

Презентация на тему

**«УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ
ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА.
ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ»**

Выполнил ученик 10 класса:
Наволоцкий Вадим
Учитель физики: Петрова
Евгения Владимировна

Литература

ВЫХОД

2008 г.

вперед

УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА

ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ



На титульный лист

Состояние данной массы газа
характеризуется тремя
макроскопическими параметрами:

- давлением P
- объемом V
- температурой T

УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНО
УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ



на главную



На основе зависимости давления газа от концентрации его молекул и температуры. Можно получить уравнение, связывающее все три макроскопических параметра p , V и T , и характеризующие состояние данной массы достаточно разреженного газа. Это уравнение называют *уравнением состояния идеального газа*. Подставим уравнение $p=nkT$ выражение для концентрации молекул газа. Учитывая формулу, концентрацию газа можно записать так:

$$n = \frac{N}{V} = \frac{1}{V} \frac{m}{M} N_A,$$

где N_A – постоянная Авогадро;
 m – масса газа;
 M – его молярная масса.



назад

На главную



далее



После подстановки будем иметь $pV = \frac{m}{M} k N_A T$.
Произведение постоянной Больцмана k и
постоянной Авогадро N_A называют универсальной
(молярной) газовой постоянной и обозначают буквой R :
 $R = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К} \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль} = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$.
Подставляя в уравнение вместо $k N_A$ универсальную
газовую постоянную R , получим уравнение состояния
для произвольной массы идеального газа:

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

 **назад****На главную** **далее** 

Единственная величина в этом уравнении, зависящая от рода газа, - это его молярная масса.

Из уравнения состояния вытекает связь между давлением, объемом и температурой идеального газа, которой может находиться в двух любых состояниях.

Если индексом 1 обозначить параметры, относящиеся к первому состоянию, а индексом 2 – параметры, относящиеся ко второму состоянию, то согласно уравнению для газа данной массы $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{m}{M} R$ и $\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{m}{M} R$.

На главную

назад

далее

Правые части этих уравнений одинаковы, следовательно, должны быть равны и их левые части: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} = \text{const.}$

Данное уравнение называется уравнением *Клапейрона* и представляет собой одну из форм записи уравнения состояния.

Уравнение состояния для произвольной массы идеального газа в первые получено великим русским ученым Д.И.Менделеевым. Его называют уравнением Менделеева - Клапейрона.

На главную

назад

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНО
УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ

Знать уравнение состояния необходимо при исследовании тепловых явлений. Оно позволяет полностью или частично ответить сразу на три группы различных вопросов.

Уравнение состояния позволяет определить одну из величин, характеризующих состояние, например температуру, если известны две другие величины. Это и используют в термометрах.

Зная уравнение состояния, можно сказать, как протекают в системе различные процессы при определенных внешних условиях: например, как будет меняться давление газа, если увеличивать его объём при неизменной температуре, и т.д.

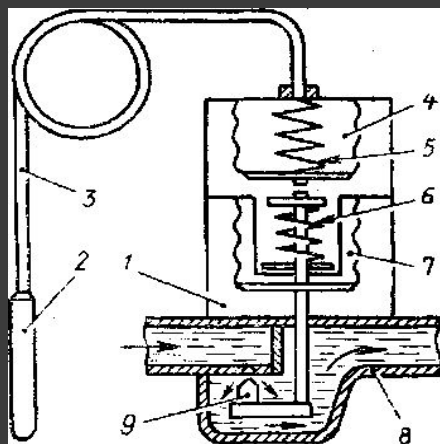
На главную

назад

далее

Наконец, зная уравнение состояния, можно определить, как меняется состояние системы, если оно совершает работу или получает теплоту от окружающих тел.

Схема сильфонного терморегулирующего вентиля :



1 — корпус; 2 — термочувствительный патрон; 3 — капиллярная трубка; 4, 7 — сильфоны; 5, 6 — пружины; 8 — трубопровод жидкого хладагента; 9 — дросселирующий клапан.

С помощью уравнения состояния идеального газа можно исследовать процессы, в которых масса газа и один из трёх параметров – давления, объём или температура – остаются неизменными. Количественные зависимости между двумя параметрами газа при фиксированном значении третьего параметра называют газовыми законами.

Процессы, протекающие при неизменном значении одного из параметров, называют изопроцессами. Изопроцесс – это идеализированная модель реального процесса, которая только приближенно отражает действительность.

На главную

далее



ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС 

ИЗОБАРНЫЙ ПРОЦЕСС 

ИЗОХОРНЫЙ ПРОЦЕСС 



назад

На главную



Процесс изменения состояния термодинамической системы макроскопических тел при постоянной температуре называют изотермическим.

Согласно уравнению состояния удельного газа в любом состоянии с неизменной температурой произведение давления газа на его объём остается постоянным:

$$pV = \text{при } T = \text{const}$$

Для газа данной массы произведение давления газа на его объём постоянно, если температура газа не меняется.

