

## Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по физике

для 10 класса

2023/24 учебный год

Максимальное количество баллов – 30

### Задание № 1.1

---

#### Общее условие:

Юный физик Богдан решил прокатиться на электросамокате. Перед поездкой он установил на свой телефон специальную программу, которая показывала его мгновенную скорость, время движения и пройденный путь.

#### Условие:

Во время движения Богдан заметил, что на протяжении 120 м двигался с постоянной скоростью 6 м/с. За какое время Богдан проехал это расстояние? Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

**Ответ:** 20

**Точное совпадение ответа — 1 балл**

*Решение.*

Выразим формулу для вычисления времени движения из формулы скорости равномерного движения:  $t = \frac{S}{v} = \frac{120}{6} = 20 \text{ с.}$

#### Условие:

Когда Богдан трогался с места, время его разгона до скорости 6 м/с составило 3 с. С каким ускорением разгонялся электросамокат? Движение

можно считать равноускоренным. Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

**Ответ:** 2.0

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

Запишем формулу мгновенной скорости при равноускоренном движении при равенстве нулю начальной:  $v = a \cdot t$ .

Выразим отсюда ускорение разгона и подставим данные задачи:

$$a = \frac{v}{t} = \frac{6}{3} = 2 \text{ м/с}^2.$$

**Условие:**

Анализируя свою поездку по данным программы, Богдан увидел, что разогнался с места в течение 3 с и достиг при этом скорости 6 м/с. Затем в программе произошёл сбой, и небольшой кусок данных об участке равномерного движения оказался потерян. В конце движения программа снова заработала, и по ней было видно, что от момента начала торможения до полной остановки прошло 4 с. Также был зафиксирован полный путь движения, равный 1200 м. Какой путь проделал Богдан, двигаясь с постоянной скоростью? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 1179

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

*Решение.*

Расстояние  $S$ , которое проехал Богдан, складывается из трёх участков:  $S_1$  — расстояние, пройденное при разгоне;  $S_2$  — расстояние, пройденное при

равномерном движении;  $S_3$  — расстояние, пройденное при торможении. Пусть  $t_1$  — время разгона до максимальной скорости;  $t_2$  — время равномерного движения с максимальной скоростью;  $t_3$  — время, за которое Богдан остановился.

Искомый путь может быть вычислен по формуле:  $S_2 = S - S_1 - S_3$ , в

которой  $S_1$  вычисляется как: 
$$S_1 = \frac{a_{\text{разг}} \cdot t_1^2}{2}.$$

Ускорение при разгоне находим: 
$$a_{\text{разг}} = \frac{v}{t_1}.$$

Подставим в формулу расстояния: 
$$S_1 = \frac{v \cdot t_1}{2}.$$

Осталось найти тормозной путь: 
$$S_3 = \frac{v^2}{2a_{\text{торм}}}.$$

Ускорение торможения можно вычислить по формуле: 
$$a_{\text{торм}} = \frac{v}{t_3}.$$

Теперь тормозной путь можно выразить следующим образом: 
$$S_3 = \frac{v \cdot t_3}{2}.$$

Итоговая формула: 
$$S_2 = S - \frac{v \cdot t_1}{2} - \frac{v \cdot t_3}{2} = S - \frac{v \cdot (t_1 + t_3)}{2} = 1179 \text{ м}.$$

### **Условие:**

Также Богдан обратил внимание на то, что, когда он подъезжал к магазину, для полной остановки самоката ему потребовалось 4 с. А вот когда он подъезжал к дому с полным рюкзаком продуктов, для полной остановки ему понадобилось уже на 1 с больше. Считая, что скорость перед торможением и сила, которая действует на самокат при торможении, были одинаковыми в обоих случаях, определите массу продуктов, купленных Богданом в магазине. Масса Богдана вместе с самокатом равна 60 кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

**Ответ:** 15

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

**Максимальный балл за задание — 10 баллов**

*Решение.*

Ускорение при торможении в первом случае можно вычислить двумя способами: по формуле ускорения и по второму закону Ньютона:

$$a_{\text{торм 1}} = \frac{v}{t_{\text{торм 1}}} = \frac{F}{m_{\text{Б}}} \quad (1).$$

