

# **Исследовательский урок физики в 10 классе**

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗОПРОЦЕССОВ В ГАЗАХ.**

### **ПРОВЕРКА СПРАВЕДЛИВОСТИ ГАЗОВЫХ ЗАКОНОВ.**

**ЦЕЛЬ: ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО УСТАНОВИТЬ ВЗАИМОСВЯЗЬ  
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГАЗА ОПРЕДЕЛЕННОЙ  
МАССЫ В РАЗЛИЧНЫХ ЕГО СОСТОЯНИЯХ.**

Повторение

**ЧТО ЯВЛЯЕТСЯ ОБЪЕКТОМ  
ИЗУЧЕНИЯ МКТ?**

The background is a solid blue gradient. In the four corners, there are decorative white line-art patterns resembling circuit board traces and nodes. The top-left and bottom-left corners have more complex, branching patterns, while the top-right and bottom-right corners have simpler, more linear patterns.

**ЧТО В МКТ НАЗЫВАЮТ ИДЕАЛЬНЫМ  
ГАЗОМ?**

ДЛЯ ТОГО ЧТОБЫ ОПИСАТЬ  
СОСТОЯНИЕ ИГ ИСПОЛЬЗУЮТ ТРИ  
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ  
МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРА.  
КАКИЕ?

**НИ ОДИН ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ  
ПАРАМЕТР НЕЛЬЗЯ ИЗМЕНИТЬ, НЕ  
ЗАТРОНУВ ОДИН, А ТО И ДВА ДРУГИХ  
ПАРАМЕТРА.**

**КАКИМ УРАВНЕНИЕМ  
ВЗАИМОСВЯЗАНЫ ВСЕ ТРИ ТД  
ПАРАМЕТРА?**

НАЗОВИТЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ  
ПАРАМЕТРЫ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА.

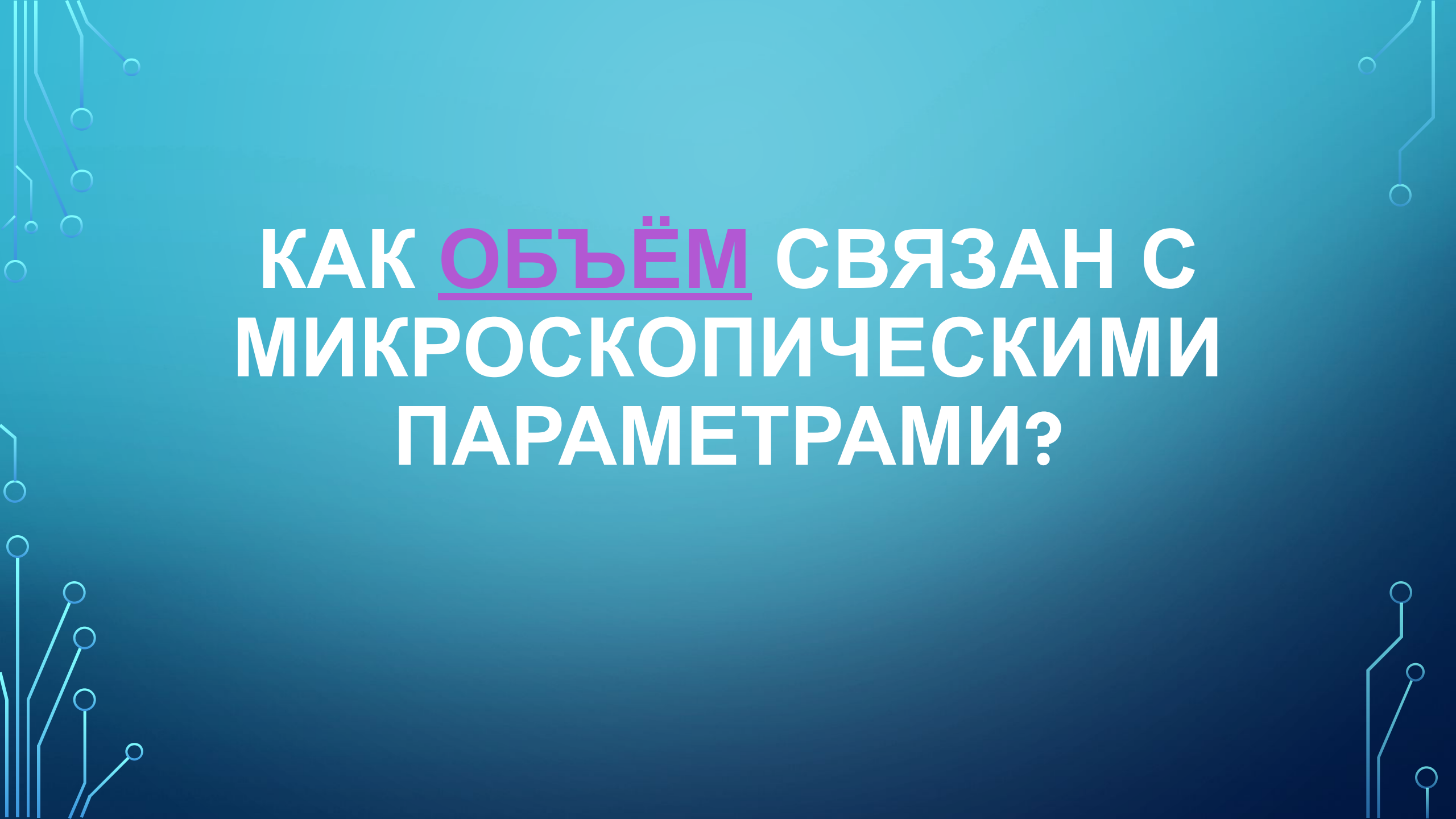
The background is a solid blue gradient. In the four corners, there are decorative white line-art patterns resembling circuit boards or neural networks, with lines connecting to small circles.

