



*государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области "Самарский государственный колледж"*

*Если бы я мог упомянуть названия всех элементарных  
частиц, я бы стал ботаником.*

*Энрико Ферми*

# **ФИЗИКА**

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА ТЕРМОДИНАМИКА**

**Основные понятия молекулярно-кинетической  
теории и термодинамики**

Совокупность тел, составляющих макроскопическую систему, называется термодинамической системой.

## МКТ

- ▣ **Молекулярная физика** — это один из разделов физики, который изучает физические свойства тел в различных агрегатных состояниях, а также их молекулярное строение, силы взаимодействия между частицами, из которых состоят тела, и характер теплового движения этих частиц.
- ▣ **Молекулярно-кинетическая теория (МКТ)** — это раздел молекулярной физики, где объясняется строение и свойства тел за счет движения и взаимодействия частиц, из которых состоят эти тела.



# МКТ

## □ Основные положения молекулярно-кинетической теории:

- все тела состоят из частиц (атомы, молекулы, ионы);
- частицы, из которых состоят тела, непрерывно и беспорядочно движутся;
- частицы взаимодействуют друг с другом.

□ **Молекула** — мельчайшая частица вещества, сохраняющая его свойства.

□ **Атом** — это мельчайшая химически неделимая частица вещества.



# МКТ

- ▣ **Броуновское движение** — движение взвешенных в жидкости или газе частиц.
- ▣ **Количество вещества** — физическая величина, характеризующая **количество** однотипных структурных единиц, содержащихся в веществе. Под структурными единицами понимаются любые частицы, из которых состоит **вещество** (атомы, молекулы, ионы, электроны или любые другие частицы).

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_M}$$



# МКТ

## ▣ Масса вещества

$$m = \nu * M$$

## ▣ Масса молекулы

$$m_0 = \frac{\mu}{N_A}$$

## ▣ Число частиц

$$N = m / m_0$$



# МКТ

- **Идеальный газ** – газ, взаимодействие между молекулами которого пренебрежимо мало.
- **Уравнения состояния идеального газа:**

$$pV = \frac{m}{M} RT. \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

$$P = nkT$$



# МКТ

- Основныe уравнения МКТ :

$$p = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2} \quad p = \frac{2}{3} n \overline{E}_k \quad p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2}$$

- Средняя квадратическая скорость молекул :

$$v_{кв} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

- Средняя кинетическая энергия молекул:

$$\overline{E}_k = \frac{3}{2} kT$$

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$$



# МКТ

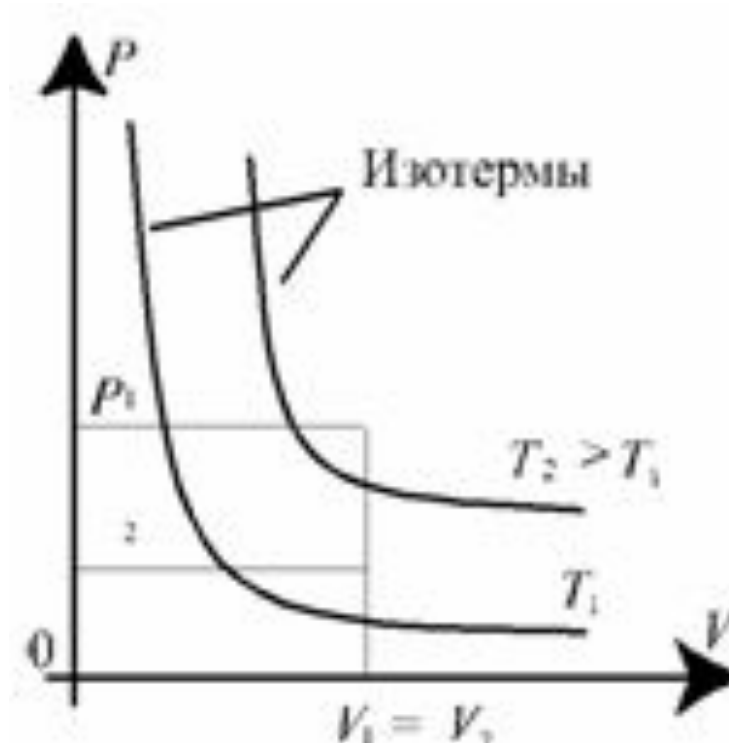
- **Тепловое равновесие** – такое состояние, при котором все макроскопические параметры сколько угодно долго остаются неизменными.
- **Абсолютная температура** – физическая величина, характеризующая интенсивность хаотического движения молекул идеального газа.
- **Абсолютный нуль** – температура, при которой прекращается хаотическое тепловое движение молекул идеального газа.





