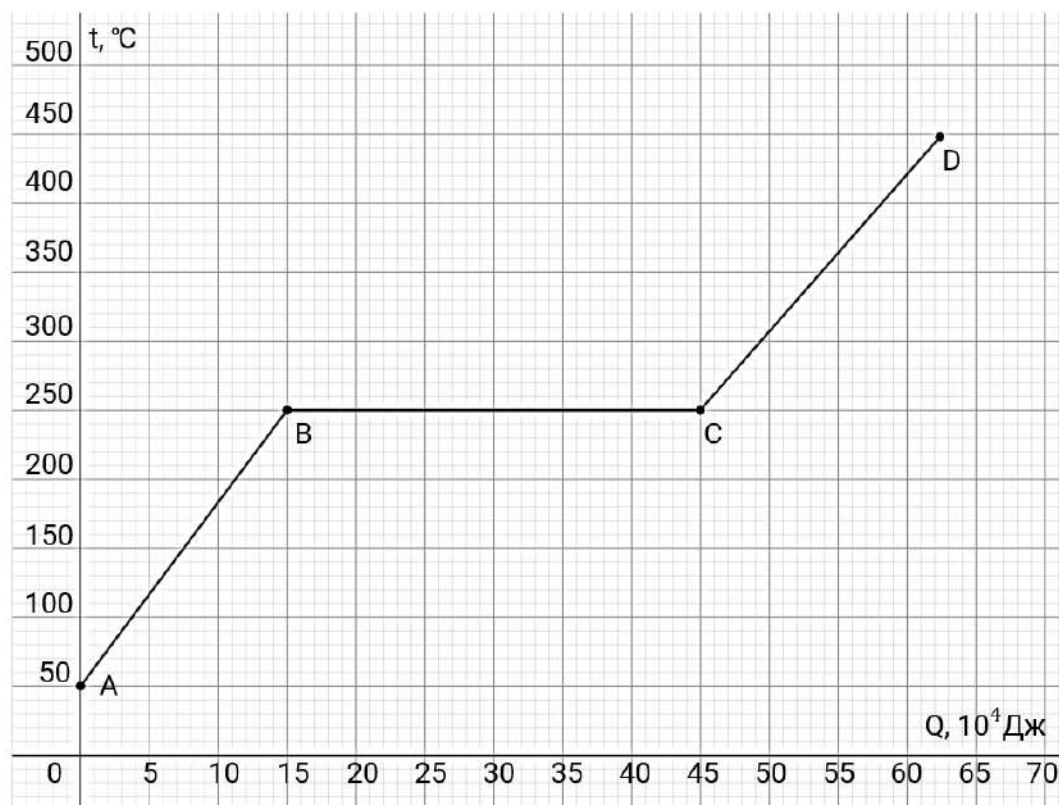
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

Во время исследования тепловых свойств твёрдого вещества, которое поместили в теплоизолированный контейнер с нагревателем, был получен график зависимости температуры вещества от сообщённого ему количества теплоты.



Используя данный график, ответьте на вопросы.

Условие:

Какой участок графика соответствует твёрдому агрегатному состоянию вещества?

Варианты ответов:

- A — B
- B — C
- C — D

Правильный ответ:

- A — B

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

На каком участке графика вещество находилось одновременно и в твёрдом, и жидком состоянии?

Варианты ответов:

- $A — B$
- $B — C$
- $C — D$

Правильный ответ:

- $B — C$

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите удельную теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии, если известно, что его масса равна 3 кг. Ответ выразите в Дж/кг*°С, округлите до целых.

Ответ: 250

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите удельную теплоту плавления вещества, если известно, что на процесс плавления понадобилось в два раза больше времени, чем на процесс нагревания до температуры плавления. Мощность нагревателя всё время остаётся постоянной. Масса вещества равна 3 кг. Ответ выразите в кДж/кг, округлите до целых.

Ответ: 100

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение.

- 1) Так как изначально вещество находилось в твёрдом агрегатном состоянии, то горизонтальный участок графика должен соответствовать процессу плавления, после которого всё вещество переходит в жидкое состояние. Поэтому твёрдому состоянию соответствует участок $A — B$.

2) Пока твёрдое тело плавится, вещество одновременно находится и в жидком, и в твёрдом агрегатном состоянии. Поэтому ответ: участок $B - C$.

3) По графику можно определить, что начальная температура вещества $t_1 = 50^\circ\text{C}$, а конечная температура $t_2 = 250^\circ\text{C}$. При этом веществу в твёрдом состоянии сообщили $Q = 15 \cdot 10^4$ Дж энергии. Запишем формулу для вычисления количества теплоты, сообщаемое телу при нагревании: $Q = cm(t_2 - t_1)$

$$\text{Выразим удельную теплоёмкость вещества: } c = \frac{Q}{m(t_2 - t_1)} = \frac{15 \cdot 10^4}{3(250 - 50)} = 250 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ\text{C}}$$

4) Запишем выражение для вычисления количества теплоты, необходимого для плавления вещества:

$$Q_{\text{пл}} = \lambda m$$

Но это же самое количество теплоты можно выразить через мощность нагревателя N и время плавления τ :

$$Q_{\text{пл}} = N\tau_{\text{пл}} = 2N\tau_{\text{нагр}} = 2Q_{\text{нагр}} = 2cm(t_2 - t_1)$$

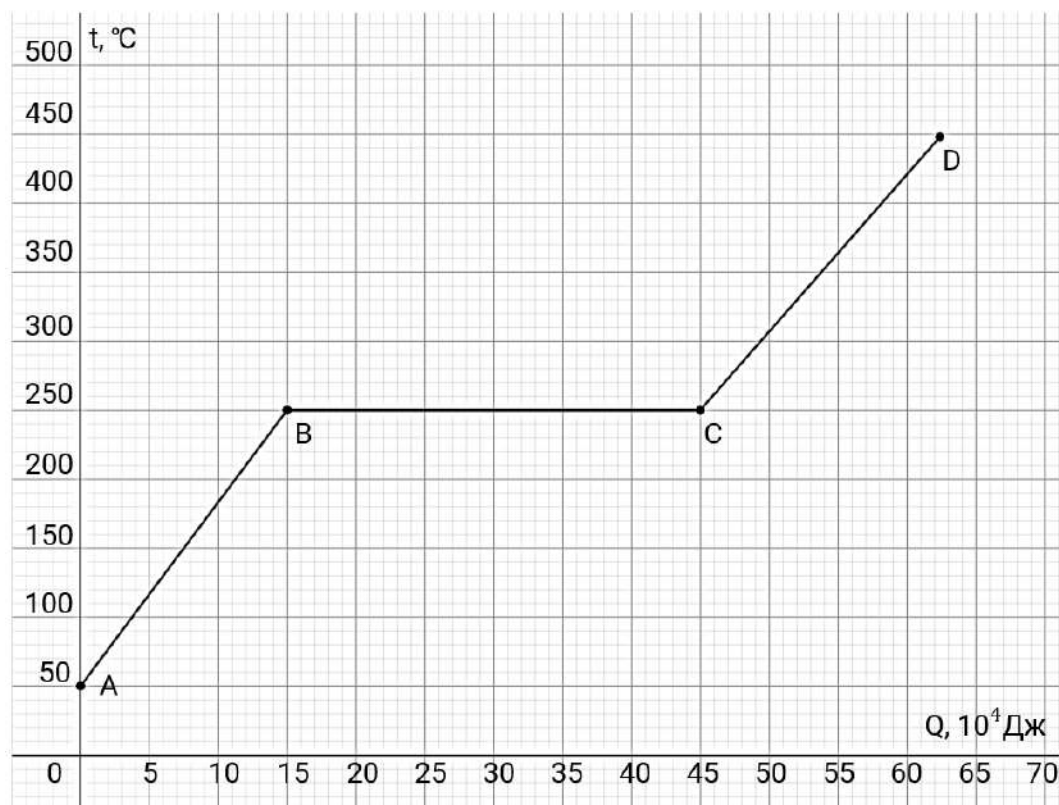
Приравняем эти формулы и выразим удельную теплоту плавления