# КАК СОЗДАЁТСЯ ДАВЛЕНИЕ ГАЗА?

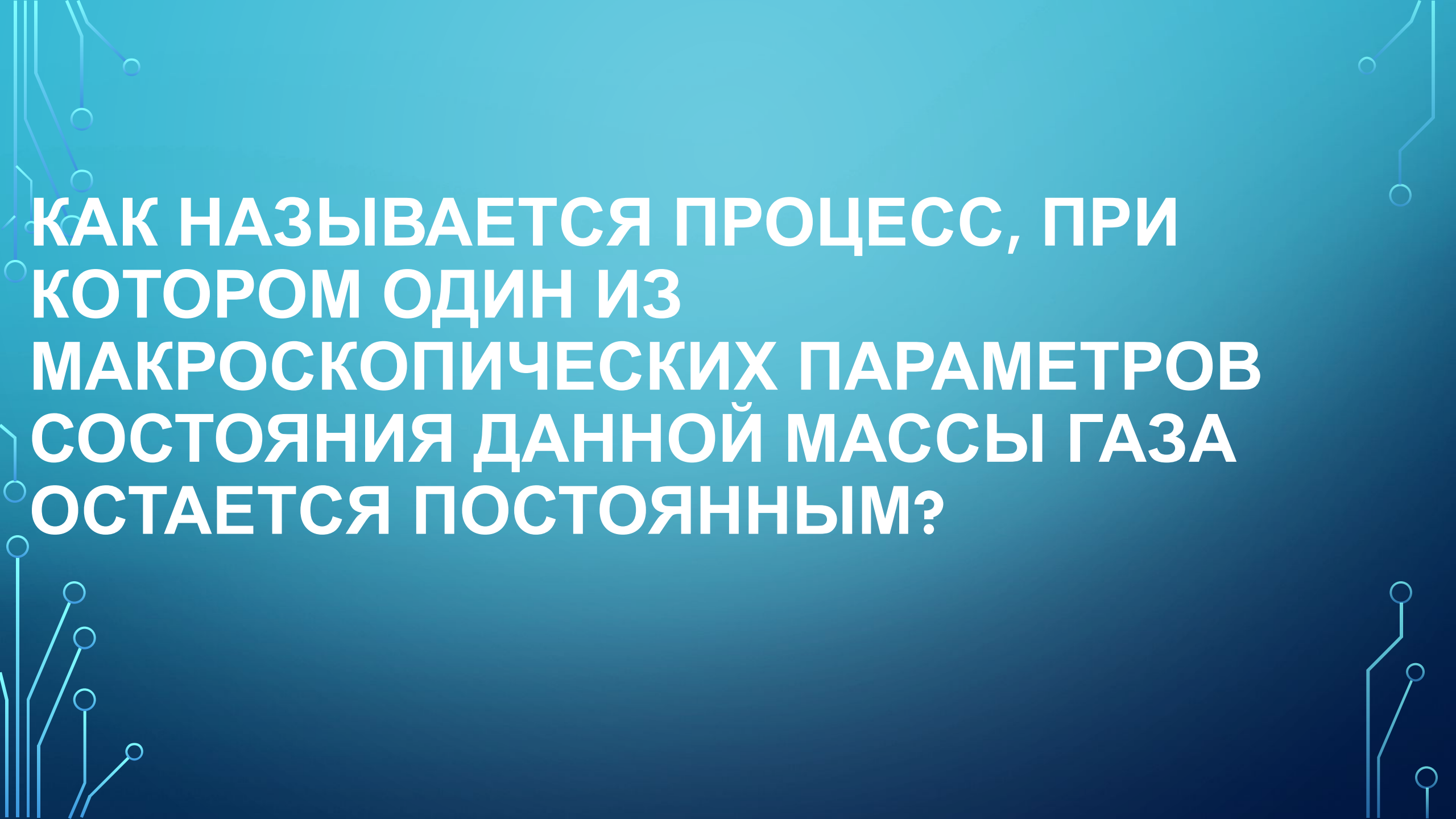
КАК ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ  
ПАРАМЕТР ДАВЛЕНИЕ СВЯЗАН С  
МИКРОСКОПИЧЕСКИМИ  
ПАРАМЕТРАМИ?



С КАКИМ МИКРОСКОПИЧЕСКИМ  
ПАРАМЕТРАМ СВЯЗАНА  
ТЕМПЕРАТУРА?

The background is a solid teal color. In the four corners, there are decorative white line-art patterns resembling circuit board traces and nodes. The text is centered and reads: 