Аналогично можно получить формулу для торможения во втором случае:

$$a_{\text{торм 2}} = \frac{v}{t_{\text{торм 2}}} = \frac{F}{m_{\text{Б}} + m_{\text{пр}}} \quad (2).$$

Решая систему из уравнений (1) и (2) можно выразить массу продуктов:

$$m_{\text{пр}} = m_{\text{Б}} \left( \frac{t_{\text{торм 2}} - t_{\text{торм 1}}}{t_{\text{торм 1}}} \right) = 15 \text{ кг} .$$

## Задание № 1.2

---

### Общее условие:

Юный физик Богдан решил прокатиться на электросамокате. Перед поездкой он установил на свой телефон специальную программу, которая показывала его мгновенную скорость, время движения и пройденный путь.

### Условие:

Во время движения Богдан заметил, что на протяжении 150 м двигался с постоянной скоростью 5 м/с. За какое время Богдан проехал это расстояние? Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

**Ответ:** 30

**Точное совпадение ответа — 1 балла**

### Условие:

Когда Богдан трогался с места, время его разгона до скорости 8 м/с составило 3 с. С каким ускорением разгонялся электросамокат? Движение можно считать равноускоренным. Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

**Ответ:** 2.7

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

### Условие:

Анализируя свою поездку по данным программы, Богдан увидел, что разгонялся с места в течение 4 с и достиг при этом скорости 8 м/с. Затем в программе произошёл сбой, и небольшой кусок данных об участке равномерного движения оказался потерян. В конце движения программа

снова заработала, и по ней было видно, что от момента начала торможения до полной остановки прошло 10 с. Также был зафиксирован полный путь движения, равный 1600 м. Какой путь проделал Богдан, двигаясь с постоянной скоростью? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 1544

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Также Богдан обратил внимание на то, что, когда он подъезжал к магазину, для полной остановки самоката ему потребовалось 10 с. А вот когда он подъезжал к дому с полным рюкзаком продуктов, для полной остановки ему понадобилось уже на 2 с больше. Считая, что скорость перед торможением и сила, которая действует на самокат при торможении, были одинаковыми в обоих случаях, определите массу продуктов, купленных Богданом в магазине. Масса Богдана вместе с самокатом равна 60 кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

**Ответ:** 12

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Максимальный балл за задание — 10 баллов**

*Решение по аналогии с заданием № 1.1*

### Задание № 1.3

---

**Общее условие:**

Юный физик Богдан решил прокатиться на электросамокате. Перед поездкой он установил на свой телефон специальную программу, которая показывала его мгновенную скорость, время движения и пройденный путь.

**Условие:**

Во время движения Богдан заметил, что на протяжении 150 м двигался с постоянной скоростью 6 м/с. За какое время Богдан проехал это расстояние? Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

**Ответ:** 25

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Когда Богдан трогался с места, время его разгона до скорости 6 м/с составило 2 с. С каким ускорением разгонялся электросамокат? Движение можно считать равноускоренным. Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

**Ответ:** 3.0

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Анализируя свою поездку по данным программы, Богдан увидел, что разгонялся с места в течение 2 с и достиг при этом скорости 6 м/с. Затем в программе произошёл сбой, и небольшой кусок данных об участке равномерного движения оказался потерян. В конце движения программа

снова заработала, и по ней было видно, что от момента начала торможения до полной остановки прошло 8 с. Также был зафиксирован полный путь движения, равный 1500 м. Какой путь проделал Богдан, двигаясь с постоянной скоростью? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 1470

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Также Богдан обратил внимание на то, что, когда он подъезжал к магазину, для полной остановки самоката ему потребовалось 8 с. А вот когда он подъезжал к дому с полным рюкзаком продуктов, для полной остановки ему понадобилось уже на 1.5 с больше. Считая, что скорость перед торможением и сила, которая действует на самокат при торможении, были одинаковыми в обоих случаях, определите массу продуктов, купленных Богданом в магазине. Масса Богдана вместе с самокатом равна 50 кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

**Ответ:** 9

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

**Максимальный балл за задание — 10 баллов**

*Решение по аналогии с заданием № 1.1*

## Задание № 1.4

---

### Общее условие:

Юный физик Богдан решил прокатиться на электросамокате. Перед поездкой он установил на свой телефон специальную программу, которая показывала его мгновенную скорость, время движения и пройденный путь.

