

Применение первого закона термодинамики к изопроцессам

Урок физики в 10 классе

Составила:

учитель физики

Гуцул С.Н.

Цели урока:

- ☐ Повторить теорию о газовых законах
- ☐ Повторить 1-й закон термодинамики
- ☐ Рассмотреть применение 1-го закона термодинамики к изопроцессам

Фронтальный опрос



**Какие изопроцессы
вы знаете?**

**Процессы:
изотермический,
изобарный,
изохорный**

**Какие
макропараметры
могут быть
неизменными?**

**Температура
Давление
Объём**

Определите соответствие между названием
изопроцесса и соответствующим законом

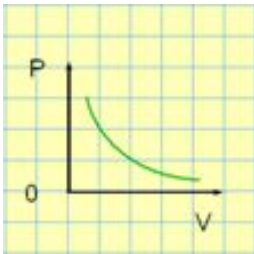
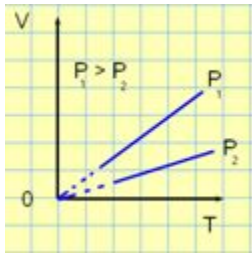
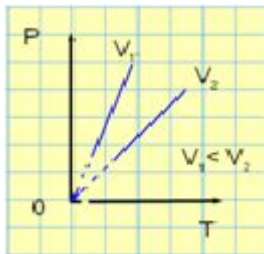


Изотермический процесс $T = \text{const}$		Закон Гей- Люссака
Изобарный процесс $P = \text{const}$		Закон Шарля
Изохорный процесс $V = \text{const}$		Закон Бойля- Мариотта

Определите соответствие между названием изопроцесса и соответствующим графиком



Изотермический процесс		
Изобарный процесс		
Изохорный процесс		

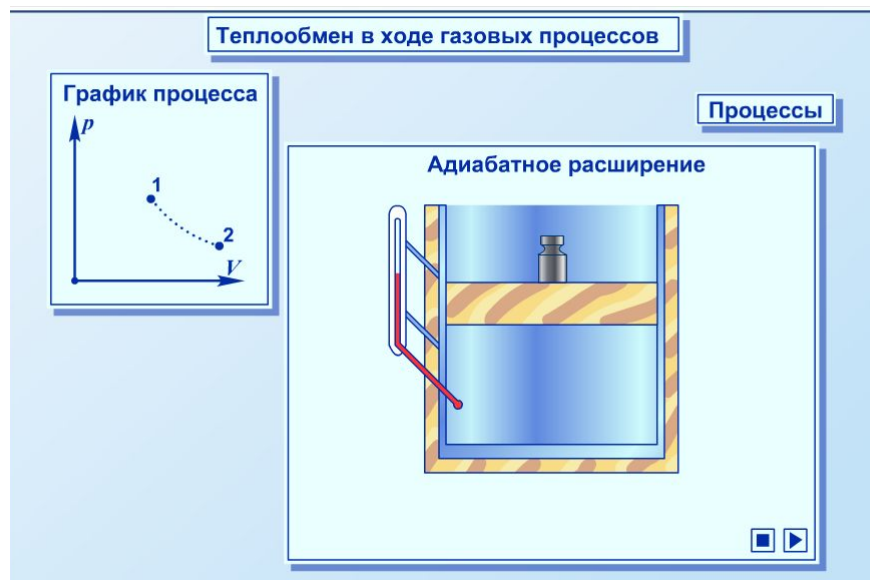
Изопроцесс	Изотермический	Изобарный	Изохорный
Описание	$T = \text{const},$ $\Delta T = 0$	$P = \text{const}$	$V = \text{const}$ $\Delta V = 0$
	$\Delta U = 0$		$A = 0$
Соответствующий закон	Закон Бойля-Мариотта	Закон Гей-Люссака	Закон Шарля
График изопроцесса			

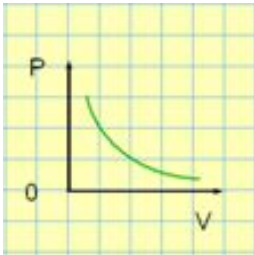
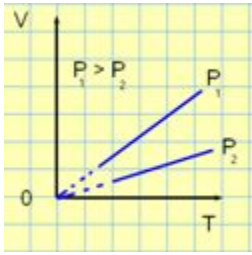
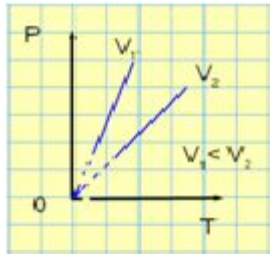
Адиабатный процесс