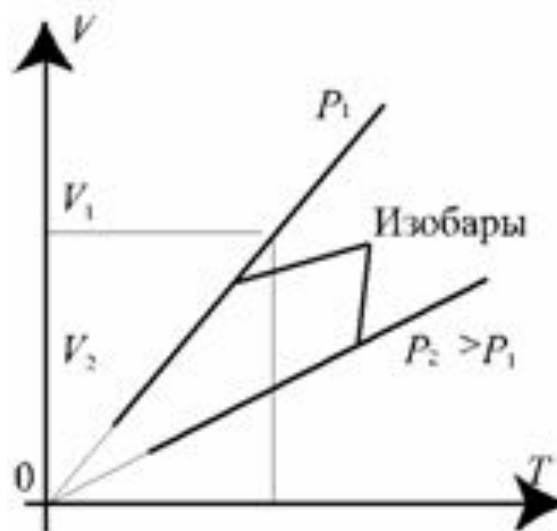
# МКТ

- **Изотермический процесс** — это такой процесс, при котором происходит изменение состояния термодинамической системы, если температура и масса не меняются.



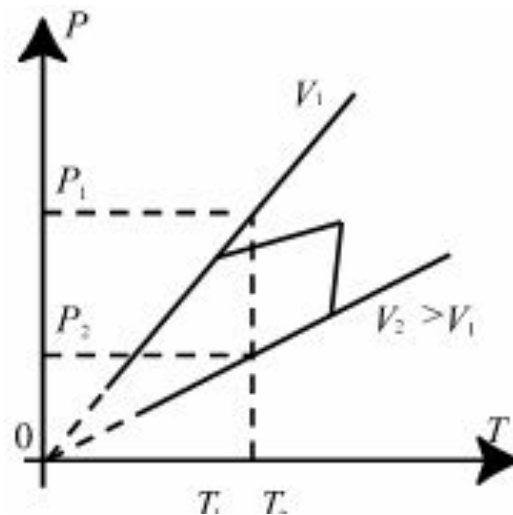
# МКТ

- **Изобарный процесс** — это процесс, при котором происходит изменение состояния термодинамической системы, если давление и масса не меняются.



# МКТ

- **Изохорный процесс** — это процесс, при котором происходит изменение состояния термодинамической системы, если объем и масса не меняются.



# МКТ

- ▣ **Закон Дальтона** – давление смеси газов равно сумме парциальных давлений всех газов, входящих в смесь.

$$P = \sum_{i=1}^n p_i = p_1 + p_2 + \dots + p_n$$

- ▣ **Парциальное давление газа** – давление, которое создавал бы газ в сосуде, если бы только он один занимал весь сосуд.



# ТЕРМОДИНАМИКА

- ▣ **Термодинамика** — раздел физики, изучающий наиболее общие свойства макроскопических систем и способы передачи и превращения энергии в таких системах.
- ▣ **Внутренняя энергия** — энергия движения и взаимодействия молекул данного тела. Не зависит от механического движения тела и от положения этого тела относительно других тел.

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

- ▣ **Способы изменения внутренней энергии :**
  - 1) Совершение над телом или самим телом механической работы ;
  - 2) Теплопередача.



# ТЕРМОДИНАМИКА

- ▣ **Работа в термодинамике** – процесс изменения внутренней энергии системы за счет обмена энергией упорядоченного движения между системой и окружающими телами.

- **Работа газа:**

$$A' = p(V_2 - V_1) = p\Delta V$$

- **Работа внешних сил:**

$$A = -A'$$

# ТЕРМОДИНАМИКА

- **Теплопередача** – процесс изменения внутренней энергии без совершения работы над телом или самим телом. Происходит в определенном направлении всегда : от тел с более высокой температурой к телам с более низкой. Когда температура тел выравнивается, теплопередача прекращается.

