

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО»

Профиль «Ресурсосберегающие технологии»

Заключительный этап

2021 – 2022 учебный год

Задания для 8-9 класса

Вариант 1

1. Решите задачу

Гена и Эдуард решили отправиться в автопробег от с. Коптилово до с. Зарядкино, расстояние между которыми 1050 км. Гена передвигается на гибриде Trius, а Эдуард на электромобиле Pesla.

Работа автомобилей осуществляется следующим образом:

Trius едет с постоянной скоростью 90 км/ч. Расход топлива составляет 5л/100 км независимо от скорости. Ёмкость бака 35 л. Заправка занимает 5 минут. Trius начинает движение с полным баком.

Pesla может ехать в одном из трех режимов:

Режим 1: Постоянная скорость 80 км/ч, расход составляет 10 % заряда в час;

Режим 2: Постоянная скорость 100 км/ч, расход составляет 25 % заряда в час;

Режим 3: Постоянная скорость 120 км/ч, расход составляет 40 % заряда в час.

Pesla начинает движение с полным зарядом аккумулятора.

Зарядка от 0 до 100% занимает 40 минут. Режим вождения можно менять только во время зарядки.

Каждый водитель стремится добраться до пункта назначения как можно быстрее

Вопросы (приведите решение):

Кто приедет в с. Зарядкино первый?

Сколько времени будет ждать второго?

Решение

Самый выгодный режим движения автомобиля pesla: режим 3, скорость движения 120 км/ч.

За время разрядки аккумулятора она обгоняет Trius на 75 км. И за 40 минут зарядки тот нагоняет только 60 км.

Т.е. в режиме 3 pesla получает преимущество 15 км за каждую зарядку (их в таком режиме будет 3).

Общее время Pesla 10ч 45 минут.

Общее время Trius 11ч 45 минут.

Первым будет Pesla. Второго ждать час

Критерии

Верно и обоснованно выбран режим движения автомобиля Pesla: 5 баллов

При обоснованных этапах решения получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки: 15 баллов

Обоснованно получен верный ответ: 25 баллов

2. Решите уравнение

$$t^2 - t - 1 + \frac{20}{(t^2 - t)^2 - 10t^2 + 10t + 21} = \frac{5}{3 + t - t^2}$$

Решение

$t^2 - t$ обозначим p

$$p - 1 + \frac{20}{p^2 - 10p + 21} = \frac{5}{3 - p}$$

$$p - 1 = \frac{5}{3 - p} - \frac{20}{(p - 3)(p - 7)}$$

$$\begin{cases} p - 1 + \frac{5}{p - 7} = 0 \\ p \neq 3 \end{cases}$$

$$\frac{p^2 - 8t + 12}{t - 7} = 0$$

$$p = 2 \text{ или } p = 6$$

тогда

$$t^2 - t = 2 \text{ или } t^2 - t = 6$$

$$t = -1 \text{ или } t = -2$$

$$t = 2 \quad t = 3$$

Ответ: -2 ; -1; 2; 3

критерии:

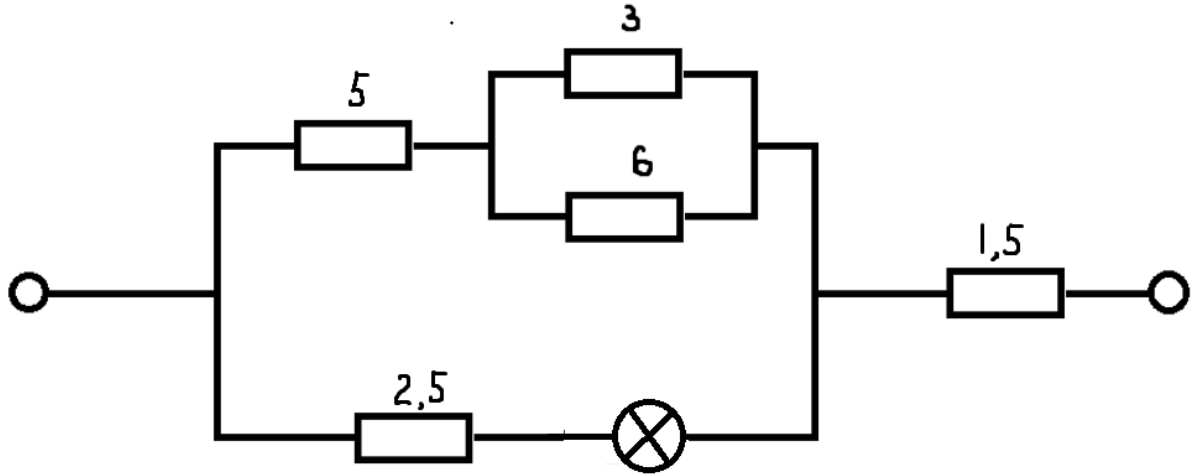
Обоснованно получен верный ответ: 25 баллов

Получен неверный ответ в результате вычислительной ошибки, при этом все этапы решения выполнены верно: 10

3. Решить задачу

В наборе имеется по одному резистору сопротивлениями 3 Ом, 4 Ом, 5 Ом, 6 Ом и 10 Ом, лампочка сопротивлением 2 Ом и необходимым напряжением $10/3$ В. Предложите цепь, с помощью которой можно запитать такую лампочку, если напряжение в цепи 45В.

