

ОСНОВЫ

Молекулярно-Кинетической Теории

Учебный материал по физике 10 класс

Презентация подготовлена учителем физики СШ№3 г.

Запорожье

КАРПОВОЙ ЛАРИСОЙ БОРИСОВНОЙ

ОСНОВЫ

*Молекулярно-Кинетическая
Теория*

*Представляет собой:
Учение, объясняющее
тепловые явления в
зависимости от внутреннего
строения вещества*

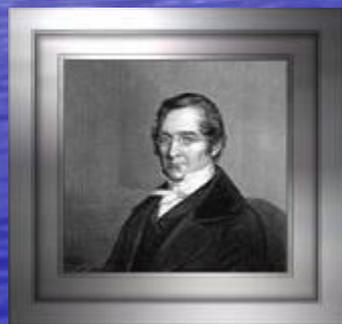
ОСНОВЫ

Молекулярно-кинетической теорией называют учение о строении и свойствах вещества на основе представления о существовании атомов и молекул как наименьших частиц химического вещества.

ОСНОВЫ

Молекулярно-Кинетическая Теория

*Сформировалась в конце
Девятнадцатого века*



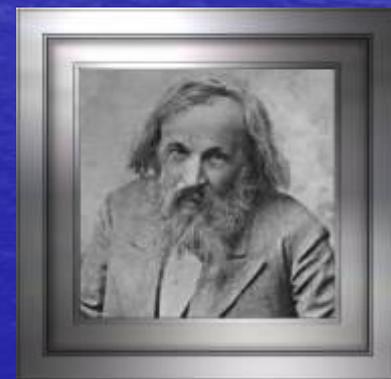
Луи Гей-Люссак



Джон Дальтон



Роберт Бойль



Менделеев Д.И.

Молекулярно-Кинетическая Теория

*Основывается на следующих
положениях:*

- + Вещество состоит из мелких частиц – атомов, молекул, ионов;*
- + Эти микрочастицы находятся в непрерывном хаотическом движении;*
- + Они все время взаимодействуют между собой.*

Иными словами:

В основе молекулярно-кинетической теории лежат три основных положения:

Все вещества – жидкие, твердые и газообразные – образованы из мельчайших частиц – молекул, которые сами состоят из атомов («элементарных молекул»). Молекулы химического вещества могут быть простыми и сложными и состоять из одного или нескольких атомов.

Молекулы и атомы представляют собой электрически нейтральные частицы.

При определенных условиях молекулы и атомы могут приобретать дополнительный электрический заряд и превращаться в положительные или отрицательные ионы.

Атомы и молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении.

Частицы взаимодействуют друг с другом силами, имеющими электрическую природу. Гравитационное взаимодействие между частицами пренебрежимо мало.

Простейшая кинетическая модель газа при этом базируется на предположении о том, что:

- (1) Газ состоит из большого числа идентичных - одинаковых молекул, которые движутся случайным образом; на расстояниях, которые значительно больше в сравнении с размерами атомов или молекул.**
- (2) Молекулы могут сталкиваться друг с другом или со стенками сосуда, но без потери собственной энергии и без внутреннего взаимодействия.**
- (3) Передача кинетической энергии при соударении молекул приводит к изменению теплоты или внутренней энергии.**

**Наиболее ярким
экспериментальным
подтверждением представлений
молекулярно-кинетической
теории о беспорядочном
движении атомов и молекул
является броуновское движение.**



Пример Броуновского движения.

