

Решение задач повышенного уровня СЛОЖНОСТИ (задание №25)

Консультацию подготовила:
учитель физики Чигаева Т.Г.

г. Сургут-2023

Расчётные задачи

Экзаменационный вариант содержит три расчётные задачи (23, 24 и 25), которые оцениваются в соответствии с единой обобщённой системой оценивания.

Требования к полному правильному решению расчётных задач приведены в инструкции для учащихся перед текстом этих заданий.

Для заданий 23–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

| Критерии оценки выполнения задания | Баллы |
|--|-------|
| <p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) верно записано краткое условие задачи; 2) записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом (перечисляются соответствующие формулы и законы); 3) выполнены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ с указанием единиц измерения величины. <p>При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями)</p> | 3 |
| <ul style="list-style-type: none"> - Правильно записаны необходимые формулы, проведены вычисления, и получен ответ (верный или неверный), но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ. - Представлено правильное решение только в общем виде, без каких либо числовых расчётов. - Записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка | 2 |
| <p>Записано и использовано не менее половины исходных формул, необходимых для решения задачи. ИЛИ Записаны все исходные формулы, но в ОДНОЙ из них допущена ошибка</p> | 1 |
| <p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла</p> | 0 |

Двум ученикам выдали по четыре одинаковых резистора сопротивлением 2 Ом каждый, соединительные провода, источник постоянного напряжения $U = 5\text{ В}$ и очень хороший амперметр. Первый ученик собрал цепь, изображённую на рисунке 1, второй ученик собрал цепь, изображённую на рисунке 2.

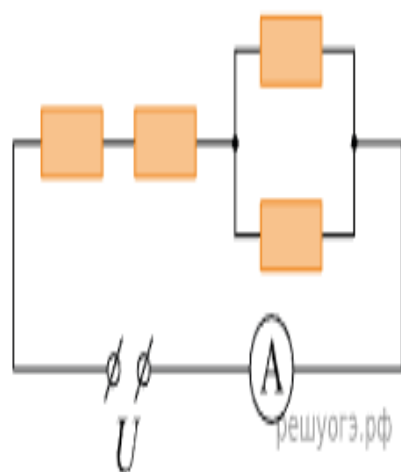


Рис. 1

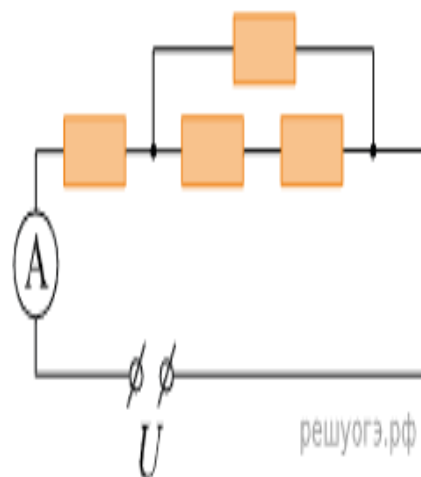


Рис. 2

Определите разность показаний амперметров второго и первого учеников. Ответ дайте в амперах.

но:

= 2 Ом

= 5 В

- ?

Решение:

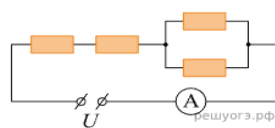


Рис. 1

Для цепи первого ученика

Общее сопротивление участка цепи складывается из сопротивления двух параллельно соединенных резисторов

$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$ двух последовательно соединенных резисторов $R_2 = R + R = 2R$, то есть

$$R_{\text{общ } 1} = 2R + \frac{R}{2} = 2,5R.$$

Согласно закону Ома, сила тока, протекающего через амперметр, равна

$$I_1 = \frac{U}{R_{\text{общ } 1}} = \frac{2U}{5R} = \frac{2 \cdot 5}{5 \cdot 2} = 1 \text{ A.}$$

Для цепи второго ученика

Общее сопротивление участка цепи, включающего все четыре резистора, равно

$$R_{\text{общ } 1} = R + \left(1 : \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \right) \right) = R + \frac{2R}{3} = \frac{5}{3}R.$$

