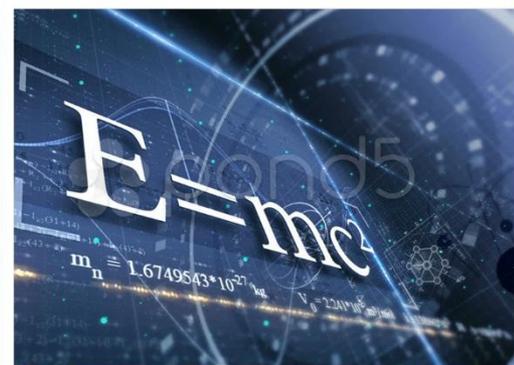
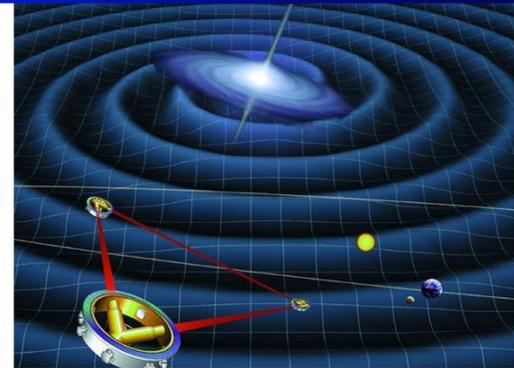


Газовые законы



Макроскопические параметры газа

Макроскопические параметры газа – величины, характеризующие газ, как физическое тело:
температура, объем, давление газа.

T - температура (К)

V – объём (м^3)

P – давление (Па)

Уравнение, выражающее связь между макроскопическими параметрами состояния вещества, называется уравнением состояния.

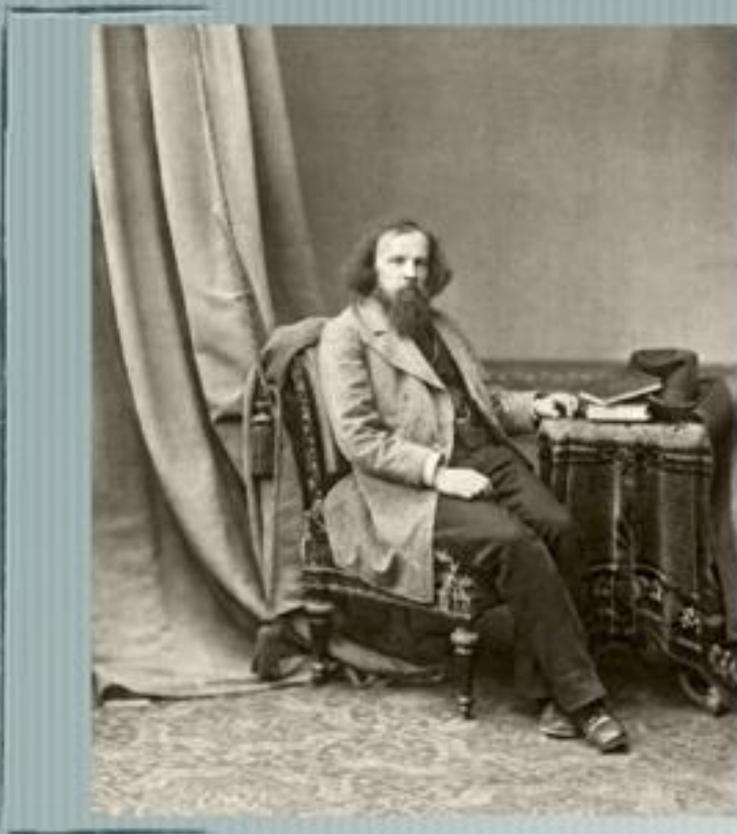
$$PV = \frac{m}{M} RT$$

Уравнение Менделеева

Уравнение Клапейрона

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

Дмитрий Иванович
Менделеев
1834 - 1907



Бенуа Поль Эмиль
Клапейрон
1799 - 1864



Изопроцесс

Изопроцесс – процесс, при котором масса газа и один из его термодинамических параметров остаются неизменными.