### Условие:

Во время движения Богдан заметил, что на протяжении 240 м двигался с постоянной скоростью 9 м/с. За какое время Богдан проехал это расстояние? Ответ выразите в секундах, округлите до целых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [26; 27]

**Точное совпадение ответа — 1 балла**

### Условие:

Когда Богдан трогался с места, время его разгона до скорости 8 м/с составило 2 с. С каким ускорением разгонялся электросамокат? Движение можно считать равноускоренным. Ответ выразите в  $\text{м/с}^2$ , округлите до десятых.

**Ответ:** 4.0

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

### Условие:

Анализируя свою поездку по данным программы, Богдан увидел, что разгонялся с места в течение 2 с и достиг при этом скорости 8 м/с. Затем в программе произошёл сбой, и небольшой кусок данных об участке равномерного движения оказался потерян. В конце движения программа

снова заработала, и по ней было видно, что от момента начала торможения до полной остановки прошло 12 с. Также был зафиксирован полный путь движения, равный 1800 м. Какой путь проделал Богдан, двигаясь с постоянной скоростью? Ответ выразите в метрах, округлите до целых.

**Ответ:** 1744

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Также Богдан обратил внимание на то, что, когда он подъезжал к магазину, для полной остановки самоката ему потребовалось 15 с. А вот когда он подъезжал к дому с полным рюкзаком продуктов, для полной остановки ему понадобилось уже на 3 с больше. Считая, что скорость перед торможением и сила, которая действует на самокат при торможении, были одинаковыми в обоих случаях, определите массу продуктов, купленных Богданом в магазине. Масса Богдана вместе с самокатом равна 55 кг. Ответ выразите в килограммах, округлите до целых.

**Ответ:** 11

**Точное совпадение ответа — 4 балла**

**Максимальный балл за задание — 10 баллов**

*Решение по аналогии с заданием № 1.1*

## Задание № 2.1

---

### Общее условие:

Талгат очень любил свой автомобиль, но однажды автомобиль сломался. Выяснив, что проблема в электрической системе, автолюбитель изучил описание, фрагменты которого приведены ниже. «Номинальная ёмкость аккумулятора измеряется в ампер-часах и задаёт количество электричества, отдаваемое аккумулятором при протекании малых токов. Для проверки используют стандартный цикл разряда, который устанавливается в 20 часов.

Пример: АКБ ёмкостью 66 А · ч (Ah) может работать 20 часов при токе разряда  $66 : 20 = 3.3$  А.

Разумеется, это не означает, что эту батарею можно разряжать в течение 1 часа током 66 А — при увеличении разрядного тока увеличиваются потери внутри аккумулятора, а ёмкость АКБ снижается».

«Пусковой ток — ток, который может выдать аккумулятор для пуска мотора, — тоже указан на этикетке. В среднем для запуска автомобиля необходимо 255–265 ампер, но в холодное время при пуске замёрзшего двигателя требуются существенно большие токи. Хорошие аккумуляторы обеспечивают пусковой ток в 400–500 А и выше. При запуске мотора сила тока увеличивается, а напряжение на клеммах аккумулятора уменьшается до 8 В, из-за падения напряжения на внутреннем сопротивлении аккумулятора. После пуска напряжение возвращается к обычным показателям (12 В), а генератор восполняет заряд. Если напряжение снижается до 6 В или ниже, а потом очень медленно восстанавливается, энергии для запуска не хватит. В таком случае аккумулятор придётся заменить».

Талгат нашёл в автомобиле аккумуляторную батарею и задумался...



**Условие:**

Чему равна ёмкость аккумулятора Талгата? Ответ выразите в ампер-часах.

**Ответ: 55**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

Внимательно прочитаем надписи и найдем ответ: 55 А·ч.

**Условие:**

Какую мощность выдаёт аккумулятор Талгата во внешнюю цепь в режиме запуска двигателя? Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

**Ответ: 3680**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

В режиме запуска двигателя напряжение на АКБ падает до 8 В, при этом ток равен пусковому току 460 А (написан на аккумуляторе). Искомая мощность равна  $P = 8 \cdot 460 \text{ Вт} = 3680 \text{ Вт}$ .

