

Изопроцессы в газах

Достал учеников
своими
презентациями -
ЯнСтМ



Цель:



установить зависимость между
двумя макроскопическими
параметрами газа при
неизменном третьем.

Границы применимости

- Эти законы справедливы для газов, в которых средние расстояния между молекулами значительно превышают диаметры молекул.
- Это имеет место лишь при достаточно высоких температурах (больших значениях T). Т.е. формулы (1)-(3) не верны вблизи $T=0$, т.е. когда **кинетическая энергия** молекул газа уменьшается и начинает сказываться **потенциальная энергия** взаимодействия между молекулами.

Запишите физические величины и их единицы измерения.

Название	Обозначение	Единицы измерения
Масса вещества		
Масса молекулы		
Число молекул		
Молярная масса		
Количество вещества		
Концентрация		
Давление		
Ср. кинетическая энергия		
Объем		
Абсолютная температура		
Плотность		

Изопроцесс -



процесс, при котором один из макроскопических параметров состояния данной массы газа остается постоянным.

V, p, T

Изо – (постоянный)

Изохорный

изопроцессы

Изобар
ный

Изотермический



Изотермический процесс -



ПРОЦЕСС ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ
МАССЫ ГАЗА ПРИ ПОСТОЯННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ.

$$T = \text{const}$$

$$m = \text{const}$$

$$t$$



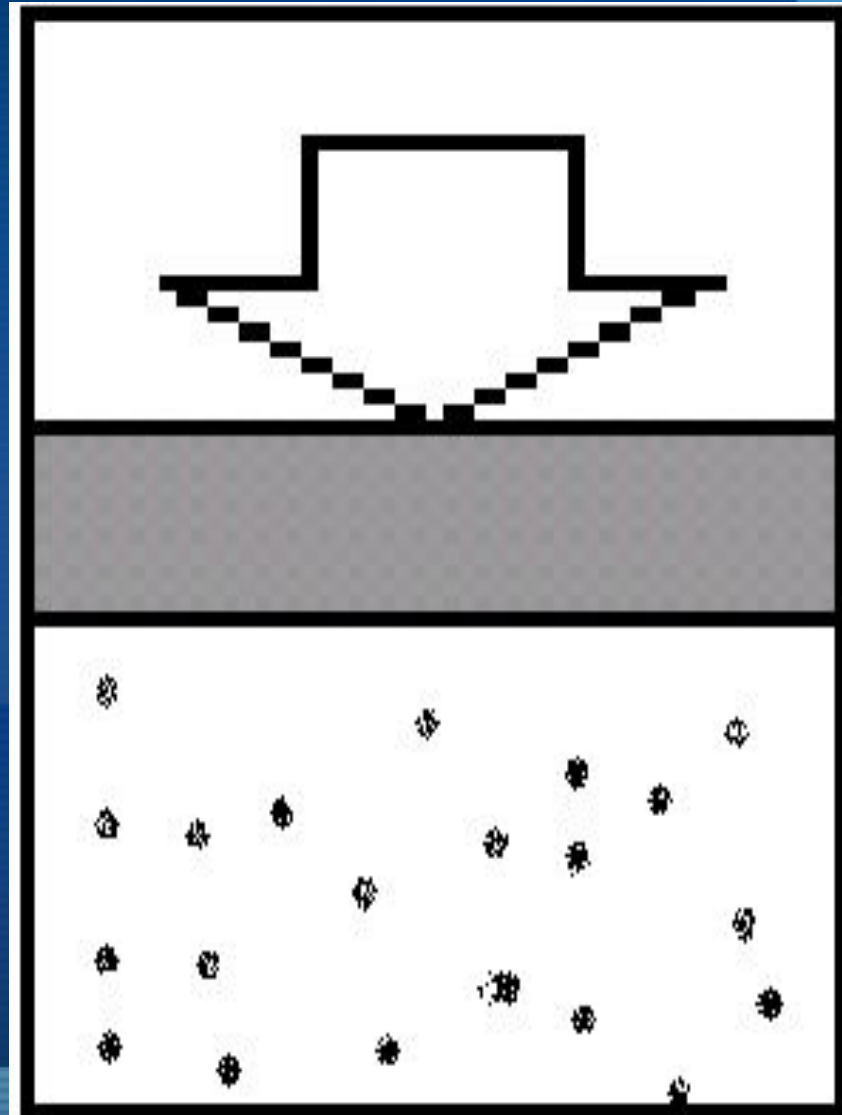
- [Physics\DEMO.exe](#)



- Поршень легко подвижен

$$V \downarrow \rightarrow p \uparrow$$

$$p \downarrow \rightarrow V \uparrow$$



Изотермический процесс



Из уравнения
Клапейрона – Менделеева следует:

pV

=

const

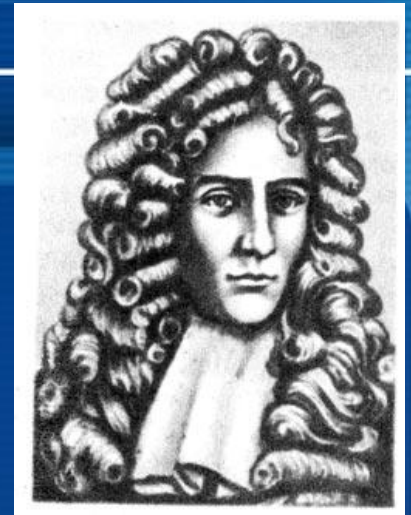
=

$\frac{m}{M} RT$

Закон Бойля – Мариотта.