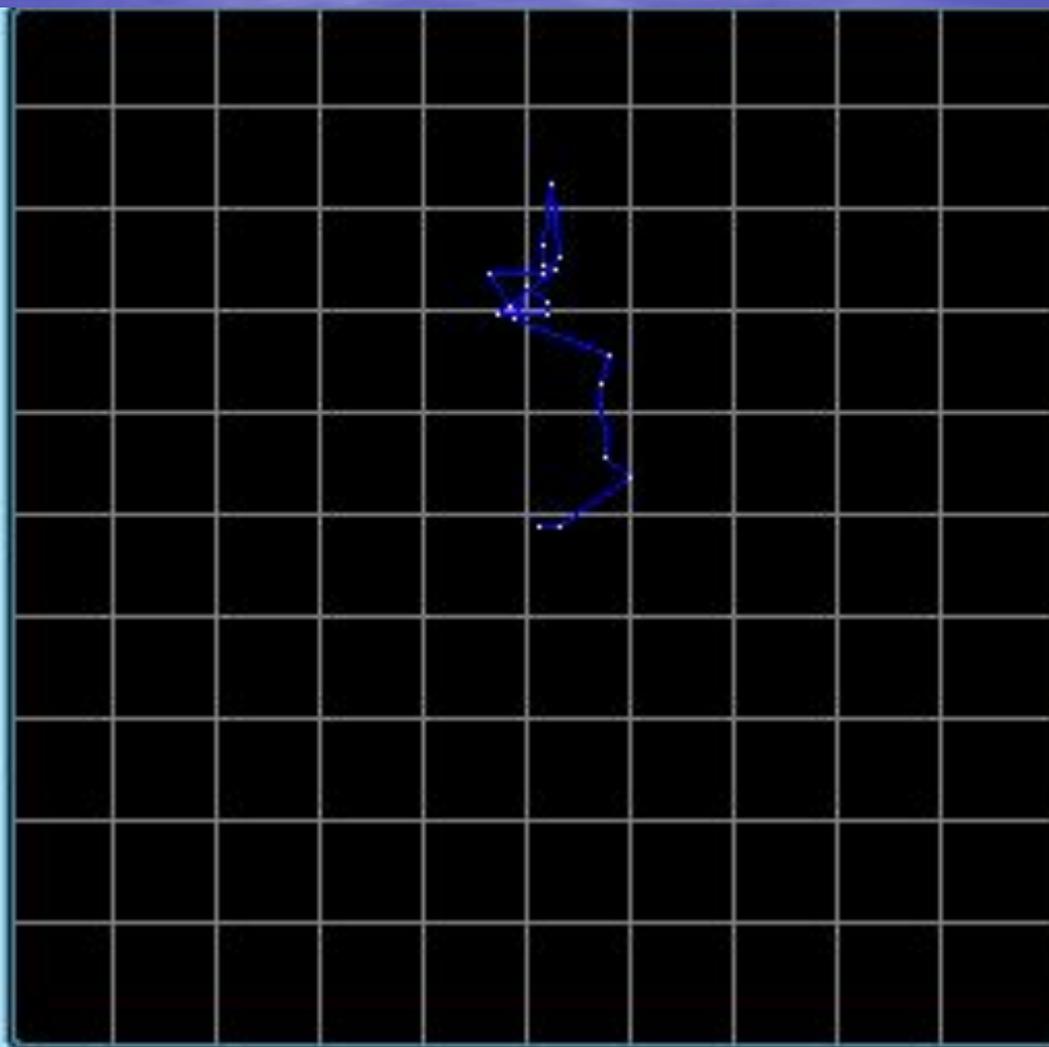


$$N = 18$$

$$r^2 = 1.10 \mu\text{m}^2$$

Сброс

Очистить



Простейшей моделью молекулярно-кинетической теории является модель идеального газа.

В кинетической модели идеального газа молекулы рассматриваются как идеально упругие шарики, взаимодействующие между собой и со стенками только во время упругих столкновений.

Суммарный объем всех молекул предполагается малым по сравнению с объемом сосуда, в котором находится газ.

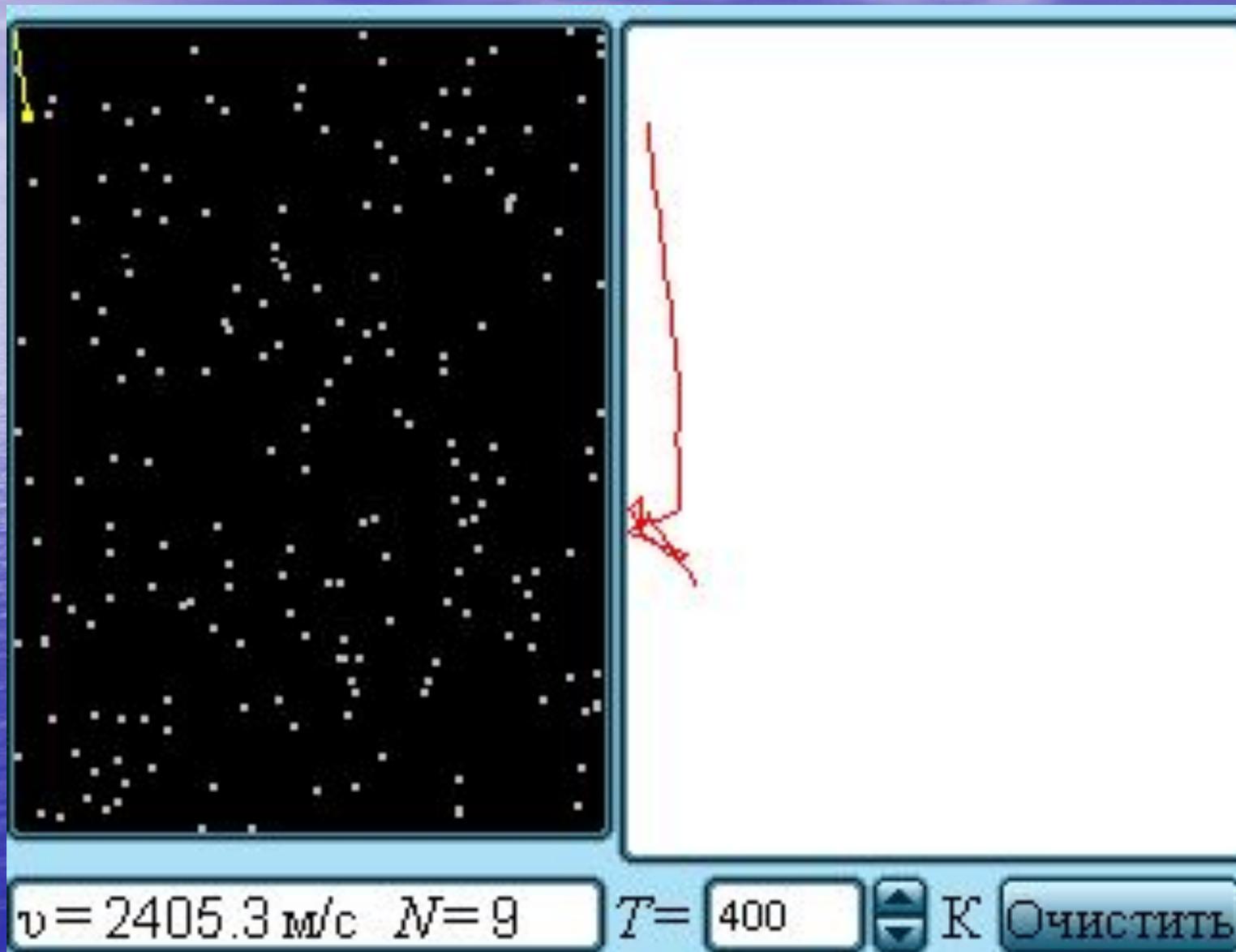
Модель идеального газа достаточно хорошо описывает поведение реальных газов в широком диапазоне давлений и температур.

Задача молекулярно-кинетической теории состоит в том, чтобы установить связь между микроскопическими (масса, скорость, кинетическая энергия молекул) и макроскопическими параметрами (давление, газ, температура)..