**Условие:**

В неработающем автомобиле энергию потребляет только охранная сигнализация. Её мощность 2 Вт. На сколько часов можно оставить автомобиль на стоянке, чтобы аккумулятор разрядился не более чем на 10 % от полного заряда? Ответ округлите до целых.

**Ответ:** 33**Точное совпадение ответа — 3 балла***Решение.*

Напряжение при малых токах остается постоянным, равным 12 В. Находим ток, протекающий в цепи при работе охранной системы:  
 $I = P : U = 0.167 \text{ А}$ . Время работы найдем через уменьшение емкости:  
 $t = 0.1 \cdot 55 \text{ А} \cdot \text{ч} : 0.167 \text{ А} = 33 \text{ ч}$ .

**Условие:**

Чему равно внутреннее сопротивление аккумулятора Талгата? Ответ выразите в миллиомах, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [8.6; 8.8]**Точное совпадение ответа — 3 балла****Максимальный балл за задание — 10 баллов***Решение.*

Пусковой ток 460 А вызывает падение напряжения на клеммах аккумулятора до 8 В, т.е.  $V = I \cdot r = 12 - 8 = 4 \text{ В}$  — падение напряжения на внутреннем сопротивлении аккумулятора. Отсюда находим внутреннее сопротивление аккумулятора  $r = 4 \text{ В} : 460 \text{ А} = 8.7 \text{ мОм}$ .

## Задание № 2.2

---

### Общее условие:

Талгат очень любил свой автомобиль, но однажды автомобиль сломался. Выяснив, что проблема в электрической системе, автолюбитель изучил описание, фрагменты которого приведены ниже. «Номинальная ёмкость аккумулятора измеряется в ампер-часах и задаёт количество электричества, отдаваемое аккумулятором при протекании малых токов. Для проверки используют стандартный цикл разряда, который устанавливается в 20 часов.

Пример: АКБ ёмкостью 66 А · ч (Ah) может работать 20 часов при токе разряда  $66 : 20 = 3.3$  А. Разумеется, это не означает, что эту батарею можно разряжать в течение 1 часа током 66 А — при увеличении разрядного тока увеличиваются потери внутри аккумулятора, а ёмкость АКБ снижается».

«Пусковой ток — ток, который может выдать аккумулятор для пуска мотора, — тоже указан на этикетке. В среднем для запуска автомобиля необходимо 255 – 265 ампер, но в холодное время при пуске замёрзшего двигателя требуются существенно большие токи. Хорошие аккумуляторы обеспечивают пусковой ток в 400 – 500 А и выше. При запуске мотора сила тока увеличивается, а напряжение на клеммах аккумулятора уменьшается до 8 В, из-за падения напряжения на внутреннем сопротивлении аккумулятора. После пуска напряжение возвращается к обычным показателям (12 В), а генератор восполняет заряд. Если напряжение снижается до 6 В или ниже, а потом очень медленно восстанавливается, энергии для запуска не хватит. В таком случае аккумулятор придётся заменить».

Талгат нашёл в автомобиле аккумуляторную батарею и задумался...



**Условие:**

Чему равна ёмкость аккумулятора Талгата? Ответ выразите в ампер-часах.

**Ответ:** 55

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Какую мощность выдаёт аккумулятор Талгата во внешнюю цепь в режиме запуска двигателя? Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

**Ответ:** 4000

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

В неработающем автомобиле энергию потребляет только охранная сигнализация. Её мощность 2 Вт. На сколько часов можно оставить

автомобиль на стоянке, чтобы аккумулятор разрядился не более чем на 10 % от полного заряда? Ответ округлите до целых.

