

# ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ. ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ.

# Ученые, открывшие закон сохранения энергии



Р. Майер



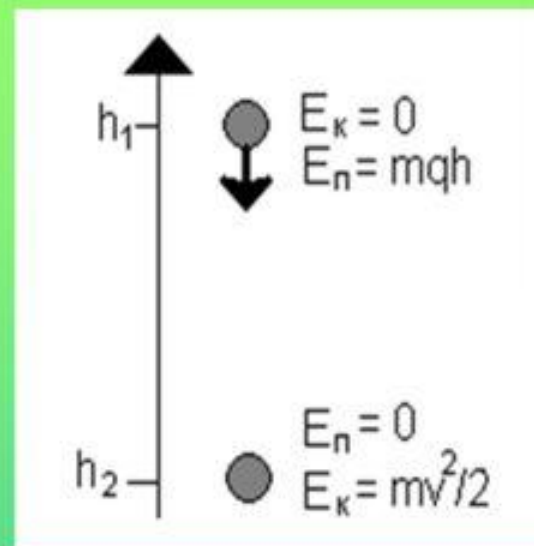
Дж. Джоуль



Г. Гельмгольц

# Закон сохранения энергии

- При падении тела его потенциальная энергия переходит в кинетическую, но в любой момент времени  $E = E_k + E_n = \text{const}$
- После падения температура тела повысится, следовательно механическая энергия перейдет во внутреннюю.



Энергия в природе не возникает из нечего и не исчезает: количество энергии неизменно, она только переходит из одной формы в другую.

# Закон сохранения энергии в термодинамике

Внутренняя энергия вещества

$$\Delta U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R \Delta T$$

Теплопередача

$$Q = cm \Delta t$$

Работа

$$A = P \Delta V$$

# Первый закон термодинамики

*Закон сохранения и превращения энергии, распространенный на тепловые явления, носит название первого закона термодинамики.*

Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе.

$$\Delta U = A + Q$$

В изолированной системе работа не совершается и теплообмен не происходит, следовательно  $U_1 = U_2$

Внутренняя энергия изолированной системы остается неизменной.

Если вместо работы внешних сил ( $A$ ) рассматривать работу системы над внешними силами ( $A'$ ), то, учитывая, что  $A = -A'$ , первый закон термодинамики можно записать так:

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

Количество теплоты, переданное системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними силами.

## Применение первого закона термодинамики к изопроцессам

- *Изохорный процесс, протекающий при постоянном объеме.*
- *Изотермический процесс, протекающий при постоянной температуре.*
- *Изобарный процесс, протекающий при постоянном давлении.*

# Изохорный процесс

Процесс, изменения термодинамических параметров, протекающий при постоянном объеме.

$V=const$ , следовательно  $A=P\Delta V=0$  т.к.  $\Delta V=0$ .

Первый закон термодинамики:  $\Delta U=Q$





# Изотермический процесс

Процесс, изменения термодинамических параметров, протекающий при постоянной температуре.

$T = \text{const}$ , следовательно,  $\Delta U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R \Delta T = 0$

Ф.К.  $\Delta T = 0$  Ссылка не удалось отобразить рисунок.

Первый закон термодинамики:  $Q = A'$



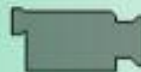
# Изобарный процесс

Процесс изменения термодинамических параметров, протекающий при постоянном **давлении.**

$\Delta T \neq 0$  и  $\Delta V \neq 0$ , следовательно  $\Delta U \neq 0$  и  $A \neq 0$

Первый закон термодинамики:

$$\Delta U = Q + A$$



# Адиабатный процесс

Процесс протекающий в теплоизолированной системе называется **АДИАБАТНЫМ**.

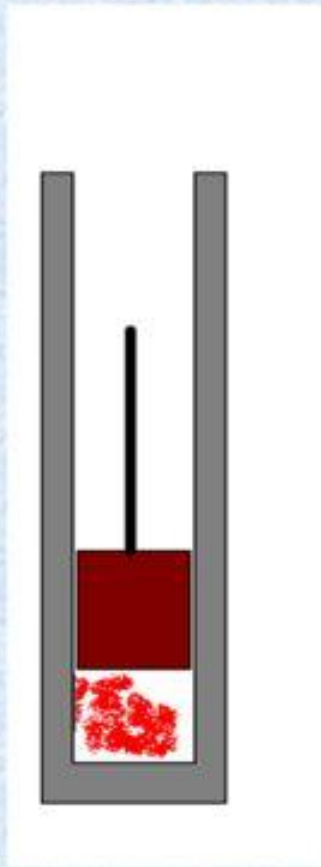
$Q=0$ , следовательно изменение внутренней энергии происходит только за счет работы.

Первый закон термодинамики:  $\Delta U = A$



# Осуществление адиабатного процесса

- Теплообмен происходит в течение некоторого времени.
- Если процесс производить быстро, то теплообмена не будет.



При быстром сжатии работа внешних сил увеличивает внутреннюю энергию газа и его температуру, по этому пары эфира воспламеняются.