$$\lambda = \frac{2cm(t_2 - t_1)}{m} = 2c(t_2 - t_1) = 2 * 250 * (250 - 50) = 100000 \text{ Дж} = 100 \text{ кДж/кг}$$

Задание № 3.2

Общее условие:

Во время исследования тепловых свойств твёрдого вещества, которое поместили в теплоизолированный контейнер с нагревателем, был получен график зависимости температуры вещества от сообщённого ему количества теплоты.



Используя данный график, ответьте на вопросы.

Условие:

Какой участок графика соответствует жидкому агрегатному состоянию вещества?

Варианты ответов:

- A — B
- B — C
- C — D

Правильный ответ:

- C — D

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите температуру плавления данного вещества? Ответ выразите в градусах Цельсия, округлите до целых.

Ответ: 250

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите массу вещества, если его удельная теплоёмкость в твёрдом состоянии равна 250 Дж/(кг*°C). Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

Ответ: 3

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите, во сколько раз время, затраченное на плавление вещества, отличается от времени, затраченного на его нагревание от начальной температуры до температуры плавления. Удельная теплота плавления вещества равна 10^5 Дж/кг. Мощность нагревателя всё время остаётся постоянной.

Ответ: 2

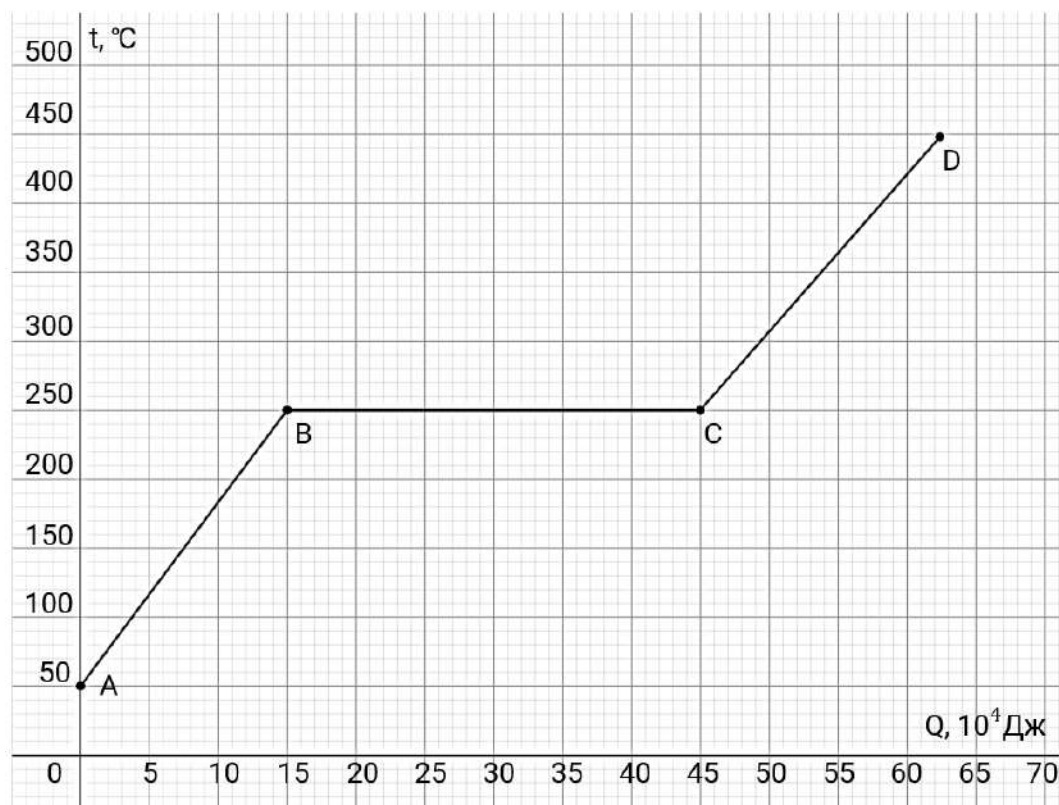
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

Во время исследования тепловых свойств твёрдого вещества, которое поместили в теплоизолированный контейнер с нагревателем, был получен график зависимости температуры вещества от сообщённого ему количества теплоты.



Используя данный график, ответьте на вопросы.

Условие:

Какой участок графика соответствует процессу плавления вещества?

Варианты ответов:

- A — B
- B — C
- C — D

Правильный ответ:

- B — C

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Какое количество теплоты затрачено на плавление вещества? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

Ответ: 300

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите удельную теплоту плавления вещества, если его масса равна 3 кг. Ответ выразите в кДж/кг, округлите до целых.

Ответ: 100

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Сколько времени продолжались процессы, изображённые на участках графика $A — B — C$, если мощность нагревателя на участке $A — B$ была равна 2 кВт, а на участке $B — C$ становилась в два раза больше? Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