**Ответ:** 33

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Чему равно внутреннее сопротивление аккумулятора Талгата? Ответ выразите в миллиомах, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [7.9; 8.1]

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10 баллов**

*Решение по аналогии с заданием № 2.1*

### Задание № 2.3

---

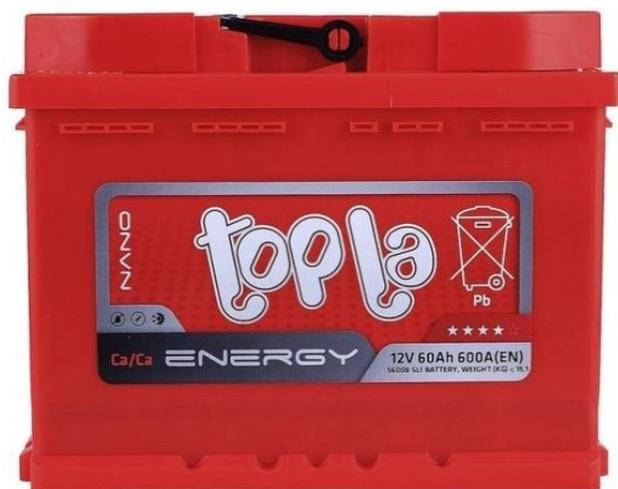
#### Общее условие:

Талгат очень любил свой автомобиль, но однажды автомобиль сломался. Выяснив, что проблема в электрической системе, автолюбитель изучил описание, фрагменты которого приведены ниже. «Номинальная ёмкость аккумулятора измеряется в ампер-часах и задаёт количество электричества, отдаваемое аккумулятором при протекании малых токов. Для проверки используют стандартный цикл разряда, который устанавливается в 20 часов.

Пример: АКБ ёмкостью 66 А · ч (Ah) может работать 20 часов при токе разряда  $66 : 20 = 3.3$  А. Разумеется, это не означает, что эту батарею можно разряжать в течение 1 часа током 66 А — при увеличении разрядного тока увеличиваются потери внутри аккумулятора, а ёмкость АКБ снижается».

«Пусковой ток — ток, который может выдать аккумулятор для пуска мотора, — тоже указан на этикетке. В среднем для запуска автомобиля необходимо 255 – 265 ампер, но в холодное время при пуске замёрзшего двигателя требуются существенно большие токи. Хорошие аккумуляторы обеспечивают пусковой ток в 400 – 500 А и выше. При запуске мотора сила тока увеличивается, а напряжение на клеммах аккумулятора уменьшается до 8 В, из-за падения напряжения на внутреннем сопротивлении аккумулятора. После пуска напряжение возвращается к обычным показателям (12 В), а генератор восполняет заряд. Если напряжение снижается до 6 В или ниже, а потом очень медленно восстанавливается, энергии для запуска не хватит. В таком случае аккумулятор придётся заменить».

Талгат нашёл в автомобиле аккумуляторную батарею и задумался...



**Условие:**

Чему равна ёмкость аккумулятора Талгата? Ответ выразите в ампер-часах.

**Ответ: 60**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Какую мощность выдаёт аккумулятор Талгата во внешнюю цепь в режиме запуска двигателя? Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

**Ответ: 4800**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

В неработающем автомобиле энергию потребляет только охранная сигнализация. Её мощность 2 Вт. На сколько часов можно оставить автомобиль на стоянке, чтобы аккумулятор разрядился не более чем на 10 % от полного заряда? Ответ округлите до целых.

**Ответ: 36**

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

Чему равно внутреннее сопротивление аккумулятора Талгата? Ответ выразите в миллиомах, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [6.6; 6.8]

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10 баллов**

*Решение по аналогии с заданием № 2.1*

## Задание № 2.4

---

### Общее условие:

Талгат очень любил свой автомобиль, но однажды автомобиль сломался. Выяснив, что проблема в электрической системе, автолюбитель изучил описание, фрагменты которого приведены ниже. «Номинальная ёмкость аккумулятора измеряется в ампер-часах и задаёт количество электричества, отдаваемое аккумулятором при протекании малых токов. Для проверки используют стандартный цикл разряда, который устанавливается в 20 часов.

Пример: АКБ ёмкостью 66 А · ч (Ah) может работать 20 часов при токе разряда  $66 : 20 = 3.3$  А. Разумеется, это не означает, что эту батарею можно разряжать в течение 1 часа током 66 А — при увеличении разрядного тока увеличиваются потери внутри аккумулятора, а ёмкость АКБ снижается».

