

«Газовые законы»

Урок физики в 10 классе

Повторение

- ▶ Что является объектом изучения МКТ?
- ▶ Что в МКТ называется идеальным газом?
- ▶ Какие макропараметры характеризуют состояние газа?
- ▶ Какое уравнение связывает между собой все три термодинамических параметра?
- ▶ Каким уравнением удобно воспользоваться для установления количественной зависимости между параметрами одного и того же состояния газа при фиксированном третьем?
- ▶ Уравнение состояния идеального газа.

$$pV = \frac{m}{M} RT \quad \text{или} \quad \frac{pV}{T} = \frac{m}{M} R$$

Если газ с молярной массой M
находится в закрытом сосуде ($m = \text{const}$)

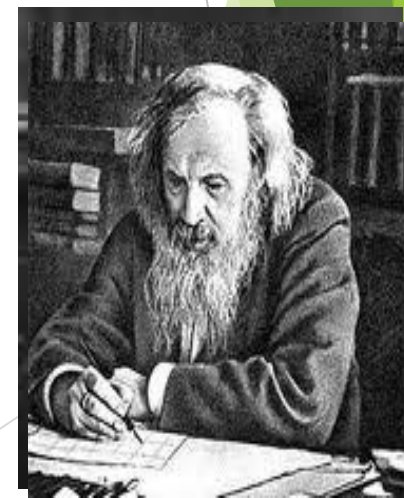
$$\frac{pV}{T} = \frac{m}{M} R \quad \Rightarrow \quad \begin{aligned} \frac{p_1 V_1}{T_1} &= \frac{m}{M} R \\ \frac{p_2 V_2}{T_2} &= \frac{m}{M} R \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const}$$

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

уравнение Б. Клапейрона

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

получил уравнение
Д.И. Менделеев
Менделеева - Клапейрона



Название процесса	Постоянный параметр	Формула газового закона	Название газового закона	Графическое представление газового закона
Изотермический				
Изобарный				
Изохорный				

Изопроцессы на опытах.

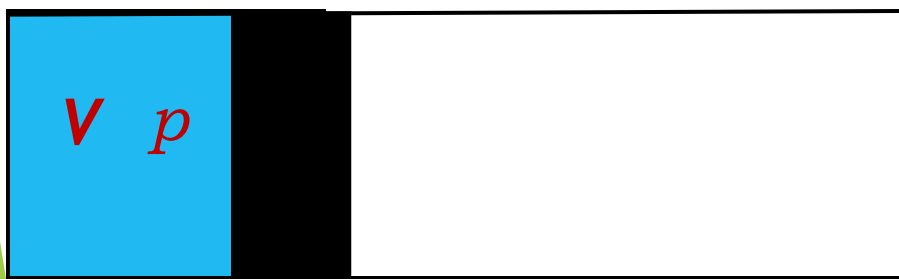
ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Процесс изменения состояния газа при постоянной температуре называют **ИЗОТЕРМИЧЕСКИМ**

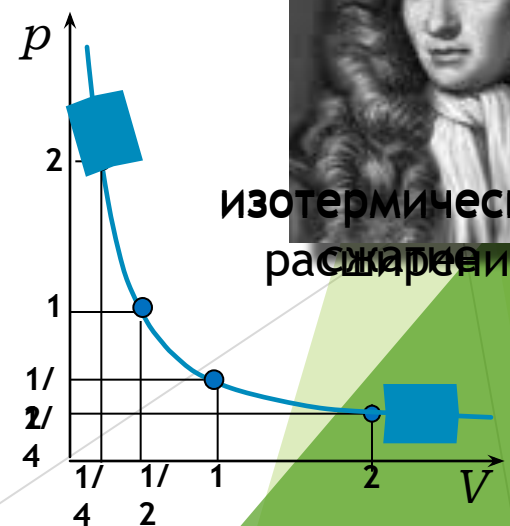
$$\left. \frac{pV}{T} = const \right\} \text{ при } T = const \quad pV = const$$