## □ Виды теплопередачи

Теплопроводность

Конвекция

Излучение



# ТЕРМОДИНАМИКА

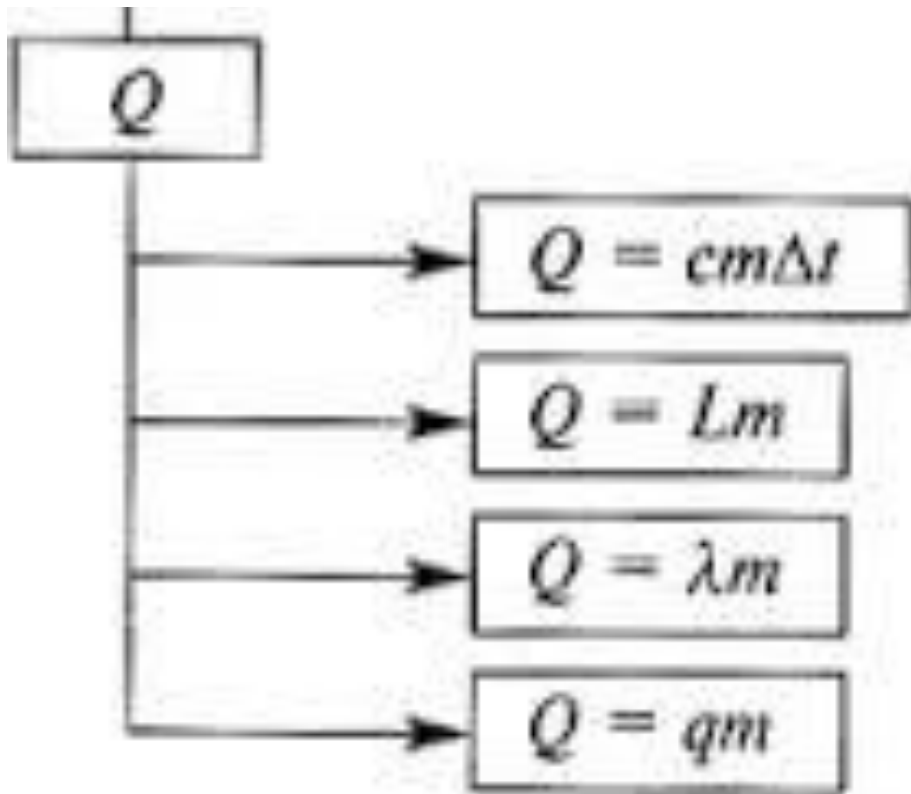
- ▣ **Теплопроводность** – процесс передачи внутренней энергии от данного тела к другому или от одной его части к другой без переноса вещества.
- ▣ **Конвекция** – процесс теплопередачи при котором энергия переносится самими струями жидкости или газа.
- ▣ **Излучение** – перенос энергии в виде электромагнитных волн.





# ТЕРМОДИНАМИКА

- ▣ **Количество теплоты** – энергия, которую тело получает или теряет в процессе теплопередачи.



- ▣ Нагревание, охлаждение
- ▣ Парообразование, конденсация
- ▣ Плавление, кристаллизация
- ▣ Сжигание топлива



# ТЕРМОДИНАМИКА

## ▣ Уравнение теплового баланса.

Если тела образуют замкнутую систему и между ними происходит только теплообмен, то алгебраическая сумма полученных и отданных теплот равна нулю.

$$\sum Q_{\text{получ}} + \sum Q_{\text{отд}} = 0$$

## ▣ Первый закон термодинамики : теплота, подведенная к закрытой системе, затрачивается на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами.

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



# ТЕРМОДИНАМИКА

- **Тепловой двигатель** – устройство, в котором внутренняя энергия топлива превращается в механическую энергию тел, с которыми взаимодействует двигатель.
- **КПД теплового двигателя :**

$$\eta = \frac{|Q_H| - |Q_X|}{|Q_H|} = 1 - \frac{|Q_X|}{|Q_H|}$$



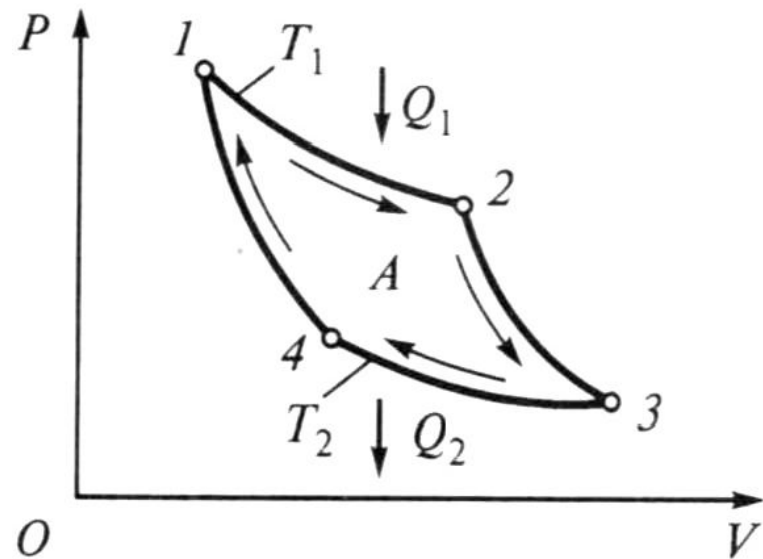
# ТЕРМОДИНАМИКА

▣ **Цикл Карно** – цикл, состоящий из двух адиабат и двух изотерм.

▣ **КПД цикла Карно :**

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

КПД цикла Карно не равен 1, КПД цикла Карно больше КПД любого другого цикла, имеющего те же температуры нагревания и охлаждения, что и у цикла Карно.



# ТЕРМОДИНАМИКА

- ▣ **Насыщенный пар** – пар, находящийся в динамическом равновесии со своей жидкостью.

Давление насыщенных паров жидкости с ростом температуры увеличивается и не зависит от объема.



**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