«Пусковой ток — ток, который может выдать аккумулятор для пуска мотора, — тоже указан на этикетке. В среднем для запуска автомобиля необходимо 255 – 265 ампер, но в холодное время при пуске замёрзшего двигателя требуются существенно большие токи. Хорошие аккумуляторы обеспечивают пусковой ток в 400 – 500 А и выше. При запуске мотора сила тока увеличивается, а напряжение на клеммах аккумулятора уменьшается до 8 В, из-за падения напряжения на внутреннем сопротивлении аккумулятора. После пуска напряжение возвращается к обычным показателям (12 В), а генератор восполняет заряд. Если напряжение снижается до 6 В или ниже, а потом очень медленно восстанавливается, энергии для запуска не хватит. В таком случае аккумулятор придётся заменить».

Талгат нашёл в автомобиле аккумуляторную батарею и задумался...



**Условие:**

Чему равна ёмкость аккумулятора Талгата? Ответ выразите в ампер-часах.

**Ответ:** 75

**Точное совпадение ответа – 2 балла**

Какую мощность выдаёт аккумулятор Талгата во внешнюю цепь в режиме запуска двигателя? Ответ выразите в ваттах, округлите до целых.

**Ответ:** 6080

**Точное совпадение ответа – 2 балла**

**Условие:**

В неработающем автомобиле энергию потребляет только охранная сигнализация. Её мощность 2 Вт. На сколько часов можно оставить автомобиль на стоянке, чтобы аккумулятор разрядился не более чем на 10 % от полного заряда? Ответ округлите до целых.

**Ответ:** 45

**Точное совпадение ответа – 3 балла**

**Условие:**

Чему равно внутреннее сопротивление аккумулятора Талгата? Ответ выразите в миллиомах, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [5.2; 5.4]

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10 баллов**

*Решение по аналогии с заданием № 2.1*

### Задание № 3.1

---

**Общее условие:**

Десятиклассник Феликс поместил электронагреватель на  $t_1 = 1$  минуту в металлический сосуд, содержащий 900 грамм воды. Вода за это время нагрелась на  $\Delta T = 10^\circ\text{C}$ . Теплотеря нет. Удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$ .

**Условие:**

Если в том же сосуде тем же нагревателем нагревать 300 грамм воды, то она за  $t_1$  минут нагреется ... на  $\Delta T$ .

**Ответ:**

- меньше, чем
- больше, чем
- ровно

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

При неизменной мощности нагревателя за одно и тоже время воде передается одно и тоже количество тепла. Так как  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ , то, чем меньше масса воды, тем больше  $\Delta T$ .

**Условие:**

В этом и последующем вопросах считайте мощность нагревателя равной  $P = 1.5 \text{ кВт}$ . Сколько энергии нагреватель отдаст сосуду с водой за время  $t_1$ ?  
Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

**Ответ: 90**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

*Решение.*

Энергия, отдаваемая нагревателем сосуду с водой за 1 минуту (60 секунд):

$$W = P \cdot t_1 = 1500 \cdot 60 = 90\,000 \text{ Дж} = 90 \text{ кДж.}$$

**Условие:**

Определите теплоёмкость сосуда. Ответ выразите в кДж/°С, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [5.1; 5.3]

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

*Решение.*

Уравнение теплового баланса в данном случае:

$$P \cdot t_1 = c_B \cdot m \cdot \Delta T + C \cdot \Delta T, \text{ где } C \text{ – теплоемкость сосуда.}$$

Получаем:

$$C = \left( \frac{P \cdot t_1}{\Delta T} \right) - c_B m = \left( \frac{1500 \cdot 60}{10} \right) - 4200 \cdot 0.9 = 5220 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}} = 5.2 \frac{\text{кДж}}{^\circ\text{C}}.$$

**Условие:**

В течение какого времени в эксперименте Феликса нагревались бы 1600 грамм воды? Вода нагревается на  $\Delta T$  градусов. Ответ выразите в минутах, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [1.2; 1.4]

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10 баллов**

*Решение.*

Уравнение теплового баланса в данном случае:

$$P \cdot t_2 = c_v \cdot m \cdot \Delta T + C \cdot \Delta T.$$

Получаем:  $1500 \cdot t_2 = 4200 \cdot 1.6 \cdot 10 + 5220 \cdot 10.$

Отсюда:  $t_2 = 79.6 \text{ с} = 1.3 \text{ мин.}$

### Задание № 3.2

---

**Общее условие:**

Десятиклассник Феликс поместил электронагреватель на  $t_1 = 2$  минуты в металлический сосуд, содержащий 1000 грамм воды. Вода за это время нагрелась на  $\Delta T = 15$  °С. Теплопотерь нет. Удельная теплоёмкость воды  $c_v = 4200$  Дж/кг · °С.

