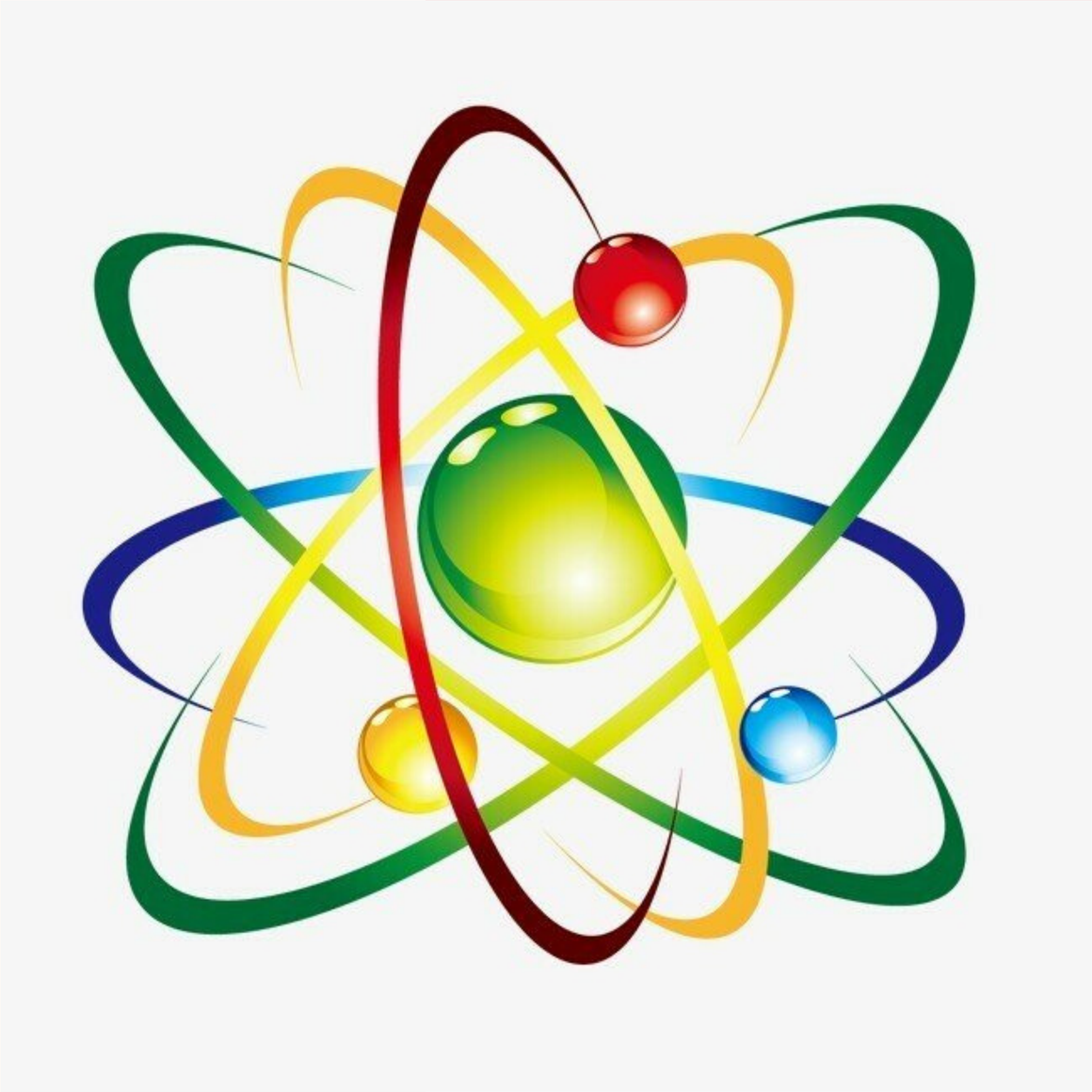


МЕТОДИСТ.САЙТ

Термодинамика.

Законы

ФИЗИКА. 10 КЛАСС

Первый закон термодинамики

Начнём с обуждения работы газа.

