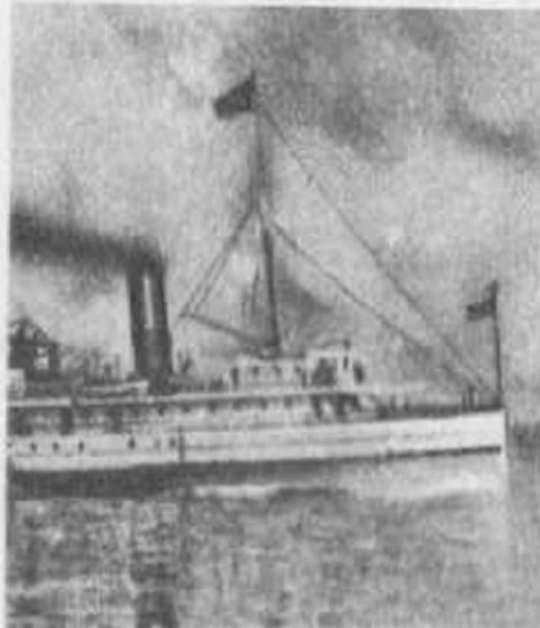


# Термодинамика

Подготовили: К.Бекенов, А. Сембина  
группа Т-1202



В конце XVII-начале XVIII века началось строительство первых паровых машин.

В 1712 г.-паровая машина Т.Ньюкомена.

В 1765 г.-паровая машина И.И.Ползунова.

В 1782 г.-паровая машина Дж.Уатта.

В 1807 г.-Фультон построил пароход.

В 1825г в Англии начала действовать железная дорога.



Французский инженер  
Сади Карно  
(1796-1832) в своей  
книге «Размышления  
о движущей силе огня  
и о машинах,  
способных развивать  
эту силу» создал  
теоретические основы  
работы тепловых  
машин.

---

***Термодинамика* – это наука о движении теплоты.**

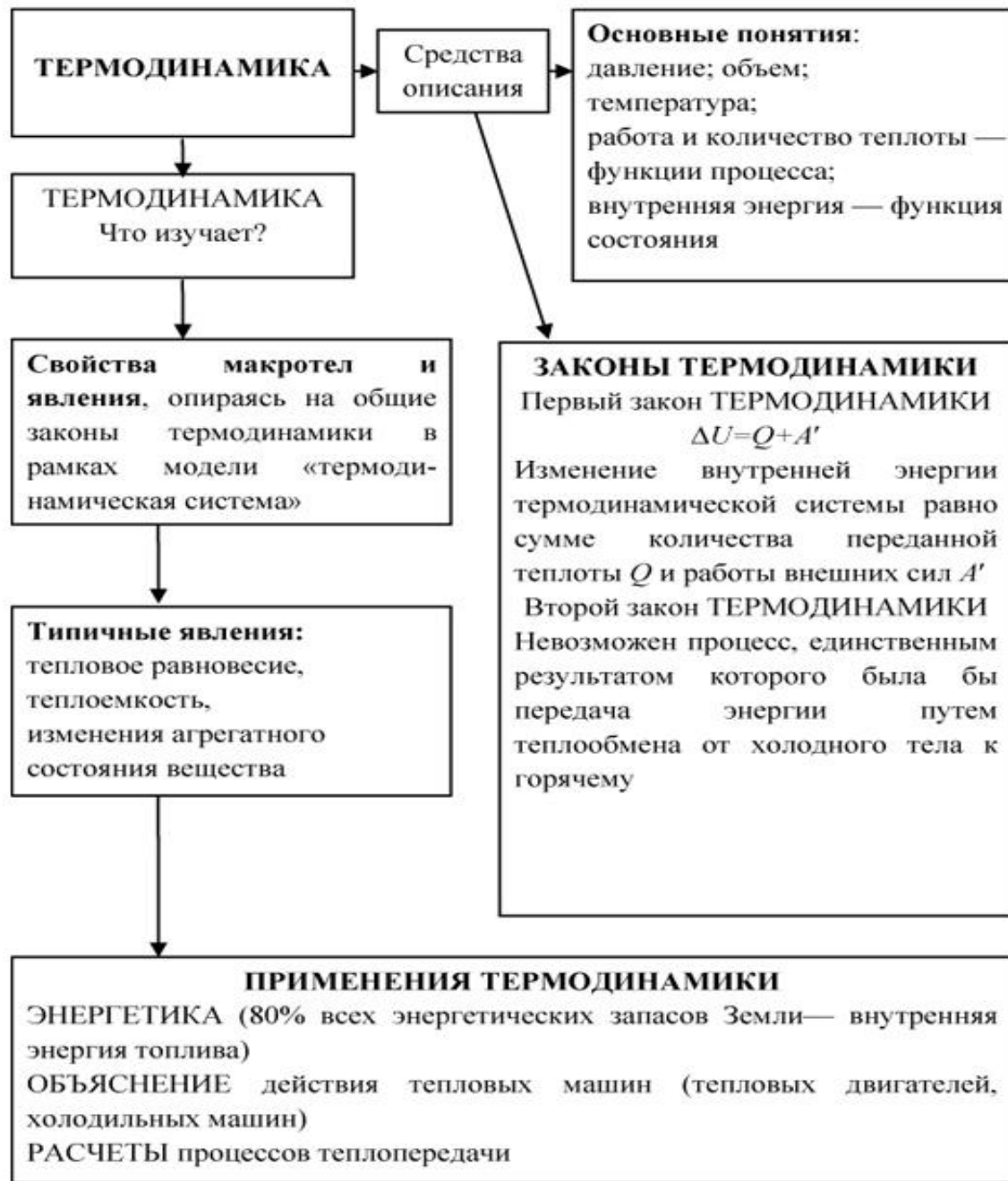
***Термодинамика* – это наука о наиболее общих макроскопических физических системах, находящихся в состоянии термодинамического равновесия и о процессах перехода между этими состояниями.**