***Процесс,
совершаемый без теплообмена
с окружающей средой $Q = 0$.***

***Изменение внутренней энергии газа
происходит путём совершения работы.***

http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/6cd0134b-bfec-4dcd-88bb-88c63280df06/%5BPH10_06-014%5D_%5BIM_35%5D.swf



Изопроцесс	Изотермический	Изобарный	Изохорный	Адиабатный
описание	$T = const,$ $\Delta T = 0$	$P = const$	$V = const,$ $\Delta V = 0$	Процесс, совершаемый без теплообмена с окружающей средой
	$\Delta U = 0$		$A = 0$	$Q = 0$
закон	Закон Бойля- Мариотта $PV = const$	Закон Гей- Люсса $V/T = const$	Закон Шарля $P/T = const$	
график изопроцесса				



Сформулируйте 1-й закон термодинамики.

Энергия в природе не возникает из ничего и не исчезает: количество энергии неизменно, она только переходит из одной формы в другую. Закон сохранения и превращения энергии, распространенный на тепловые явления, носит название первого закона термодинамики.



Что он показывает?

от каких величин зависит
изменение внутренней энергии



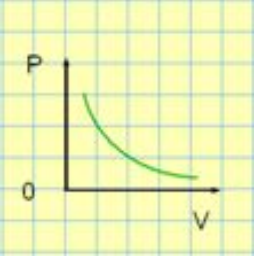
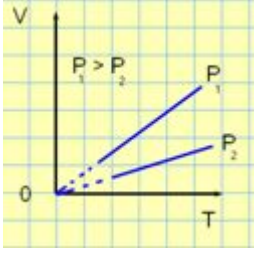
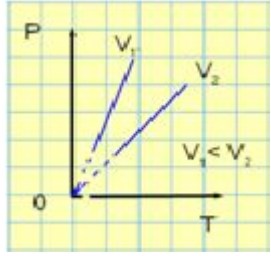
Какую математическую запись имеет 1 закон термодинамики?

$$\Delta U = A + Q$$

Если рассматривать работу над внешними телами (работу газа)

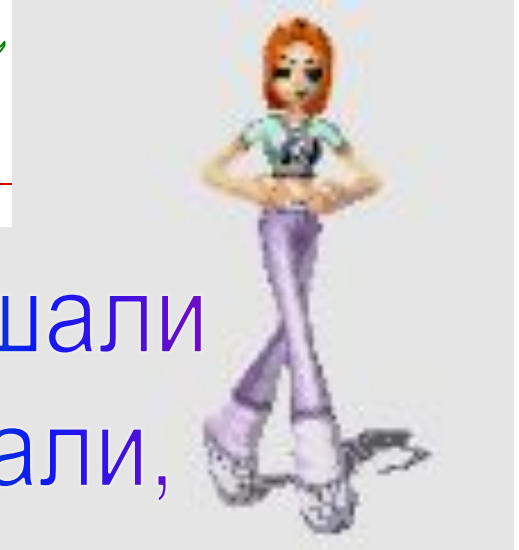
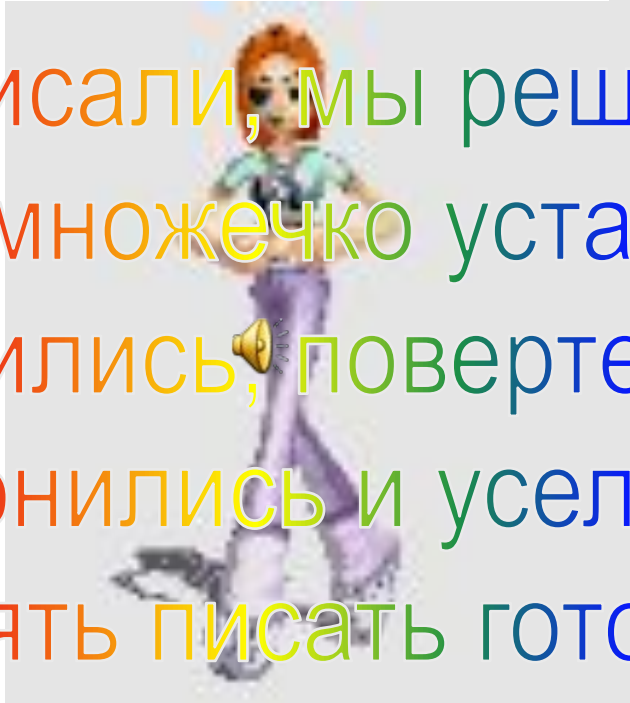
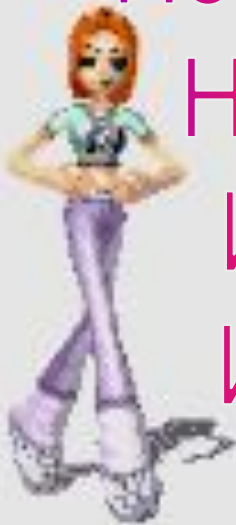
$$Q = \Delta U + A^1$$