Закон экспериментально получен в:

- 1662 г. Р. Бойлем;
- 1676 г. Э. Мариоттом.



Р. Бойль

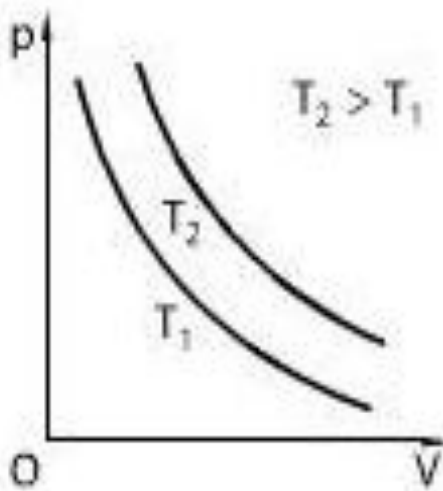
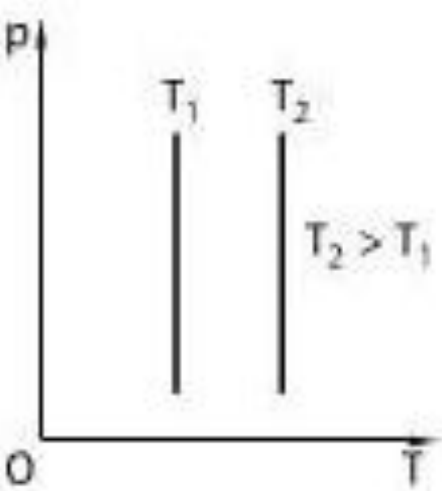
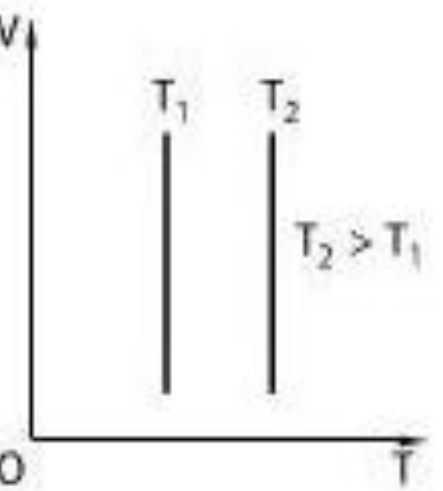
$T = \text{const}$

Для газа данной массы при постоянной температуре произведение давления газа на его объем постоянно:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

Изотерма -

график изменения макроскопических параметров газа при изотермическом процессе.

Процессы	Система координат		
	$p - V$	$p - T$	$V - T$
Изотермический $T = \text{const}$			

Изобарный процесс -

ПРОЦЕСС ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ
МАССЫ ГАЗА ПРИ ПОСТОЯННОМ ДАВЛЕНИИ.

$$P = \text{const}$$

$$m = \text{const}$$

t



- [Physics\DEMO.exe](#)