Согласно закону Ома, сила тока, протекающего через амперметр, равна

$$I_2 = \frac{U}{R_{\text{общ } 2}} = \frac{3U}{5R} = \frac{3 \cdot 5}{5 \cdot 2} = 1,5 \text{ A.}$$

Искомая величина ΔI равна

$$\Delta I = I_2 - I_1 = 0,5 \text{ A.}$$

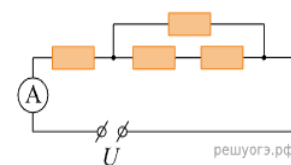
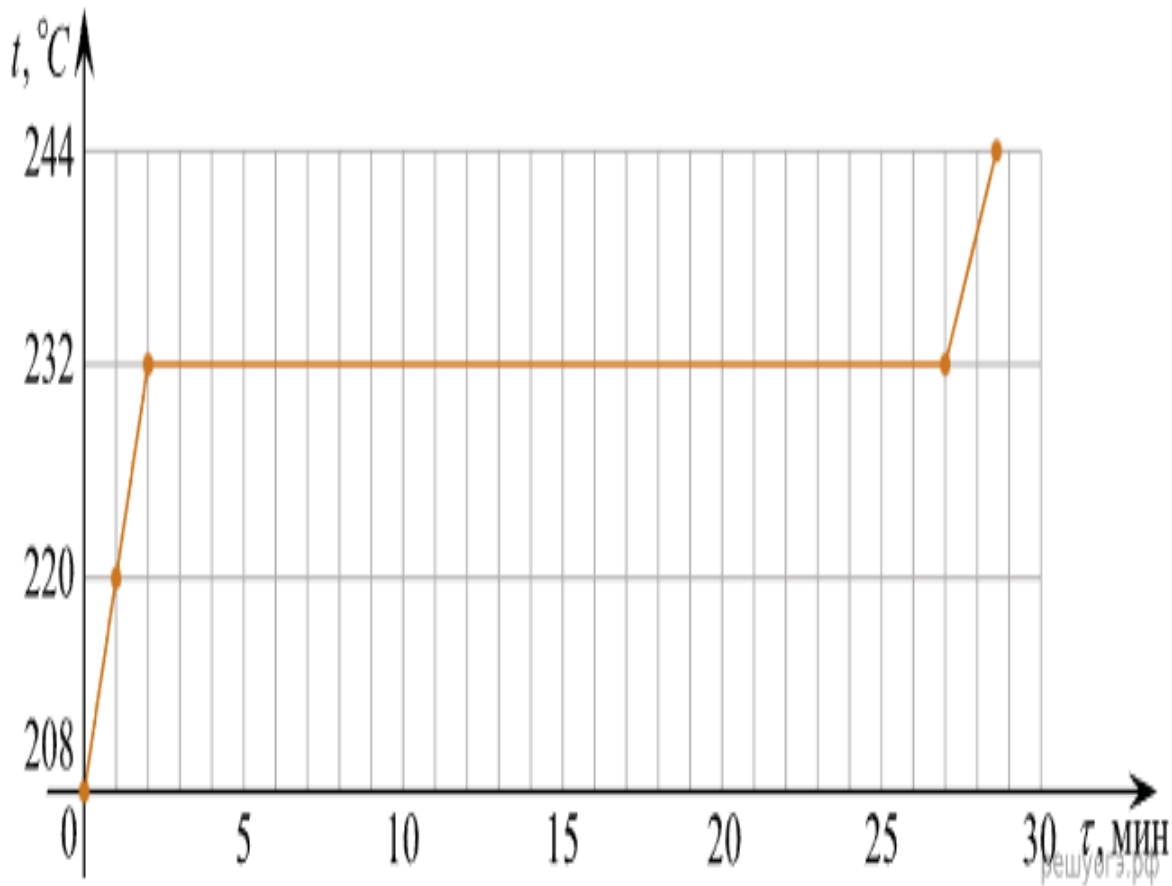


Рис. 2

Ответ: 0,5 А.