Газовый закон

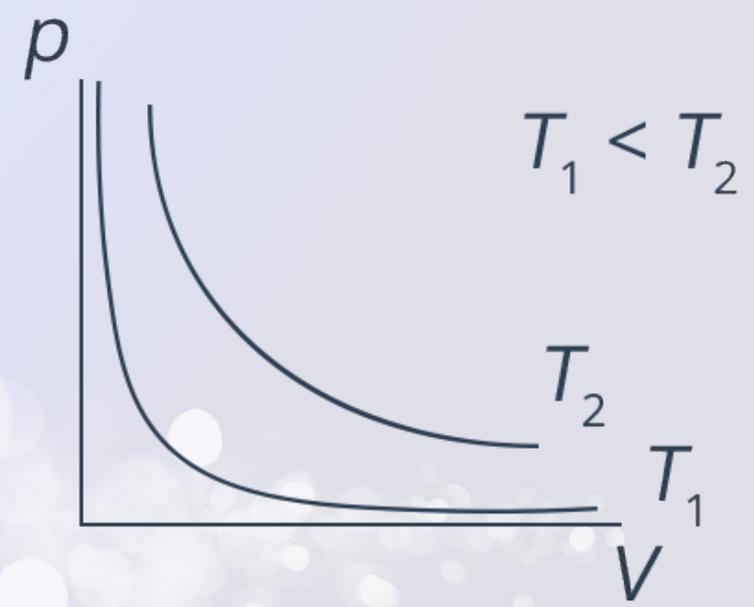
Газовый закон – количественная зависимость между двумя термодинамическими параметрами газа при фиксированном значении третьего.

Изотермический процесс

Изотермический процесс – процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянной температуре ($T = \text{const}$)