Ответ: 150

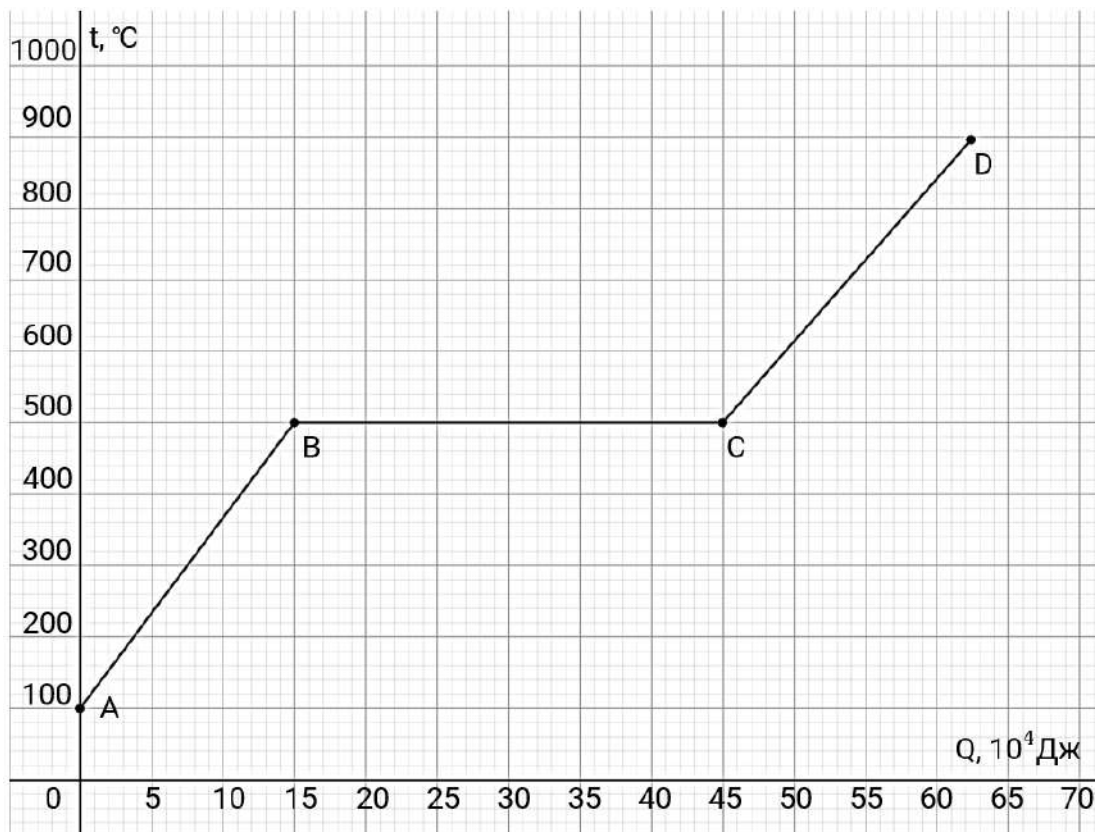
Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

Во время исследования тепловых свойств твёрдого вещества, которое поместили в теплоизолированный контейнер с нагревателем, был получен график зависимости температуры вещества от сообщённого ему количества теплоты.



Используя данный график, ответьте на вопросы.

Условие:

Какой участок графика соответствует твёрдому агрегатному состоянию вещества?

Варианты ответов:

- A — B
- B — C
- C — D

Правильный ответ:

- A — B

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

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

Ответ: 500

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите удельную теплоту плавления вещества, если его масса равна 0.5 кг. Ответ выразите в кДж/кг, округлите до целых.

Ответ: 600

Точное совпадение ответа — 3 балла

Условие:

Определите отношение времени, затраченного на плавление вещества, ко времени, затраченному на его нагревание от начальной температуры до температуры плавления, если в момент начала плавления мощность нагревателя уменьшили в 2 раза.

Ответ: 4

Точное совпадение ответа — 3 балла

Решение по аналогии с заданием №3.1

Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике для 11 класса

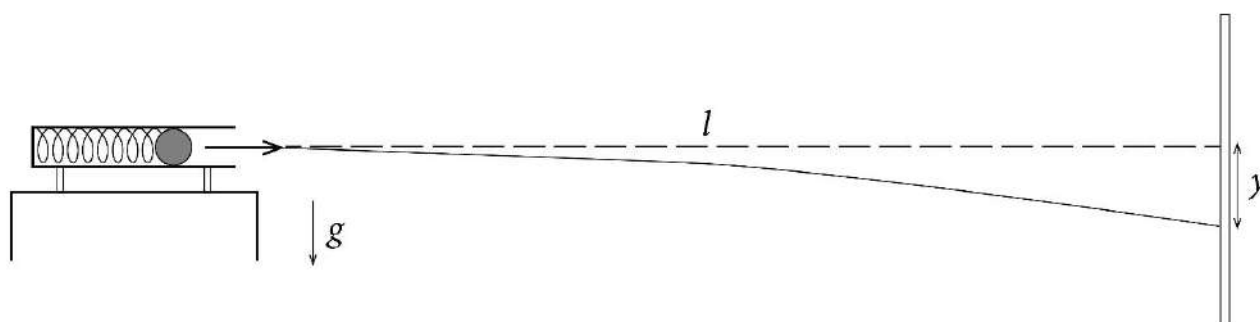
2022/23 учебный год

Максимальное количество баллов — 30

Задание № 1.1

Общее условие:

Детский пружинный пистолет представляет собой трубку с пружиной, в качестве пули используется небольшой стальной шарик. При зарядании пружина сжимается и фиксируется в сжатом состоянии. Шарик помещается внутрь трубки. При выстреле пружина распрямляется и выбрасывает шарик.



Ствол пистолета располагается горизонтально на одной высоте с центром мишени. Мишень располагается на расстоянии l от пистолета, шарик вылетает из ствола со скоростью v . Точка попадания шарика в мишень смещена вниз от центра на расстояние y .

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, сопротивлением воздуха пренебречь.

Условие:

Как меняется значение y при увеличении l ?

Варианты ответов:

- Увеличивается
- Уменьшается
- Не меняется

Правильный ответ:

- Увеличивается

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как меняется значение y при увеличении v ?

Варианты ответов:

- Увеличивается
- Уменьшается
- Не меняется

Правильный ответ:

- Уменьшается

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Пусть при описанном выше горизонтальном выстреле при $l = 4$ м величина смещения $y = 20$ см. Пружина перед выстрелом была сжата на величину $x = 4$ см, масса шарика — 10 г. На какую высоту h подлетит шарик при вертикальном выстреле при таком же сжатии пружины?

Ответ выразить в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 20 м

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Чему равен коэффициент жёсткости пружины?

Ответ выразить в Н/м, округлите до десятых.

Ответ: 2500 Н/м

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение.

- 1) Горизонтальная проекция скорости шарика остается постоянной и равна v . Поэтому расстояние l до мишени шарик пролетает за время $t = \frac{l}{v}$. За это время смещение шарика по вертикали составит

$$y = \frac{gt^2}{2} = \frac{gl^2}{2v^2}.$$

Поэтому при увеличении l смещение по вертикали y увеличивается (первый вопрос), а при увеличении v y уменьшается (второй вопрос).

