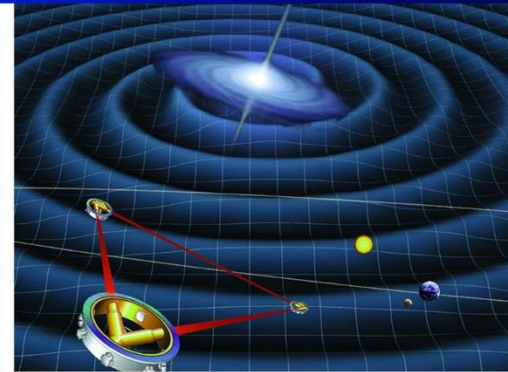


Газовые законы



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.

$$m = \text{const}, \quad T = \text{const}$$

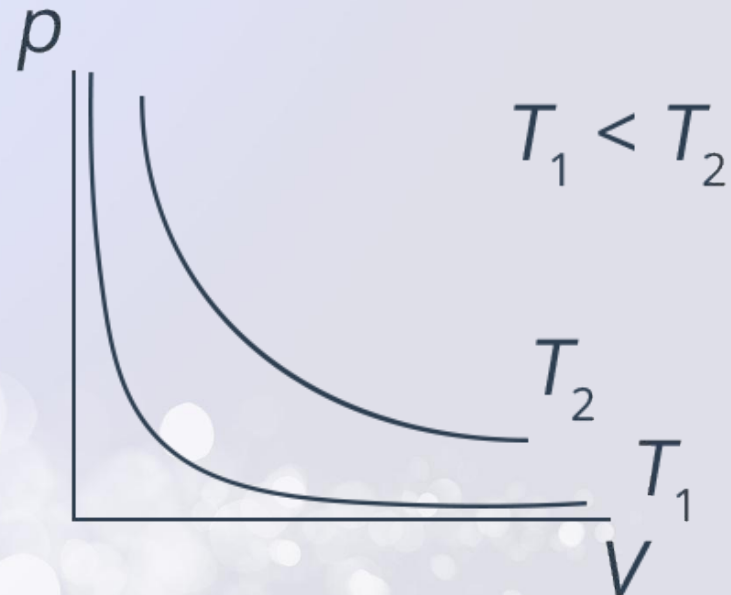
$$pV = \text{const}$$

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

