

Молекулярная физика. Тепловые явления. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.

Тема: «Газовые
законы».



Повторение

1. Перечислите основные положения МКТ.
2. Дайте определение относительной молекулярной массы.
3. Что такое количество вещества?
4. Что такое молярная масса?
5. Какое движение называют броуновским?
6. Какой газ называют идеальным в МКТ?
7. Дайте определение и приведите примеры макроскопических параметров.
8. Дайте определение и приведите примеры микроскопических параметров.
9. Запишите основное уравнение МКТ. Чем оно замечательно?
10. Что такое температура? В каких единицах она измеряется?
11. Какое состояние системы называют тепловым равновесием?
12. Запишите уравнение состояния идеального газа. Чьи имена носит это уравнение и почему?
13. Какие макроскопические параметры используются в уравнении Менделеева – Клапейрона?

"ИЗОС" - от греческого слова "равный"

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$$

Уравнение состояния идеального газа.



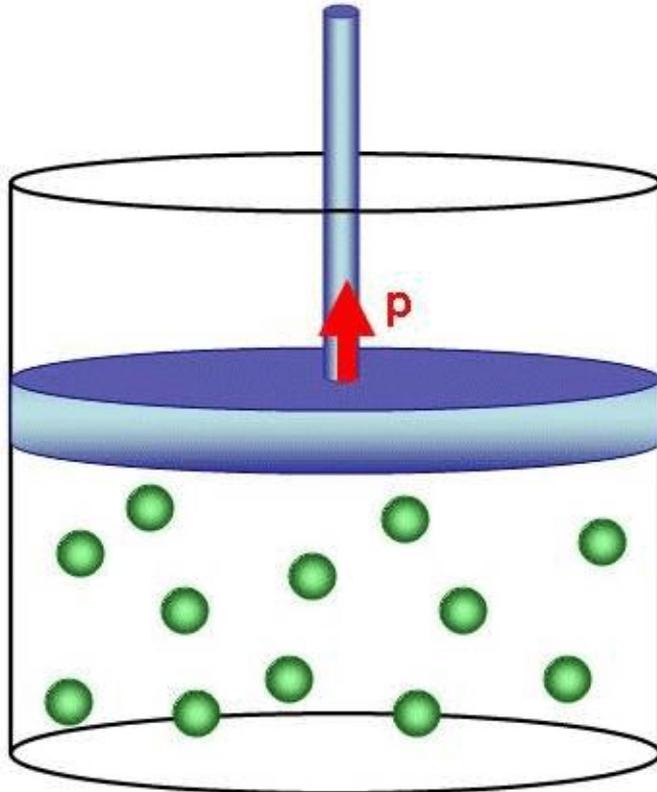
Изопроцессы в газах

Процессы, протекающие при неизменном значении одного из параметров, называют изопроцессами.

Рассмотрим следующие изопроцессы:

Название процесса	Изотермический процесс	Изобарный процесс	Изохорный процесс
Постоянная величина	$T = \text{const}$	$p = \text{const}$	$V = \text{const}$

(Название процесса)



Какие величины сохраняются	Как изменяются остальные величины

$$T = \text{const}$$

Изотермический процесс

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 = \text{const}$$

$$T = \textit{const}$$

Для данной массы данного вещества, произведение давления газа на его объем постоянно, если температура газа не меняется.

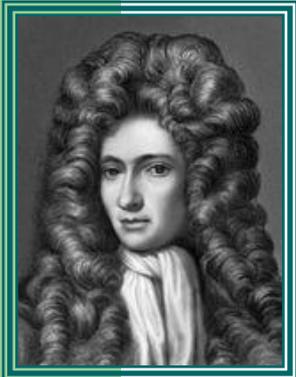
Закон Бойля - Мариотта

Изотермический процесс -

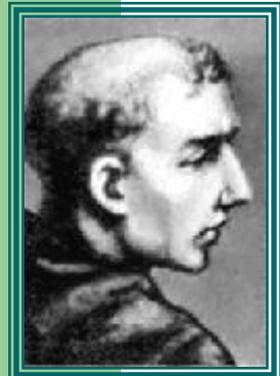
процесс изменения состояния термодинамической системы макроскопических тел при постоянной температуре.