Схема:



4. Решить задачу

0,3 кг воды при температуре 20°C помещены в термос из алюминия массой 0,2 кг. Далее в термос помещают шарик массы 0,1 кг при температуре 102°C. После установления теплового баланса температура составила 22°C. Определите теплоемкость материала, из которого изготовлен шарик, если удельная теплоемкость алюминия – 900 Дж/кг*К.

Решение

$Q_T + Q_B + Q_{\text{ш}} = 0$ - уравнение теплового баланса.

$Q_T = c_T \cdot M \cdot (t_3 - t_1)$ - количество теплоты, полученное термосом.

$Q_B = c_B \cdot m \cdot (t_3 - t_1)$ - количество теплоты, полученное водой.

$Q_{\text{ш}} = c_{\text{ш}} \cdot m_2 \cdot (t_3 - t_2)$ - количество теплоты, отданное шариком

$Q_{\text{ш}} = -(Q_T + Q_B)$ из уравнения теплового баланса:

$$c_{\text{ш}} = \frac{-(Q_T + Q_B)}{m_2(t_3 - t_2)} = \left(\frac{-(c_T \cdot M \cdot (t_3 - t_1) + c_B \cdot m \cdot (t_3 - t_1))}{m_2(t_3 - t_2)} \right)$$

$m = 0.15 \text{ кг}$, $M = 0.25 \text{ кг}$, $m_2 = 0.1 \text{ кг}$, $t_1 = 17^\circ\text{C}$, $t_2 = 59^\circ\text{C}$, $t_3 = 19^\circ\text{C}$

Ответ: $c_{\text{ш}} = 427.5 \text{ Дж/кг} \cdot \text{K}$

Критерии

Задача решена без ошибок – 256

Задача решена с вычислительной ошибкой – 206

Задача не решена, но найдено уравнение теплового баланса и $Q_T, Q_B, Q_{\text{ш}}$ - 156

Задача не решена, но найдены $Q_T, Q_B, Q_{\text{ш}}$ – 106

Задача не решена, но написано уравнение теплового баланса – 56

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО»

Профиль «Ресурсосберегающие технологии»

Заключительный этап

2021 – 2022 учебный год

Задания для 8-9 класса

Вариант 2

1. Решите задачу

Гена и Эдуард решили отправиться в автопробег от с. Коптилово до с. Зарядкино, расстояние между которыми 1050 км. Гена передвигается на гибриде Trius, а Эдуард на электромобиле Pesla.

Работа автомобилей осуществляется следующим образом:

Trius едет с постоянной скоростью 90 км/ч. Расход топлива составляет 5л/100 км независимо от скорости. Ёмкость бака 35 л. Заправка занимает 5 минут. Trius начинает движение с полным баком.

Pesla может ехать в одном из трех режимов:

Режим 1: Постоянная скорость 80 км/ч, расход составляет 10 % заряда в час;

Режим 2: Постоянная скорость 100 км/ч, расход составляет 25 % заряда в час;

Режим 3: Постоянная скорость 120 км/ч, расход составляет 40 % заряда в час.

Pesla начинает движение с полным зарядом аккумулятора.

Зарядка от 0 до 100% занимает 40 минут. Режим вождения можно менять только во время зарядки.

Каждый водитель стремится добраться до пункта назначения как можно быстрее

Вопросы (приведите решение):

Кто приедет в с. Зарядкино первый?

Сколько времени будет ждать второго?

Решение

Самый выгодный режим движения автомобиля Tesla: режим 3, скорость движения 120 км/ч.

За время разрядки аккумулятора она обгоняет Trius на 75 км. И за 40 минут зарядки тот нагоняет только 60 км.

Т.е. в режиме 3 тесла получает преимущество 15 км за каждую зарядку (их в таком режиме будет 3).

Общее время Tesla 10ч 45 минут.

Общее время Trius 11ч 45 минут.

