

# Тема урока:

---

## « Основы термодинамики. »

Учитель физики

МАОУ «СОШ №7» г. Улан-Удэ

Культикова С.А.

**«Посев научный  
взойдет для жатвы  
народной!»**

**(Дмитрий Иванович Менделеев)**

# Оценивание!

1. Самый активный.

2. Решение

у доски.



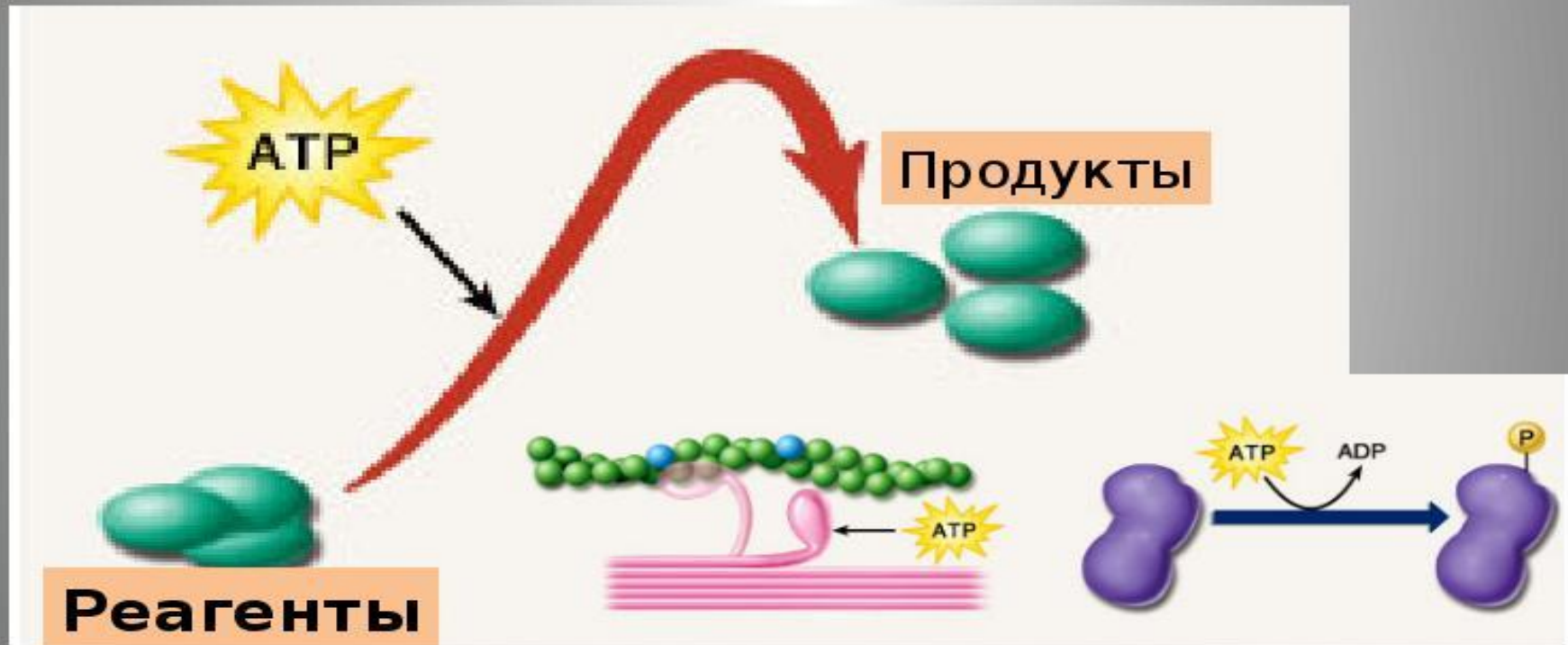
# Проанализируйте слайды



Сформулируйте тему,  
цель и задачи урока



# Энергетический обмен



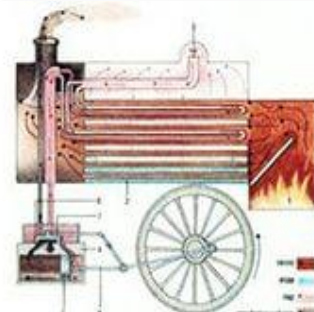