Из уравнения состояния $pV = m/M \cdot RT$ следует:

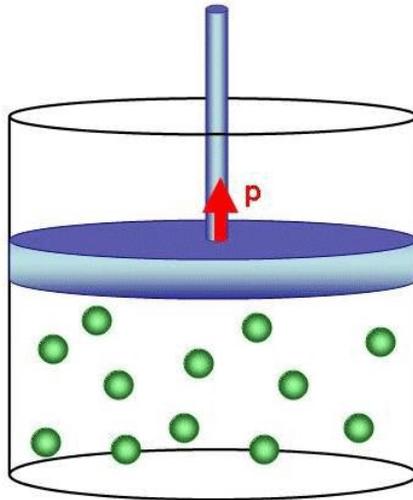
Для одной и той же массы одного и того же газа при $T = \text{const}$ произведение $pV = \text{const}$ (закон Бойля – Мариотта).



Р. Бойль



Э. Мариотт



Если $T = \text{const}$, то
при $V \downarrow p \uparrow$,
и наоборот $V \uparrow p \downarrow$

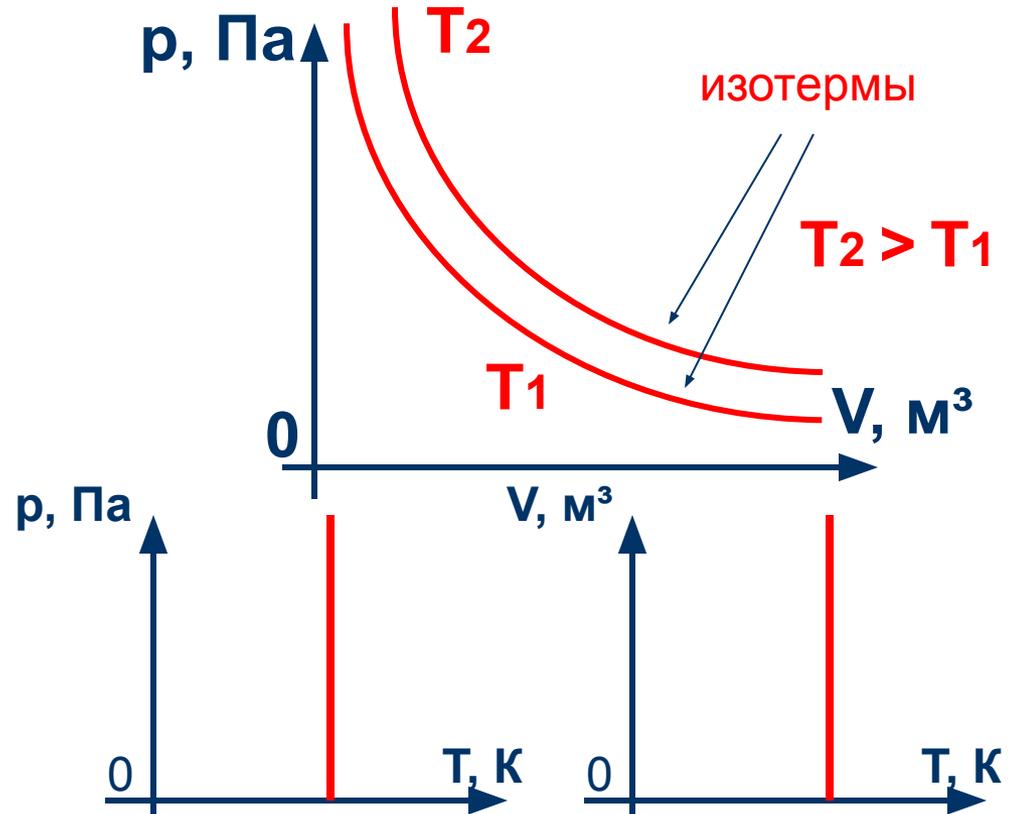
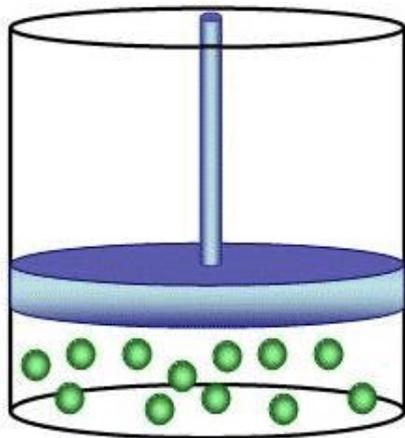