Закон Бойля - Мариотта: для газа данной массы произведение давления на объем постоянно, если температура не меняется

Пример: медленное расширение (сжатие) воздуха под поршнем в сосуде



$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$



ИЗОПРОЦЕССЫ В ГАЗАХ

процесс $m =$	закон	графики
$const$ изотерми- ческий $T = const$	Бойля - Мариотта $p_1 V_1 = p_2 V_2$	<p>изотермы</p>

ВАЖНО: из двух изотерм в координатах pV выше расположена та, на которой температура больше.

Из графиков видно, что при фиксированном значении V $p_1 < p_2$, что возможно лишь при $T_1 < T_2$



ИЗОБАРНЫЙ ПРОЦЕСС

Процесс изменения состояния газа при постоянном давлении называют **ИЗОБАРНЫМ**

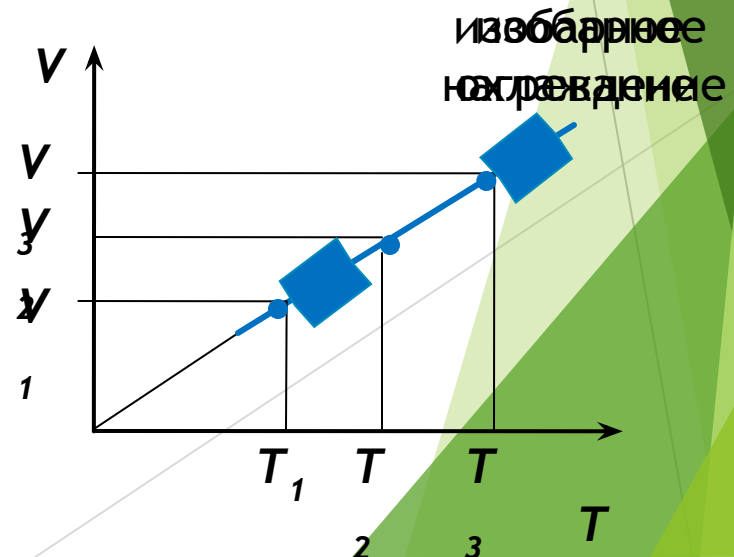
$$\left. \frac{pV}{T} = const \right\} \text{ при } p = const \quad \frac{V}{T} = const$$

Закон Гей-Люссака: для газа данной массы отношение объема к температуре постоянно, если давление газа не меняется



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

Пример: расширение газа при нагревании в сосуде с подвижным поршнем при $p_{атм} = const$



ИЗОПРОЦЕССЫ В ГАЗАХ

процесс $m = const$	закон	графики
изобарный $p = const$	Гей - Люссака $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	<p>изобары</p> <p>The figure contains three graphs. The first graph is a V-T plot with two linear lines starting from the origin. The upper line is labeled p₂ and the lower line is labeled p₁. A red label p₂ < p₁ is placed between the lines. A vertical line at temperature T intersects the p₁ line at volume V₁ and the p₂ line at volume V₂. The second graph is a p-V plot showing a horizontal blue line. The third graph is a p-T plot showing a horizontal blue line.</p>

ВАЖНО: из двух изобар в координатах VT выше расположена та, на которой давление меньше.

Из графиков видно, что при фиксированном значении T $V_1 < V_2$, что возможно лишь при $p_1 > p_2$