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{при } T = \text{const}$$

Закон Бойля-Мариотта



Роберт Бойль

1627 - 1691

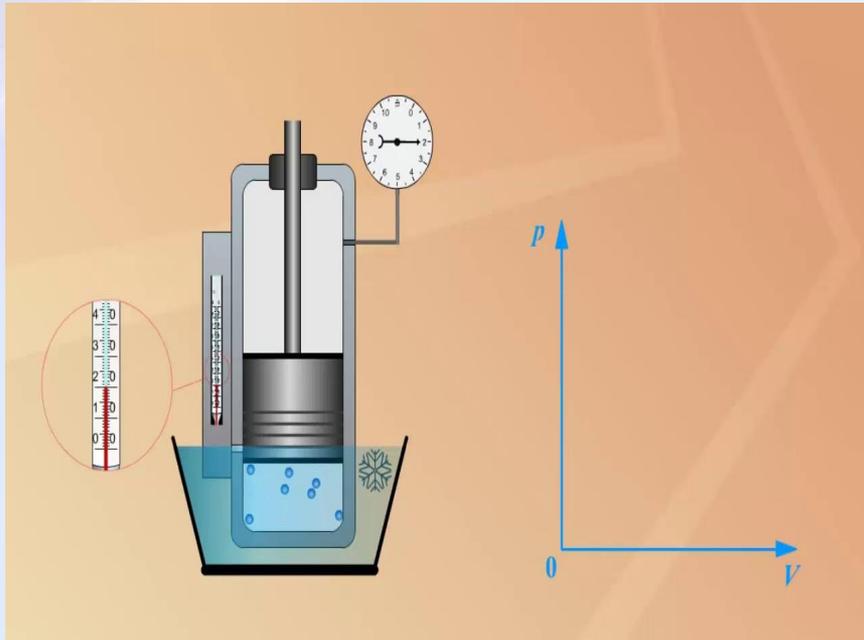


Эдм Мариотт

1620 - 1684

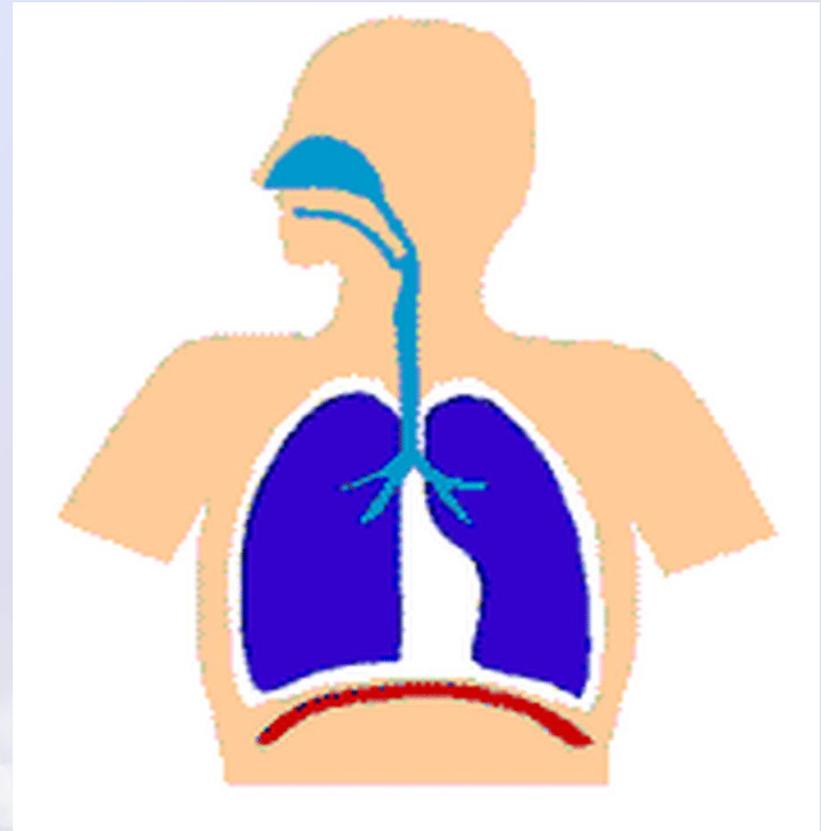


Примеры изотермического процесса



Процесс медленного сжатия воздуха или расширения газа под поршнем насоса при откачке его из сосуда.

Закон Бойля-Мариотта начинает «работать на человека» с момента его рождения, с первого самостоятельного вдоха.

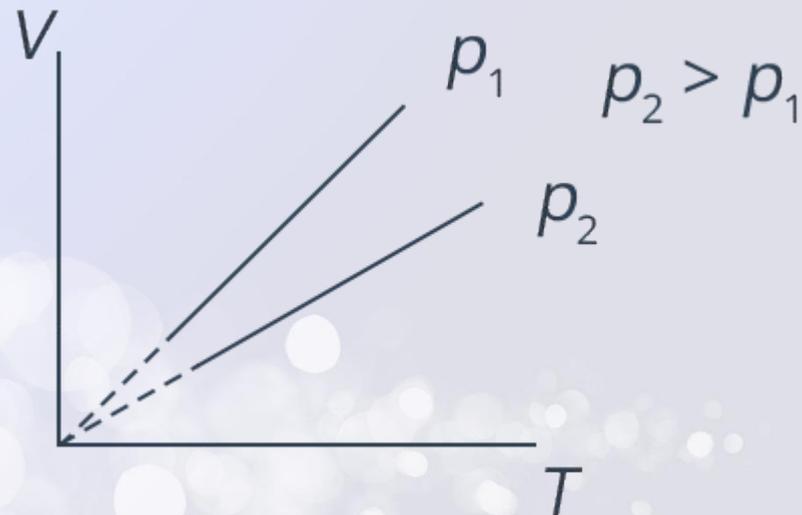


Изобарный процесс

Изобарный процесс – процесс изменения состояния термодинамической системы, протекающий при постоянном давлении ($p = \text{const}$)

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

Закон Гей-Люссака



The COPERNICAN OF SOL.

**Жозеф Луи
Гей-Люссак
(1778-1850)**

Fig. 5.