График изотермического процесса



(Название процесса)



Какие величины сохраняются	Как изменяются остальные величины

$$p = \text{const}$$

Изобарный процесс

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \text{const}$$

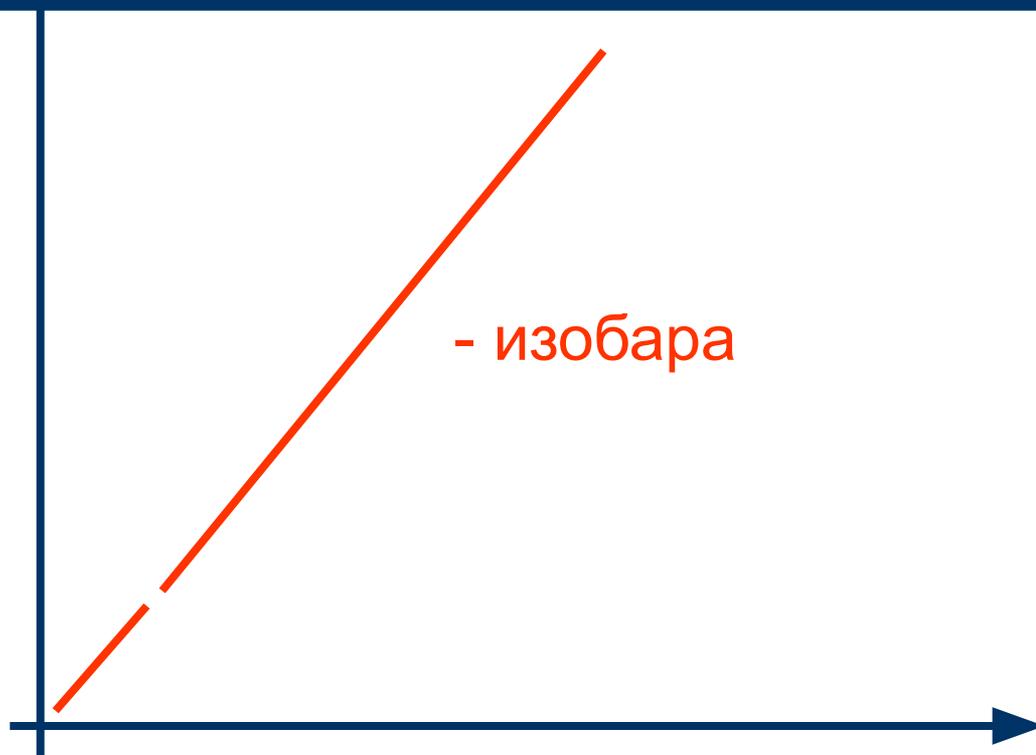
$$p = \text{const}$$

Для данной массы данного вещества, отношение объема газа к его температуре постоянно, если давление не меняется.

Закон Гей - Люссака

График изобарного процесса

$$p = \text{const}$$



Изобарный процесс -

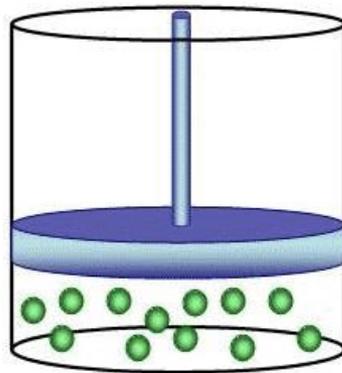
процесс изменения состояния термодинамической системы макроскопических тел при постоянном давлении.