- 2) Высота, на которую поднимается шарик при вертикальном выстреле

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{l^2}{4y}$$

Подставляя численные данные из условия задачи, получаем ответ на третий вопрос:

$$h = 20 \text{ м.}$$

- 3) Кинетическая энергия вылета шарика равна энергии сжатой пружины

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{kx^2}{2}$$

Отсюда

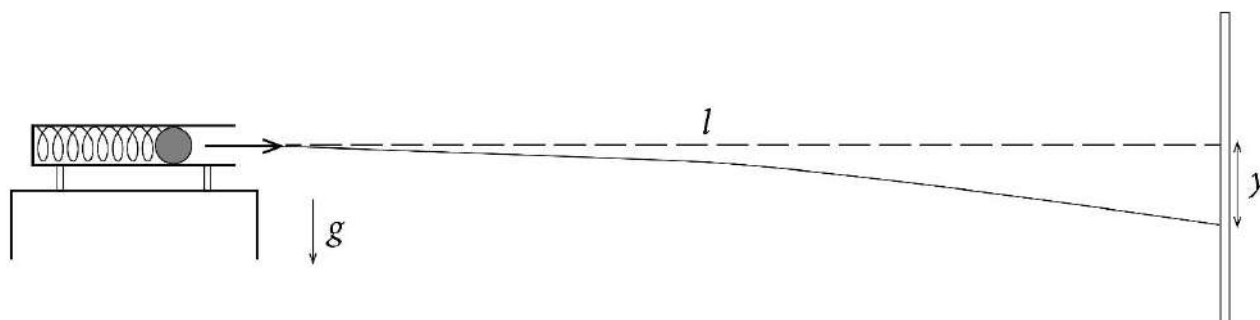
$$k = \frac{mv^2}{x^2} = \frac{mgl^2}{2yx^2}$$

Подставляя численные данные из условия задачи, получаем ответ на четвертый вопрос: $k = 2500 \text{ Н/м}$.

Задание № 1.2

Общее условие:

Детский пружинный пистолет представляет собой трубку с пружиной, в качестве пули используется небольшой стальной шарик. При зарядании пружина сжимается и фиксируется в сжатом состоянии. Шарик помещается внутрь трубки. При выстреле пружина распрямляется и выбрасывает шарик.



Ствол пистолета располагается горизонтально на одной высоте с центром мишени. Мишень располагается на расстоянии l от пистолета, шарик вылетает из ствола со скоростью v . Точка попадания шарика в мишень смещена вниз от центра на расстояние y .

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, сопротивлением воздуха пренебречь.

Условие:

Как меняется значение y при уменьшении l ?

Варианты ответов:

- Увеличивается
- Уменьшается
- Не меняется

Правильный ответ:

- Уменьшается

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как меняется значение y при увеличении v ?

Варианты ответов:

- Увеличивается

- Уменьшается
- Не меняется

Правильный ответ:

- Уменьшается

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Пусть при описанном выше горизонтальном выстреле при $l = 5$ м величина смещения $y = 25$ см. Пружина перед выстрелом была сжата на величину $x = 8$ см, масса шарика — 20 г. На какую высоту h подлетит шарик при вертикальном выстреле при таком же сжатии пружины?

Ответ выразить в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 25 м

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Чему равен коэффициент жёсткости пружины?

Ответ выразить в Н/м, округлите до десятых.

Ответ: 1562.5 Н/м

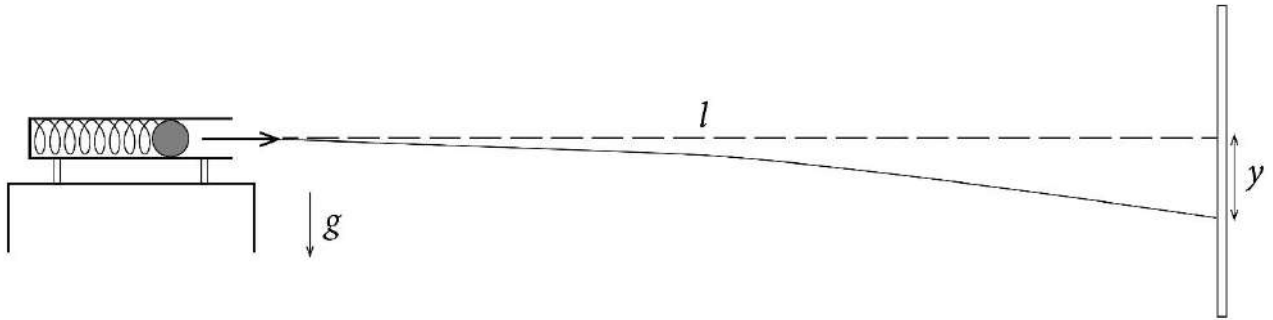
Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.3

Общее условие:

Детский пружинный пистолет представляет собой трубку с пружиной, в качестве пули используется небольшой стальной шарик. При зарядании пружина сжимается и фиксируется в сжатом состоянии. Шарик помещается внутрь трубки. При выстреле пружина распрямляется и выбрасывает шарик.



Ствол пистолета располагается горизонтально на одной высоте с центром мишени. Мишень располагается на расстоянии l от пистолета, шарик вылетает из ствола со скоростью v . Точка попадания шарика в мишень смещена вниз от центра на расстояние y .

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, сопротивлением воздуха пренебречь.

Условие:

Как меняется значение y при увеличении l ?

Варианты ответов:

- Увеличивается
- Уменьшается
- Не меняется

Правильный ответ:

- Увеличивается

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как меняется значение y при уменьшении v ?

Варианты ответов:

- Увеличивается

- Уменьшается
- Не меняется

Правильный ответ:

- Увеличивается

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Пусть при описанном выше горизонтальном выстреле при $l = 6$ м величина смещения $y = 60$ см. Пружина перед выстрелом была сжата на величину $x = 5$ см, масса шарика — 10 г. На какую высоту h подлетит шарик при вертикальном выстреле при таком же сжатии пружины?

Ответ выразить в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 15 м

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Чему равен коэффициент жёсткости пружины?

Ответ выразить в Н/м, округлите до десятых.

Ответ: 1200 Н/м

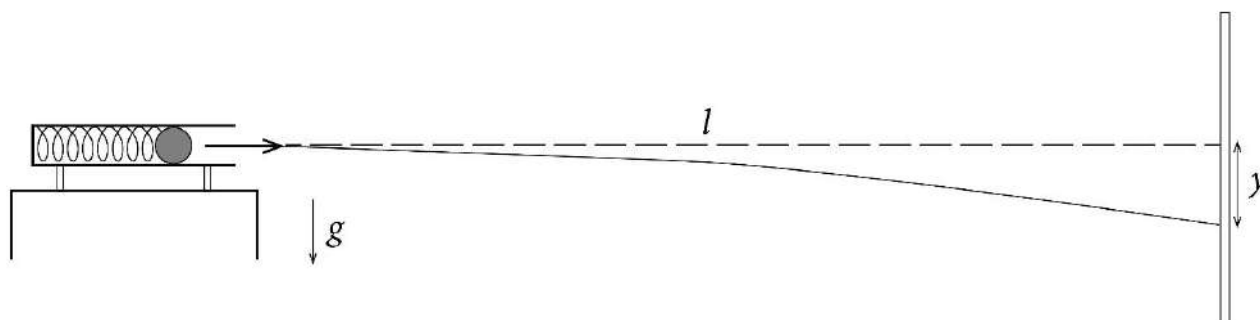
Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 1.4

Общее условие:

Детский пружинный пистолет представляет собой трубку с пружиной, в качестве пули используется небольшой стальной шарик. При зарядании пружина сжимается и фиксируется в сжатом состоянии. Шарик помещается внутрь трубки. При выстреле пружина распрямляется и выбрасывает шарик.