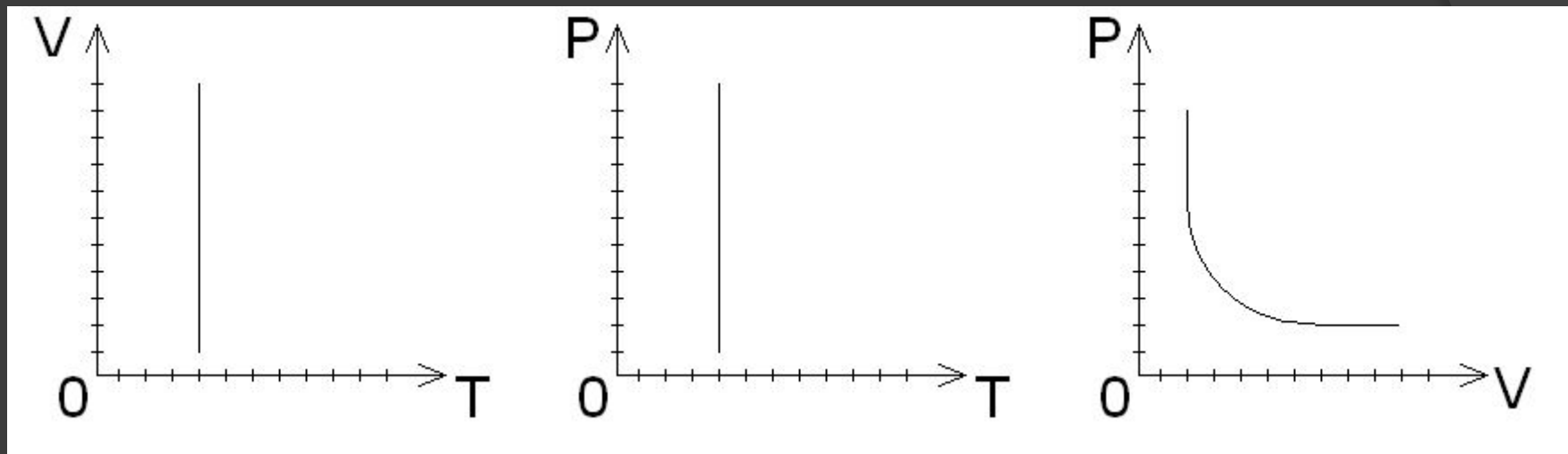


назад

На главную

далее





назад

На главную

далее



Зависимость давления газа от объёма при постоянной температуре графически изображается кривой, которая называется *изотермой*. Изотерма газа изображает обратно пропорциональную зависимость между давлением и объёмом. Кривую такого рода в математике называют гиперболой.

Изотермическим процессом приближенно можно считать процесс медленного сжатия воздуха или расширения газа под поршнем насоса при откачке его из сосуда. Правда, при этом температура газа меняется, но в первом приближении этим изменением можно пренебречь.

[На главную](#)



[Возврат](#)



[назад](#)



Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянном давлении называют изобарным.

Согласно уравнению состояния для произвольной массы идеального газа в любом состоянии газа с неизменным давлением отношение объёма газа к его температуре остается постоянным:

$$\frac{V}{T} = \text{const} \text{ при } p = \text{const}$$

Для газа данной массы отношение объёма к температуре постоянно, если давление газа не меняется.

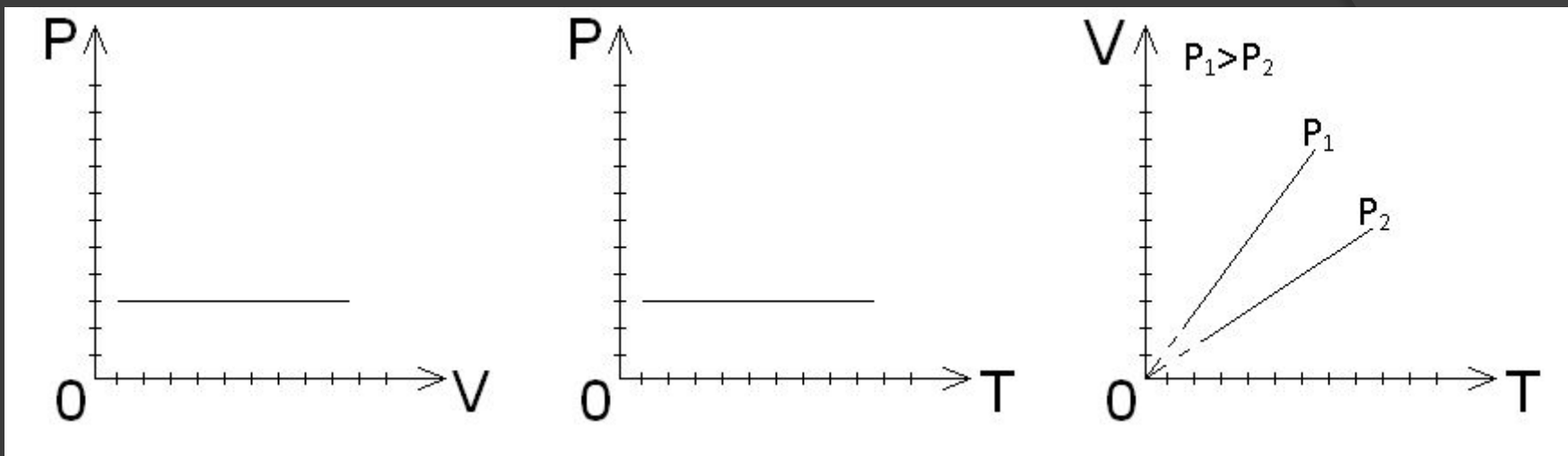
На главную



Возврат

далее





Различным давлениям соответствуют разные изобары. С ростом давления объём газа при постоянной температуре согласно закону Бойля – Мариотта уменьшается. По этому изобара, соответствующая более высокому давлению P_2 , лежит ниже изобара, соответствующий более низкому давлению P_1 .