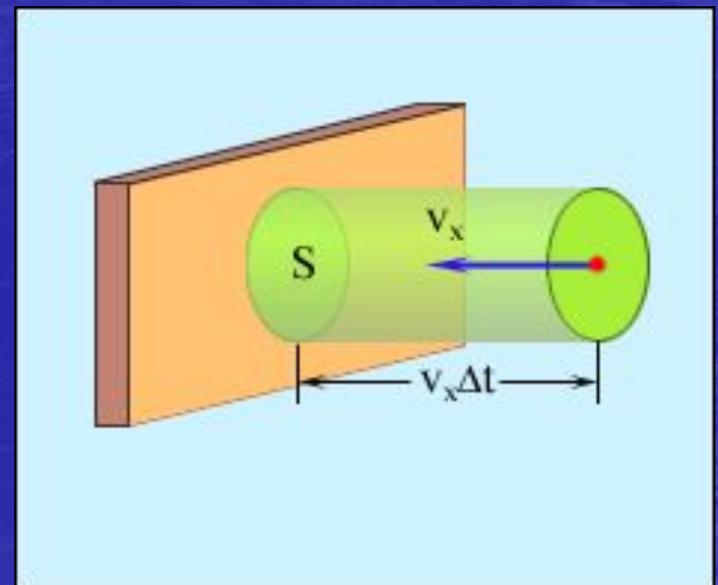
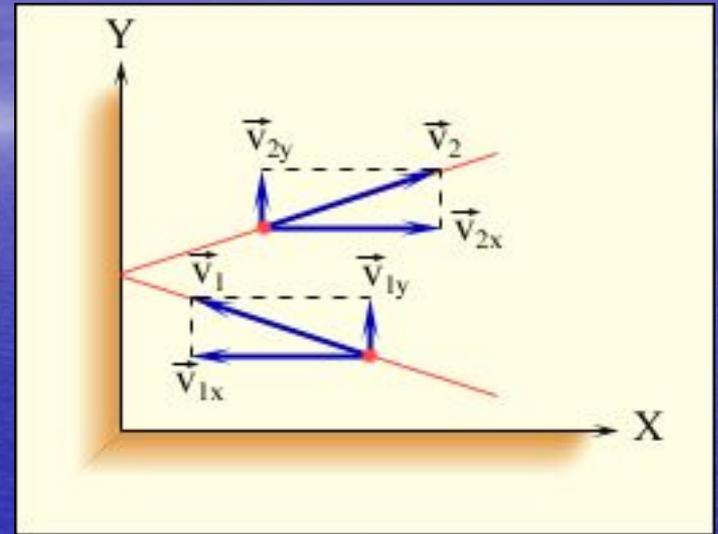
Идеальный газ представляет
собой

Газ с «идеальными» частицами и
«идеальным» поведением.
идеализированным отношением
между
Давлением,
Объемом,
Температурой.

Кинетическая модель идеального газа



- Используя модель идеального газа, вычислим давление газа на стенку сосуда. В процессе взаимодействия молекулы со стенкой сосуда между ними возникают силы, подчиняющиеся третьему закону Ньютона. В результате проекция их скорости молекулы, перпендикулярная стенке, изменяет свой знак на противоположный, а проекция u_y скорости, параллельная стенке, остается неизменной



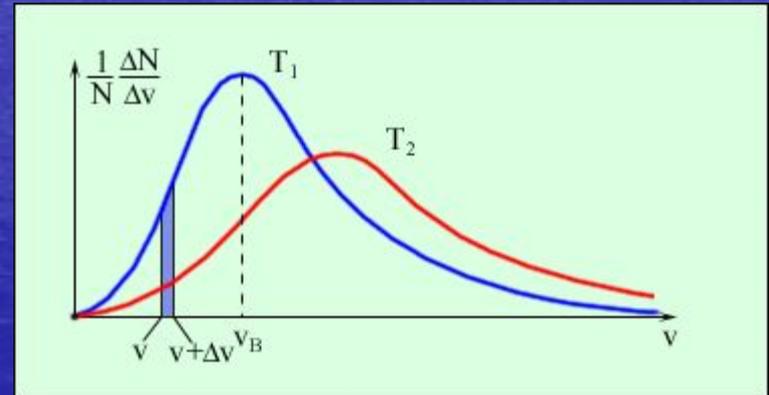
В результате многочисленных соударений молекул газа между собой и со стенками в сосуде, содержащем большое число молекул, устанавливается некоторое статистическое распределение молекул по скоростям.

При этом все направления векторов скоростей молекул оказываются равноправными (равновероятными), а модули скоростей и их проекции на координатные оси подчиняются определенным закономерностям.

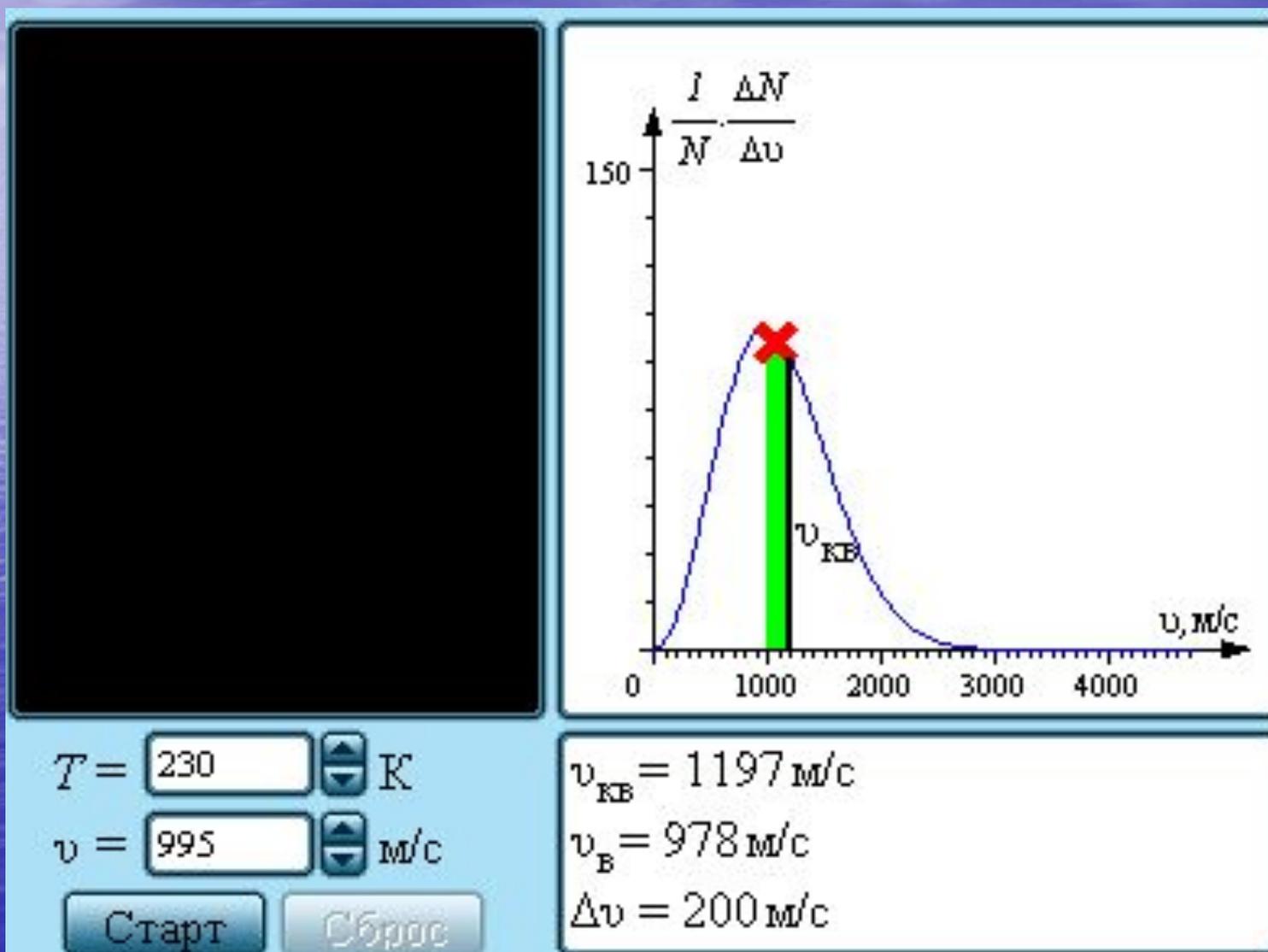
Распределение молекул газа по модулю скоростей называется распределением Максвелла (1860 г.). Дж. Максвелл вывел закон распределения молекул газа по скоростям, исходя из основных положений молекулярно-кинетической теории.