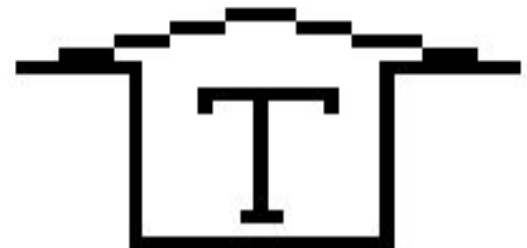
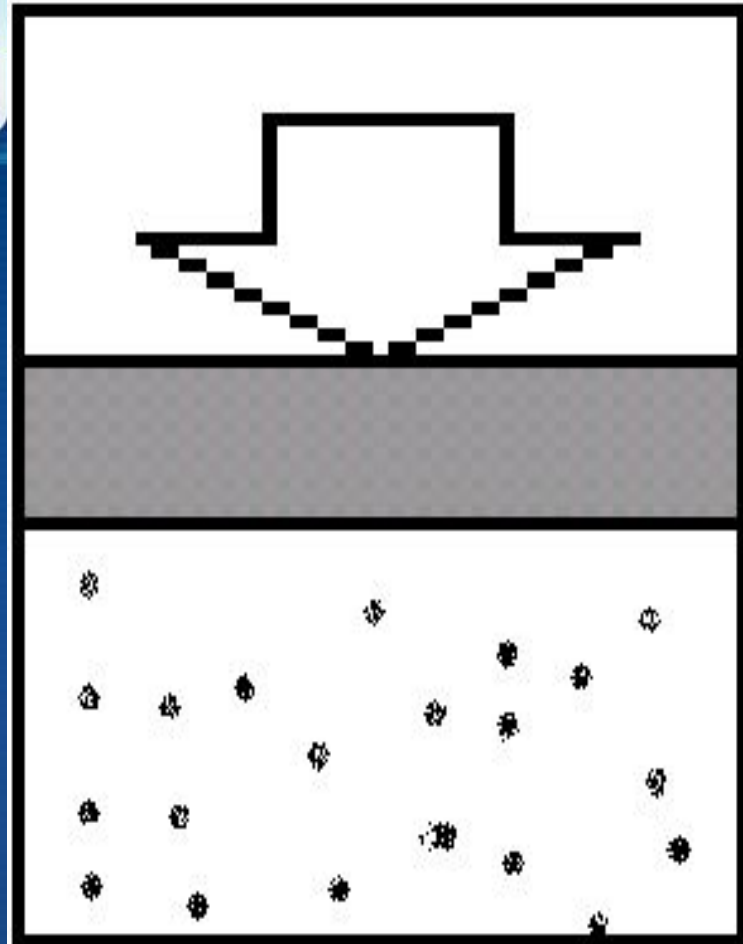


• Поршень
легко

ПОДВИЖЕН

$T \downarrow \rightarrow V \downarrow$

$T \uparrow \rightarrow V \uparrow$



Изобарный процесс

Из уравнения
Клапейрона – Менделеева следует:

$$\frac{V}{T}$$

=

const

=

$$\frac{m}{M_p} R$$

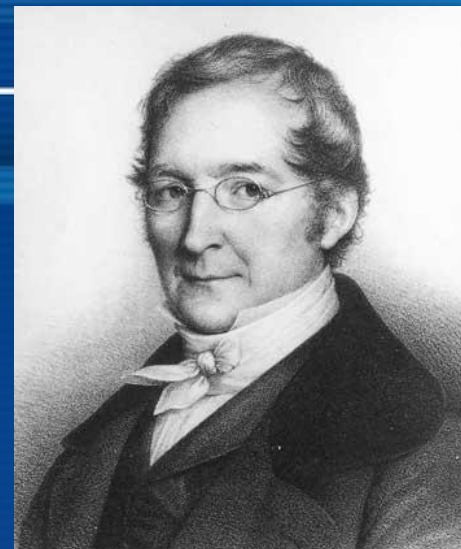
Закон Гей-Люссака.

Закон экспериментально
получен в 1802 г.

$p = \text{const}$

Для газа данной массы при
постоянном давлении отношение
объема газа к его
термодинамической температуре
постоянно:

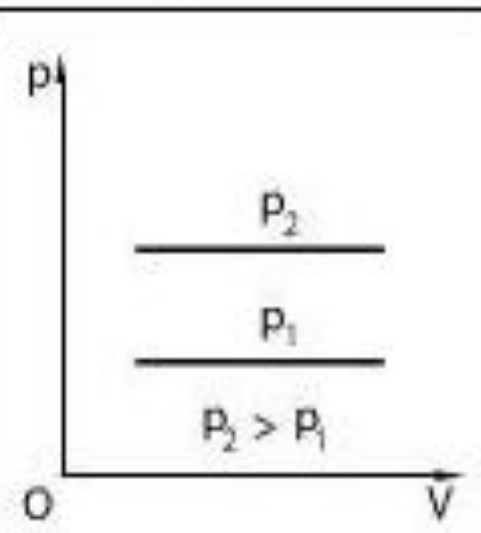
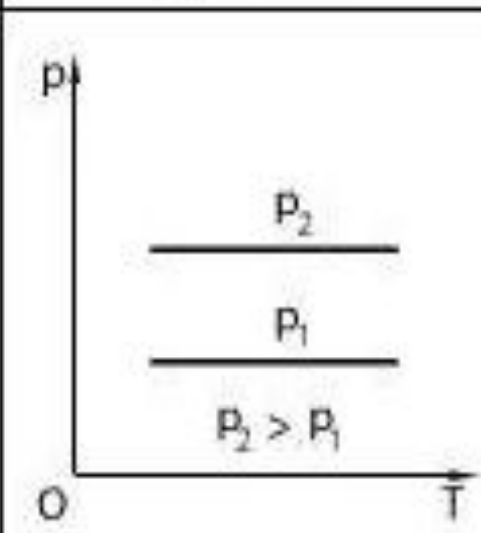
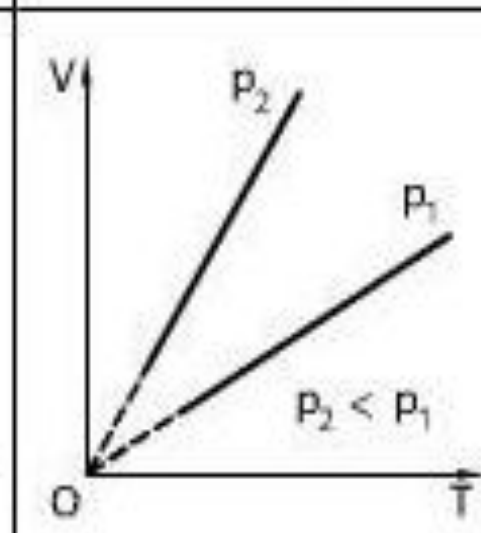
$$V_1 / T_1 = V_2 / T_2$$