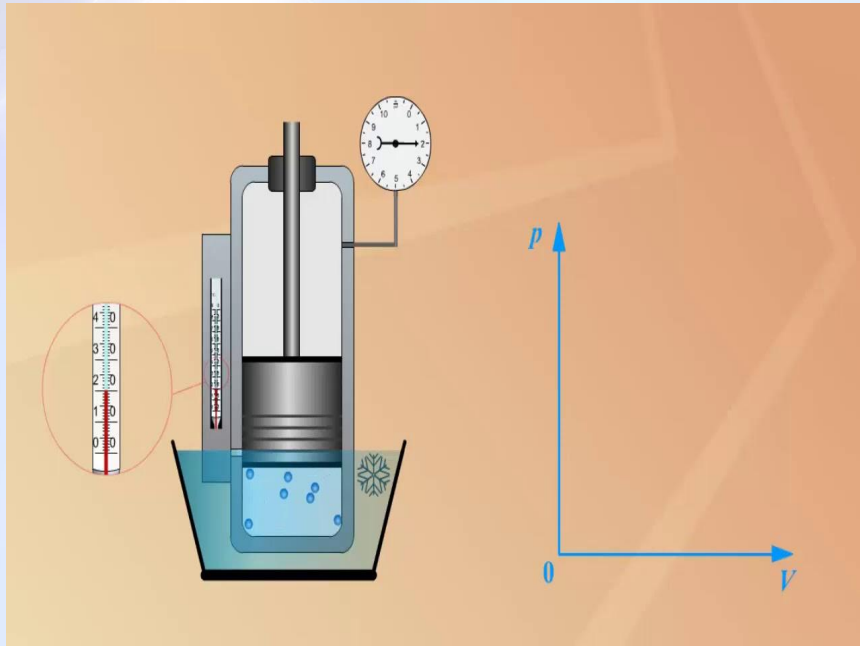


Эдм Мариотт

1620 - 1684

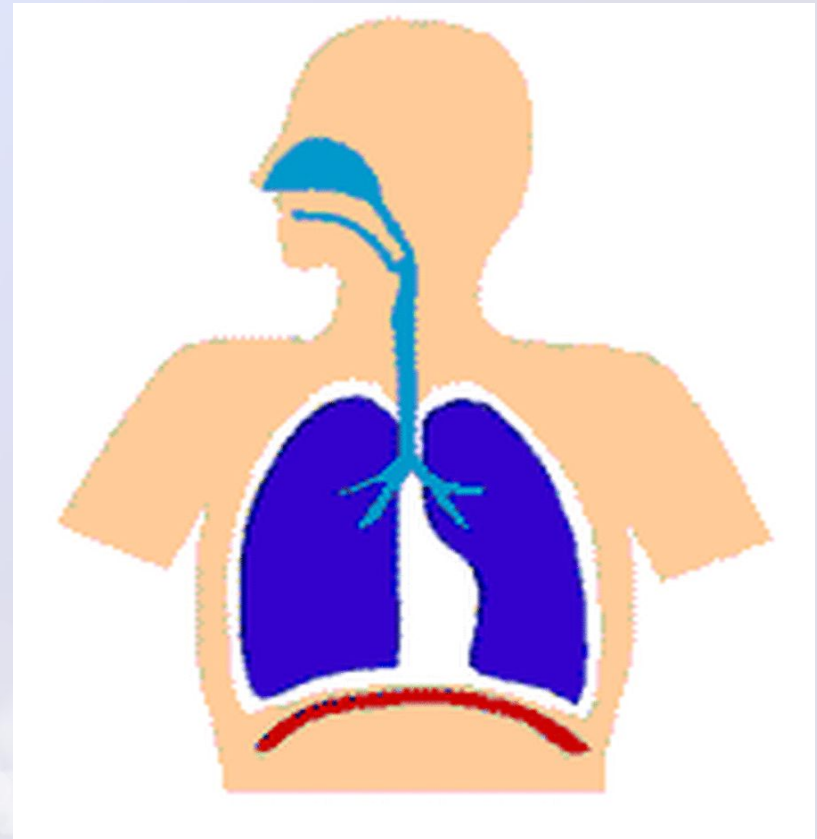


Примеры изотермического процесса



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.

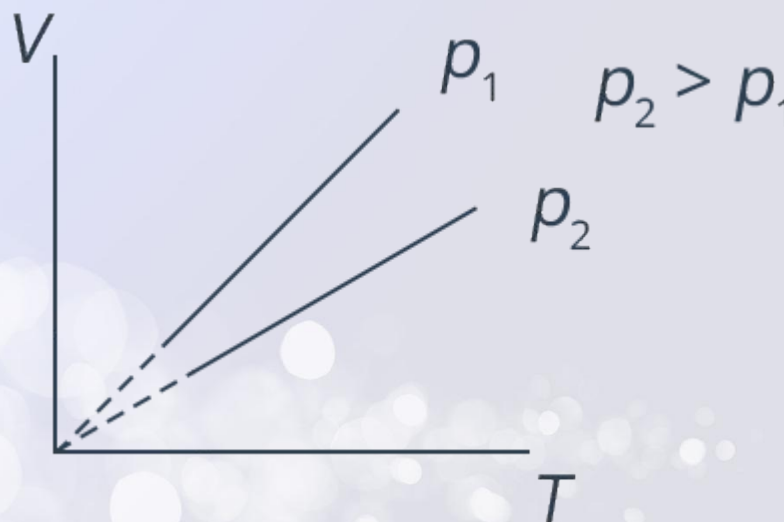


Изобарный процесс

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.