Ствол пистолета располагается горизонтально на одной высоте с центром мишени. Мишень располагается на расстоянии l от пистолета, шарик вылетает из ствола со скоростью v . Точка попадания шарика в мишень смещена вниз от центра на расстояние y .

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, сопротивлением воздуха пренебречь.

Условие:

Как меняется значение y при уменьшении l ?

Варианты ответов:

- Увеличивается
- Уменьшается
- Не меняется

Правильный ответ:

- Уменьшается

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Как меняется значение y при увеличении v ?

Варианты ответов:

- Увеличивается

- Уменьшается
- Не меняется

Правильный ответ:

- Уменьшается

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Пусть при описанном выше горизонтальном выстреле при $l = 8$ м величина смещения $y = 40$ см. Пружина перед выстрелом была сжата на величину $x = 5$ см, масса шарика — 15 г. На какую высоту h подлетит шарик при вертикальном выстреле при таком же сжатии пружины?

Ответ выразить в метрах, округлите до десятых.

Ответ: 40 м

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Чему равен коэффициент жёсткости пружины?

Ответ выразить в Н/м, округлите до десятых.

Ответ: 4800 Н/м

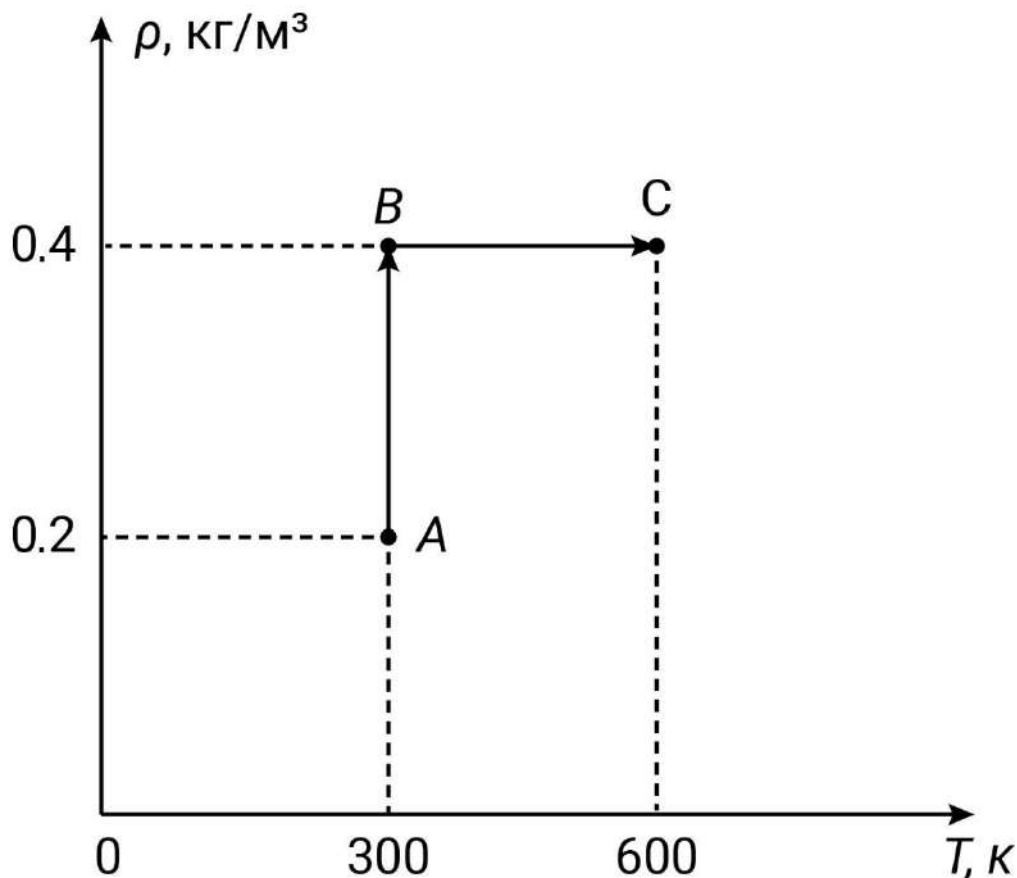
Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием № 1.1

Задание № 2.1

Общее условие:

Один моль гелия участвует в процессе $A - B - C$. График этого процесса в координатах ρ (плотность) — T (температура) представлен на рисунке.



Гелий можно считать одноатомным идеальным газом. Универсальная газовая постоянная

$$R = 8.3 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$$

Условие:

Каким процессам соответствуют участки графика $A - B$ и $B - C$?

Варианты ответов:

- $A - B$ – изотермический, $B - C$ – изохорный
- $A - B$ – изобарный, $B - C$ – изотермический
- $A - B$ – изохорный, $B - C$ – адиабатический
- $A - B$ – адиабатический, $B - C$ – изобарный
- $A - B$ – изобарный; $B - C$ – адиабатический

Правильный ответ:

- $A - B$ – изотермический, $B - C$ – изохорный

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите изменение внутренней энергии в процессе $A - B - C$. Ответ выразите в джоулях с учётом знака изменения внутренней энергии, округлите до целых.

Ответ: 3735 Дж

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Определите $\frac{P_C}{P_A}$ — отношение давлений в точках C и A . Ответ округлите до десятых.

Ответ: 4.0

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение.

- 1) Процесс $A - B$ протекает при постоянной температуре, следовательно, это изотермический процесс. На участке $B - C$ постоянной является плотность газа, а значит, постоянен и его объём. Поэтому $B - C$ соответствует изохорному процессу.
- 2) Внутренняя энергия одноатомного идеального газа (в нашем случае — гелия) определяется выражением

$$U = \frac{3}{2} \nu RT$$

Изменение внутренней энергии в процессе $A - B - C$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R(T_C - T_A) = 3735 \text{ Дж}$$

