



**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**

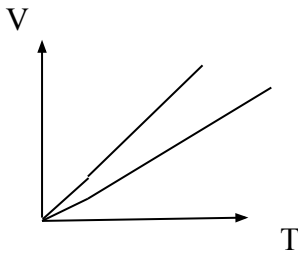
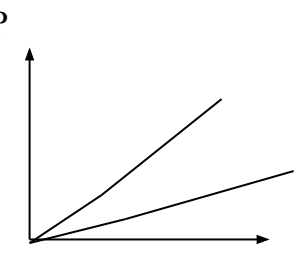
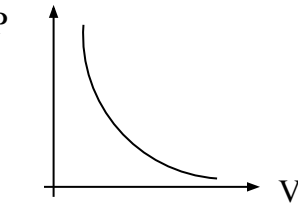
# Определите соответствие между названием изопроцесса и соответствующим законом

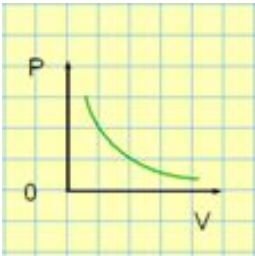
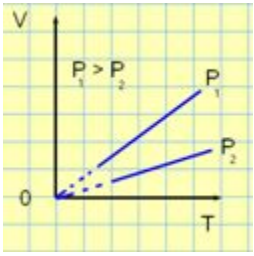
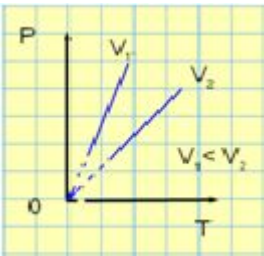


Изотермический процесс $T = \text{const}$		<b>Закон Гей-Люссака</b>
Изобарный процесс $P = \text{const}$		<b>Закон Шарля</b>
Изохорный процесс $V = \text{const}$		<b>Закон Бойля-Мариотта</b>

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


Теплообмен в ходе газовых процессов

График процесса



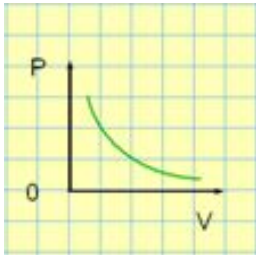
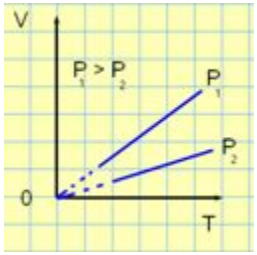
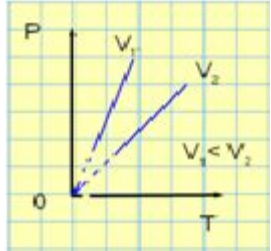
Процессы

Адиабатное расширение



■ ▶



Изопроцесс	Изотермический	Изобарный	Изохорный	Адиабатный
описание	$T = const,$ $\Delta T = 0$	$P = const$	$V = const,$ $\Delta V = 0$	<i>Процесс, совершаемый без теплообмена с окружающей средой</i>
	$\Delta U = 0$		$A = 0$	$Q = 0$
закон	<i>Закон Бойля- Мариотта</i> $PV = const$	<i>Закон Гей- Люсса</i> $V/T = const$	<i>Закон Шарля</i> $P/T = const$	
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, носит распространённый на тепловые явления, носит название первого закона термодинамики.



Что он показывает?

От каких величин зависит  
изменение внутренней энергии



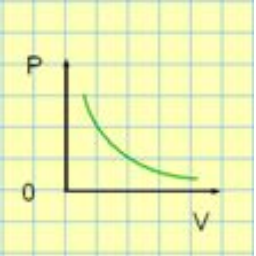
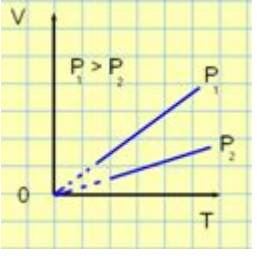
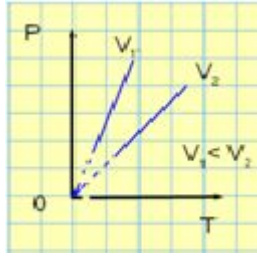
Какою математическую запись имеет 1 закон термодинамики?