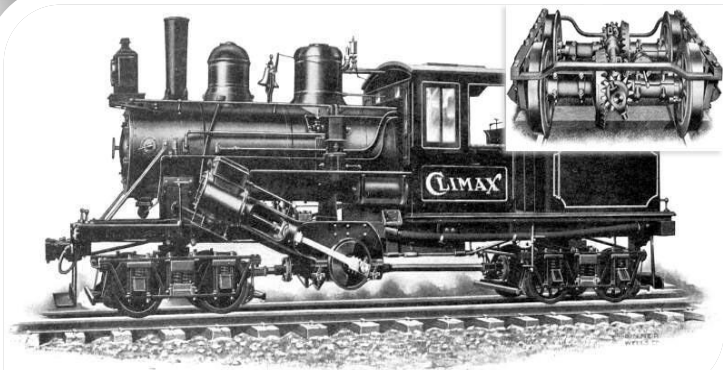
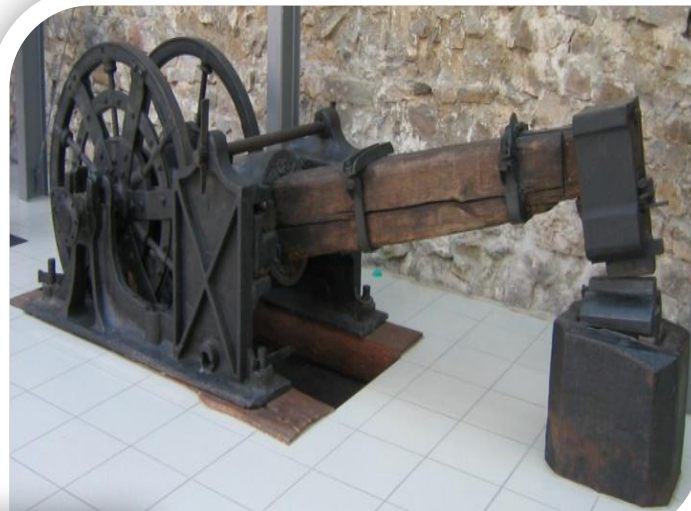
Энергия АТФ используется, например, для синтеза белка.

В быту используется **плохая теплопроводность:**  
ручки чайников,  
подносы,  
посуда из закаленного стекла.





# Что изображено на картинках?





Сформулируйте  
тему, цель и задачи?



# Тема урока:

---

« Основы термодинамики. »



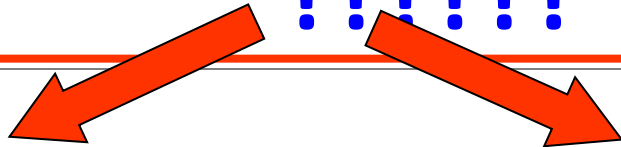
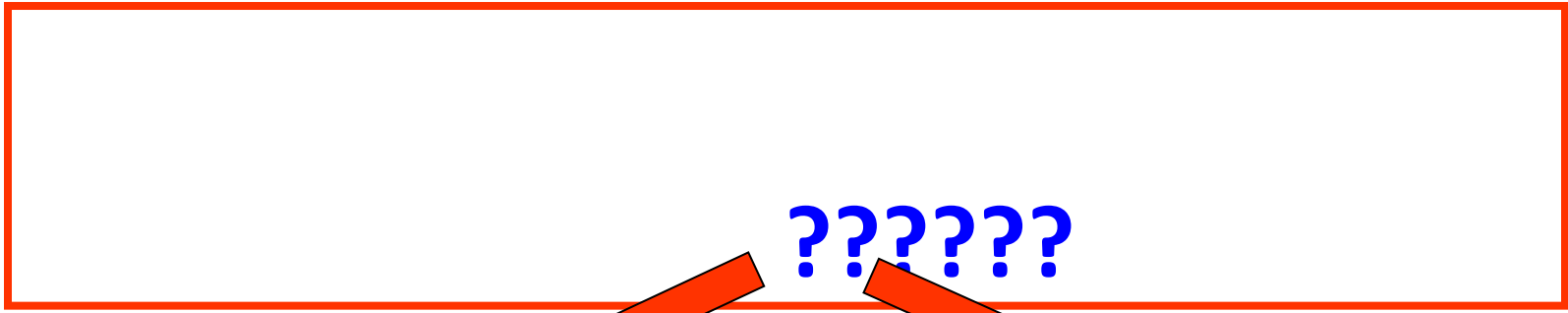
# Цель урока:

- 
- 1.** Примененить **1** закон термодинамики к изо процессам
  - 2.** Рассмотреть принцип действия тепловых двигателей и их КПД
  - 3.** Выявить отрицательное воздействие тепловых двигателей на окружающую среду и наметить пути решения этой проблемы

---

*Молодцы!!!*





???????

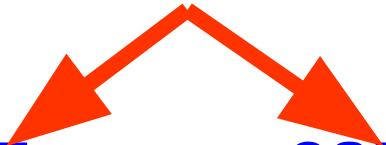


теплопроводность

излучение

конвекция

???????



над

самим

телом

телом

$\Delta U$  ▲

$\Delta U$  ▼



# Изменение внутренней энергии тела $\Delta U$

Совершение работы  $A$

Теплообмен  $Q$

над

самим

телом

телом

$\Delta U$  ▲

$\Delta U$  ▼

теплопроводность

ь

излучение

конвекция





????????????

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$$

# Внутренняя энергия идеального одноатомного газа

---

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$$

# Первый закон термодинамики

??????

??????????

$$\Delta U = A + Q$$

$$Q = \Delta U + A'$$

# Первый закон термодинамики

*Изменение внутренней энергии системы при переходе её из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе*

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

$$\Delta U = A + Q$$

$$Q = \Delta U + A'$$

*Применение первого закона термодинамики к различным процессам*  
*Работа с учебником стр.219-220*

<b>Процесс</b>	<b>Постоянный параметр</b>	<b>Первый закон термодинамики</b>



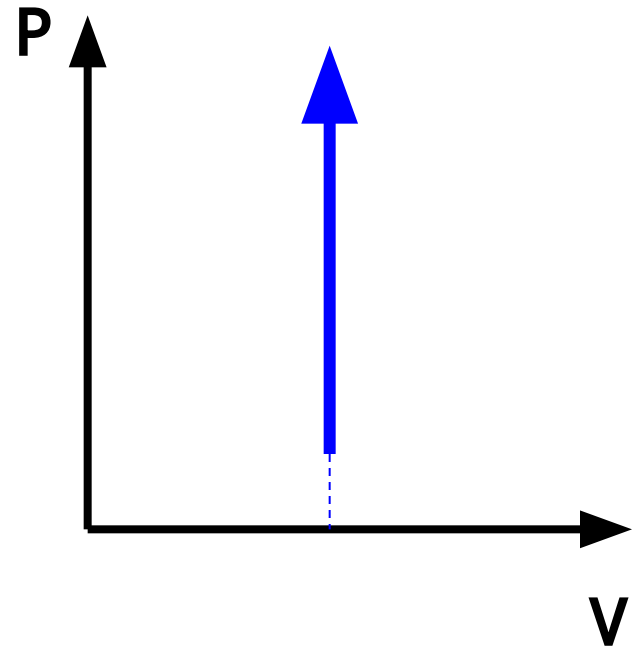
# Работа газа при изопроцессах

---

При изохорном процессе ( $V = \text{const}$ ):