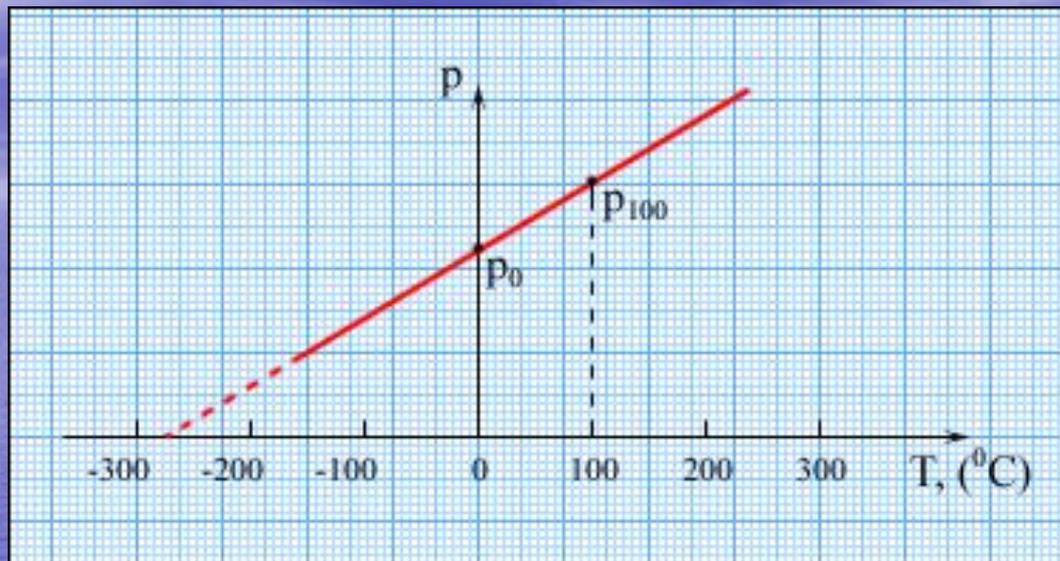
Распределение Максвелла

На рис. представлены типичные кривые распределения молекул по скоростям. По оси абсцисс отложен модуль скорости, а по оси ординат – относительное число молекул, скорости которых лежат в интервале от u до $u + \Delta u$. Это число равно площади выделенного на рис. столбика.

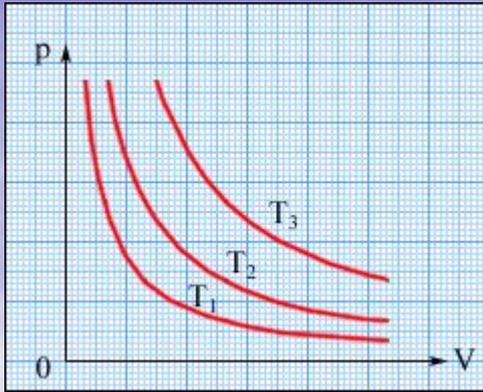


Распределение Максвелла



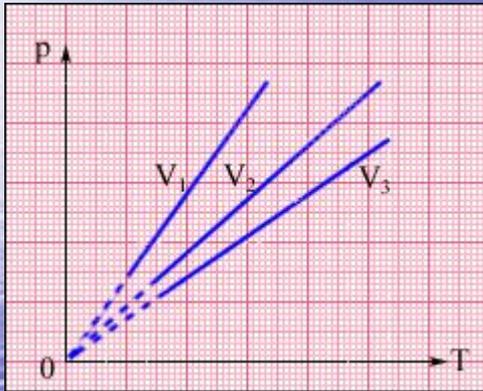


***Зависимость давления газа от температуры
при $V = const$***



Уравнение изотермического процесса было получено из эксперимента английским физиком Р. Бойлем (1662 г.) и независимо французским физиком Э. Мариоттом (1676 г.). Поэтому это уравнение называют **законом Бойля–Мариотта**.

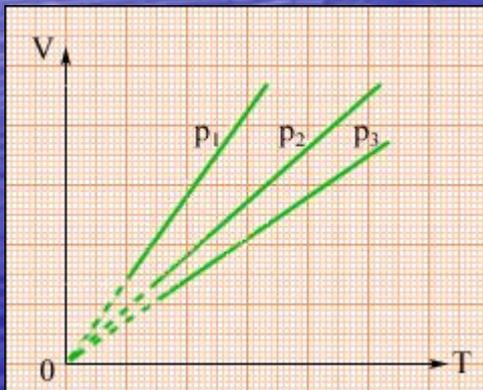
Семейство изотерм на плоскости (p, V).