Из уравнения состояния $pV = m/M \cdot RT$ следует:

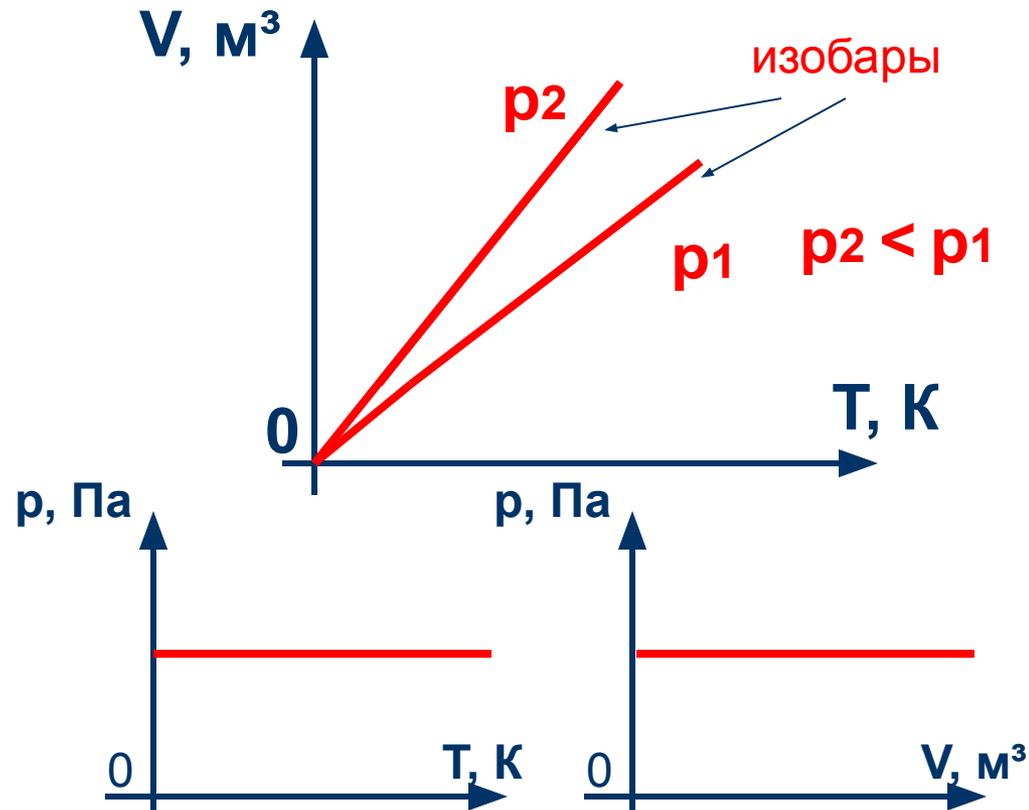
Для одной и той же массы одного и того же газа при $p = \text{const}$ отношение $V/T = \text{const}$ (закон Гей-Люссака).