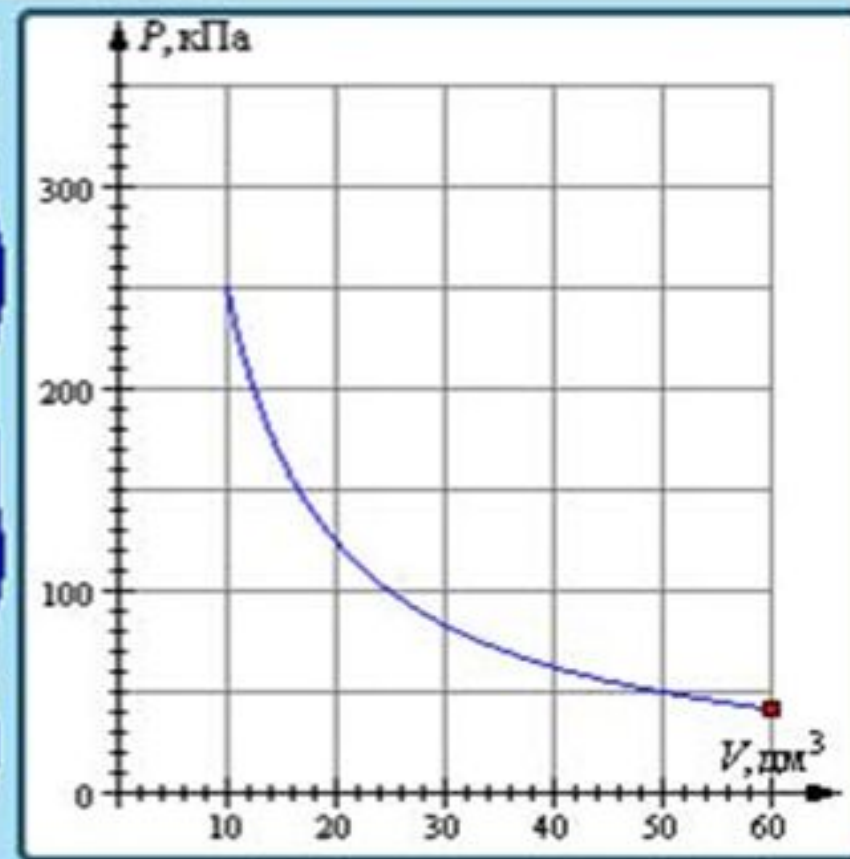
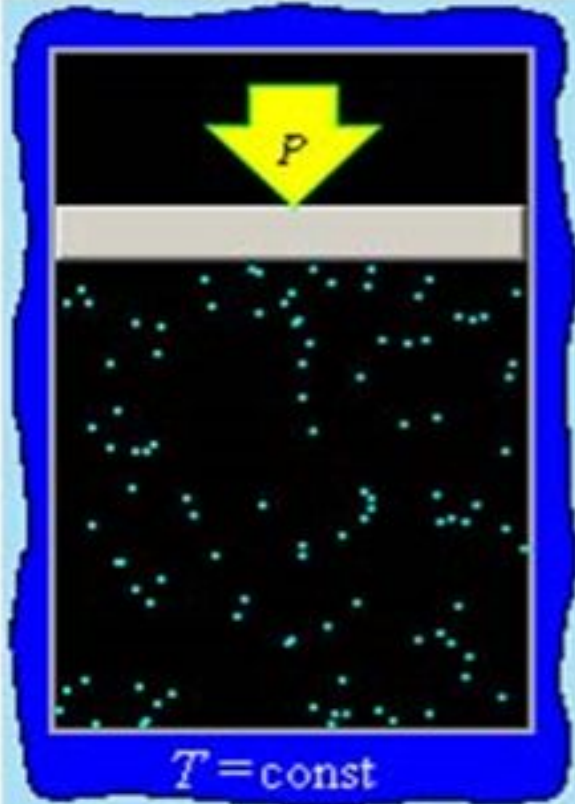
КАК ОБЪЁМ СВЯЗАН С  
МИКРОСКОПИЧЕСКИМИ  
ПАРАМЕТРАМИ?

The image features a dark blue background with white, stylized circuit board traces in the corners. The traces consist of lines and small circles, resembling electronic components or connections. The main text is centered and written in a bold, white, sans-serif font.

**КАК НАЗЫВАЕТСЯ ПРОЦЕСС, ПРИ  
КОТОРОМ ОДИН ИЗ  
МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
СОСТОЯНИЯ ДАННОЙ МАССЫ ГАЗА  
ОСТАЕТСЯ ПОСТОЯННЫМ?**

Термин	Происхождение	Значение
149. Диаграмма	Diagramma (гр)	Рисунок, чертеж
150. Изо	Isos (гр)	Равный, одинаковый. подобный
151. Изобара	Isos + baros (гр)	Одинаковый + тяжесть
152. Изотерма	Isos + termos (гр)	Одинаковый + тепло
153. Изохора	Isos + chora (гр)	Одинаковый + занимаемое место

# КАКОЙ ПРОЦЕСС НАЗЫВАЕТСЯ ИЗОТЕРМИЧЕСКИМ?



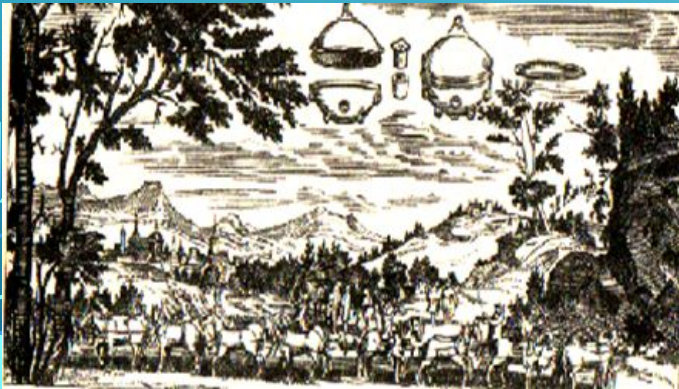
The background is a solid blue gradient. In the corners, there are decorative white and light blue circuit-like patterns consisting of lines and small circles, resembling a printed circuit board or a network diagram.

**КАКОМУ ЗАКОНУ ОН ПОДЧИНЯЕТСЯ? В  
ЧЕМ СОСТОИТ ЭТОТ ЗАКОН?**

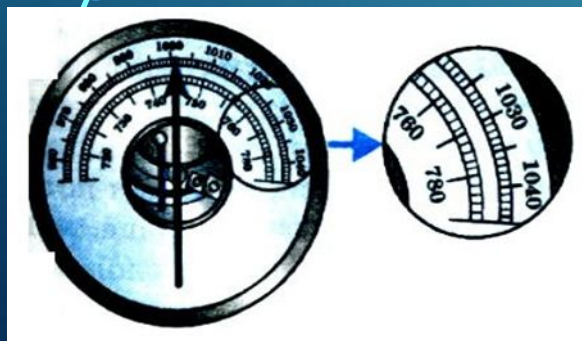


**Бойль Роберт (25.01.1627-30.12.1691)** – англ. химик, физик и философ, член Лондонского королевского общества.

Физические работы посвящены молекулярной физике, изучению световых и электрических явлений, гидростатике, акустике, теплоте, механике. В 1660 г усовершенствовал воздушный насос Герике.



Показал, что теплая вода может закипеть при разрежении воздуха. В 1661 г открыл закон изменения объема воздуха с изменением давления. Для своих опытов сконструировал барометр, ввел (1662-1663) название «барометр».