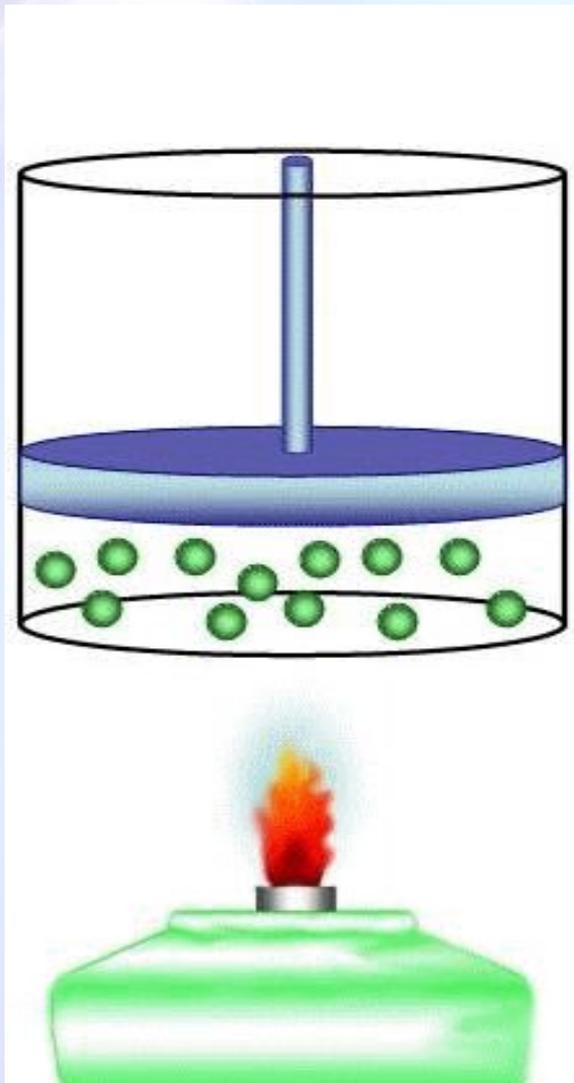
SATURNE
JUPITER
MARS
EARTH
VENUS
MERCURY

S R Q P O N A B C D E F G H

20
12
10



Пример изобарного процесса



Изобарным можно считать расширение газа при нагревании его в цилиндре с подвижным поршнем. Постоянство давления в цилиндре обеспечивается атмосферным давлением на внешнюю поверхность поршня.

$p = \text{const}$, $pF = \text{const}$

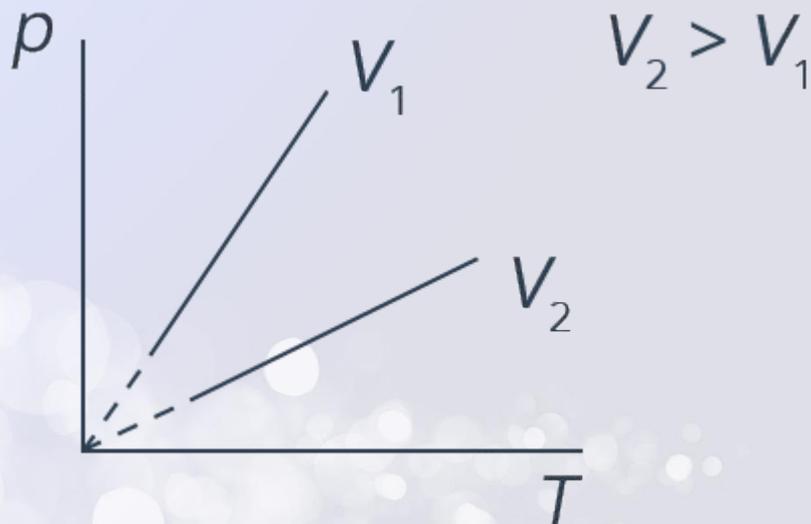
$V = \text{const}$

Изохорный процесс

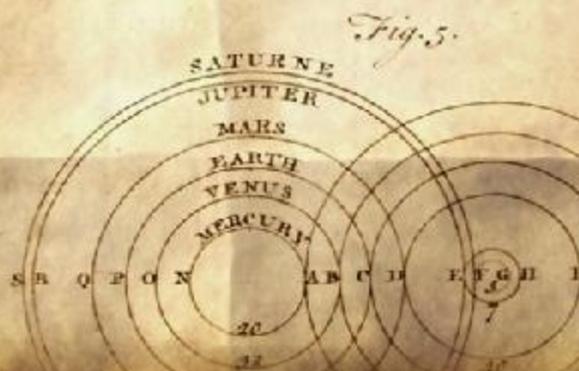
Изохорный процесс – процесс изменения состояния термодинамической системы, протекающий при постоянном объеме ($V = \text{const}$)