Первым будет Tesla. Второго ждать час

Критерии

Верно и обоснованно выбран режим движения автомобиля Tesla: 5 баллов

При обоснованных этапах решения получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки: 15 баллов

Обоснованно получен верный ответ: 25 баллов

2. Решите уравнение

$$t^2 - t - 1 + \frac{20}{(t^2 - t)^2 - 10t^2 + 10t + 21} = \frac{5}{3 + t - t^2}$$

Решение

$t^2 - t$ обозначим p

$$p - 1 + \frac{20}{p^2 - 10p + 21} = \frac{5}{3 - p}$$

$$p - 1 = \frac{5}{3 - p} - \frac{20}{(p - 3)(p - 7)}$$

$$\begin{cases} p - 1 + \frac{5}{p - 7} = 0 \\ p \neq 3 \end{cases}$$

$$\frac{p^2 - 8t + 12}{t - 7} = 0$$

$$p = 2 \text{ или } p = 6$$

тогда

$$t^2 - t = 2 \text{ или } t^2 - t = 6$$

$$t = -1 \text{ или } t = -2$$

$$t = 2 \quad t = 3$$

Ответ: -2 ; -1; 2; 3

Критерии:

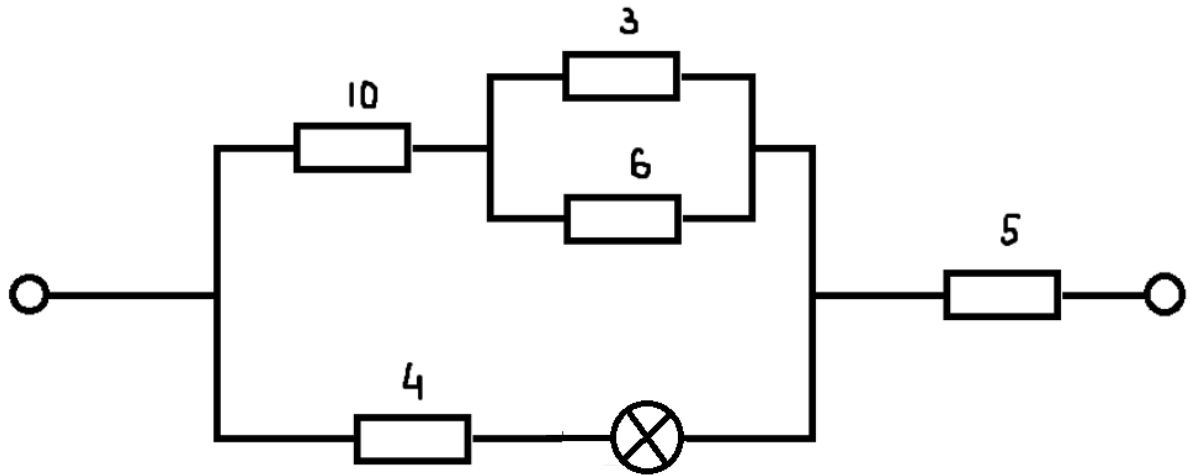
Обоснованно получен верный ответ: 25 баллов

Получен неверный ответ в результате вычислительной ошибки, при этом все этапы решения выполнены верно: 10

3. Решить задачу

В наборе имеется по одному резистору сопротивлениями 1.5 Ом, 2.5 Ом, 3 Ом, 5 Ом, 6 Ом и лампочка сопротивлением 4.5 Ом и необходимым напряжением 5.4 В. Предложите цепь, с помощью которой можно запитать такую лампочку, если напряжение в цепи 12В.

Схема:



4. Решить задачу

0,15кг воды при температуре 17°C помещены в термос из алюминия массой 0,25 кг. Далее в термос помещают шарик массы 0,1 кг при температуре 59°C. После установления теплового баланса температура составила 19°C. Определите теплоемкость материала, из которого изготовлен шарик, если удельная теплоемкость алюминия – 900 Дж/кг*К

Решение

$Q_T + Q_B + Q_{ш} = 0$ - уравнение теплового баланса.

$Q_T = c_T * M * (t_3 - t_1)$ - количество теплоты, полученное термосом.

$Q_B = c_B * m (t_3 - t_1)$ - количество теплоты, полученное водой.

$Q_{ш} = c_{ш} m_2 (t_3 - t_2)$ - количество теплоты, отданное шариком

$Q_{ш} = -(Q_T + Q_B)$ из уравнения теплового баланса:

$$c_{ш} = \frac{-(Q_T + Q_B)}{m_2(t_3 - t_2)} = \left(\frac{-(c_T * M * (t_3 - t_1) + c_B * m (t_3 - t_1))}{m_2(t_3 - t_2)} \right)$$

$m = 0.3 \text{ кг}$, $M = 0.2 \text{ кг}$, $m_2 = 0.1 \text{ кг}$, $t_1 = 20^\circ\text{C}$, $t_2 = 102^\circ\text{C}$, $t_3 = 22^\circ\text{C}$

Ответ: $c_{ш} = 360 \text{ Дж/кг*К}$

Критерии:

Задача решена без ошибок – 256

Задача решена с вычислительной ошибкой – 206

Задача не решена, но найдено уравнение теплового баланса и $Q_T, Q_B, Q_{ш}$ - 156

Задача не решена, но найдены $Q_T, Q_B, Q_{ш}$ – 106

Задача не решена, но написано уравнение теплового баланса – 56