**Условие:**

Если в том же сосуде тем же нагревателем нагревать 1500 грамм воды, то она за  $t_1$  минут нагреется ... на  $\Delta T$ .

**Ответ:**

- меньше, чем
- больше, чем
- ровно

**Условие:**

В этом и последующем вопросах считайте мощность нагревателя равной  $P = 2$  кВт. Сколько энергии нагреватель отдаст сосуду с водой за время  $t_1$ ? Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

**Ответ:** 240

**Условие:**

Определите теплоёмкость сосуда. Ответ выразите в кДж/° С, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [11.7; 11.9]

**Условие:**

В течение какого времени в эксперименте Феликса нагревались бы 600 грамм воды? Вода нагревается на  $\Delta T$  градусов. Ответ выразите в минутах, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [1.7; 1.9]

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10 баллов**

*Решение по аналогии с заданием № 3.1*

### Задание № 3.3

---

**Общее условие:**

Десятиклассник Феликс поместил электронагреватель на  $t_1 = 1.5$  минуты в металлический сосуд, содержащий 1200 грамм воды. Вода за это время нагрелась на  $\Delta T = 12$  °С. Теплотеря нет. Удельная теплоёмкость воды  $c_v = 4200$  Дж/кг · °С.

**Условие:**

Если в том же сосуде тем же нагревателем нагревать 800 грамм воды, то она за  $t_1$  минут нагреется ... на  $\Delta T$ .

**Ответ:**

- меньше, чем
- больше, чем
- ровно

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

В этом и последующем вопросах считайте мощность нагревателя равной  $P = 1.2$  кВт. Сколько энергии нагреватель отдаст сосуду с водой за время  $t_1$ ?  
Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

**Ответ: 108**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите теплоёмкость сосуда. Ответ выразите в кДж/°С, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [3.9; 4.1]

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

В течение какого времени в эксперименте Феликса нагревались бы 2000 грамм воды? Вода нагревается на  $\Delta T$  градусов. Ответ выразите в минутах, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [2.0; 2.2]

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10 баллов**

*Решение по аналогии с заданием № 3.1*

### Задание № 3.4

---

**Общее условие:**

Десятиклассник Феликс поместил электронагреватель на  $t_1 = 2.5$  минуты в металлический сосуд, содержащий 1500 грамм воды. Вода за это время нагрелась на  $\Delta T = 16$  °С. Теплотеря нет. Удельная теплоёмкость воды  $c_v = 4200$  Дж/кг · °С.

**Условие:**

Если в том же сосуде тем же нагревателем нагревать 1900 грамм воды, то она за  $t_1$  минут нагреется ... на  $\Delta T$ .

**Ответ:**

- меньше, чем
- больше, чем
- ровно

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

В этом и последующем вопросах считайте мощность нагревателя равной  $P = 2.5$  кВт. Сколько энергии нагреватель отдаст сосуду с водой за время  $t_1$ ?  
Ответ выразите в килоджоулях, округлите до целых.

**Ответ: 375**

**Точное совпадение ответа — 2 балла**

**Условие:**

Определите теплоёмкость сосуда. Ответ выразите в кДж/° С, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [17.0; 17.2]

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Условие:**

В течение какого времени в эксперименте Феликса нагревались бы 500 грамм воды? Вода нагревается на  $\Delta T$  градусов. Ответ выразите в минутах, округлите до десятых.

**Ответ:** засчитывается в диапазоне [2.0; 2.2]

**Точное совпадение ответа — 3 балла**

**Максимальный балл за задание — 10 баллов**

*Решение по аналогии с заданием № 3.1*