$$\Delta U = A + Q$$

Если рассматривать работу над внешними телами (работу газа)

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

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

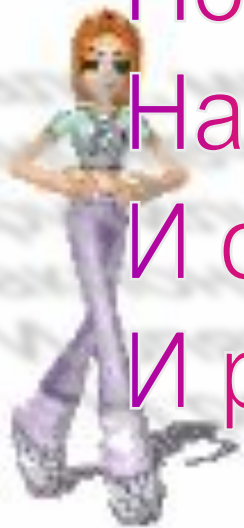
Изопроцесс	Изотермический	Изобарный	Изохорный	Адиабатный
Описание	$T = const,$ $\Delta T = 0$  $\Delta U = 0$	$P = const$	$V = const,$ $\Delta V = 0$  $A = 0$	Процесс, совершаемый без теплообмена с окружающей средой  $Q = 0$
Закон	<b>Закон Бойля-Мариотта</b> $PV = const$	<b>Закон Гей-Люсса</b> $V/T = const$	<b>Закон Шарля</b> $P/T = const$	
График изопроцесса				
<b>Формула 1-го закона термодинамики</b>	$Q = A^I$	$\Delta U = Q + p\Delta V$ - работа совершается над газом; $\Delta U = Q - p\Delta V$ - работу совершает газ	$\Delta U = Q$	$\Delta U = A$
<b>Формулировка 1-го закона термодинамики</b>	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

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?**

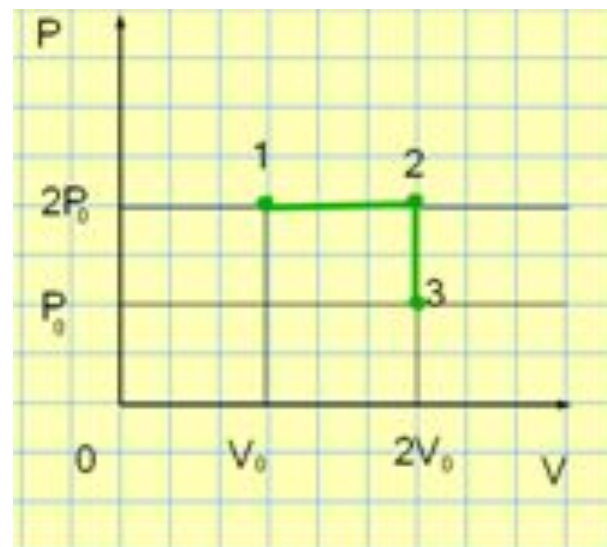


$$2P_0 V_0$$

$$P_0 V_0$$

$$4P_0 V_0$$

$$0$$




# ТЕСТ

OMS


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  $\Delta U$  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  $T=323$  К, занимающий объём  $V_1= 190$  см<sup>3</sup>. Масса поршня  $M=120$  кг, его площадь  $S=50$  см<sup>2</sup>. Атмосферное давление  $p_0 = 100$  кПа. Газ нагревается на  $\Delta T=100$  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:*

$$T_1 = 323 \text{ К}$$

$$V_1 = 190 \text{ см}^3$$

$$M = 120 \text{ кг}$$

$$S = 50 \text{ см}^2$$

$$P_0 = 100 \text{ кПа}$$

$$\Delta T = 100 \text{ К}$$

**А.**  $P_1$  - ?

**Б.**  $\Delta V$  - ?

**В.**  $A$  = ?

*Решение:*

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

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

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

$$= 340 \text{ кПа}$$



**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*

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

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

$$\Delta V = \frac{V_1 \cdot \Delta T}{T_1} \qquad \Delta V = 0,59 \text{ см}^3$$

**Решение:**

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



---

Мы уже получили выражение для  $p_1$  и для  $\Delta V$  в предыдущих действиях. Итак

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

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. Бесплезный — *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](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