Газ, находящийся в сосуде под поршнем, действует на поршень с силой F = pS, где p —давление газа, S — площадь поршня. Если при этом поршень перемещается, то газ совершает работу.
При расширении газа эта работа будет положительной (сила давления газа и перемещение поршня направлены в одну сторону).
При сжатии работа газа отрицательна (сила давления газа и перемещение поршня направлены в противоположные стороны)

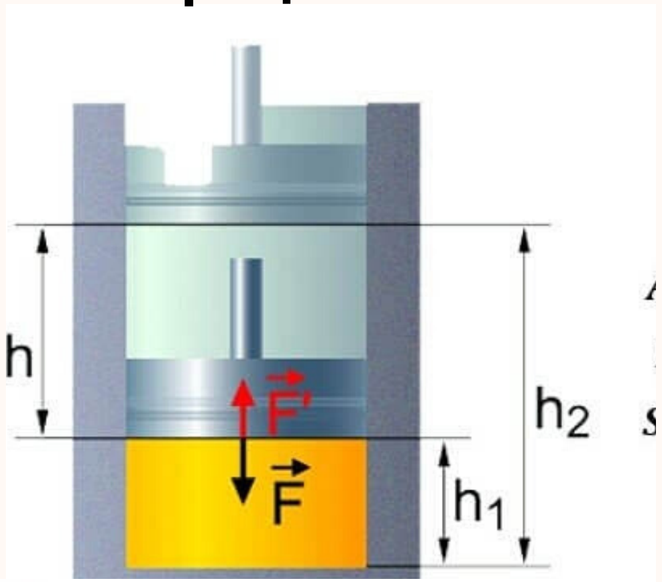
Работа газа в изобарном процессе

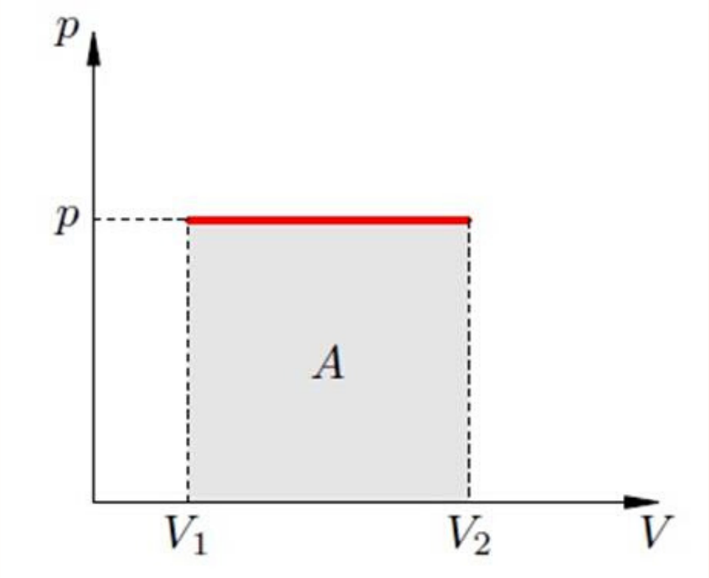
A = p(V2 – V1).

газ расширяется

A = –p(V1 – V2).

газ сжимается





РАБОТА, СОВЕРШАЕМАЯ НАД ГАЗОМ

- Работа внешних сил:

$$\boxed{A = -A'}$$

Наряду с работой А, которую совершает газ по передвижению поршня, рассматривают также работу , которую поршень совершает над газом

Первый закон термодинамики

$$Q = \Delta U + A.$$

величина Q может быть и отрицательной: в таком случае тепло отводится от газа. Но первый закон термодинамики остаётся справедливым в любом случае.
Он является одним из фундаментальных физических законов и находит подтверждение в многочисленных опытах.

Смысл его прост:
количество теплоты, переданное газу, идёт на изменение внутренней энергии газа и на совершение газом работы.

Применение первого закона термодинамики к изопроцессам

Изотермический процесс, **T = const**

Если температура газа не меняется, то не меняется и внутренняя энергия: $\Delta U = 0$. Тогда формуладаёт: $Q = A$

Изохорный процесс, V = const.