- 3) Из уравнения состояния для точек A и C

$$\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_C V_C}{T_C}$$

Так как плотность ρ определяется выражением $\rho = \frac{m}{V}$, уравнение состояния для заданной массы газа может быть записано так

$$\frac{P_A}{\rho_A T_A} = \frac{P_C}{\rho_C T_C}$$

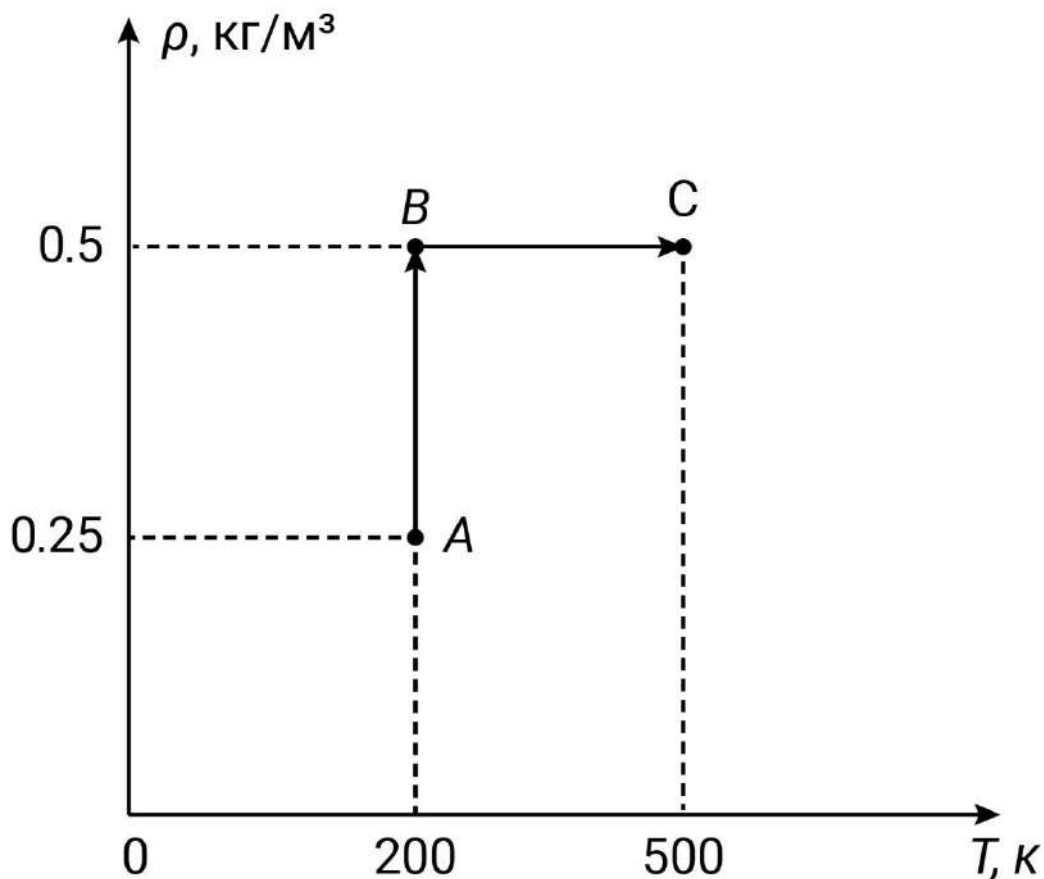
Отсюда

$$\frac{P_C}{P_A} = \frac{\rho_C T_C}{\rho_A T_A} = 4$$

Задание № 2.2

Общее условие:

Один моль аргона участвует в процессе $A - B - C$. График этого процесса в координатах ρ (плотность) — T (температура) представлен на рисунке.



Аргон можно считать одноатомным идеальным газом. Универсальная газовая постоянная

$$R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$$

Условие:

Каким процессам соответствуют участки графика $A - B$ и $B - C$?

Варианты ответов:

- $A - B$ – изотермический, $B - C$ – изохорный
- $A - B$ – изобарный, $B - C$ – изотермический
- $A - B$ – изохорный, $B - C$ – адиабатический
- $A - B$ – адиабатический, $B - C$ – изобарный
- $A - B$ – изобарный; $B - C$ – адиабатический

Правильный ответ:

- $A - B$ – изотермический, $B - C$ – изохорный

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите изменение внутренней энергии в процессе $A - B - C$. Ответ выразите в джоулях с учётом знака изменения внутренней энергии, округлите до целых.

Ответ: 3735 Дж

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Определите $\frac{P_C}{P_A}$ — отношение давлений в точках C и A . Ответ округлите до десятых.

Ответ: 5.0

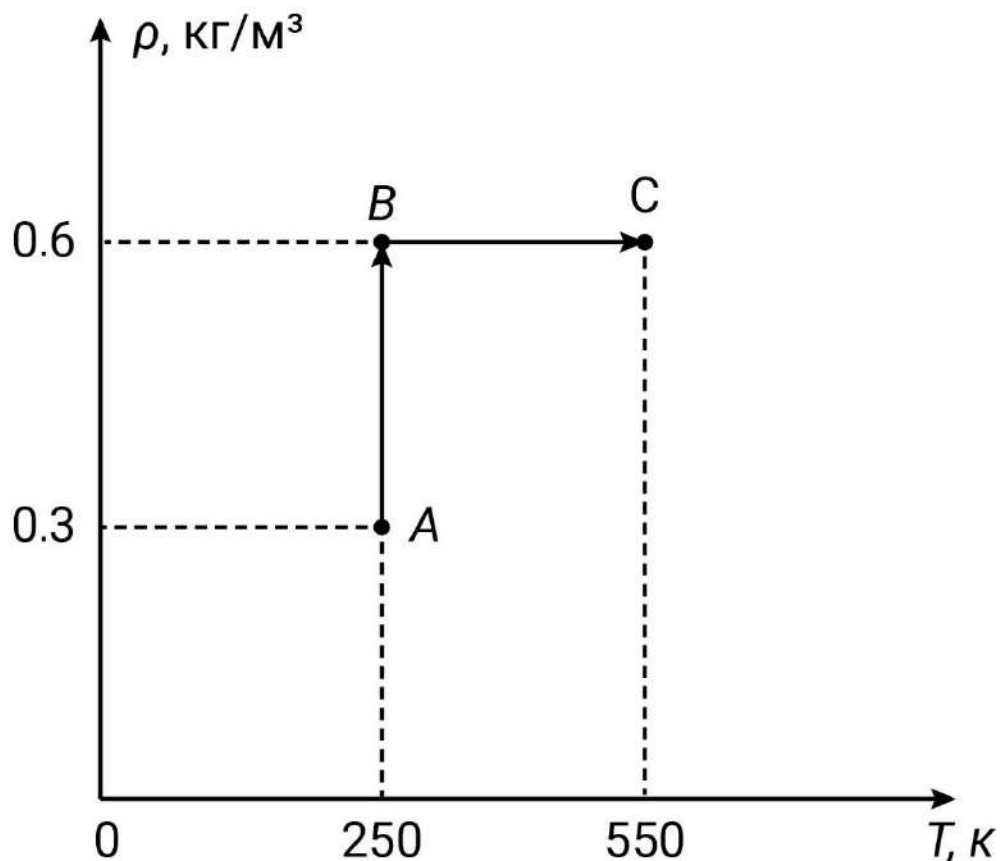
Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 2.3

Общее условие:

Один моль неона участвует в процессе $A - B - C$. График этого процесса в координатах ρ (плотность) — T (температура) представлен на рисунке.



Неон можно считать одноатомным идеальным газом. Универсальная газовая постоянная

$$R = 8,3 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$$

Условие:

Каким процессам соответствуют участки графика $A - B$ и $B - C$?