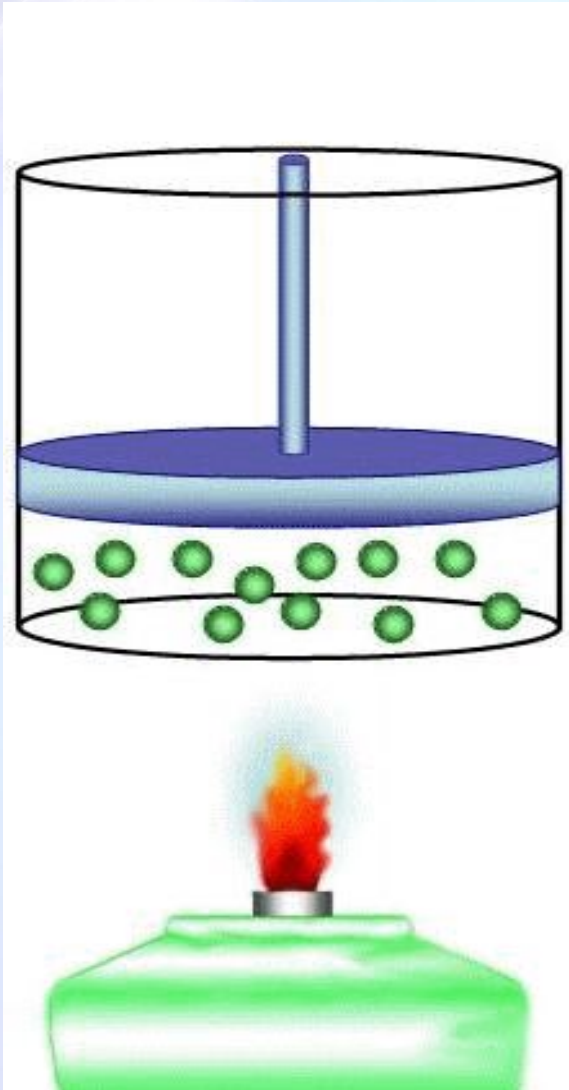
SATURNE
JUPITER
MARS
EARTH
VENUS
MERCURY

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

20
32
40



Пример изобарного процесса



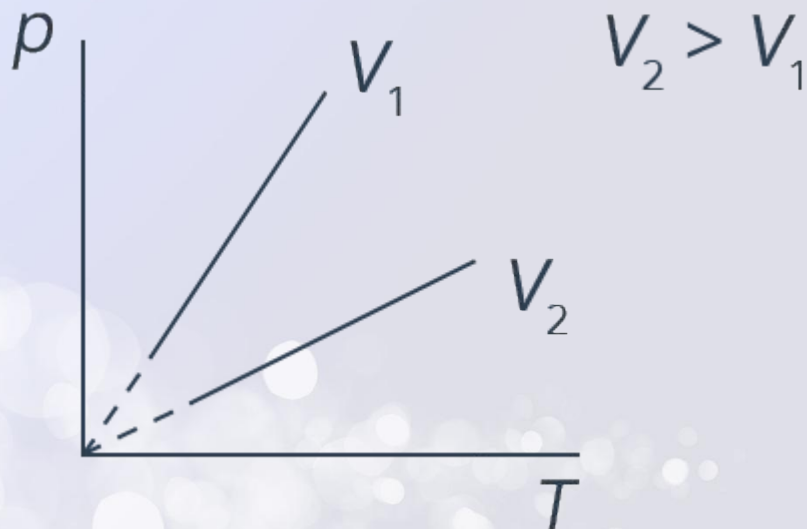
Изобарным можно считать расширение газа при нагревании его в цилиндре с подвижным поршнем. Постоянство давления в цилиндре обеспечивается атмосферным давлением на внешнюю поверхность поршня.

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



The COPERNICAN or SOLAR SYSTEM.