Экспериментально зависимость давления газа от Температуры исследовал французский физик Ж. Шарль (1787 г.).

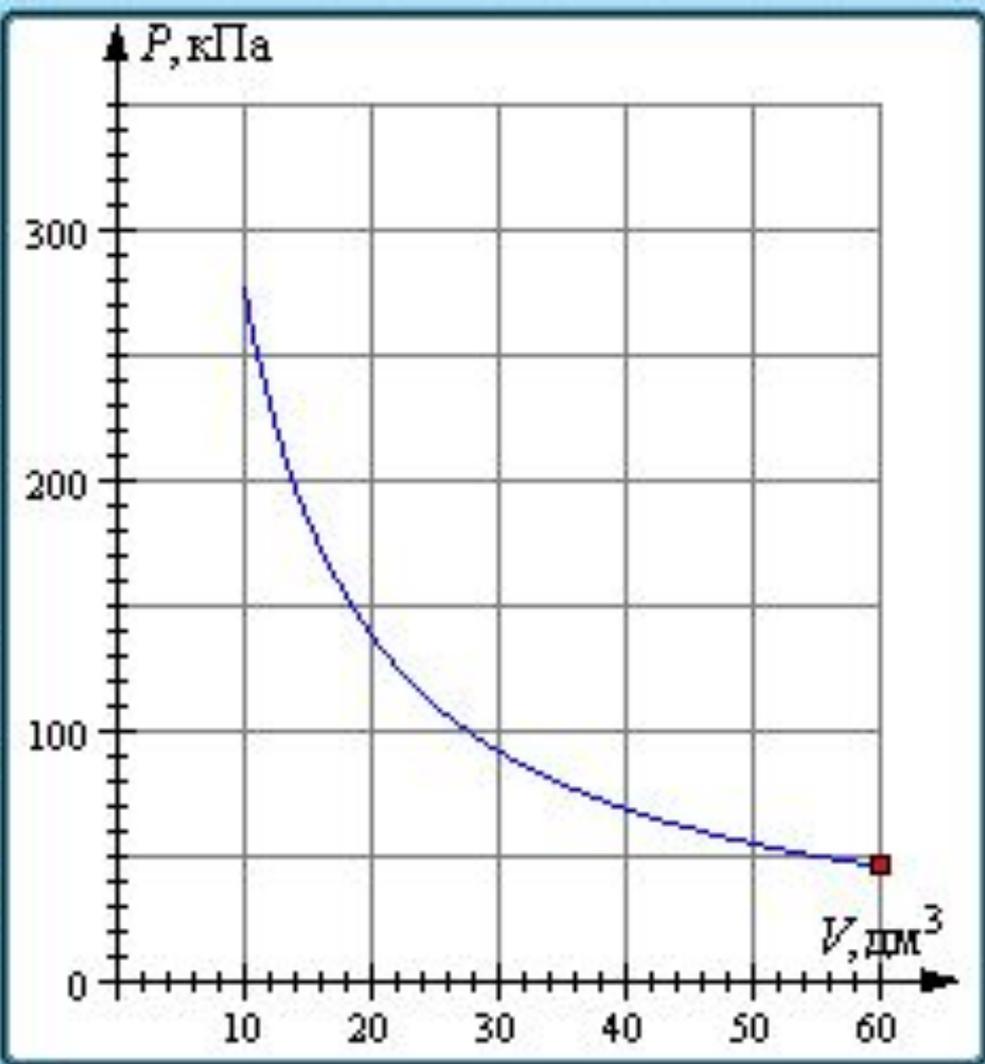
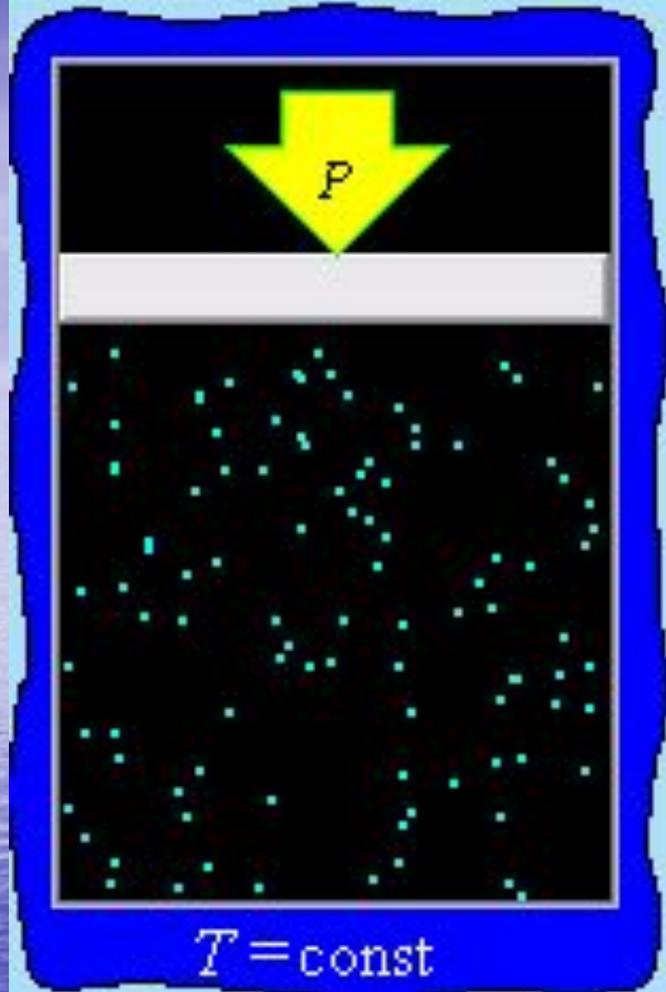
Поэтому уравнение изохорного процесса называется **законом Шарля**.

Семейство изохор на плоскости (p, T).



Поэтому уравнение изобарного процесса называют **законом Гей-Люссака**.

Семейство изобар на плоскости (V, T).