ИЗОХОРНЫЙ ПРОЦЕСС

Процесс изменения состояния газа при постоянном объеме называют **ИЗОХОРНЫМ**

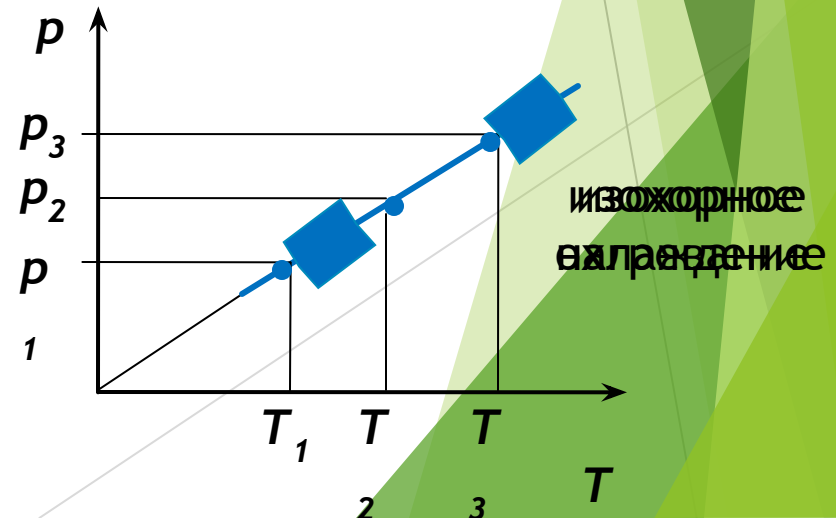
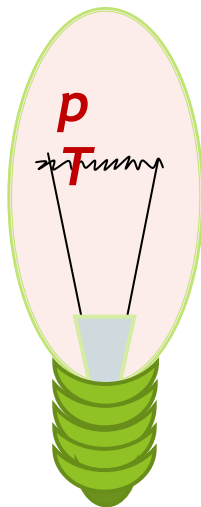
$$\left. \frac{pV}{T} = \text{const} \right\} \text{ при } V = \text{const} \quad \frac{p}{T} = \text{const}$$

Закон Шарля: для газа данной массы отношение давления к температуре постоянно, если объем газа не меняется

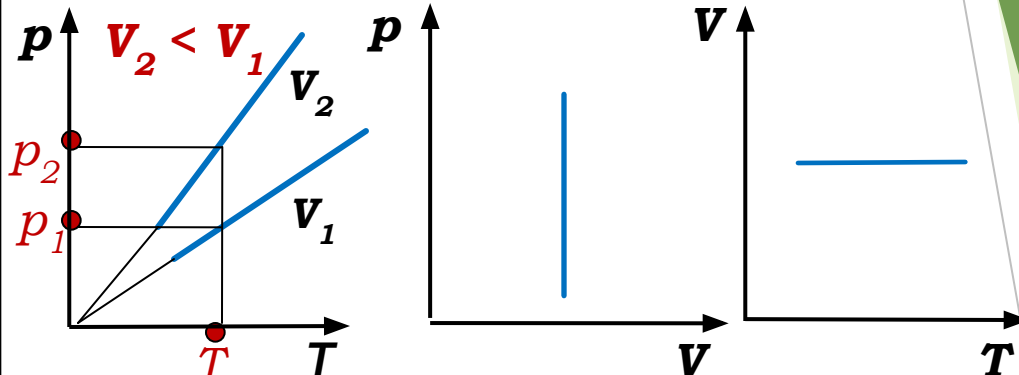


$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

Пример: нагревание газа в лампочке накаливания при ее включении $V = \text{const}$



ИЗОПРОЦЕССЫ В ГАЗАХ

процесс $m =$	закон	графики
$const$ Изохорный $V = const$	Шарля $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$	Изохоры 