Вещество в твёрдом состоянии массой 5 кг с удельной теплотой плавления 60 кДж/кг помещают в электрическую печь с КПД 80%. График зависимости температуры t этого вещества от времени τ изображён на рисунке. Определите мощность электрической печи. Ответ дайте в ваттах.



решуэт.рф

Решение.

Теплота, необходимая для того, чтобы расплавить вещество:

$$Q = \lambda m.$$

Теплота, поступающая веществу от печи:

$$q = N \cdot \Delta\tau.$$

КПД печи:

$$\eta = \frac{Q}{q} = \frac{\lambda m}{N \cdot \Delta\tau},$$

откуда

$$N = \frac{\lambda m}{\eta \cdot \Delta\tau}.$$

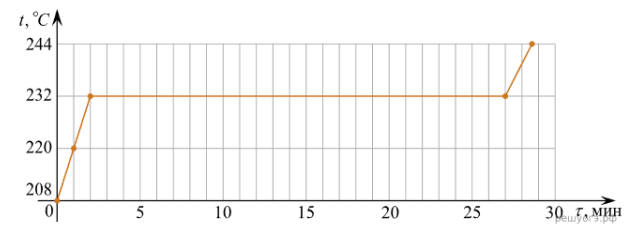
Из горизонтального участка графика находим, что на процесс плавления затрачено

$$\Delta\tau = 27 - 2 = 25 \text{ минут} = 1500 \text{ с.}$$

Тогда

$$N = \frac{60000 \cdot 5}{0,8 \cdot 1500} = 250 \text{ Вт.}$$

Ответ: 250 Вт.



Стальной осколок, падая без начальной скорости с высоты 500 м, имел у поверхности земли скорость 50 м/с. На сколько градусов повысилась температура осколка за время полета, если считать, что вся потеря механической энергии пошла на нагревание осколка? (Удельная теплоёмкость стали — 500 Дж/(кг·°C).)

Решение.

За время падения осколок нагрелся, значит, потенциальная энергия до начала полёта не равна кинетической у поверхности земли. Разность этих величин целиком идёт на нагревание осколка.

$$E_{\text{пот1}} - E_{\text{кин2}} = Q;$$

$$E_{\text{пот1}} - E_{\text{кин2}} = mgh - \frac{mv^2}{2};$$

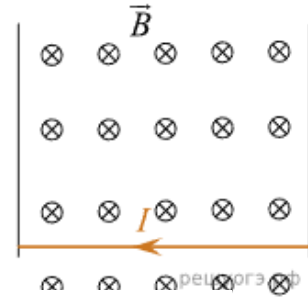
$$Q = cm(t_2 - t_1).$$

Имеем:

$$mgh - \frac{mv^2}{2} = cm(t_2 - t_1) \Leftrightarrow (t_2 - t_1) = \frac{gh - \frac{v^2}{2}}{c} = 7,5 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

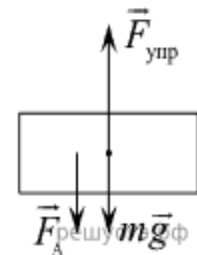
Ответ: 7,5 °C.

Прямолинейный проводник, имеющий длину 50 см и массу 5 г, подвешен горизонтально на двух проводниках в горизонтальном однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл (см. рис.). При пропускании через проводник электрического тока натяжение вертикальных проводников увеличилось в 2 раза. Чему равна сила тока?



Решение.

При пропускании тока через проводник на него начинает действовать сила Ампера, которая направлена вниз, тем самым увеличивая натяжение вертикальных проводников. В связи с этим увеличивается сила упругости для того, чтобы уравновесить силу тяжести и силу Ампера.



$$F_{\text{упр}} = F_A + mg,$$

$$F_A = BIl.$$

По условию натяжение увеличилось в 2 раза:

$$F_{\text{упр}} = 2mg.$$

Получаем:

$$2mg = BIl + mg \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I = \frac{mg}{Bl} = 2 \text{ A.}$$

Ответ: 2 А.