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

Fig. 2.

Fig. 5.

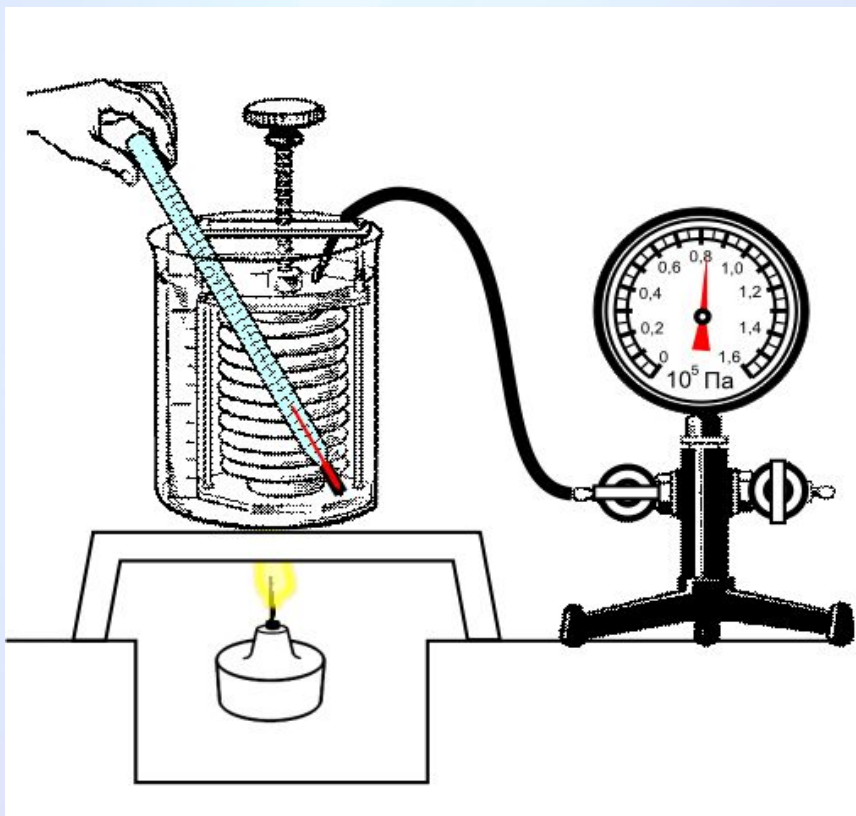
SATURNE
JUPITER
MARS
EARTH
VENUS
MERCURY