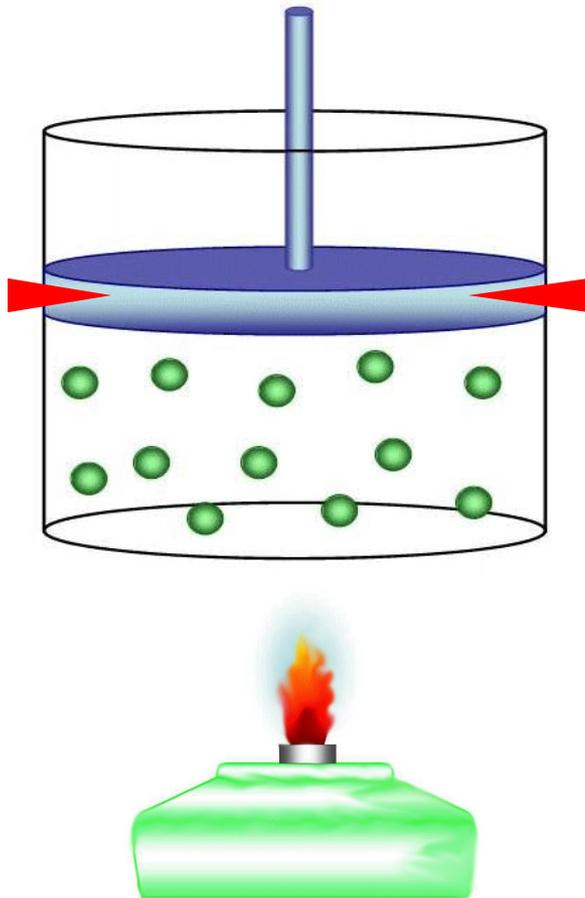
Ж. Гей-Люссак



Если $p = \text{const}$, то
при $T \downarrow V \downarrow$,
и наоборот $T \uparrow V \uparrow$



(Название процесса)



Какие величины сохраняются	Как изменяются остальные величины

$$V = \textit{const}$$

Изохорный процесс

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \textit{const}$$

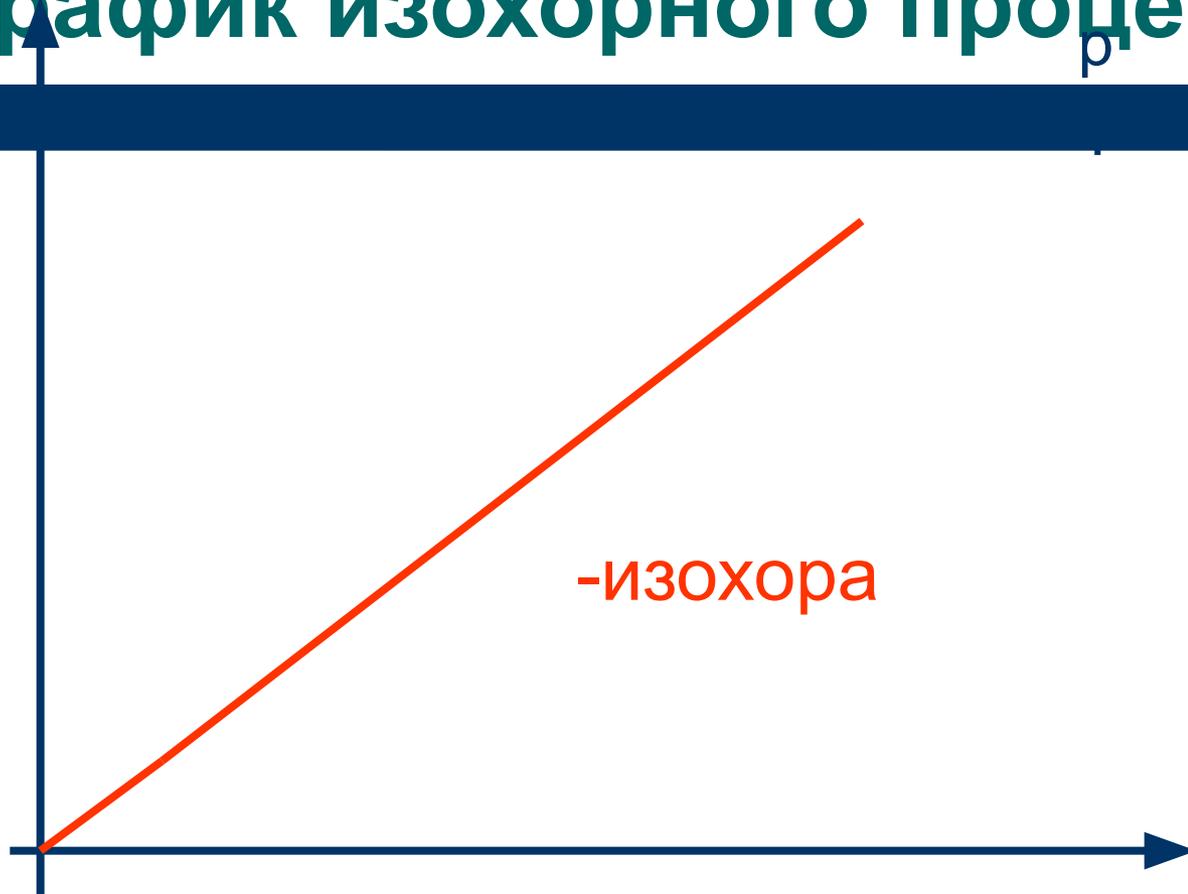
$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} = \textit{const}$$

