

Методика решения комбинированных задач с использованием формул расчета количества теплоты и работы тока

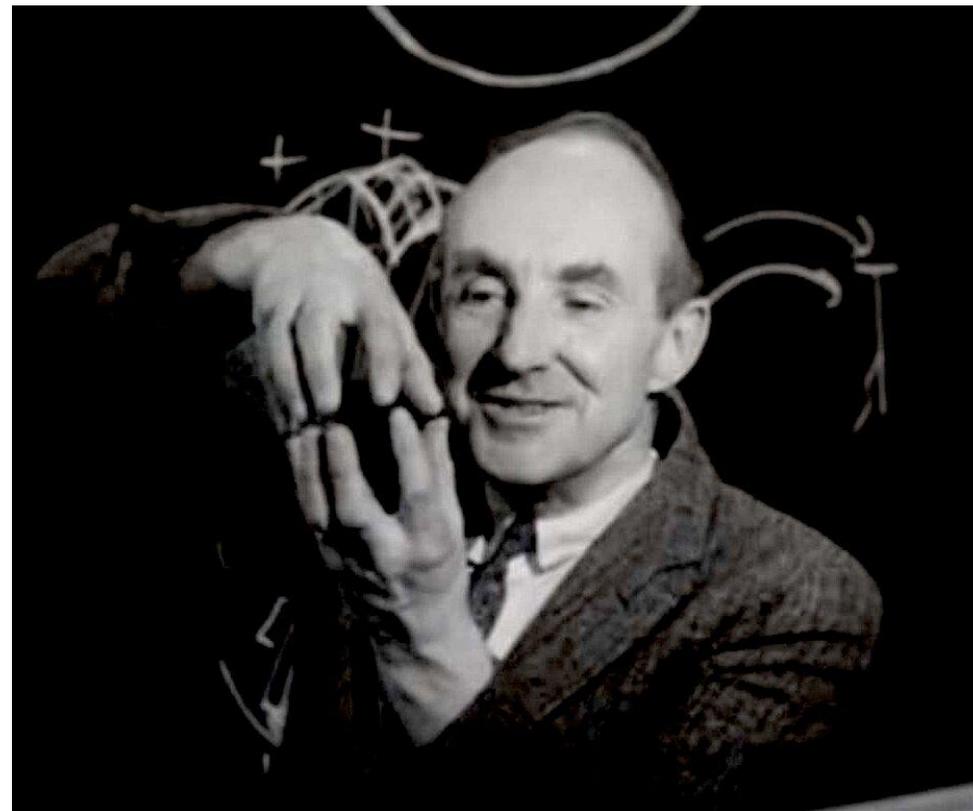
Дефицит: Умение решать задачи, используя физические законы, на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения

Иванова Н.Ю., МБОУ «СОШ №3» г.о.Реутов

13.02.2026

***Физика — это наука
понимать природу.***

Эрик Роджерс,
*британский автор
книг по физике
и преподаватель*



Почему эта тема?

- Сложности интегрирования знаний из разных разделов физики 8 класса
- Затруднения при сдаче основного государственного экзамена (22 задача)



До начала решения



1. Краткая запись условия
2. Перевод единиц измерения в СИ
3. Определение, какую именно величину (величины) необходимо найти

4. Если сразу понятно, какие нужны табличные величины - записать в краткую запись. Если это становится понятно уже в ходе решения задачи - записать в решении. Но они **ДОЛЖНЫ БЫТЬ!**

Общий алгоритм решения

1. Определить, о каких процессах идет речь
2. Определить, в каких процессах теплота поглощается, в каких выделяется
3. Записать каждый процесс и его формулу
4. Составить уравнение с учетом всех процессов (решение «по частям» не всегда возможно)
5. Выразить из уравнения необходимую величину и произвести расчеты
6. Записать ответ с указанием единиц измерения.



Пример задачи (ОГЭ)

- В электропечи мощностью 100 кВт полностью расплавили слиток стали за 2,3 часа. Какова масса слитка, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на 1500 °С? Потерями энергии пренебречь.



Трудности:

- В электропечи мощностью 100 кВт полностью расплавили слиток стали за $2,3 \text{ часа}$. Какова масса слитка, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на $1500 \text{ }^\circ\text{C}$? Потерями энергии пренебречь. ?

Но это еще не всё...



Продолжаем анализировать

В электропечи мощностью 100 кВт полностью расплавили слиток стали за 2,3 часа. Какова масса слитка, если известно, что до начала плавления сталь необходимо было нагреть на 1500 °С? Потерями энергии пренебречь.