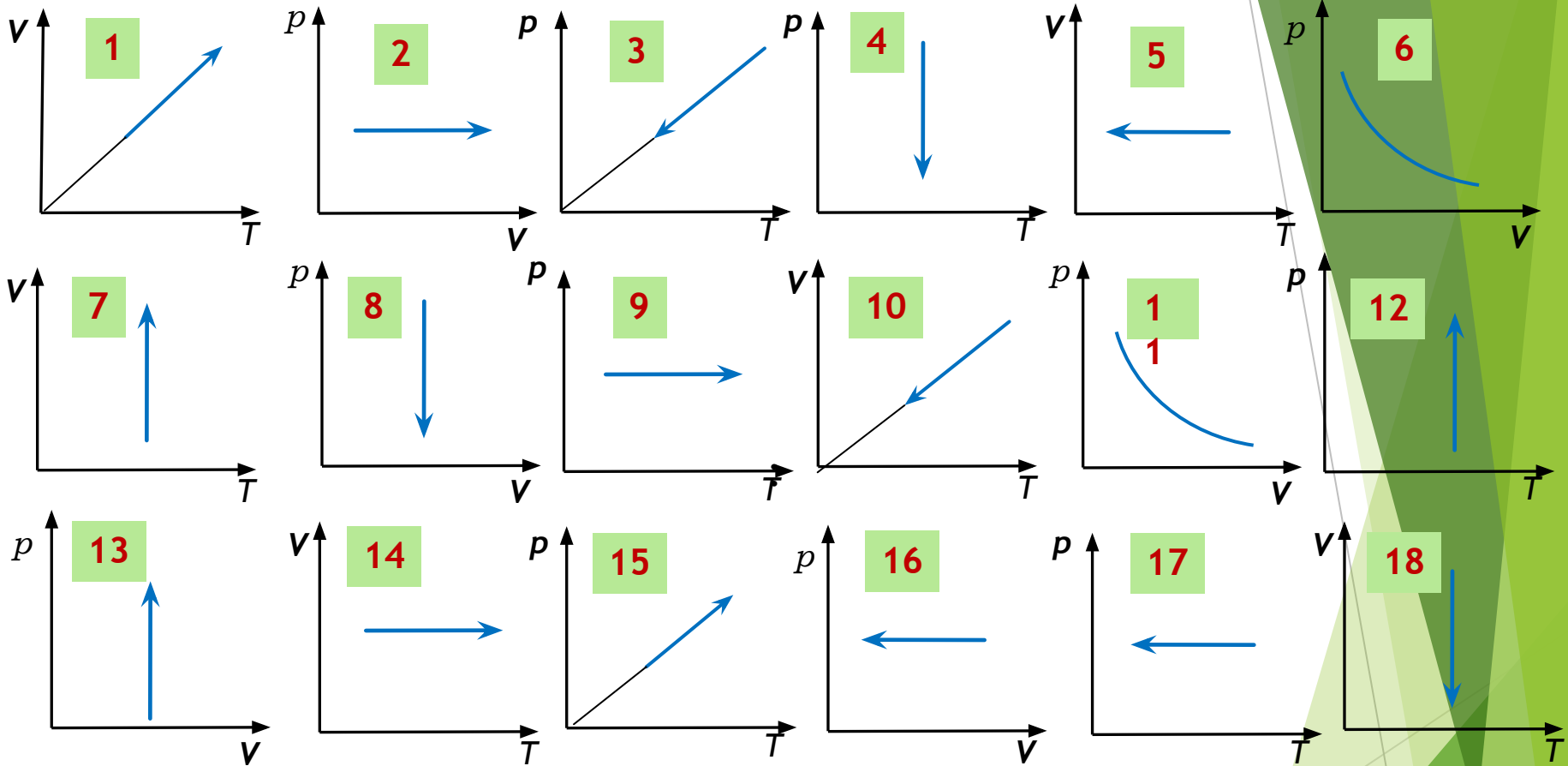
ВАЖНО: из двух изохор в координатах pT выше расположена та, на которой объем меньше.

Из графиков видно, что при фиксированном значении T $p_1 < p_2$, что возможно лишь при $V_2 < V_1$.