$$V = \text{const}$$

**Для данной массы данного вещества,
отношение давления газа к температуре
постоянно, если объем не меняется.**

Закон Шарля

График изохорного процесса



Изохорный процесс -

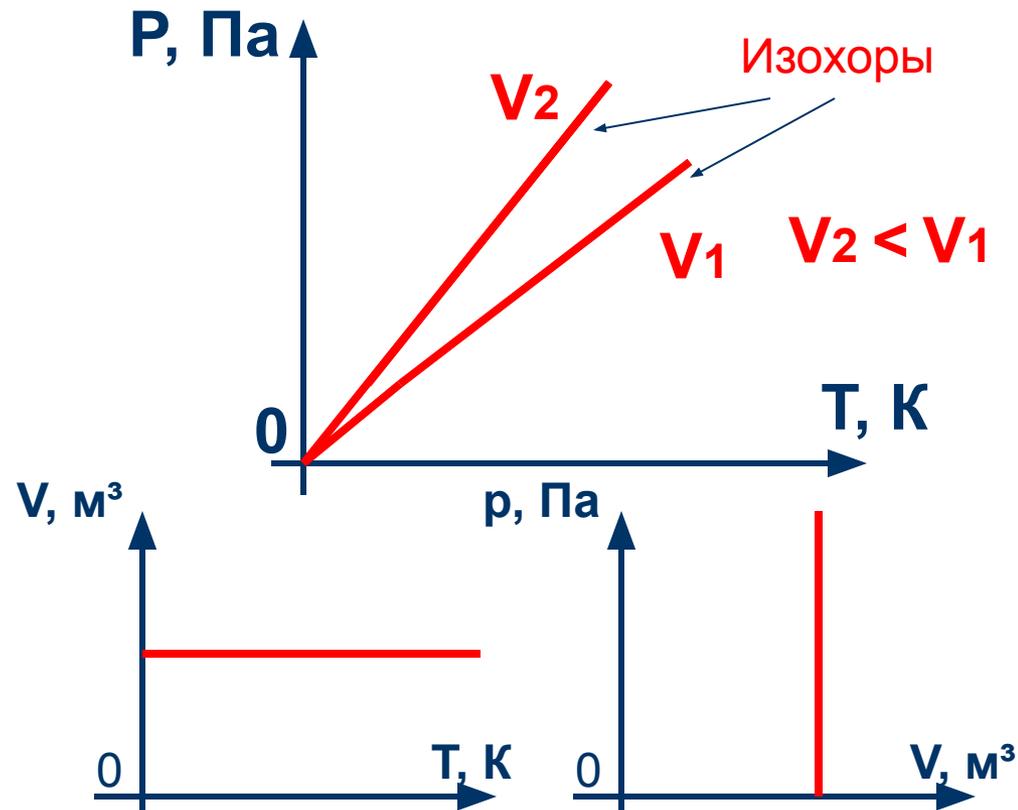
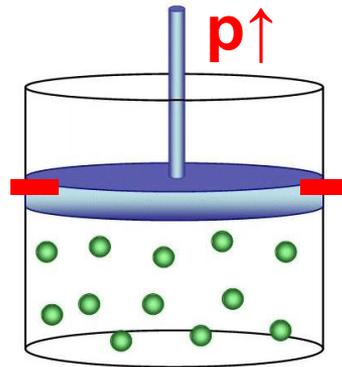
процесс изменения состояния термодинамической системы макроскопических тел при постоянном объеме.