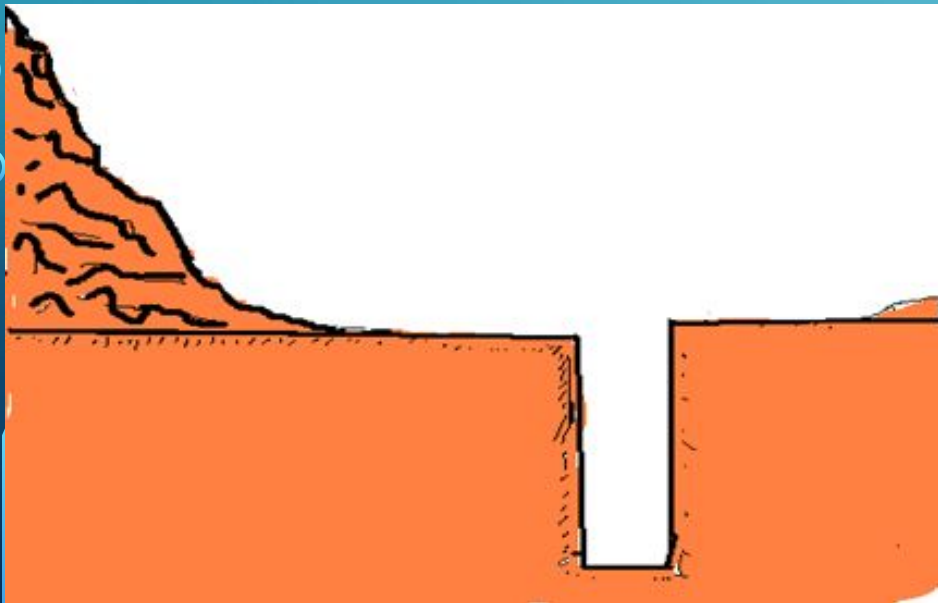


Принадлежал к высшим кругам английской аристократии. Его отличала большая скромность. Когда ему предложили



**МАРИОТТ ЭДМ (1620-12.05.1684)** –  
ФРАНЦУЗСКИЙ ФИЗИК, ЧЛЕН  
ФРАНЦУЗСКОЙ АН, ОДИН ИЗ ЕЕ  
ОСНОВАТЕЛЕЙ. БЫЛ ИГУМЕНОМ  
МОНАСТЫРЯ СВ.МАРТИНА ВБЛИЗИ  
ДИЖОНА.

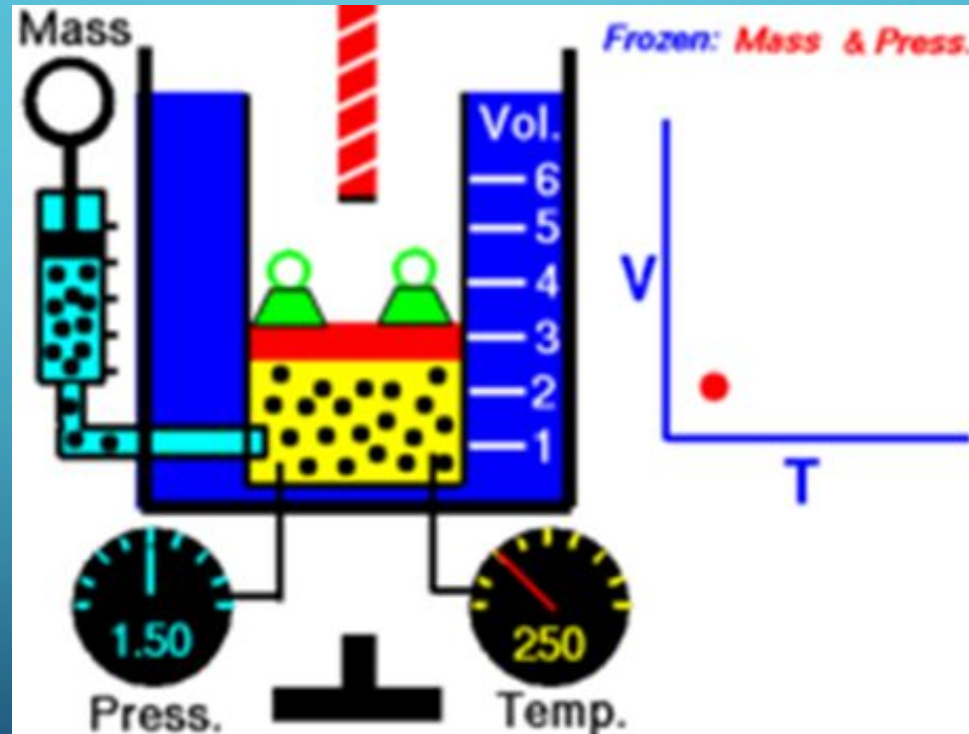
РАБОТЫ ОТНОСЯТСЯ К  
МЕХАНИКЕ, ТЕПЛОТЕ, ОПТИКЕ. В  
1667 ОТКРЫЛ ЗАКОН ИЗМЕНЕНИЯ  
ОБЪЕМА ВОЗДУХА С ИЗМЕНЕНИЕМ  
ДАВЛЕНИЯ (ЗАКОН БОЙЛЯ-  
МАРИОТТА).



ПРЕДСКАЗАЛ РАЗНЫЕ  
ПРИМЕНЕНИЯ ЭТОГО ЗАКОНА, В  
ЧАСТНОСТИ – РАСЧЕТ ВЫСОТЫ  
МЕСТНОСТИ ПО ДАННЫМ  
БАРОМЕТРА



# КАКОЙ ПРОЦЕСС НАЗЫВАЕТСЯ ИЗОБАРНЫМ?



The background is a dark blue gradient. In the corners, there are decorative white and light blue circuit-like patterns consisting of lines and small circles, resembling a printed circuit board or a network diagram.