---

**Термодинамика ставит целью изучение свойств тел и процессов, происходящих в телах, но при этом не пользуется молекулярными представлениями.**

**Основывается на 3 началах, которые не выводятся, а являются обобщением практики.**

**В настоящее время развивается равновесная статистическая термодинамика – раздел статистической физики, посвященный обоснованию законов термодинамики равновесных процессов и вычислениям термодинамических характеристик физических систем.**



- Внутренняя энергия
- Работа газа при изопроцессах
- Первый закон термодинамики
- Адиабатный процесс
- Тепловые двигатели
- Второй закон термодинамики

# Внутренняя энергия-

---

Сумма кинетической энергии хаотического теплового движения частиц тела и потенциальной энергии их взаимодействия.



$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$$

$$U = \frac{3}{2} \nu RT$$

$$U = \frac{3}{2} pV$$

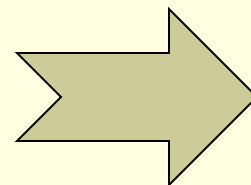
Число степеней свободы- число  
возможных независимых направлений  
движения молекулы.

Одноатомная молекула -  $I=3$

Двухатомная молекула -  $I=5$

$$U = \frac{i}{2} \frac{m}{M} RT = \frac{i}{2} pV$$

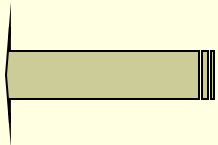
# Способы изменения внутренней энергии тела



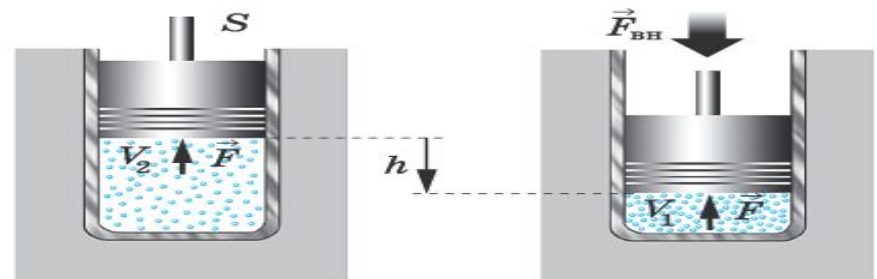
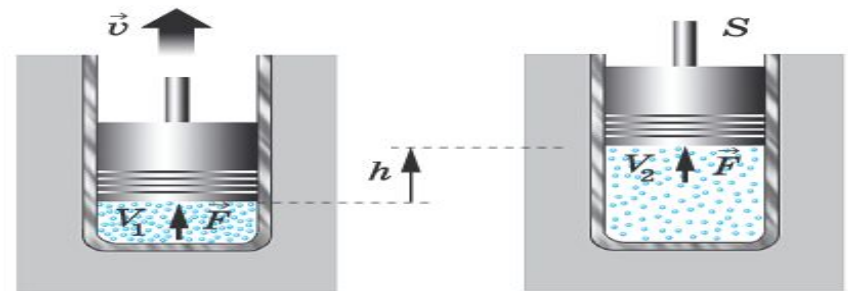
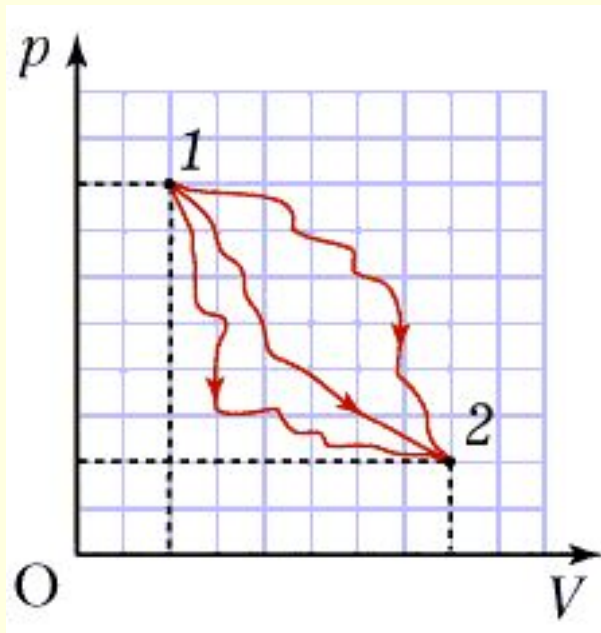
Теплообмен-процесс передачи энергии от одного тела к другому без совершения работы.