ГЕЙ-ЛЮССАК
Жозеф Луи

Изобара –

график изменения макроскопических параметров газа при изобарном процессе.

Процессы	Система координат		
	$p - V$	$p - T$	$V - T$
Изобарный $p = \text{const}$	 <p>The diagram shows a vertical axis labeled p and a horizontal axis labeled V. Two horizontal lines represent constant pressure levels, with the upper line labeled p_2 and the lower line labeled p_1. Below the lines, it is noted that $p_2 > p_1$. The origin is marked with O.</p>	 <p>The diagram shows a vertical axis labeled p and a horizontal axis labeled T. Two horizontal lines represent constant pressure levels, with the upper line labeled p_2 and the lower line labeled p_1. Below the lines, it is noted that $p_2 > p_1$. The origin is marked with O.</p>	 <p>The diagram shows a vertical axis labeled V and a horizontal axis labeled T. Two rays originate from the origin O. The steeper ray is labeled p_2 and the shallower ray is labeled p_1. Below the rays, it is noted that $p_2 < p_1$.</p>

Изохорный процесс -

ПРОЦЕСС ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ
МАССЫ ГАЗА ПРИ ПОСТОЯННОМ ОБЪЕМЕ.

$$V = \text{const}$$

$$m = \text{const}$$

t



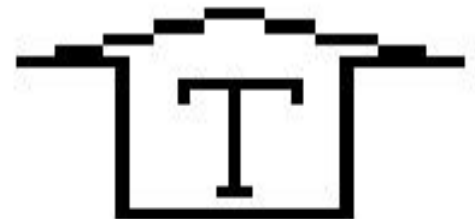
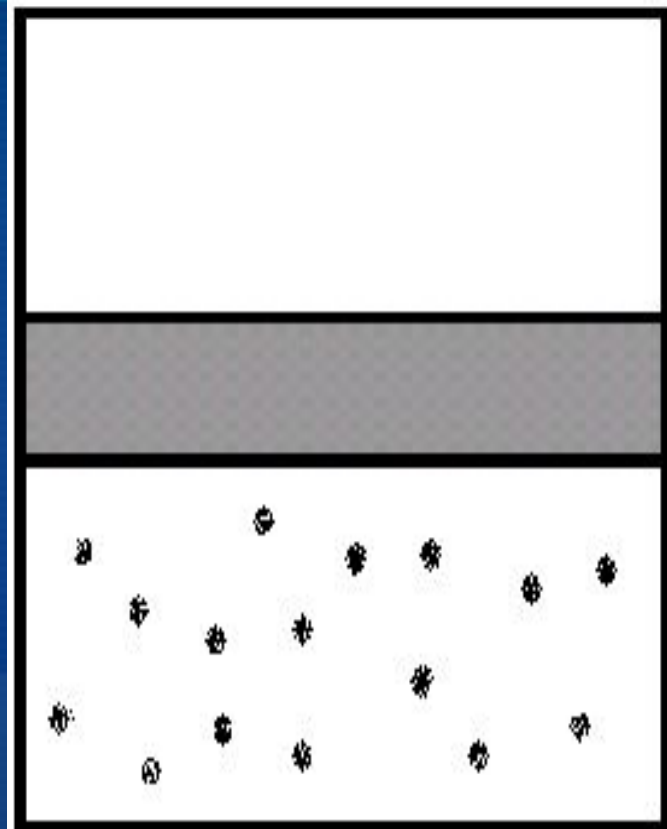
- [Physics\DEMO.exe](#)



- Поршень закреплен

$$T \downarrow \rightarrow p \downarrow$$

$$T \uparrow \rightarrow p \uparrow$$



Изохорный процесс

Из уравнения
Клапейрона – Менделеева следует:

$$\frac{p}{T}$$

=

const

=

$$\frac{m}{M} \frac{R}{V}$$

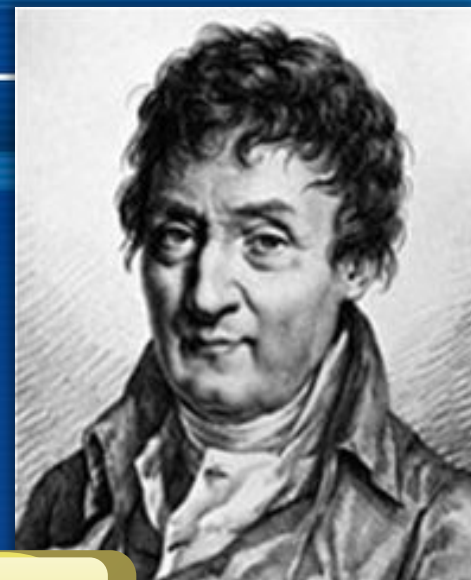
Закон Шарля.

