

Алгоритм решения задач по теме:

"Уравнение теплового баланса".

Что значит знать физику?

Это значит уметь решать задачи!

А что надо делать, чтобы уметь решать задачи?

Надо их решать!

Это тот случай, когда и цель и средства  
одинаковы!

Важнейшей проблемой в обучении физике является развитие самостоятельности учащихся при решении задач, т. к. умение решать задачи является одним из основных показателей не только глубины усвоения учебного материала по физике, но и уровня развития мышления учащихся.

Среди законов физики, есть такие, которые очень широко применяются в описании поведения тех или иных систем. Одним из таких законов и является закон сохранения энергии в тепловых процессах: то есть энергия в природе не возникает из ничего и не исчезает: количество энергии неизменно. Она только переходит из одной формы в другую и если теплообмен и совершаемая работа происходит только между телами данной системы, то эта система называется изолированной. Для такой системы изменение внутренней энергии равно нулю и суммарная работа в системе тоже равна нулю, соответственно равно нулю и суммарное количество отданного и полученного телами тепла. **Для любой изолированной системы при любых изменениях внутри нее внутренняя энергия остается неизменной.**

Процессы теплообмена в замкнутой системе тел могут приводить к охлаждению одних тел, нагреванию других, изменению фазового состояния тел системы. Однако при любых процессах в таких системах полное количество тепла остается неизменным. Поэтому выполняется закон сохранения энергии, называемой в этом случае тепловым балансом: количество тепла, отданное всеми остывшими телами, равно количеству тепла, полученному всеми нагревающимися телами.

При решении такого рода задач следует:

1. Из анализа условия задачи установить какие тела в ходе каких процессов обмена теплом образуют изолированную систему.

2. Определить какие тела, в ходе каких процессов отдают тепло. Вычислить отданные теплоты для каждого тела, используя формулы:

$$Q_1 = -r m \quad - \text{ при конденсации;}$$

$$Q_2 = c m (t_2 - t_1) \quad - \text{ при охлаждении;}$$

$$Q_3 = -\lambda m \quad - \text{ при затвердении.}$$

3. Определить какие тела, в ходе каких процессов получают тепло.

Вычислить полученные теплоты для каждого тела, используя формулы:

$$Q_4 = \lambda m \quad - \text{ при плавлении;}$$

$$Q_5 = c m (t_2 - t_1) \quad - \text{ при нагревании;}$$

$$Q_6 = r m \quad - \text{ при кипении.}$$

4. На основании закона сохранения тепловой энергии в замкнутой системе приравнять всю отданную телами теплоту всей полученной теплоте и составить уравнение теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 = 0$$

5. Решить это уравнение, выражая побочные неизвестные из дополнительных данных задачи.

В латунный сосуд массой 0,2 кг содержащий 0,4 кг анилина при температуре 10 С долили 0,4 кг анилина при температуре 31 С. Найти удельную теплоемкость анилина, если в сосуде установилась температура 20 С. Удельная теплоемкость латуни 0,4 кДж/ кг С.

В сосуд объемом  $V$  с теплонепроницаемыми стенками заполненный газом с молярной массой  $\mu$  и температурой  $T$  и давлением  $p$ , внесен медный шарик массой  $m$  и температурой  $T$  меди. Какая температура установится в сосуде?



В стеклянный сосуд массой 120 г и температурой 20 С налили горячую воду массой 200 г при температуре 100 С. Спустя 5 минут установилась температура 40 С. Теряемое в единицу времени количество теплоты постоянно. Какое количество теплоты терялось в единицу времени?

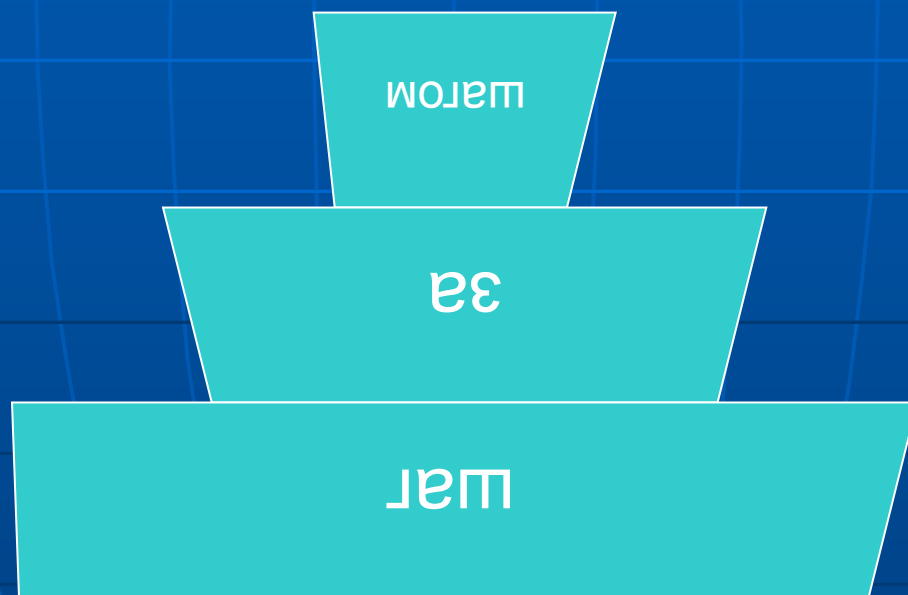
Ванну объемом 100 л необходимо заполнить водой, имеющей температуру 30 С, имея воду при температуре 80 С и лед при температуре -20 С. Найти массу льда, который придется положить в ванну.

1.Кусок свинца массой 1 кг расплавили наполовину при сообщении ему количества теплоты 54,5 кДж. Какова была начальная температура свинца. Удельная теплоемкость свинца 130 Дж/кг С. Удельная теплота плавления 24 кДж/кг. Температура плавления свинца 600К.

## Итак, можно выделить следующий алгоритм решения задач на «тепловой баланс»:

- по данным задачи составить общее уравнение теплового баланса;
- записать соответствующие равенства для каждой из величин теплоты, входящих в общее уравнение теплового баланса;
- подставить правые части записанных равенств в уравнение теплового баланса;
- поменять местами слагаемые в скобках, перед которыми стоит знак «минус»;
- выразить искомую величину из полученного уравнения.

**Важное замечание.** Предложенные в настоящем разделе алгоритмы можно освоить только в ходе решения задач при неторопливом применении «шаг за шагом».



1. В конкретных задачах происходят не все типы процессов, поэтому ряд слагаемых в уравнении теплового баланса может отсутствовать.

2. Нужно помнить, что в процессе фазового перехода температура тела не изменяется до тех пор, пока переход не закончен.

3. Если конечной температурой является температура фазового перехода, то в окончательном состоянии могут сосуществовать две фазы (твердое тело и жидкость, жидкость и пар).

4. Если кроме обмена теплом система совершает механическую работу (или работа совершается над системой), то следует от уравнения теплового баланса перейти к I закону термодинамики в более общем виде:  
$$Q_{\text{отданное}} - Q_{\text{полученное}} = A$$

где работа  $A$  подставляется с учетом знака.