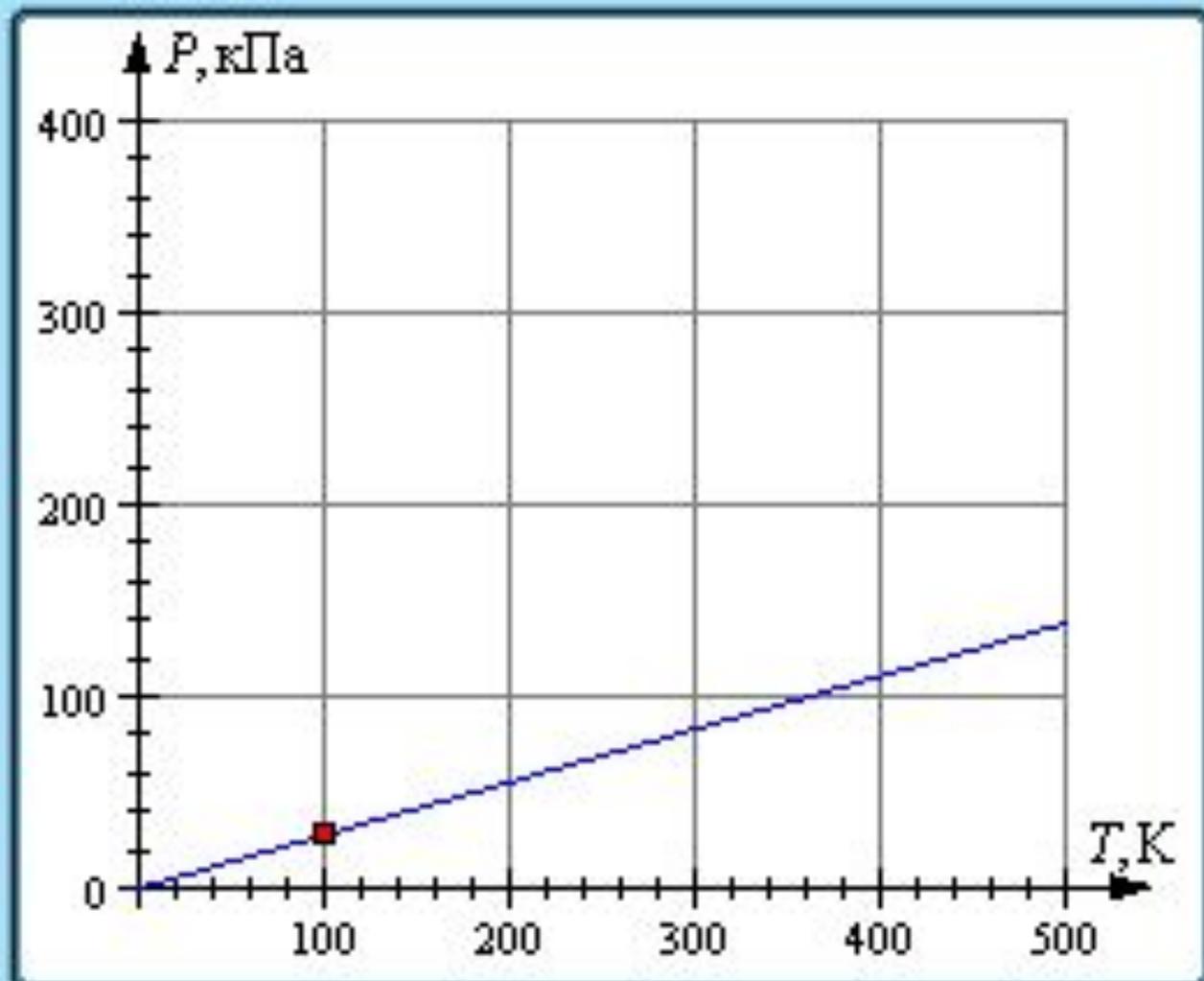
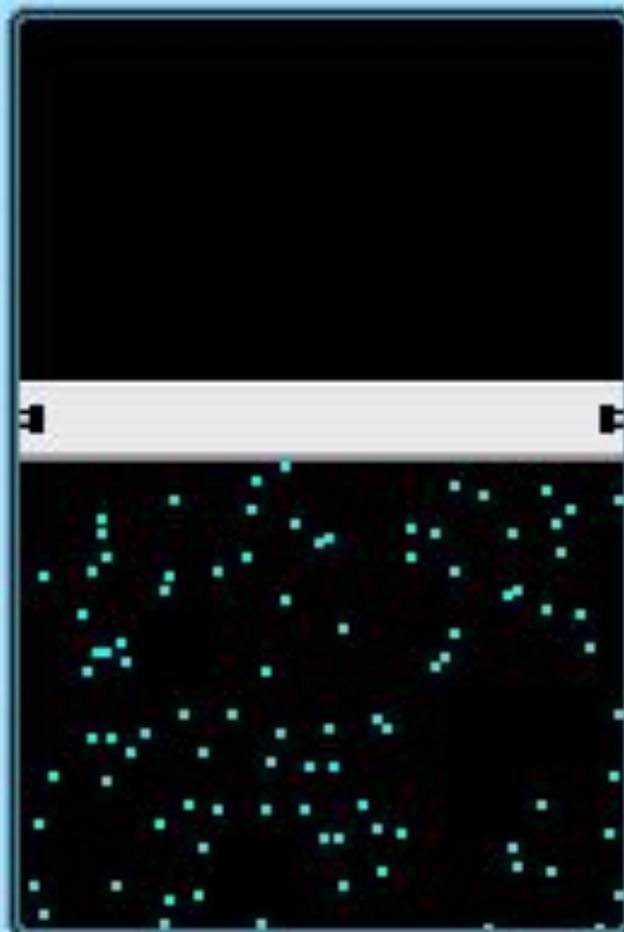
-	0	+	
			Q
			A
			ΔU