Закон экспериментально
получен в 1787 г.

$V - \text{const}$

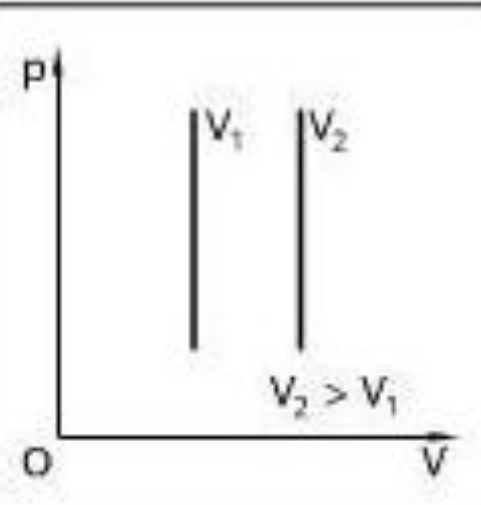
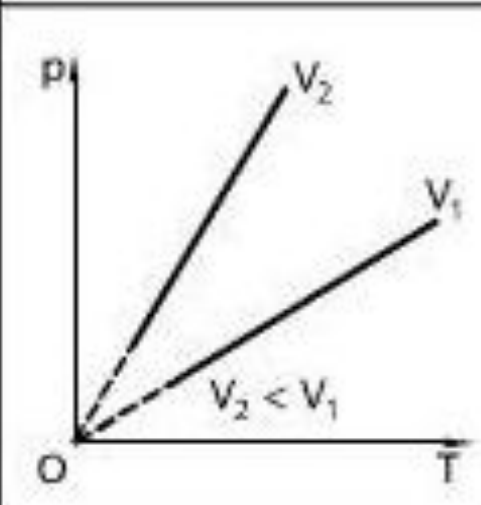
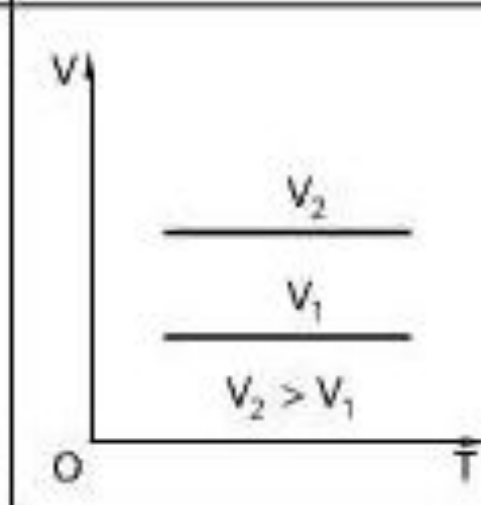
Для газа данной массы при
постоянном объеме отношение
давления газа к его
термодинамической температуре
постоянно:

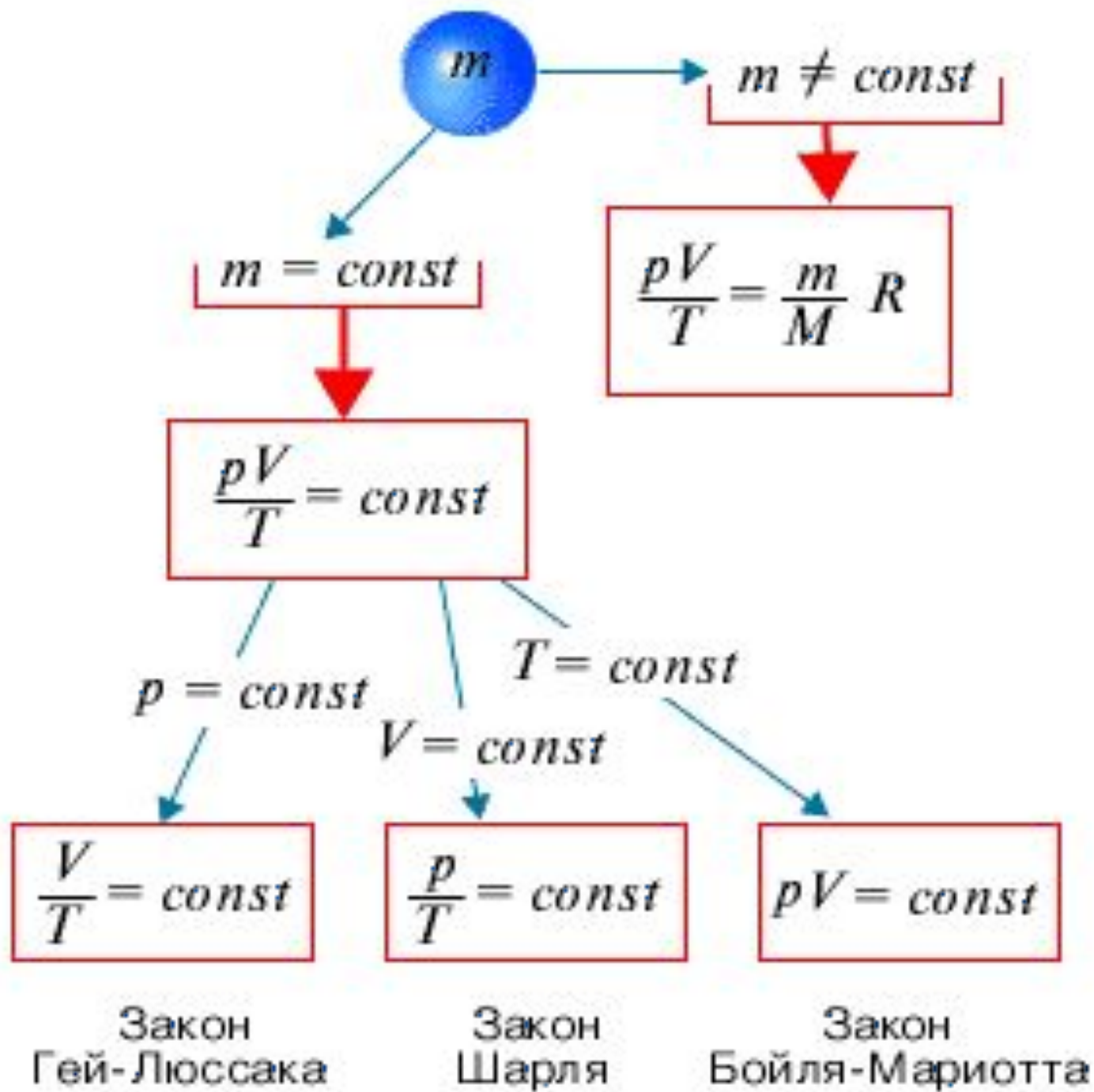
$$p_1 / T_1 = p_2 / T_2$$



Изохора –

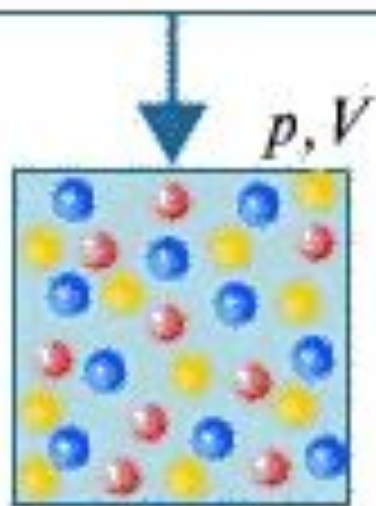
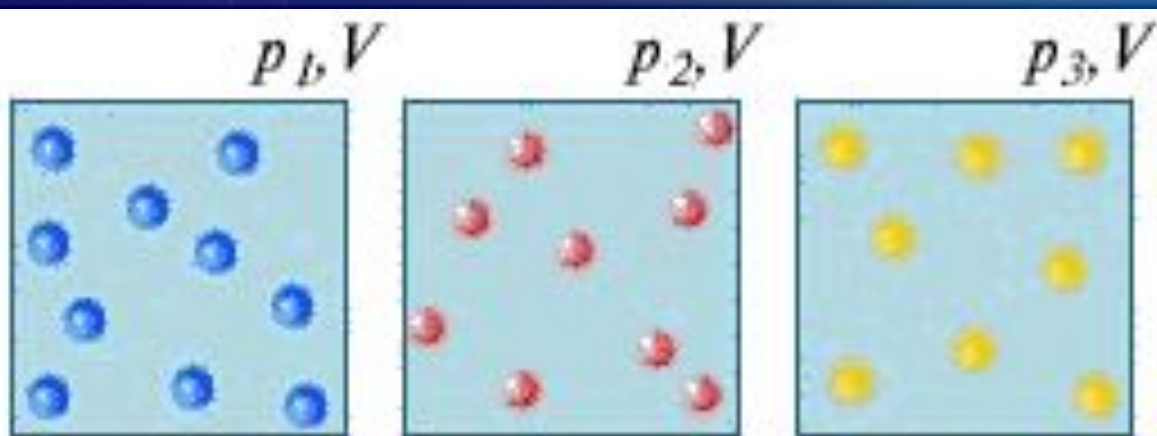
график изменения макроскопических параметров газа при изохорном процессе.

