*13. Второе начало термодинамики. Принцип работы тепловой машины. Цикл Карно. КПД*

*теплового двигателя.*

***Лекция 6 +:***

***Второй закон термодинамики***

Первый закон термодинамики - один из самых общих и фундаментальных законов природы. Неизвестно ни одного процесса, где он нарушался бы. Если какой-либо процесс запрещен первым законом, то можно быть уверенным, что этот процесс никогда не произойдет.

Но первый закон ничего не объясняет, в каком направлении происходят процессы. Например, при падении камня вся его кинетическая энергия исчезает при ударе о землю, но при этом увеличивается внутренняя энергия самого камня и окружающих его тел, так что закон сохранения энергии не нарушается. Но первому закону термодинамики не противоречил бы и обратный процесс, при котором к лежащему на земле камню перешло бы от окружающих предметов некоторое количество теплоты, в результате чего камень поднялся бы на некоторую высоту. Однако никто никогда не наблюдал таких самопроизвольно подскакивающих камней.

Разбить яйца и сделать яичницу не сложно, воссоздать же сырые яйца из готовой яичницы — невозможно. Запах из открытого флакона духов наполняет комнату — однако обратно во флакон его не соберешь. И причина такой необратимости процессов, происходящих во Вселенной, кроется во втором начале термодинамики, который, при всей его кажущейся простоте, является одним из самых трудных и часто неверно понимаемых законов классической физики.

Опыт показывает, что разные виды энергии не равноценны в отношении способности превращаться в другие виды энергии.

Второе начало термодинамики имеет несколько формулировок. Формулировка Клаузиуса: невозможен процесс перехода теплоты от тела с более низкой температурой к телу с более высокой.

Формулировка Томсона: невозможен процесс, результатом которого было бы совершение работы за счет теплоты, взятой от одного какого-то тела. Эта формулировка накладывает ограничение на превращение внутренней энергии в механическую. Невозможно построить машину (вечный двигатель второго рода), которая совершала бы работу только за счет получения теплоты из окружающей среды.

Формулировка Больцмана: Энтропия — это показатель неупорядоченности системы. Чем выше энтропия, тем хаотичнее движение материальных частиц, составляющих систему. Давайте посмотрим, как она работает, на примере воды. В жидком состоянии вода представляет собой довольно неупорядоченную структуру, поскольку молекулы свободно перемещаются друг относительно друга, и пространственная ориентация у них может быть произвольной. Другое дело лед — в нем молекулы воды упорядочены, будучи включенными в кристаллическую решетку. Формулировка второго начала термодинамики Больцмана, условно говоря, гласит, что лед, растаяв и превратившись в воду (процесс, сопровождающийся снижением степени упорядоченности и повышением энтропии) сам по себе никогда из воды не возродится. Энтропия не может уменьшаться в замкнутых системах — то есть, в системах, не получающих внешней энергетической подпитки. Или, холодильник не работает, если он не включен в розетку! Или, частицы, оказавшись в беспорядочном хаотичном состоянии не возвращаются в порядок самопроизвольно.