- Количество теплоты-энергия, получаемая или отдаваемая телом в процессе теплопередачи.

- $Q = cm\Delta T$

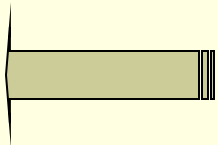


# Работа газа при изопроцессах



Работа, совершаемая газом, равна  
произведению среднего давления газа на  
изменение его давления

$$A = p \Delta V$$

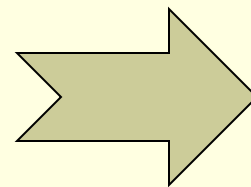




Майер Роберт Юлиус  
(1814-1874)  
Немецкий врач.



Джеймс Прескотт Джоуль  
английский физик  
(1818-1889)







Герман Людвиг Фердинанд  
Гельмгольц  
(1821-1894)  
Немецкий врач и  
естествоиспытатель.

# Первый закон термодинамики

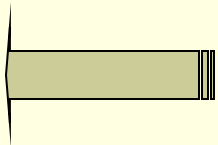
---

- Изменение внутренней энергии системы при её переходе из одного состояния в другое равно сумме количества теплоты, подведенного к системе извне, и работы внешних сил, действующих на неё.

- $\Delta U = Q + A_{\text{вн}}$

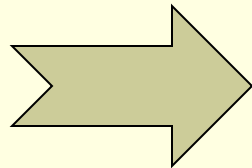
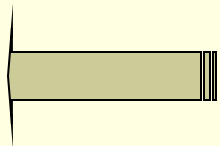
■ Количество теплоты, подведенное к системе, идет на изменение её внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами.

■  $Q = \Delta U + A$



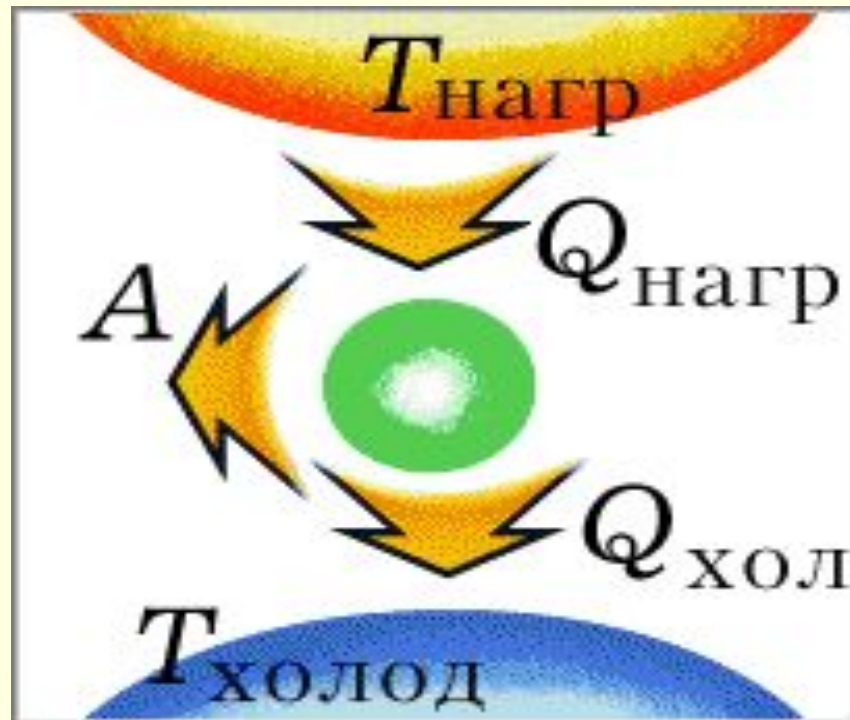
# Адиабатный процесс

- Адиабатный процесс- термодинамический процесс в теплоизолированной системе.
- Теплоизолированная система- система, не обменивающаяся энергией с окружающими телами.
- $Q=0$
- $\Delta U+A=0$



# Тепловые двигатели.

- Тепловой двигатель-устройство, преобразующее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию.

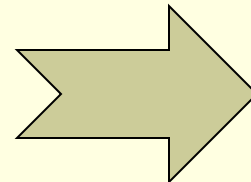
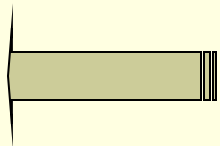


- Замкнутый цикл-совокупность термодинамических процессов, в результате которых система возвращается в исходное состояние
- КПД теплового двигателя-

$$\eta = A/Q$$

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$



# Второй закон термодинамики

---

- Обратимый процесс-процесс, который может происходить как в прямом, так и в обратном направлении.
- Необратимый процесс- процесс, обратный которому самопроизвольно не происходит.



Рудольф Клаузиус  
(1822-1888)  
Немецкий физик.



- 
- В циклически действующем тепловом двигателе невозможно преобразовать все количество теплоты, полученное от нагревателя, в механическую работу.
  - Диффузия
  - Процесс теплообмена
  - Старение организмов