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

Закон Шарля

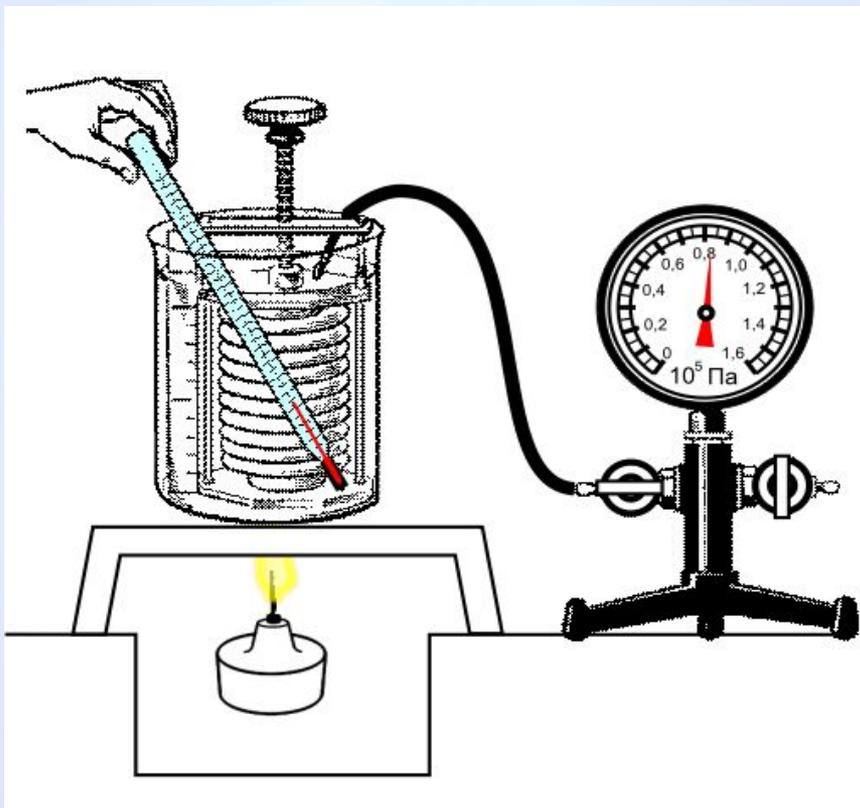


**Жак Александр
Сезар Шарль
(1746–1823)**



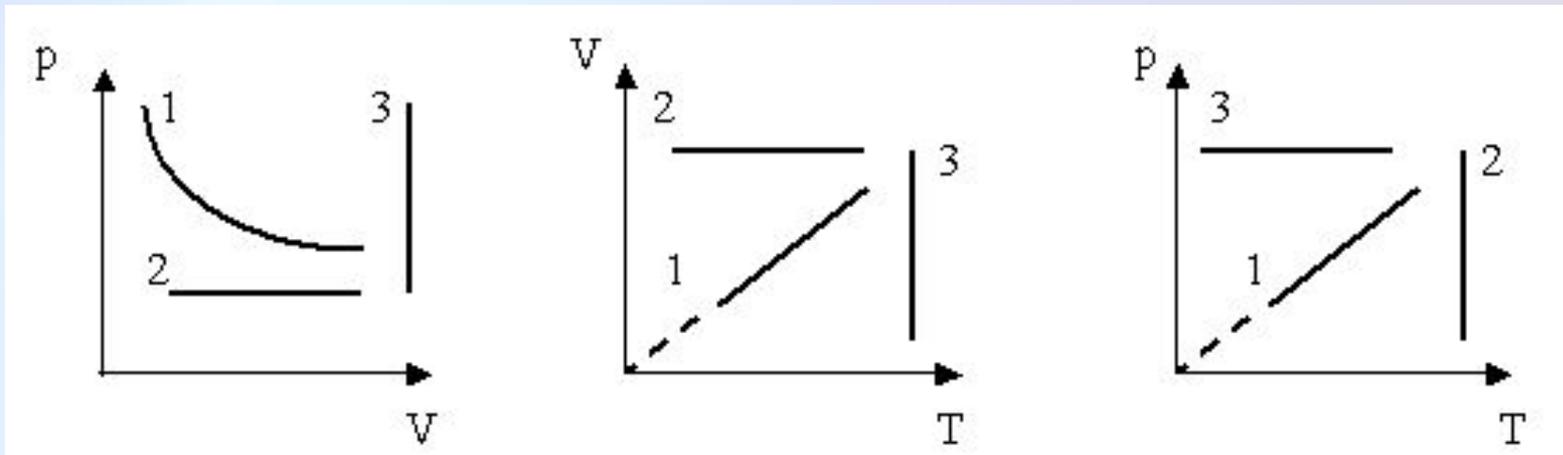
Пример изохорного процесса

Изохорным можно считать увеличение давления газа в любой емкости или в электрической лампочке при нагревании, нагрев воды в чайнике; нагрев воздуха в комнате



Решение задач.

1. Даны графики процессов в различных системах координат



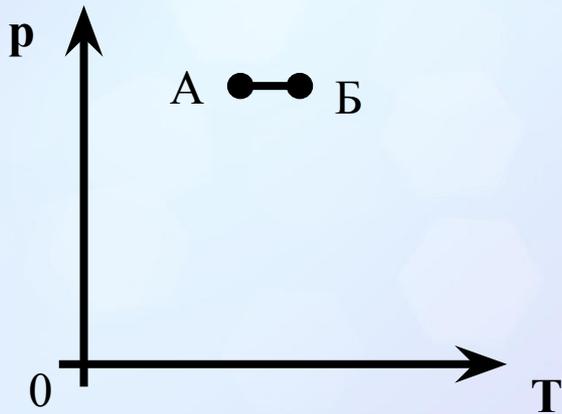