Процессы	Система координат		
	$p - V$	$p - T$	$V - T$
Изохорный $V = \text{const}$	 <p>The diagram shows pressure p on the vertical axis and volume V on the horizontal axis. Two vertical lines represent constant volumes V_1 and V_2, with $V_2 > V_1$. The origin is labeled O.</p>	 <p>The diagram shows pressure p on the vertical axis and temperature T on the horizontal axis. Two rays from the origin represent constant volumes V_1 and V_2, with $V_2 < V_1$. The origin is labeled O.</p>	 <p>The diagram shows volume V on the vertical axis and temperature T on the horizontal axis. Two horizontal lines represent constant volumes V_1 and V_2, with $V_2 > V_1$. The origin is labeled O.</p>



Закон Дальтона

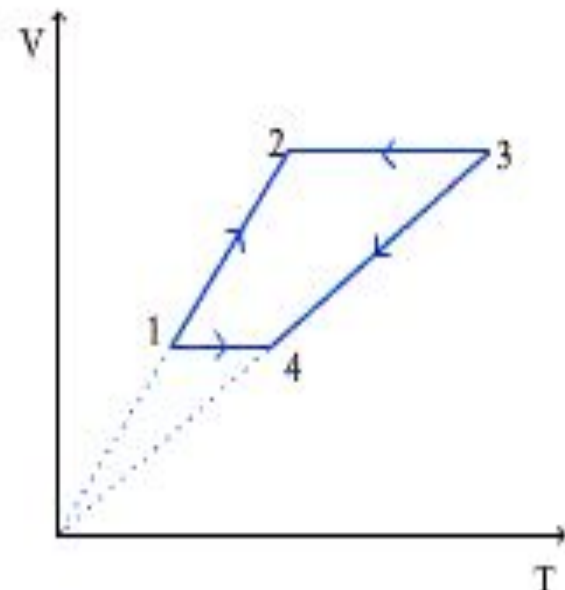
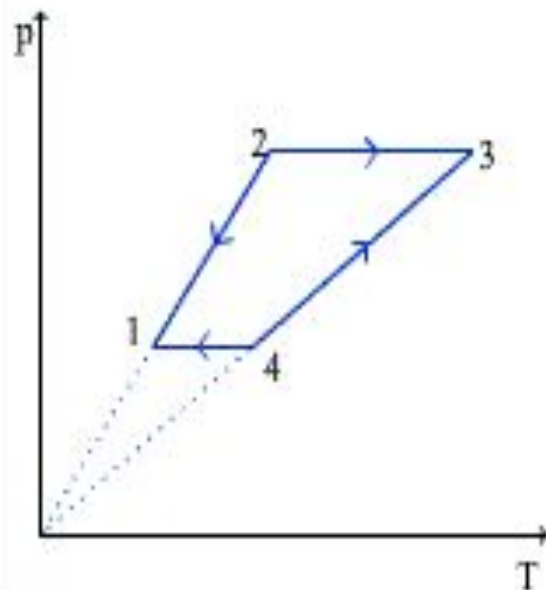
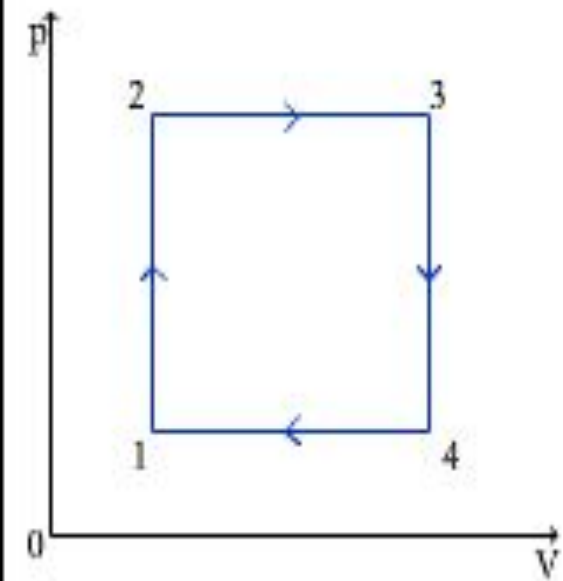
- Если идеальный газ является смесью нескольких газов, то давление смеси идеальных газов равно сумме парциальных давлений входящих в нее газов.
- *Парциальное давление - это такое давление, которое производил бы газ, если бы он один занимал весь объем, равный объему смеси.*