Количество теплоты, переданное системе, идёт на изменение её внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами

Изопроцесс	Изотермический	Изобарный	Изохорный	Адиабатный
Описание	$T = const,$ $\Delta T = 0$ $\Delta U = 0$	$P = const$	$V = const,$ $\Delta V = 0$ $A = 0$	Процесс, совершаемый без теплообмена с окружающей средой $Q = 0$
Закон	Закон Бойля-Мариотта $PV = const$	Закон Гей-Люсса $V/T = const$	Закон Шарля $P/T = const$	
График изопроцесса				
Формула 1-го закона термодинамики	$Q = A^I$	$\Delta U = Q + p\Delta V$ - работа совершается над газом; $\Delta U = Q - p\Delta V$ - работу совершает газ	$\Delta U = Q$	$\Delta U = A$
Формулировка 1-го закона термодинамики	Количество теплоты, переданное газу, идёт на совершение работы газом над внешними телами	Изменение внутренней энергии газа происходит за счёт передачи и совершения работы газом или над газом	Изменение внутренней энергии газа совершается за счёт передачи газу некоторого количества теплоты	Изменение внутренней энергии газа происходит путём совершения работы

Физкультминутка

Мы писали, мы решали
И немножечко устали,
Покрутились, повертелись,
Наклонились и уселись,
И опять писать готовы
И решать и вычислять



Как изменяется внутренняя энергия тела при его охлаждении?



увеличивается



уменьшается



не изменяется

Газ в сосуде сжали, совершив работу 30 Дж.
Внутренняя энергия газа при этом увеличилась
на 25 Дж. Что произошло с газом?



газ отдал $Q=5$ Дж



газ принял $Q=5$ Дж



газ принял $Q=55$ Дж



газ отдал 55 Дж

Идеальный газ переводят из состояния 1 в состояние 3, т.к. показано на графике. Чему равна работа, совершенная газом?



$$2P_0 V_0$$



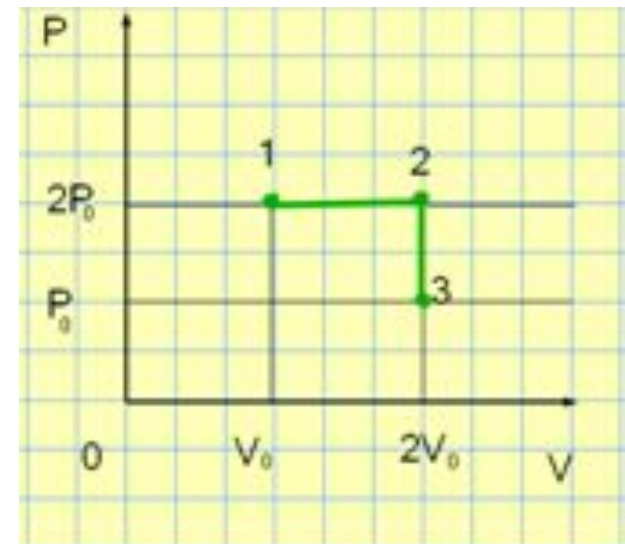
$$P_0 V_0$$



$$4P_0 V_0$$



$$0$$



тест

Первое начало термодинамики

Назад

Вперед

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0/0/10



1:39



Приращение внутренней энергии в изохорном процессе

Выберите верное соотношение для приращения внутренней энергии ΔU идеального газа при изохорном нагревании. Q – количество теплоты, переданной газу, A – работа, совершенная газом, A_1 – работа, совершенная над газом.