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



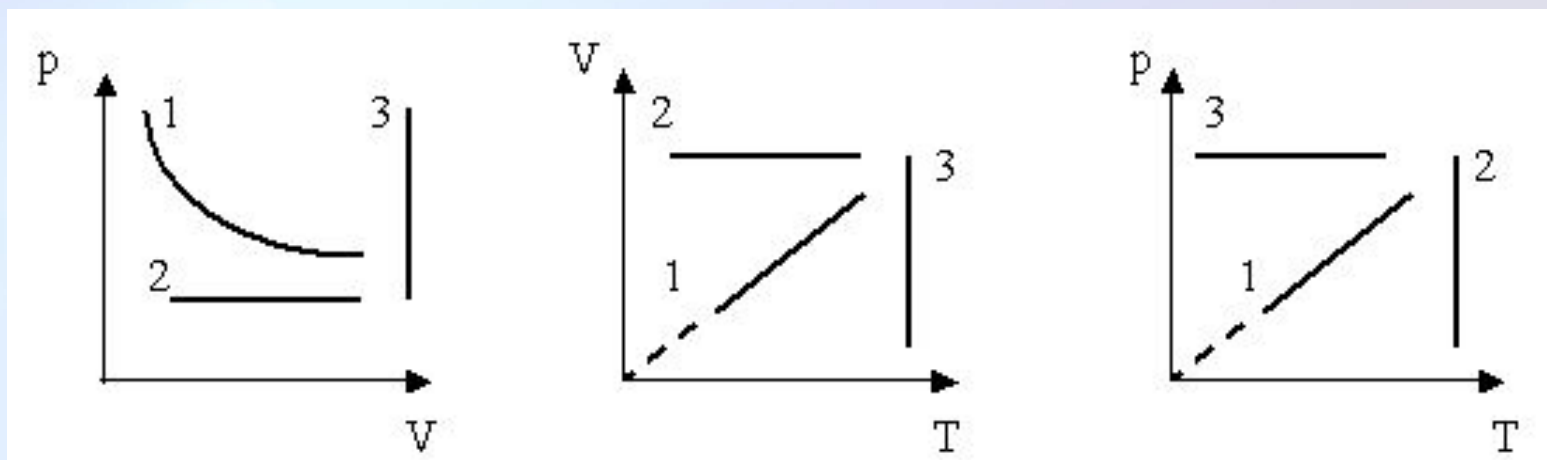
Пример изохорного процесса

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;

А (1, 3, 2)

В. Изохоры;

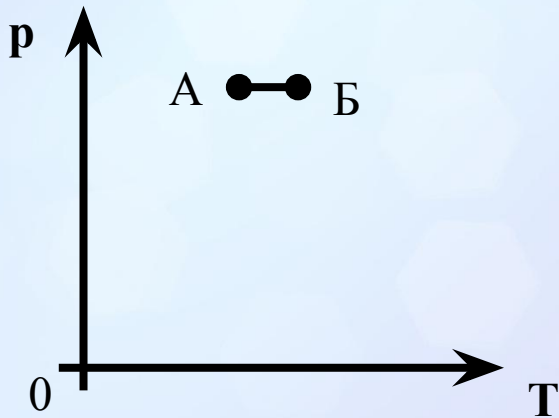
В (3, 2, 1)

С. Изобары.

С (2, 1, 3)

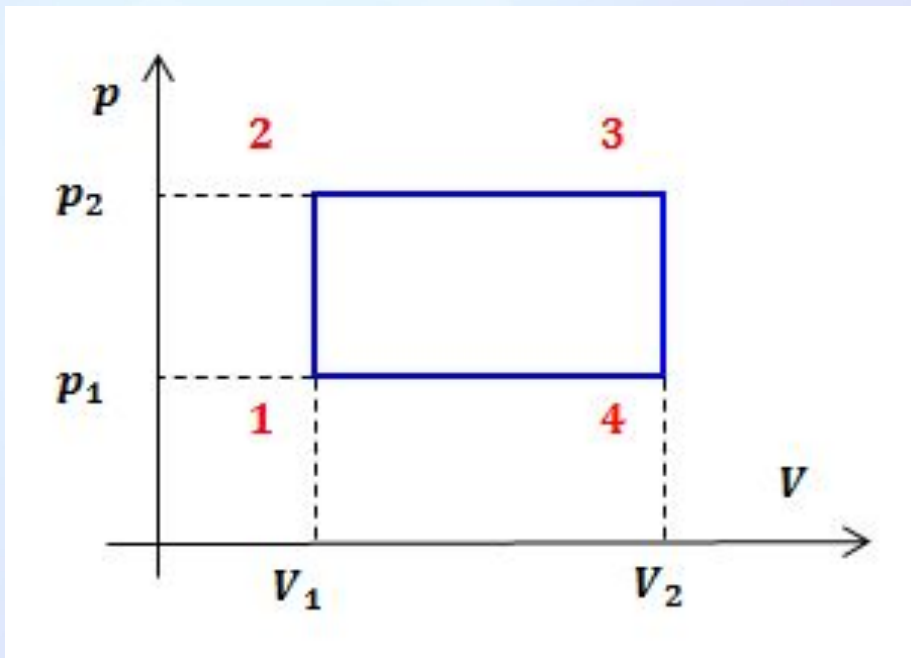
Решение задач

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



Решение задач

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



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