Из уравнения состояния $pV = m/M \cdot RT$ следует:

Для одной и той же массы одного и того же газа при $V = \text{const}$ отношение $p/T = \text{const}$ (закон Шарля).



Ж. Шарль



Если $V = \text{const}$, то
при $T \downarrow p \downarrow$,
и наоборот $T \uparrow p \uparrow$

Обобщение

$$PV = m/M \cdot RT$$

$$v = m/M$$

$$v = \text{const}$$

$$T = \text{const}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$V = \text{const}$$

$$P = \text{const}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Домашнее задание

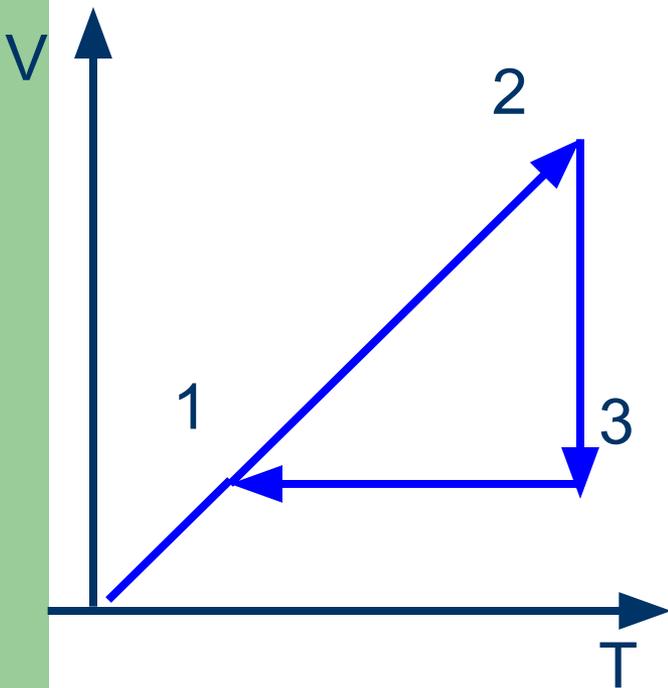
const	Формула закона	Автор(ы) закона	график

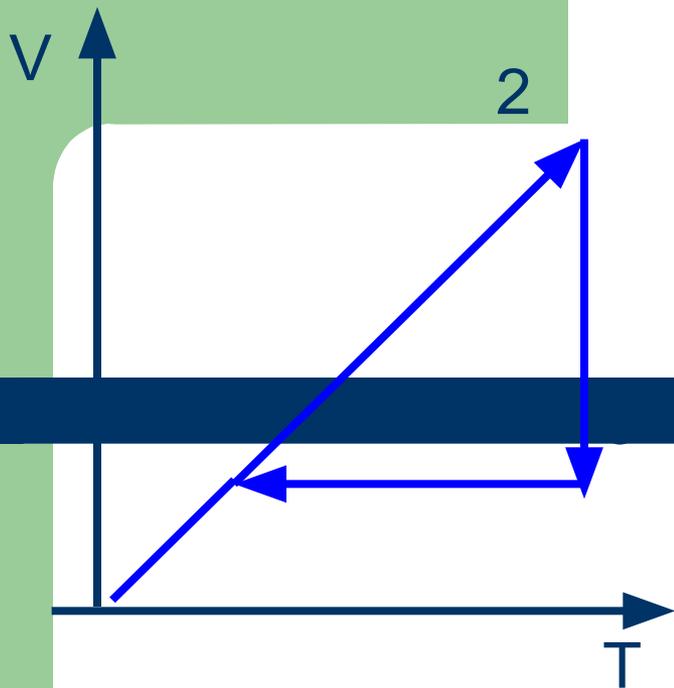
запомни и используй!

Любой газовый закон получают из уравнения состояния идеального газа.

Выучи уравнение - получи закон!

Задача: На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах V, T . Представьте этот процесс на графиках в координатах p, V и p, T .





1-2 изобарный процесс

2-3 изотермический процесс

3-1 изохорный процесс