**КАКОМУ ЗАКОНУ ОН  
ПОДЧИНЯЕТСЯ? В ЧЕМ  
СОСТОИТ ЭТОТ ЗАКОН?**

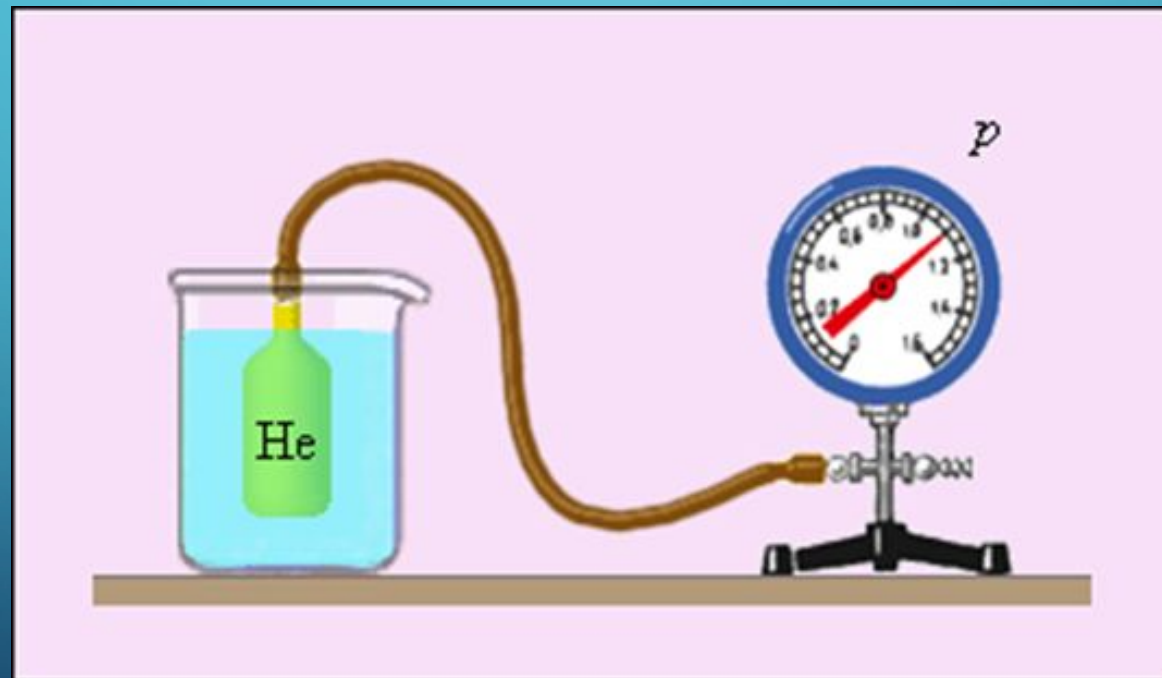
ФРАНЦУЗСКИЙ ФИЗИК И ХИМИК, ЧЛЕН ПАРИЖСКОЙ АН.

РАБОТЫ ОТНОСЯТСЯ К МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ, ТЕПЛОТЕ. В 1802 ГОДУ НЕЗАВИСИМО ОТ ДАЛЬТОНА ОТКРЫЛ ОДИН ИЗ ГАЗОВЫХ ЗАКОНОВ (ЗАКОН ГЕЙ-ЛЮССАКА).

БЫЛ ОТВАЖНЫМ ИССЛЕДОВАТЕЛЕМ. В 1802 ГОДУ ДВАЖДЫ ОСУЩЕСТВИЛ ПОЛЕТЫ НА ВОЗДУШНОМ ШАРЕ (НА ВЫСОТУ 7 КМ), ВО ВРЕМЯ КОТОРЫХ ВЫПОЛНИЛ РЯД НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, В ЧАСТНОСТИ – ИЗУЧАЛ ТЕМПЕРАТУРУ И ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА. В 1807 ГОДУ УСТАНОВИЛ ПОНИЖЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ПРИ ЕГО РАСШИРЕНИИ. ИЗОБРЕЛ РЯД ПРИБОРОВ. МНОГО РАЗ БЫЛ РАНЕН ПРИ ВЗРЫВАХ В ЛАБОРАТОРИИ И УМЕР ОТ ОЖОГОВ.



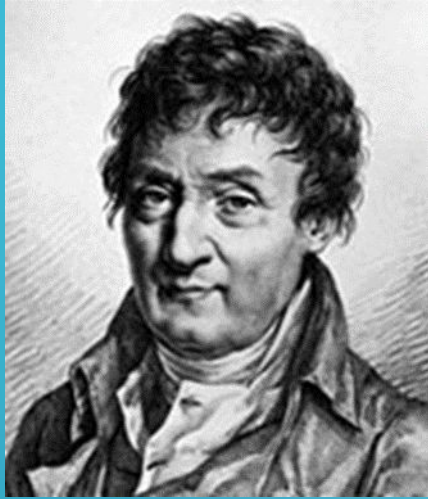
# КАКОЙ ПРОЦЕСС НАЗЫВАЕТСЯ ИЗОХОРНЫМ?



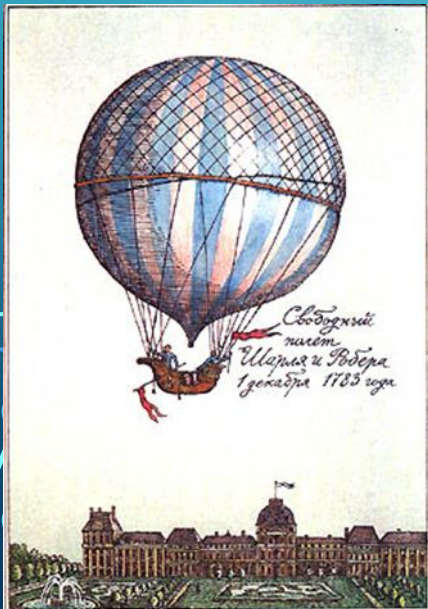
The background is a dark blue gradient. In the corners, there are decorative white and light blue circuit-like lines with small circles at the ends, resembling a PCB or a network diagram.

**КАКОМУ ЗАКОНУ ОН  
ПОДЧИНЯЕТСЯ? В ЧЕМ СОСТОИТ  
ЭТОТ ЗАКОН?**

**(12.11.1746-7.04.1823)** – ФРАНЦУЗСКИЙ ФИЗИК И ХИМИК, ЧЛЕН ПАРИЖСКОЙ АН, В 1816 – ПРЕЗИДЕНТ.



ИССЛЕДОВАЛ РАСШИРЕНИЕ ГАЗОВ, В 1787 УСТАНОВИЛ ЗАКОН ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ДАННОЙ МАССЫ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА С ИЗМЕНЕНИЕМ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ ПОСТОЯННОМ ОБЪЕМЕ (ЗАКОН ШАРЛЯ).