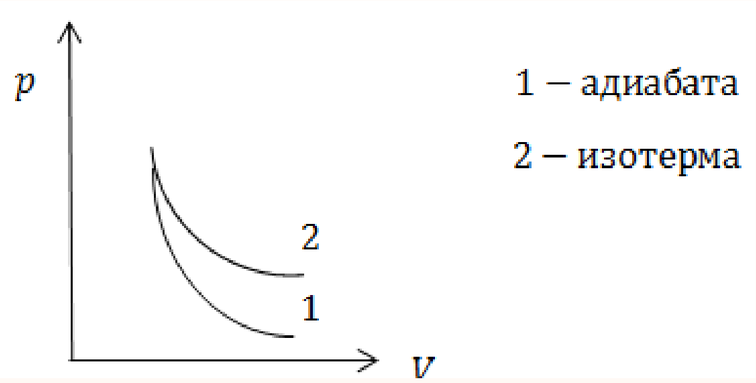
Если объём газа остаётся постоянным, то поршень не перемещается, и потому работа газа равна нулю: $A = 0$. Тогда первый закон термодинамики даёт: $Q = \Delta U$.

Изобарный процесс, p = const.

Подведённое к газу тепло идёт как на изменение внутренней энергии, так и на совершение работы для которой справедлива формула $Q = \Delta U + p\Delta V$.

Приблизительно адиабатным будет всякий процесс, протекающий достаточно быстро: в течение процесса теплообмен просто не успевает произойти.

Пример теплоизолированного сосуда — термос.



Адиабатный процесс

ПРОЦЕСС НАЗЫВАЕТСЯ АДИАБАТНЫМ, ЕСЛИ ОН ИДЁТ БЕЗ ТЕПЛООБМЕНА С ОКРУЖАЮЩИМИ ТЕЛАМИ.

При адиабатном процессе Q = 0. Из первого закона термодинамики получаем: A + ΔU = 0, или A = −ΔU

в процессе адиабатного сжатия будет A < 0, поэтому ΔU > 0: газ нагревается.
Адиабатное нагревание воздуха используется в дизельных двигателях для воспламенения топлива.

Второй закон термодинамики

Не все физические процессы, допускаемые нашим воображением, могут осуществляться в реальности. Например, в течение нескольких столетий предпринимались попытки изобрести вечный двигатель первого рода — устройство, способное производить неограниченное количество механической работы само по себе, без привлечения внешних источников энергии. Все подобные проекты, зачастую весьма хитроумные, неизменно терпели крах. В конечном счёте это привело к открытию фундаментального закона природы — закона сохранения энергии.

Любой процесс, нарушающий закон сохранения энергии, оказывается невозможным; точнее — не обнаружено ни одного процесса, в котором не выполнялся бы закон сохранения энергии.

В термодинамике закон сохранения энергии принял форму первого закона термодинамики

1. ТЕПЛОТА НЕ МОЖЕТ ПЕРЕХОДИТЬ САМОПРОИЗВОЛЬНО ОТ МЕНЕЕ НАГРЕТОГО ТЕЛА К БОЛЕЕ НАГРЕТОМУ.

2.НЕВОЗМОЖЕН ПРОЦЕСС, ЕДИНСТВЕННЫМ РЕЗУЛЬТАТОМ КОТОРОГО ЯВЛЯЕТСЯ ПРЕВРАЩЕНИЕ ТЕПЛОТЫ В РАБОТУ.

3.ВЕЧНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВТОРОГО РОДА НЕВОЗМОЖЕН. ТЕПЛОТА, НАИБОЛЕЕ ХОЛОДНОГО ИЗ УЧАСТВУЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ ТЕЛ, НЕ МОЖЕТ СЛУЖИТЬ ИСТОЧНИКОМ РАБОТЫ

Процессы, идущие бесконечно медленно, являются обратимыми. Это идеализация. Реальные процессы идут с конечной скоростью и потому необратимы.

МАШИНА КАРНО ЯВЛЯЕТСЯ ИДЕАЛИЗАЦИЕЙ — УЖЕ ПОТОМУ, ЧТО ИСПОЛЬЗУЕТ БЕСКОНЕЧНО МЕДЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ. ПОЭТОМУ ЕЁ ЧАСТО НАЗЫВАЮТ ИДЕАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ МАШИНОЙ.