$P = 46 \text{ кПа} \quad V = 60.0 \text{ дм}^3$

$T =$ K

Старт

Сброс



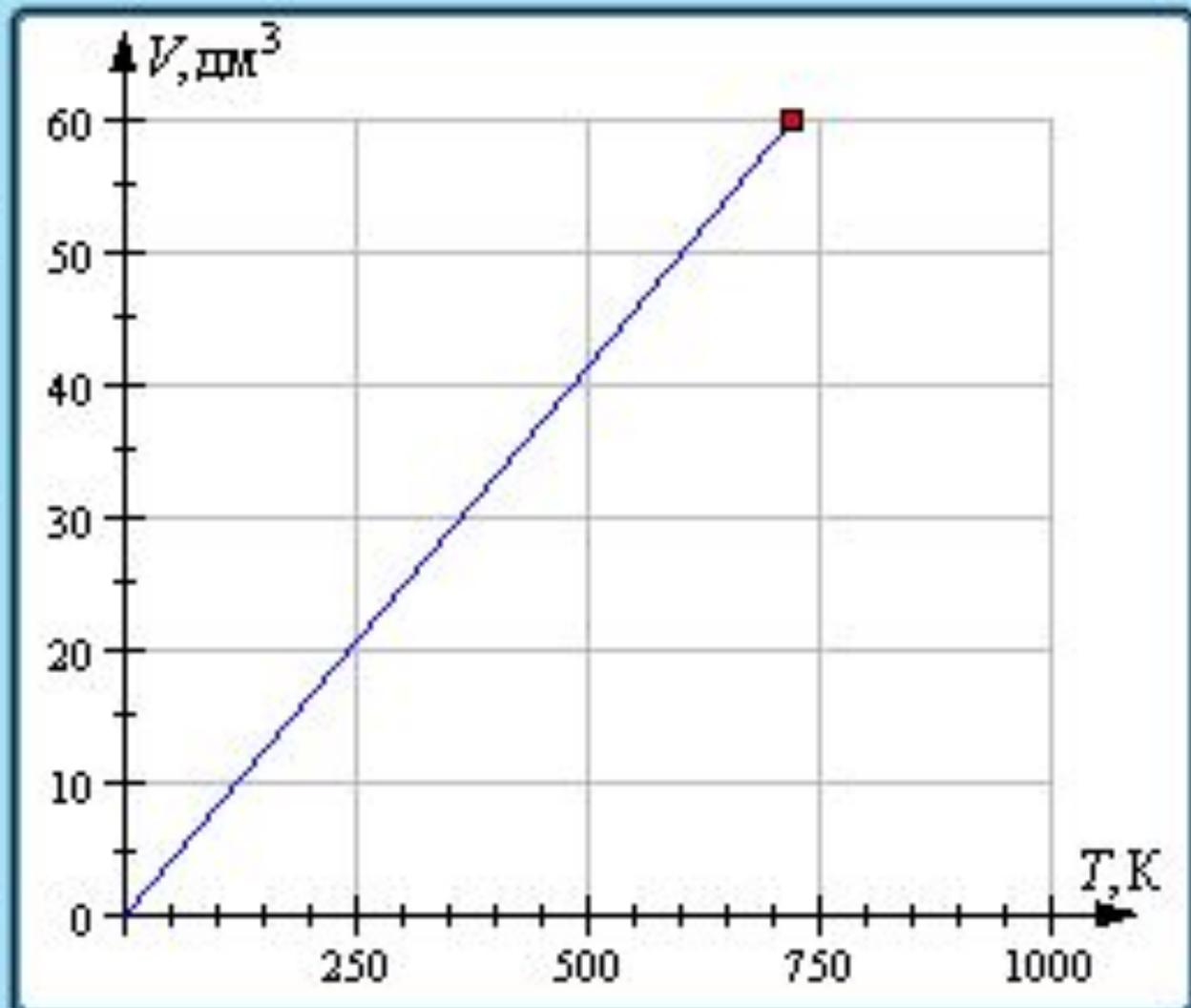
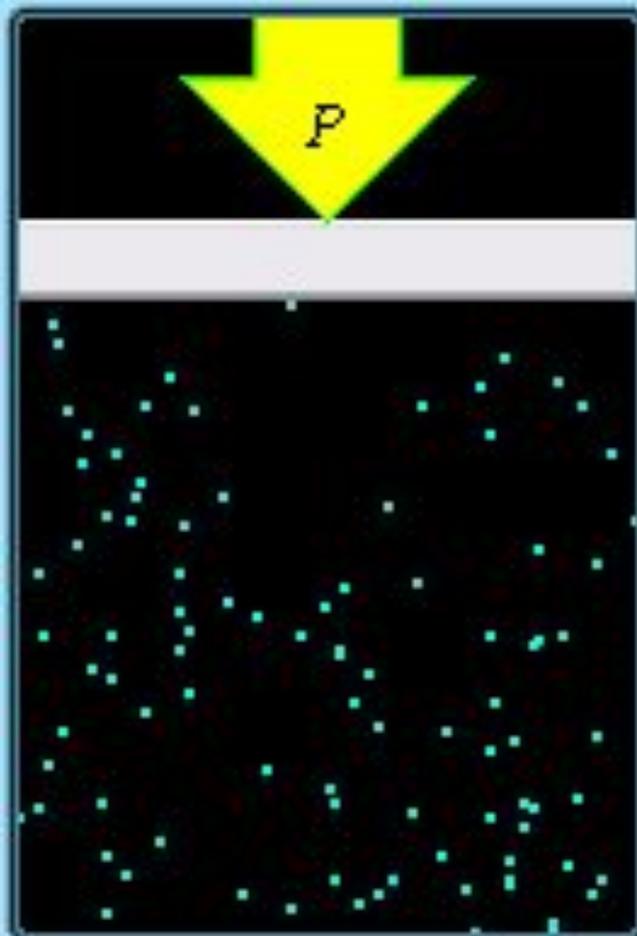
-	0	+	
			Q
			A
			ΔU