На главную

назад

далее

Этот закон был установлен экспериментально в 1802 г. французским ученым Ж. Гей – Люссаком (1778-1850) и носит название закона Гей – Люссака. Согласно уравнению $\frac{V}{T} = const$ при $p = const$ объем газа линейно зависит от температуры при постоянном давлении: $V = const$.

Эта зависимость графически изображается прямой, которая называется *изобарой*.

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

На главную

назад

Возврат

Процесс изменения состояния термодинамической системы при постоянным объёме называют изохорным.

Из уравнение состояния для произвольной массы идеального газа вытекает, что в любом состоянии газа с неизменным объёмом отношение давления газа к его температуре остается постоянным:

$$\frac{p}{T} = \text{при } \text{const} \quad V = \text{const}$$

Для газа данной массы отношение давления к температуре постоянно, если объём не меняется.



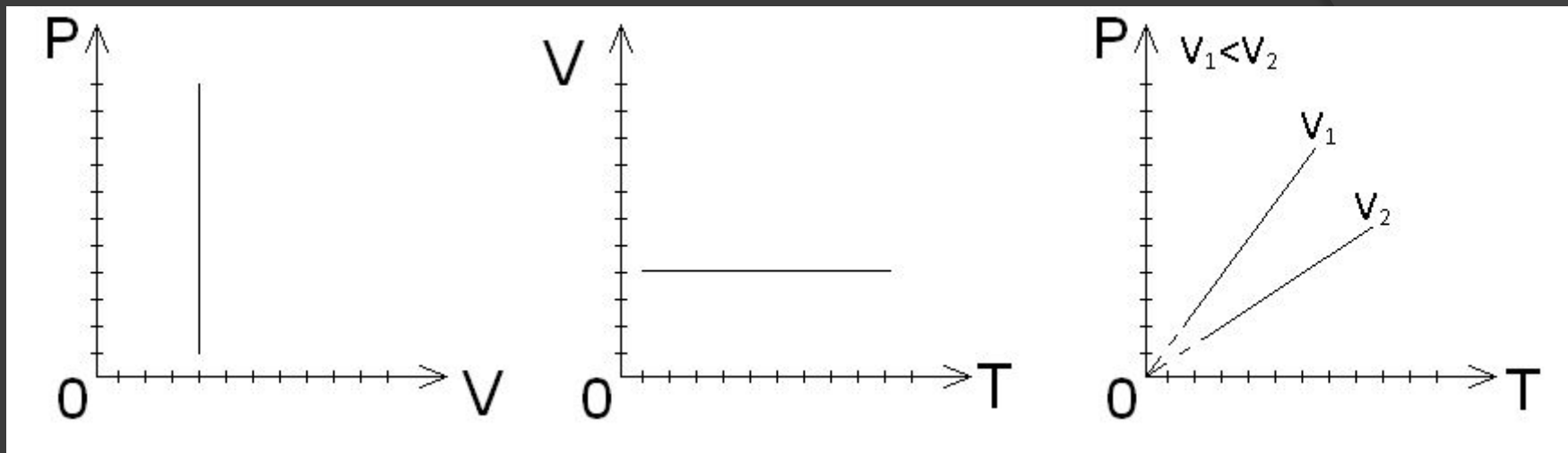
Возврат

На главную



далее





Разным объёмом соответствуют разные изохоры. С ростом объёма газа при постоянной температуре давление его согласно закону Бойля – Мариотта падает. Поэтому изохора, соответствующая большему объёму V_2 , лежит ниже изохор, соответствующей меньшему объёму V_1 .

На главную

назад

далее

Этот газовый закон был установлен 1787 г. французским физиком Ж. Шарлем (1746-1823) и носит название закона Шарля. Согласно уравнению

$\frac{p}{T} = \text{const}$ при $V = \text{const}$ давление газа линейно зависит от температуры при постоянном объёме: $p = \text{const}$.

Эта зависимость изображается прямой, называемой *изохорой*.

Увеличение давления газа в любой емкости или в электрической лампочки при нагревании является изохорным процессом. Изохорный процесс используется в газовых термометрах постоянного объёма.



назад

На главную



Литература



Литература:

1. «Физика 10 класс», Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, Москва, «Просвещение» 2005 г.
2. «Физика», СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, О.Ф. Кабардин, Москва, «Просвещение» 1991 г.
3. «Элементарный учебник физики» том I, Г.С.Лансберг, Москва, «Наука» 1986 г.