Варианты ответов:

- $A - B$ – изотермический, $B - C$ – изохорный
- $A - B$ – изобарный, $B - C$ – изотермический
- $A - B$ – изохорный, $B - C$ – адиабатический
- $A - B$ – адиабатический, $B - C$ – изобарный
- $A - B$ – изобарный; $B - C$ – адиабатический

Правильный ответ:

- А – В – изотермический, В – С – изохорный

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите изменение внутренней энергии в процессе А – В. Ответ выразите в джоулях с учётом знака изменения внутренней энергии, округлите до целых.

Ответ: 0 Дж

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Определите $\frac{P_C}{P_A}$ — отношение давлений в точках С и А. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 4.4

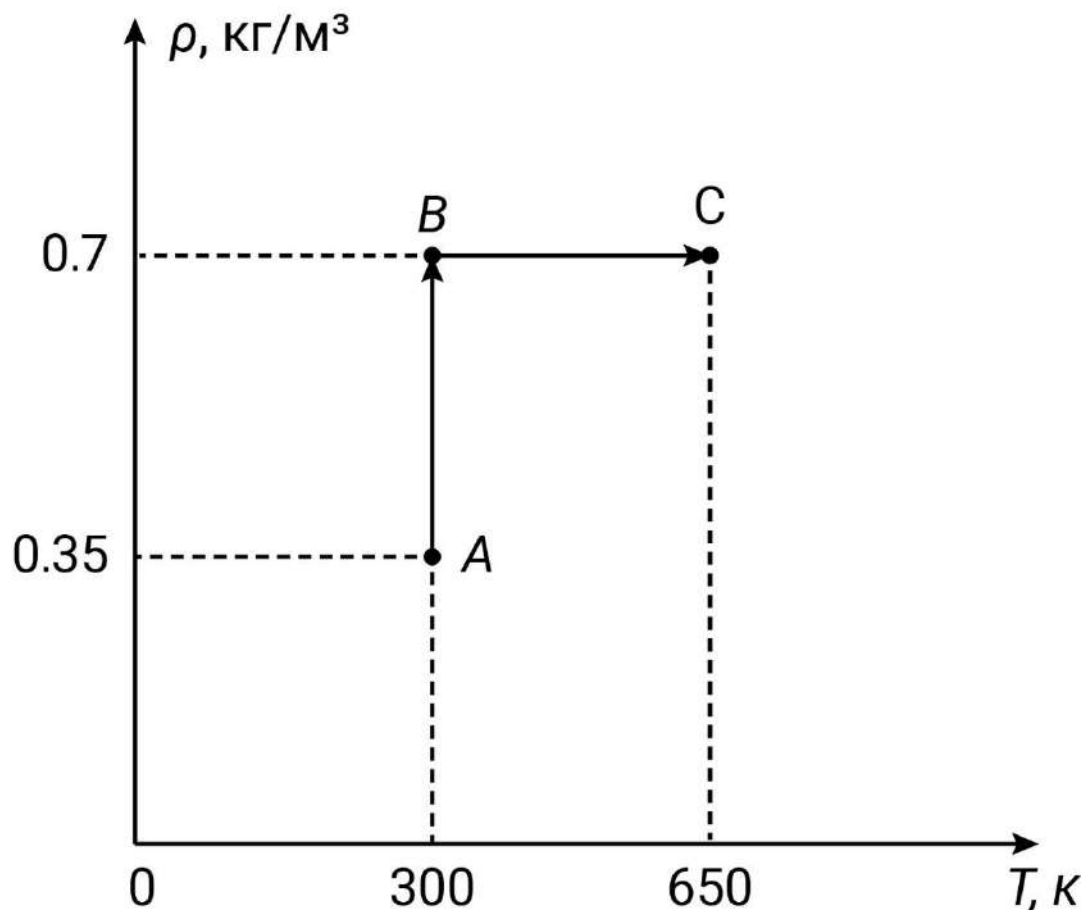
Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 2.4

Общее условие:

Один моль одноатомного идеального газа участвует в процессе $A - B - C$. График этого процесса в координатах ρ (плотность) — T (температура) представлен на рисунке.



Универсальная газовая постоянная $R = 8.3 \frac{\text{Дж}}{\text{К}\cdot\text{моль}}$.

Условие:

Каким процессам соответствуют участки графика $A - B$ и $B - C$?

Варианты ответов:

- $A - B$ — изотермический, $B - C$ — изохорный
- $A - B$ — изобарный, $B - C$ — изотермический
- $A - B$ — изохорный, $B - C$ — адиабатический
- $A - B$ — адиабатический, $B - C$ — изобарный
- $A - B$ — изобарный; $B - C$ — адиабатический

Правильный ответ:

- А – В – изотермический, В – С – изохорный

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите изменение внутренней энергии в процессе В – С. Ответ выразите в джоулях с учётом знака изменения внутренней энергии, округлите до целых.

Ответ: 4358 Дж

Точное совпадение ответа — 4 балла

Условие:

Определите $\frac{P_C}{P_A}$ — отношение давлений в точках С и А. Ответ округлите до десятых.

Ответ: 4.3

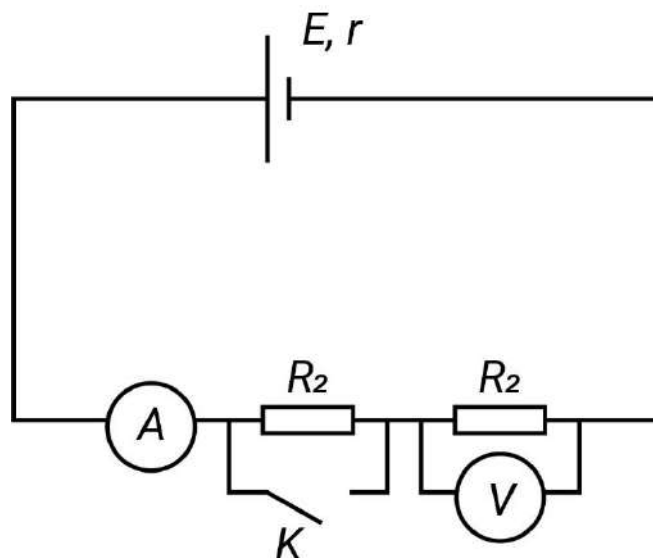
Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием № 2.1

Задание № 3.1

Общее условие:

В электрической схеме, представленной на рисунке, ЭДС источника $E = 12$ В, его внутреннее сопротивление $r = 2$ Ом, сопротивления $R_1 = 6$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, амперметр и вольтметр — идеальные. Ключ K первоначально разомкнут.



Условие:

Определите мощность, выделяющуюся на резисторе R_1 до замыкания ключа. Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 6 Вт

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра до замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 4 В

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Как изменятся показания амперметра и вольтметра после замыкания ключа?

Варианты ответов:

- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра уменьшатся
- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра уменьшатся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра уменьшатся

Правильный ответ:

- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра увеличатся

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра в схеме с замкнутым ключом, если резистор R_2 перегорит и тока через него не будет. Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 12 В

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение.