$P = 27.7$ кПа $T = 100$ К

$V = 30.0$ дм^3

Старт

Сброс



-	0	+	
			Q
			A
			ΔU

$V = 60.0 \text{ dm}^3$ $T = 722 \text{ K}$

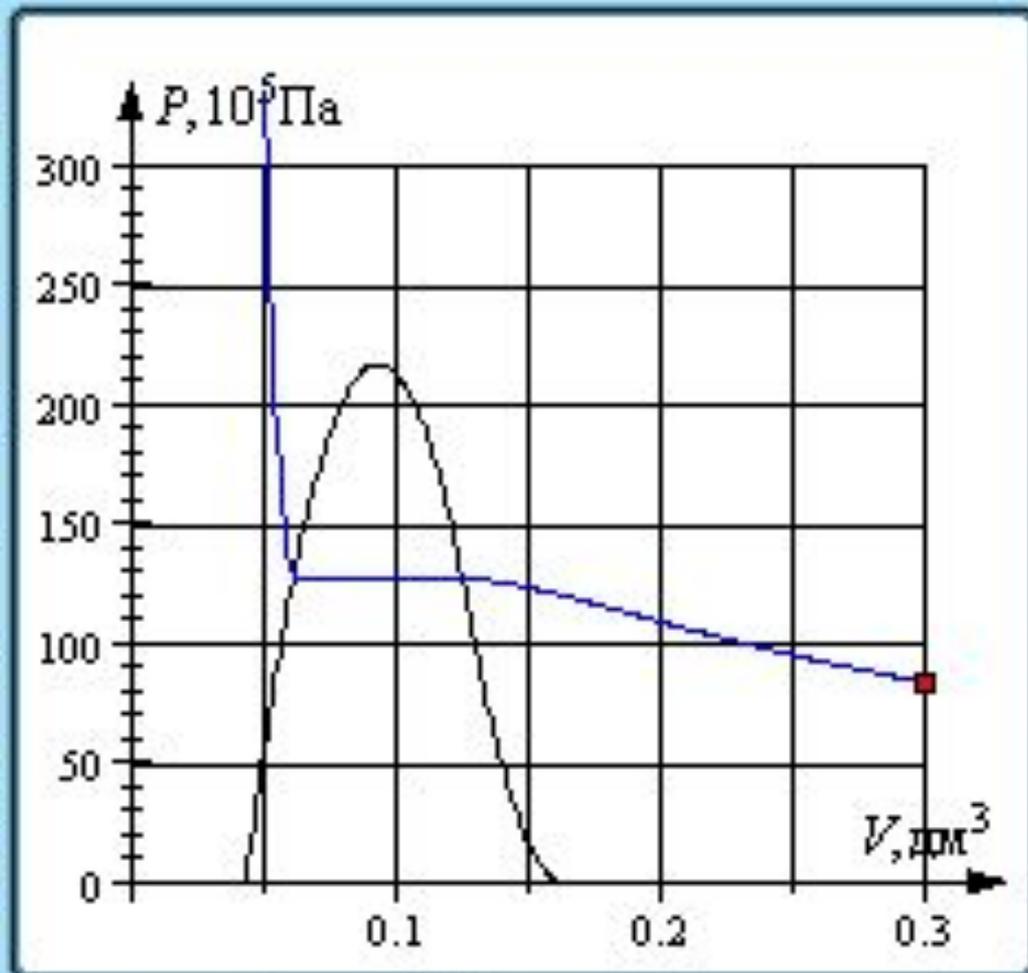
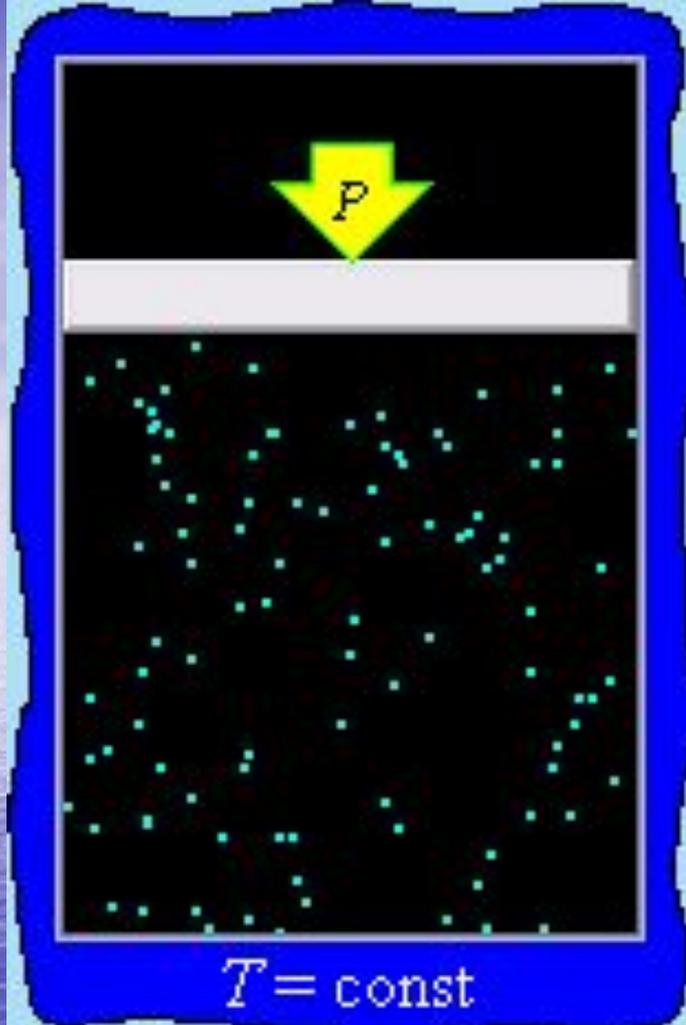
$P = 100.0$ кПа

Старт

Сброс

Экспериментально установленные законы Бойля–Мариотта, Шарля и Гей-Люссака находят объяснение в молекулярно-кинетической теории газов. Они являются следствием уравнения состояния идеального газа.

Если изотермически сжимать ненасыщенный пар при $T < T_{кр}$, то его давление будет возрастать, пока не станет равным давлению насыщенного пара. При дальнейшем уменьшении объема на дне сосуда образуется жидкость и устанавливается динамическое равновесие между жидкостью и ее насыщенным паром. С уменьшением объема все большая часть пара конденсируется, а его давление остается неизменным (горизонтальный участок на изотерме). Когда весь пар превращается в жидкость, давление резко возрастает при дальнейшем уменьшении объема вследствие малой сжимаемости жидкости.



$T =$ K

-	0	+	
			Q
			A
			ΔU

$P = 84 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ $T = 580 \text{ K}$
 $V = 0.30 \text{ dm}^3$

При составлении презентации были использованы

- Программное обеспечение Microsoft Power Point
- Энциклопедия Britannica
- Энциклопедия Encarta, Microsoft
- Учебник физики, 10 класс
- ФЭС – физический энциклопедический словарь
- Энциклопедический словарь юного физика
- Обучающая программа «Физикус»
- Обучающая программа «Открытая физика»
- Уроки физики Кирилла и Мефодия