Название процесса	Постоянный параметр	Формула газового закона	Название газового закона	Графическое представление газового закона
Изотермический	T температура	$p \cdot V = \text{const}$ $p_1 \cdot V_1 =$ $= p_2 \cdot V_2 = \dots$	Бойля – Мариотта	
Изобарный	p давление	$\frac{V}{T} = \text{const}$ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \dots$	Гей-Люссака	
Изохорный	V объём	$\frac{p}{T} = \text{const}$ $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} = \dots$	Шарля	

Расположите номера процессов в соответствующие колонки таблицы



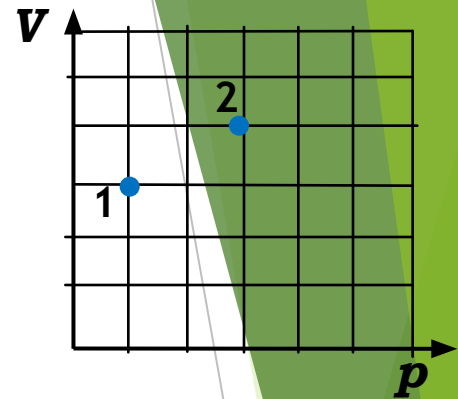
изохорное		изотермическое		изобарное	
нагревание	охлаждение	расширение	сжатие	нагревание	охлаждение
13, 14, 15	3, 5, 8	4, 6, 7	11, 12, 18	1, 2, 9	10, 16, 17

- В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Как изменится температура газа, если он перейдет из состояния 1 в состояние 2?

- 1 $T_2 = 4 T_1$
 2 $T_2 = \frac{1}{4} T_1$
 3 $T_2 = \frac{4}{3} T_1$
 4 $T_2 = \frac{3}{4} T_1$

0 баллов

1 балл

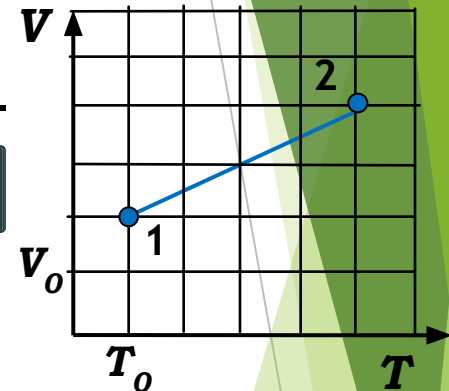


- На рисунке показан график зависимости объема одноатомного идеального газа от температуры. Найти отношение давлений газа p_2/p_1

- 1 5
 2 $\frac{2}{5}$
 3 2
 4 $\frac{5}{2}$

0 баллов

1 балл

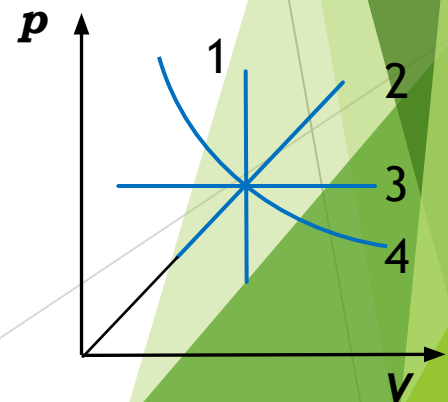


- На рисунке представлены графики процессов, проводимых с постоянной массой идеального газа. Какой из процессов изображен на графике 1?

- 1 адиабатный
 2 изотермический
 3 изохорный
 4 изобарный

0 баллов

1 балл



Использованная литература

- Физика : Учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я.Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н.Сотский. - 12-е изд. - М. : Просвещение, 2009.
- ЕГЭ 2011. Физика. Универсальные материалы для подготовки учащихся / ФИПИ - М. : Интеллект - Центр. 2011.
- Самое полное издание типовых вариантов ЕГЭ: 2011, 2012 : Физика / авт. - сост. А.В.Берков, В.А.Грибов. - М.: АСТ: Астрель, 2011, 2012.
- Портреты ученых - страницы свободного доступа сети интернет
- Рекомендации по использованию триггеров в тестовых заданиях даны Г.Ф.Кузнецовым.
- [Материалы сайта http://bakhtinairina.narod2.ru/ege_po_fizike/](http://bakhtinairina.narod2.ru/ege_po_fizike/)