- 1) При разомкнутом ключе величина силы тока через резисторы

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} = 1 \text{ А}$$

Тогда мощность, выделяющаяся на резисторе R_1 (первый вопрос)

$$P_1 = I^2 R_1 = 6 \text{ Вт},$$

а напряжение на резисторе R_2 (второй вопрос) $U_2 = IR_2 = 4 \text{ В}$

- 2) После замыкания ключа сила тока в цепи увеличивается, соответственно увеличиваются показания амперметра и вольтметра (третий вопрос).

- 3) При перегорании резистора R_2 закон Ома для полной цепи выглядит следующим образом

$$I(R_1 + r) + U_V = E$$

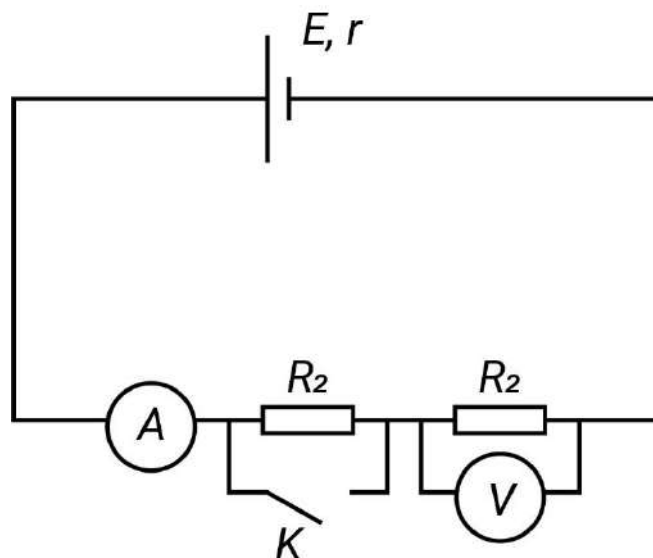
Учитывая, что из-за очень большого сопротивления вольтметра (вольтметр идеальный!) ток в цепи практически равен 0, получаем

$$U_V = E = 12 \text{ В}$$

Задание № 3.2

Общее условие:

В электрической схеме, представленной на рисунке, ЭДС источника $E = 14$ В, его внутреннее сопротивление $r = 2$ Ом, сопротивления $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = 3$ Ом, амперметр и вольтметр — идеальные. Ключ K первоначально разомкнут.



Условие:

Определите мощность, выделяющуюся на резисторе R_1 до замыкания ключа. Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 8 Вт

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра до замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 6 В

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Как изменятся показания амперметра и вольтметра после замыкания ключа?

Варианты ответов:

- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра уменьшатся
- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра уменьшатся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра уменьшатся

Правильный ответ:

- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра увеличатся

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра в схеме с замкнутым ключом, если резистор R_2 перегорит и тока через него не будет. Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 14 В

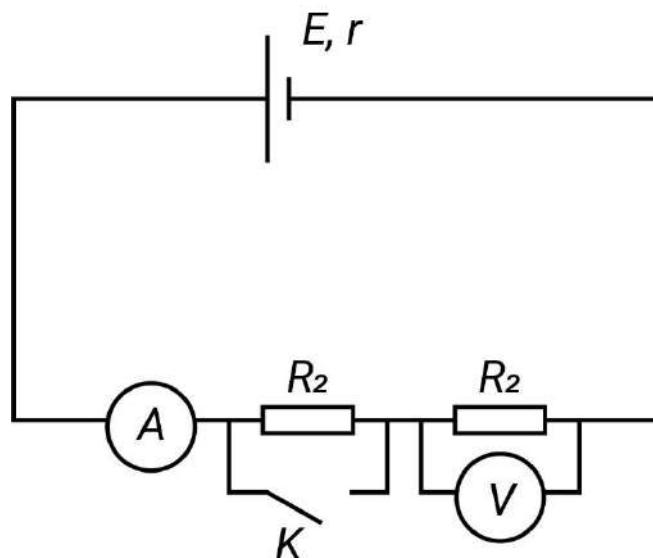
Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Задание № 3.3

Общее условие:

В электрической схеме, представленной на рисунке, ЭДС источника $E = 16$ В, его внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом, сопротивления $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 2$ Ом, амперметр и вольтметр — идеальные. Ключ K первоначально разомкнут.



Условие:

Определите мощность, выделяющуюся на резисторе R_1 до замыкания ключа. Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 20 Вт

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра до замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 4 В

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Как изменятся показания амперметра и вольтметра после замыкания ключа?

Варианты ответов:

- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра уменьшатся
- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра уменьшатся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра уменьшатся

Правильный ответ:

- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра увеличатся

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра в схеме с замкнутым ключом, если резистор R_2 перегорит и тока через него не будет. Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 16 В

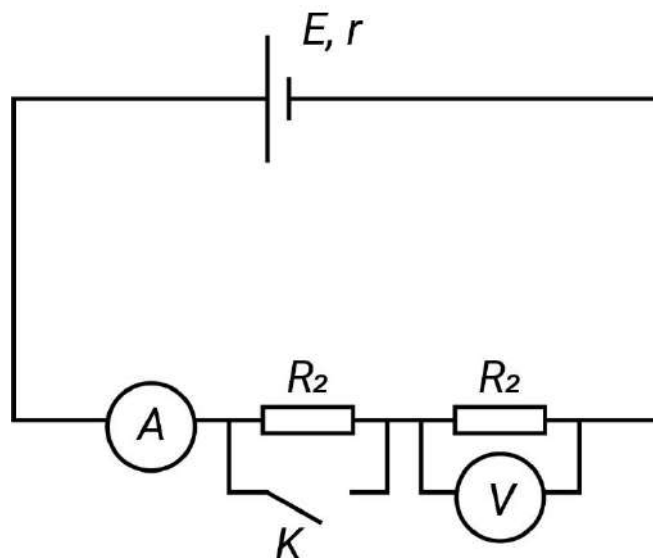
Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием № 3.1

Задание № 3.4

Общее условие:

В электрической схеме, представленной на рисунке, ЭДС источника $E = 10$ В, его внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом, сопротивления $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 4$ Ом, амперметр и вольтметр — идеальные. Ключ K первоначально разомкнут.



Условие:

Определите мощность, выделяющуюся на резисторе R_1 до замыкания ключа. Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

Ответ: 5 Вт

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра до замыкания ключа. Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 4 В

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Как изменятся показания амперметра и вольтметра после замыкания ключа?

Варианты ответов:

- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра уменьшатся
- Показания амперметра уменьшатся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра уменьшатся
- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра не изменятся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра увеличатся
- Показания амперметра не изменятся, показания вольтметра уменьшатся

Правильный ответ:

- Показания амперметра увеличатся, показания вольтметра увеличатся

Точное совпадение ответа — 2 балла

Условие:

Определите показания вольтметра в схеме с замкнутым ключом, если резистор R_2 перегорит и тока через него не будет. Ответ выразите в вольтах, округлите до целых.

Ответ: 10 В

Точное совпадение ответа — 4 балла

Решение по аналогии с заданием № 3.1