Найти во всех трех системах координат:

- А. Изотермы;
- В. Изохоры;
- С. Изобары.

- А (1, 3, 2)
- В (3, 2, 1)
- С (2, 1, 3)

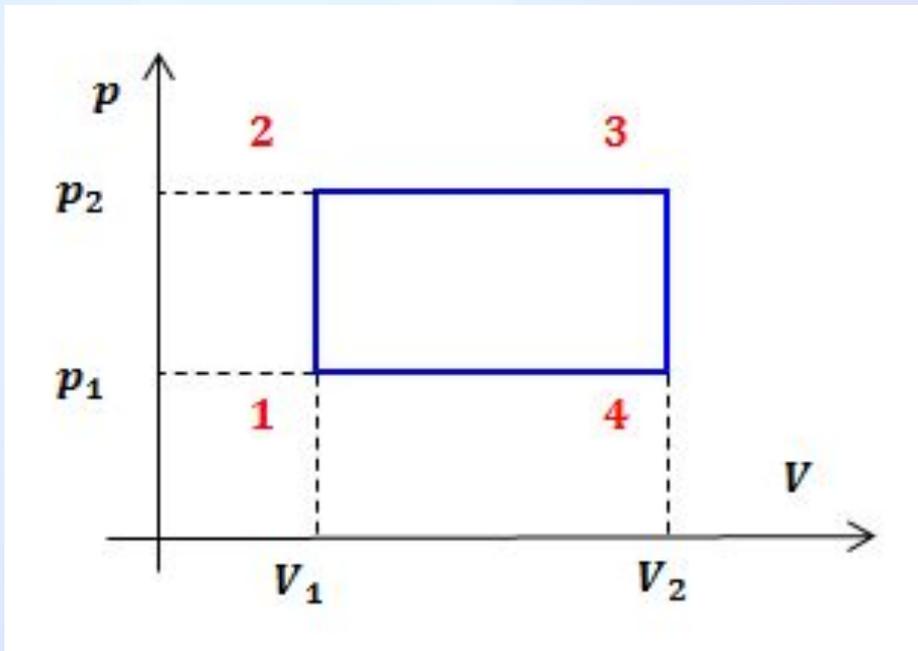
Решение задач

2. Чем отличаются состояния А и Б газа данной массы (рис.)?



Решение задач

3. На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах p и V . Представить этот цикл в координатах p и T и, обозначив соответствующие точки.



Переходы $1 \rightarrow 2$ и $3 \rightarrow 4$ —
изохоры,
переходы $2 \rightarrow 3$ и $4 \rightarrow 1$ —
изобары.