СРАЗУ ПОСЛЕ БРАТЬЕВ МОНГОЛЬФЬЕ ПОСТРОИЛ ВОЗДУШНЫЙ ШАР ИЗ ПРОРЕЗИНЕННОЙ ТКАНИ И ПЕРВЫЙ ИСПОЛЬЗОВАЛ ДЛЯ НАПОЛНЕНИЯ ВОДОРОД. ОСУЩЕСТВИЛ ПОЛЕТ НА ЭТОМ ШАРЕ 1783. ИЗОБРЕЛ РЯД ПРИБОРОВ. ПЕРВЫМ ПОПЫТАЛСЯ ПОЛУЧИТЬ ФОТОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ.

# Экспериментальная часть урока

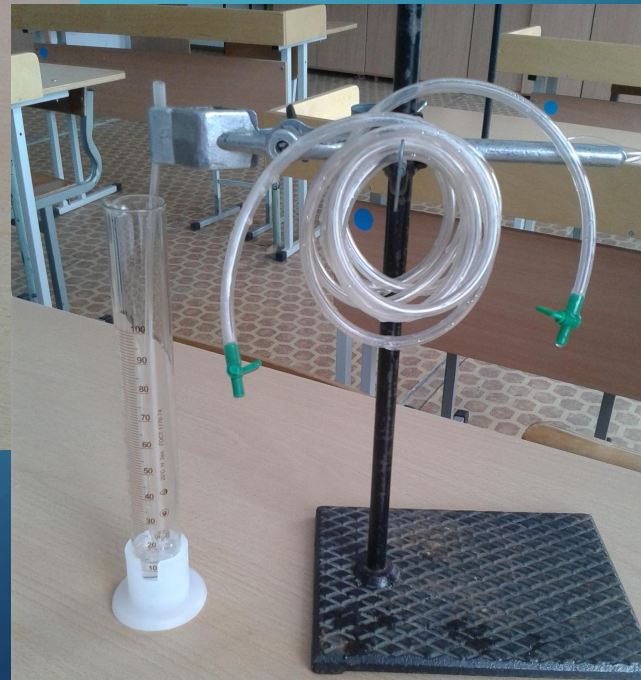
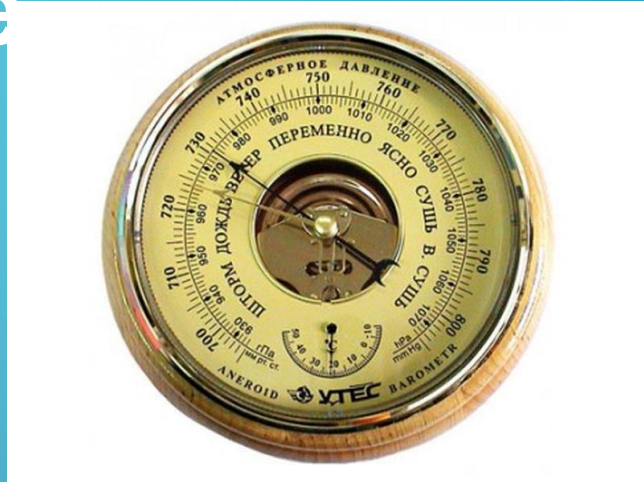
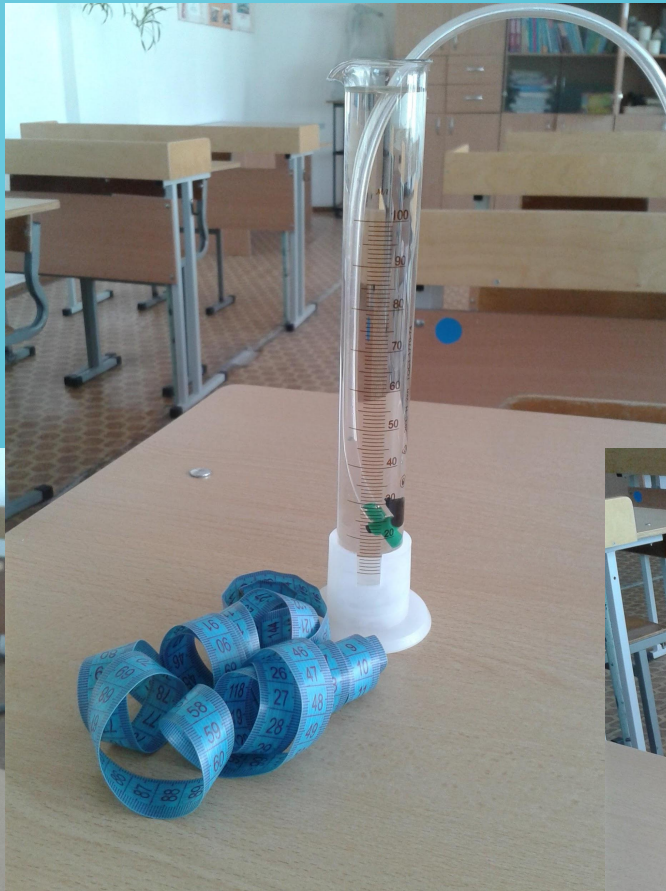
```
graph TD; A[Экспериментальная часть урока] --> B[Группа № 1  
Исследование  
изохорного  
процесса]; A --> C[Группа № 2  
Исследование  
изотермического  
процесса]; A --> D[Группа № 3  
Исследование  
изобарного  
процесса];
```

**Группа № 1**  
Исследование  
изохорного  
процесса

**Группа № 2**  
Исследование  
изотермического  
процесса

**Группа № 3**  
Исследование  
изобарного  
процесса

# Используемое оборудование





## Изохорное охлаждение

$T_1, \text{К}$	$p_1, \text{Па}$	$T_2, \text{К}$	$h_B, \text{м}$	$p_B, \text{Па}$	$p_2, \text{Па}$	$p_1/T_1$	$p_2/T_2$

## Изотермическое сжатие

$p_1, \text{Па}$	$L_1, \text{м}$	$h_B, \text{м}$	$p_B, \text{Па}$	$p_2, \text{Па}$	$L, \text{м}$	$L_2, \text{м}$	$p_1 \cdot L_1$	$p_2 \cdot L_2$

## Изобарное сжатие

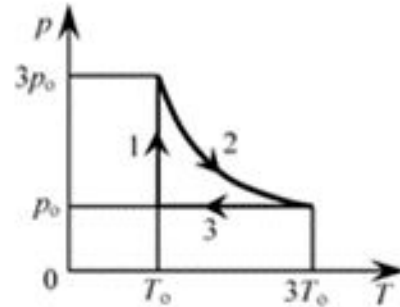
$L_1, \text{мм}$	$T_1, \text{К}$	$T_2, \text{К}$	$\Delta L, \text{мм}$	$L_2, \text{мм}$	$L_1/T_1$	$L_2/T_2$

**Сдел  
ать  
выво  
ды**

**A8** Как изменится давление разреженного одноатомного газа, если абсолютная температура газа уменьшится в 2 раза, а концентрация молекул увеличится в 2 раза?