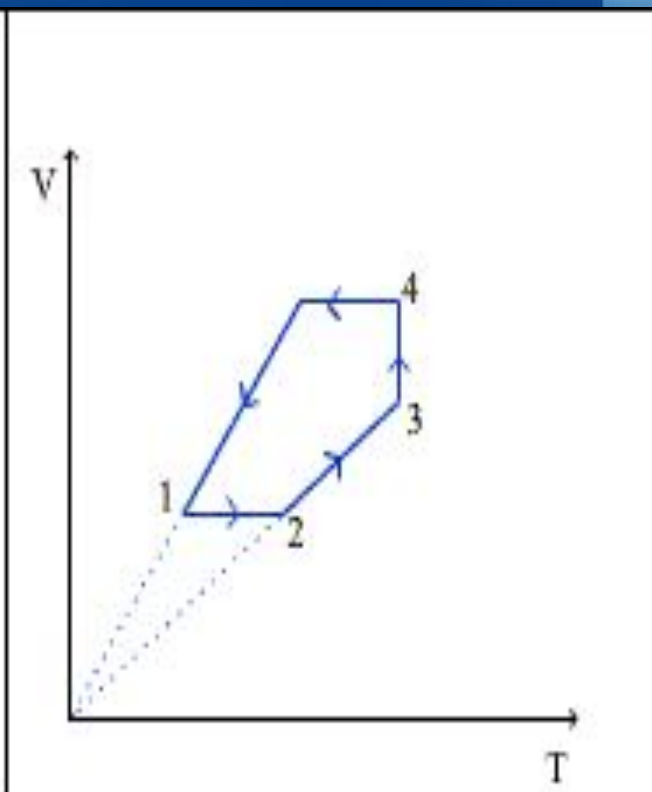
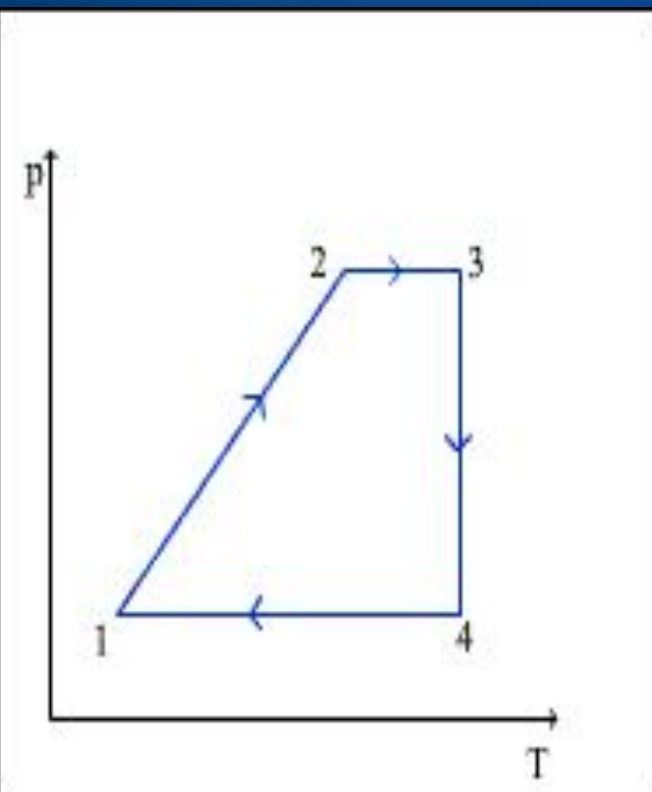
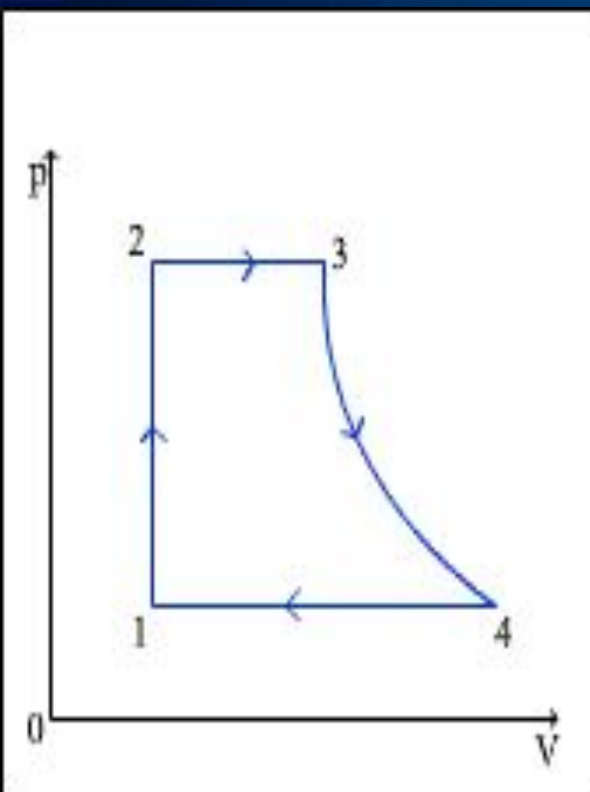
$$p = p_1 + p_2 + p_3$$

$$p = \sum_i p_i$$

Цикл 1



Цикл 2



Домашнее задание



1. Какой изопроцесс изображен на каждом участке графика?
2. Как изменяются ТД-параметры?

Домашнее задание

Решите задачу .

При температуре 27°C
давление газа в закрытом
сосуде было 75 кПа . Каким
будет давление этого газа
при температуре -13°C ?