- Имеем два процесса со слитком (нагревание и плавление).
- Нужны две табличные константы - удельная теплоемкость и удельная теплота плавления.
- Нужно понять, откуда теплота для нагревания и плавления? Использовать формулу теплоты через мощность и время.
- Нужно понять, что теплота от электропечи = теплоте для нагревания и плавления.

Решение задачи

Для того, чтобы полностью растопить слиток, необходимо сообщить ему энергию на нагревание до температуры плавления и энергию на сам процесс плавления:

$$A = Q.$$

$$Q = cm(t_2 - t_1) + \lambda m;$$

$$A = P\tau.$$

Подставим Q и A в начальное уравнение и выразим m :

$$m = \frac{P\tau}{c(t_2 - t_1) + \lambda} = \frac{10^5 \cdot 2,3 \cdot 3600}{500 \cdot 1500 + 78 \cdot 10^3} = 1000 \text{ кг.}$$

Ответ: 1000 кг.



Пример задачи (ВПр-8)

- В электрическом чайнике мощностью 700 Вт можно за 20 минут вскипятить 1,5 литра воды, имеющей начальную температуру 20 °С. Плотность воды равна 1000 кг/м³, её удельная теплоёмкость $c = 4200$ Дж/(кг · °С).
- 1) Какую работу совершает электрический ток, протекающий через нагревательный элемент этого чайника, при кипячении данной порции воды?
- 2) Какое количество теплоты нужно передать данной порции она закипела?
- 3) Найдите КПД этого чайника.
- Напишите полное решение этой задачи.



Трудности

- В электрическом чайнике мощностью 700 Вт можно за 20 минут вскипятить $1,5 \text{ литра}$ воды, имеющей начальную температуру $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Плотность воды равна 1000 кг/м^3 , её удельная теплоёмкость $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$.



Продолжаем анализировать

- В электрическом чайнике мощностью 700 Вт можно за 20 минут вскипятить 1,5 литра воды, имеющей начальную температуру 20 °С. Плотность воды равна 1000 кг/м³, её удельная теплоёмкость $c = 4200$ Дж/(кг · °С)
 - Имеем один процесс с водой (нагревание).
 - Даны две табличные константы - удельная теплоемкость и плотность.
 - Нужно понять, что масса воды находится через плотность и объем.
 - Нужно понять, откуда теплота для нагревания воды? Использовать формулу теплоты через мощность и время.
 - Нужно понять, что теплота от электропечи = теплоте для нагревания.

В чем плюсы?

- В электрическом чайнике мощностью 700 Вт можно за 20 минут вскипятить 1,5 литра воды, имеющей начальную температуру 20°C . Плотность воды равна 1000 кг/м^3 , её удельная теплоёмкость $c = 4200\text{ Дж/(кг} \cdot ^{\circ}\text{C)}$.
- 1) Какую работу совершает электрический ток, протекающий через нагревательный элемент этого чайника, при кипячении данной порции воды?
- 2) Какое количество теплоты нужно передать данной порции воды для того, чтобы она закипела?
- 3) Найдите КПД этого чайника. **Сюрприз!**
- Напишите полное решение этой задачи.

Решение задачи

Решение.

1) Найдём работу электрического тока:

$$A = P \cdot t = 840\,000 \text{ Дж} = 840 \text{ кДж.}$$

2) Определим количество теплоты, которое необходимо передать данной порции воды, чтобы она закипела

$$\Delta Q = c_p V \Delta t = 504\,000 \text{ Дж} = 504 \text{ кДж.}$$

3) Определим КПД чайника: $\text{КПД} = \frac{Q}{A} = 60\%$.

Ответ: 1) 840 кДж; 2) 504 кДж; 3) 60%.



Резюмируем

1 шаг. Внимательное чтение

2 шаг. Понимание и анализ процессов

3 шаг. Анализ данных (в том числе «скрытых») и запись краткого условия.

4 шаг. Определение необходимых для решения формул (даже если не хватает данных) и их взаимосвязь (что откуда найти и куда подставить).

5 шаг. Определение необходимых табличных величин (очевидные - сразу, неочевидные - в ходе решения)

6 шаг. Математические преобразования и вычисления. (Лучше все вычисления производить в конце, а не по частям, если это возможно)



***Большинство жизненных задач
решаются как алгебраические
выражения: приведением их к
самому простому виду.***

Л.Н. Толстой