- 1) увеличится в 4 раза
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) не изменится

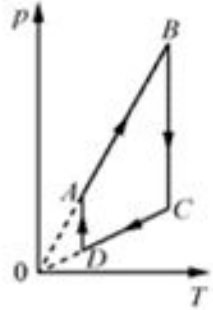
**A21** На  $pT$ -диаграмме отображена последовательность трёх процессов (1 → 2 → 3) изменения состояния 2 моль идеального газа. Какова эта последовательность процессов в газе?



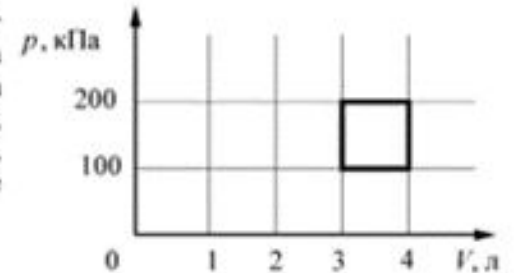
- 1) сжатие → нагревание → охлаждение
- 2) нагревание → расширение при постоянной температуре → сжатие
- 3) охлаждение → расширение при постоянной температуре → сжатие
- 4) расширение → нагревание → охлаждение

**A10** На рисунке представлен график цикла, проведённого с одноатомным идеальным газом. На каком из участков внутренняя энергия газа уменьшалась? Количество вещества газа постоянно.

- 1)  $DA$
- 2)  $AB$
- 3)  $CD$
- 4)  $BC$

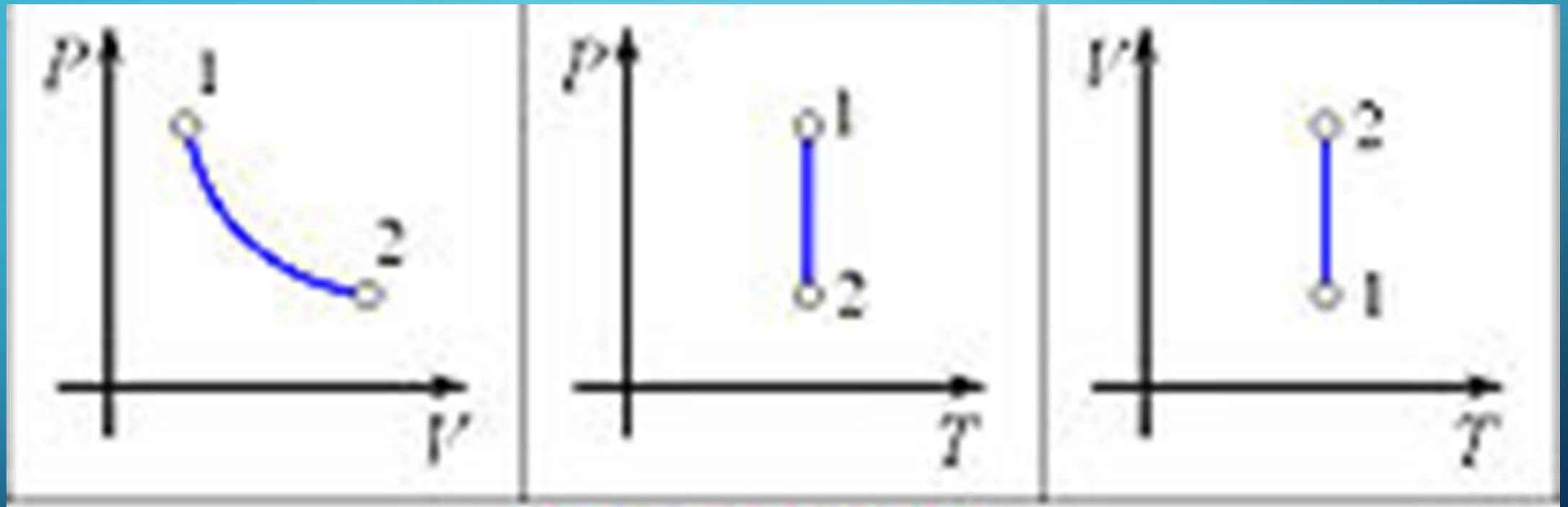


**A23** С идеальным газом происходит циклический процесс, диаграмма  $p-V$  которого представлена на рисунке. Наименьшая температура, достигаемая газом в этом процессе, составляет 300 К. Определите количество вещества этого газа.