☐ $\Delta U = Q$

☐ $\Delta U < Q$

☐ $\Delta U > Q$

☐ $\Delta U = A$

Проверить





Задача:

А – 3 балла; Б – 4 балла; В – 5 баллов

В вертикально расположенном цилиндре под поршнем находится газ при $T=323\text{ К}$, занимающий объём $V_1=190\text{ см}^3$. Масса поршня $M=120\text{ кг}$, его площадь $S=50\text{ см}^2$. Атмосферное давление $p_0=100\text{ кПа}$. Газ нагревается на $\Delta T=100\text{ К}$.

- А. Определите давление газа под поршнем.
 - Б. На сколько изменится объём, занимаемый газом, после нагревания?
 - В. Найдите работу газа при расширении.
-



Решение задачи

Дано:

$$T_1 = 323 \text{ K}$$

$$V_1 = 190 \text{ см}^3$$

$$M = 120 \text{ кг}$$

$$S = 50 \text{ см}^2$$

$$P_0 = 100 \text{ кПа}$$

$$\Delta T = 100 \text{ K}$$

Решение:

1. А. Давление оказываемое на поршень равно сумме давлений атмосферного и давление самого поршня.

$$P_1 = P_0 + \frac{Mg}{S}$$

$$P_1 = 10^5 + \frac{120 \cdot 10}{50 \cdot 10^4} =$$

$$= 340 \text{ кПа}$$

А. P_1 - ??

Б. ΔV - ??

В. A - ??

Решение:

2. Запишем уравнение состояния для изобарного $P = \text{const}$



$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \qquad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_1 + \Delta V}{T_1 + \Delta T}$$

Решим полученное уравнение

$$V_1 (T_1 + \Delta T) = T_1 (V_1 + \Delta V)$$

$$V_1 T_1 + V_1 \Delta T = T_1 V_1 + T_1 \Delta V$$

$$V_1 \Delta T = T_1 \Delta V$$

$$\Delta V = \frac{V_1 \cdot \Delta T}{T_1}$$

$$\Delta V = 0,59 \text{ см}^3$$

Решение:

3. Работа газа при расширении определяется по формуле: $A = p_1 \Delta V$



Мы уже получили выражение для p_1 и для ΔV в предыдущих действиях. Итак

$$A = (P_0 + \frac{Mg}{S}) \cdot \frac{V_1 \cdot \Delta T}{T_1}$$

подставим числовые значения и найдем необходимую величину

$$A = 20 \text{ Дж}$$

Ответ: А. $P_0 = 340 \text{ кПа}$

Б. $\Delta V = 0,59 \text{ см}^3$

В. $A = 20 \text{ Дж}$

Подведем итоги решения задачи

5 баллов – **оценка «5»**



4 балла – **оценка «4»**



3 балла – **оценка «3»**



Проверим, что узнали?

- ☐ Как формулируется 1-й закон термодинамики для изотермического процесса?
- ☐ ...для изобарного процесса?
- ☐ ...для изохорного процесса?
- ☐ Какой процесс называется адиабатным?

Как тебе урок?



Твоё отношение к уроку (нарисовать смайлику улыбку).

- 1) Отличный, интересный, захватывающий, заставляющий работать — *улыбка*;
- 2) Нормальный, обычный — *полоска*;
- 3) Скучный, работа без интереса. Бесполезный — нарисовать *опущенные уголки губ*.

Домашнее задание

- 1. § 81 учебника*
- 2. Упр. 15(8,9)*
- 3. Таблицу выучить*



Интернет ресурсы

1. <http://www.fcior.edu.ru/search.page?hps=10&hp=1&phrase=%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B2%D1%8B%D0%B9+%D0%B7%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD+%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B8>
2. http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/6cd0134b-bfec-4dcd-88bb-88c63280df06/%5BPH10_06-014%5D_%5BIM_35%5D.swf
3. <http://festival.1september.ru/>

Цифровые образовательные ресурсы

1. CD «Физика 7-11» Библиотека электронных наглядных пособий. КМ
2. CD «1С:Школа. Физика 7-11». Библиотека электронных наглядных пособий. «Дрофа»

Литература:

1. Мякишев Г.Я., Б.Б.Буховцев.Н.Н.Сотский Физика-10: Учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2005.
2. Небукин Н.Н. Сборник уровневых задач по физике. М.: Просвещение, 2006
3. ЕГЭ 2008. Физика. Федеральный банк экзаменационных материалов. Сост. Демидова М.Ю., Нурминский И.Н. – М.: Эксмо, 2008