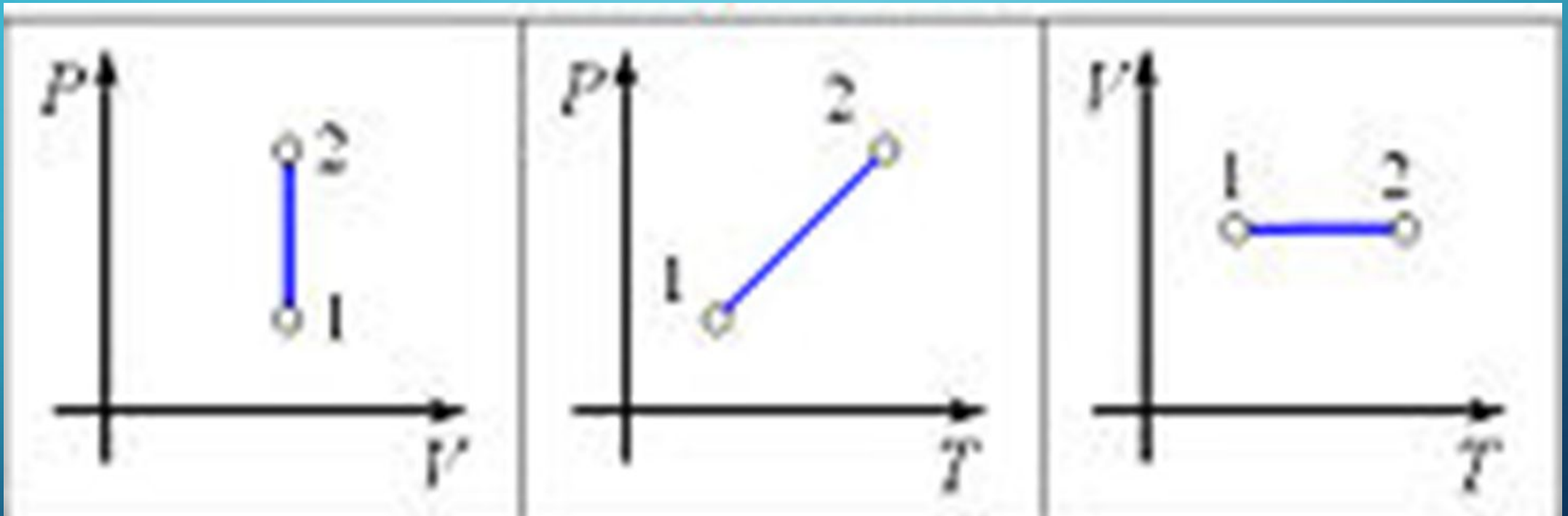


- 1) 0,36 моль
- 2) 0,18 моль
- 3) 0,12 моль
- 4) 0,24 моль

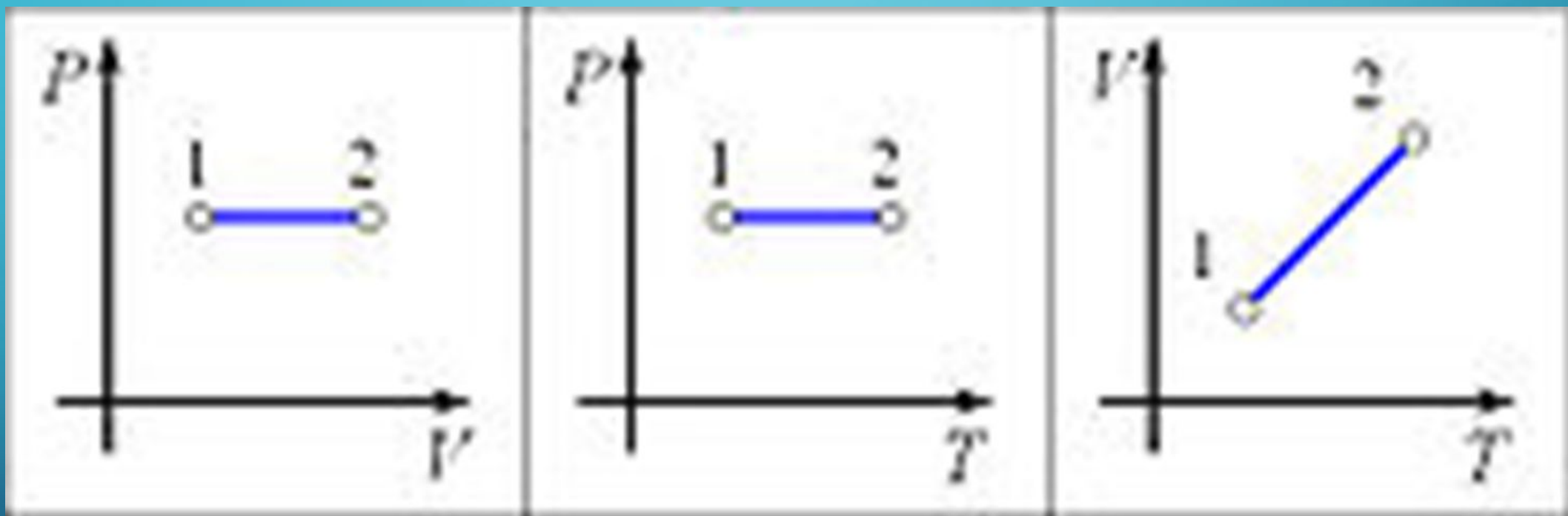
# ИЗОТЕРМЫ



# ИЗОХОРО Ы



# ИЗОБАРЫ



1. КАК ИЗМЕНИТСЯ ДАВЛЕНИЕ  
ИДЕАЛЬНОГО  
ОДНОАТОМНОГО ГАЗА ПРИ  
УМЕНЬШЕНИИ ЕГО ОБЪЁМА  
В 4 РАЗА И УВЕЛИЧЕНИЕ  
АБСОЛЮТНОЙ  
ТЕМПЕРАТУРЫ В 2 РАЗА?

**2. КАК ИЗМЕНИТСЯ  
ТЕМПЕРАТУРА ГАЗА, ЕСЛИ  
ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ  
ДАВЛЕНИЯ В 2 РАЗА ЕГО  
ОБЪЁМ УМЕНЬШИТСЯ В 10  
РАЗ?**

3. ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ  $T$  И  
ДАВЛЕНИИ  $P$  ОДИН МОЛЬ  
ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА  
ЗАНИМАЕТ ОБЪЕМ  $V$ . КАКОВ  
ОБЪЕМ ДВУХ МОЛЕЙ ГАЗА  
ПРИ ТОМ ЖЕ ДАВЛЕНИИ И  
ТЕМПЕРАТУРЕ ?



# ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ УРОКА

- Экскурс в историю
- Лингвистичекоое происхождение терминов
- Графическое представление процессов
- Убедились в справедливости газовых законов:  
Закона Бойля-Мариотта  
Закона Гей-Люссака  
Закона Шарля.

# Домашнее задание

**Решить задачи (см.  
прикреплённый файл)**