$\Delta V = 0$  работа газом не совершается:

$$A' = 0$$

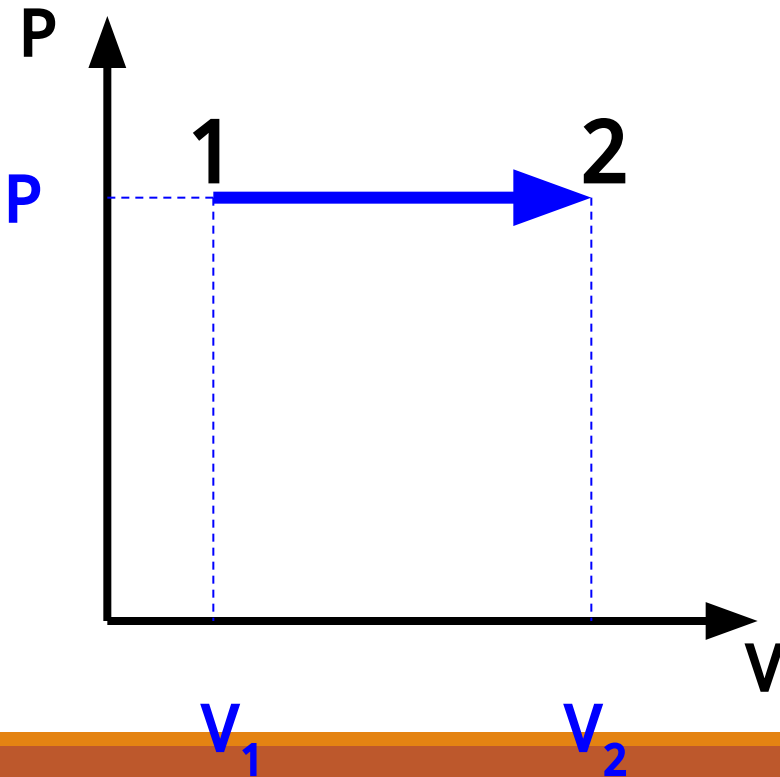


Изохорное нагревание



- При изобарном процессе ( $P=\text{const}$ ):

$$A' = p \Delta V$$

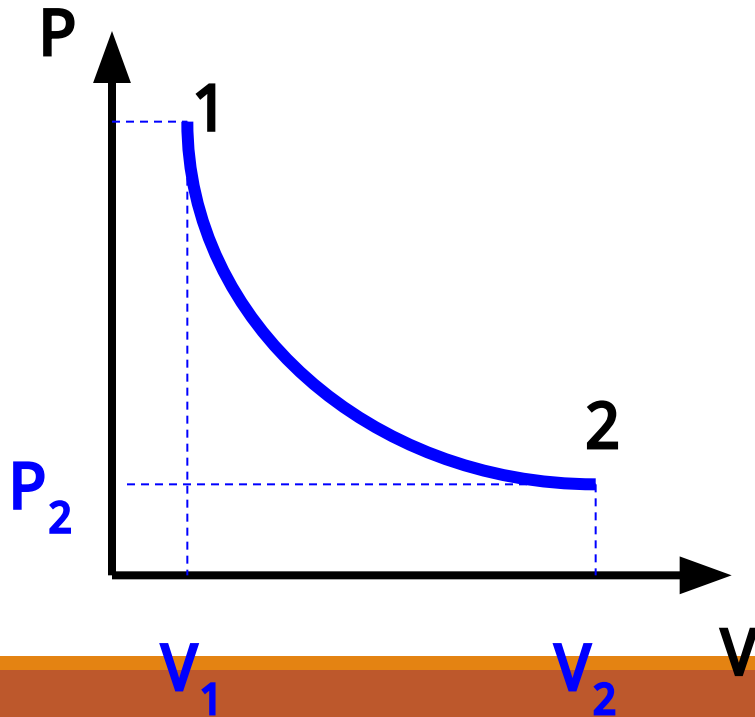


Изобарное расширение

$$A' > 0$$

- При изотермическом процессе ( $T = \text{const}$ ):

$$A' = \frac{m}{M} RT \ln \frac{V_2}{V_1}$$



Изотермическое  
расширение

$$A' > 0$$

# Адиабатный процесс.

**Адиабатный процесс** - термодинамический процесс в теплоизолированной системе.

**Теплоизолированная система** - система, не обменивающаяся энергией с окружающими телами.

Т.к.  $Q = 0$ , то первый закон термодинамики выглядит так:

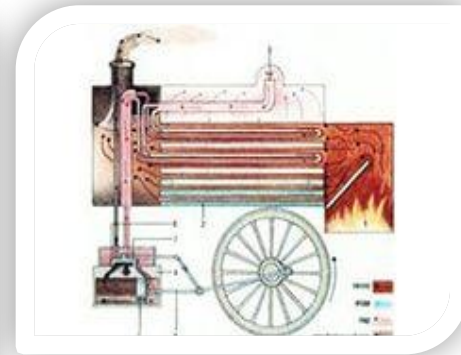
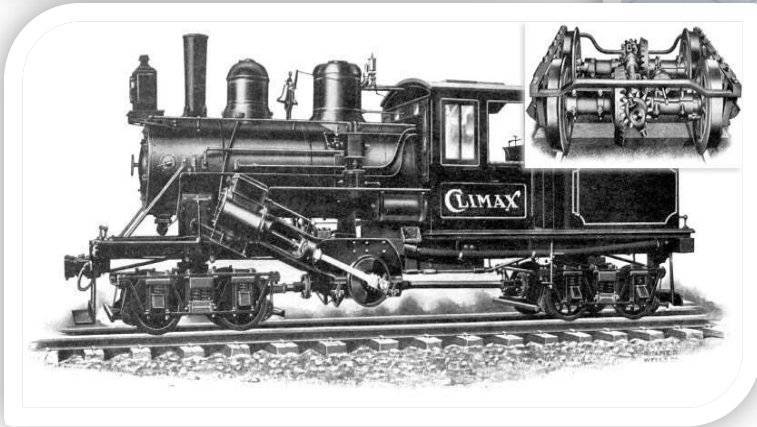
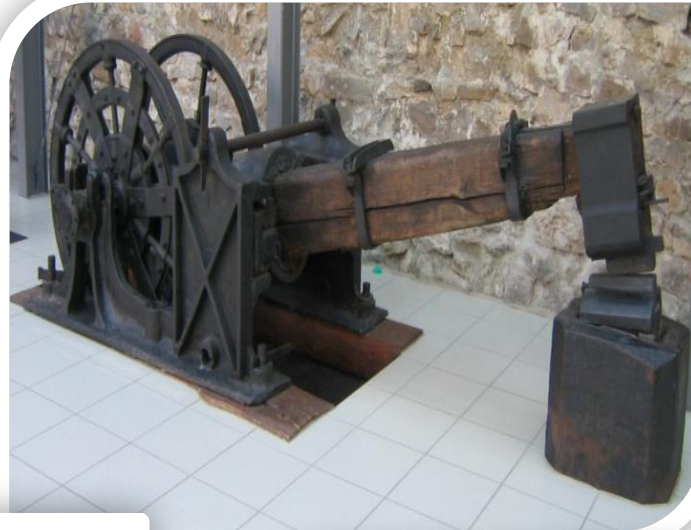
$$\Delta U = A$$

# Применение первого закона термодинамики к различным процессам

Процесс	Постоянный параметр	Первый закон термодинамики
Изохорный	$V = \text{const}$	$\Delta U = Q$
Изотермический	$T = \text{const}$	$Q = A'$
Изобарный	$P = \text{const}$	$Q = \Delta U + A'$
Адиабатный	$Q = \text{const}$	$\Delta U = -A'$



# Тепловые двигатели



**Тепловые двигатели –  
устройства, превращающие  
внутреннюю энергию топлива в  
механическую.**

### Виды тепловых двигателей





# Принцип действия тепловых двигателей, КПД :

---

Работа с учебником стр. **230-234**

Рис. **13.11**

Формулы КПД

# Принцип действия тепловых двигателей



$T_1$  – температура нагревателя

$T_2$  – температура холодильника

$Q_1$  – количество теплоты, полученное от нагревателя

$Q_2$  – количество теплоты, отданное холодильнику

# Коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя –

отношение работы  $A'$ , совершаемой двигателем, к количеству теплоты, полученному от нагревателя:

$$\eta = \frac{A'}{Q_1}$$

где  $A' = Q_1 - |Q_2|$  — работа, совершаемая двигателем

тогда

$$\eta = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$$

$$\eta < 1$$

КПД всегда меньше единицы, так как у всех двигателей некоторое количество теплоты передаётся холодильнику

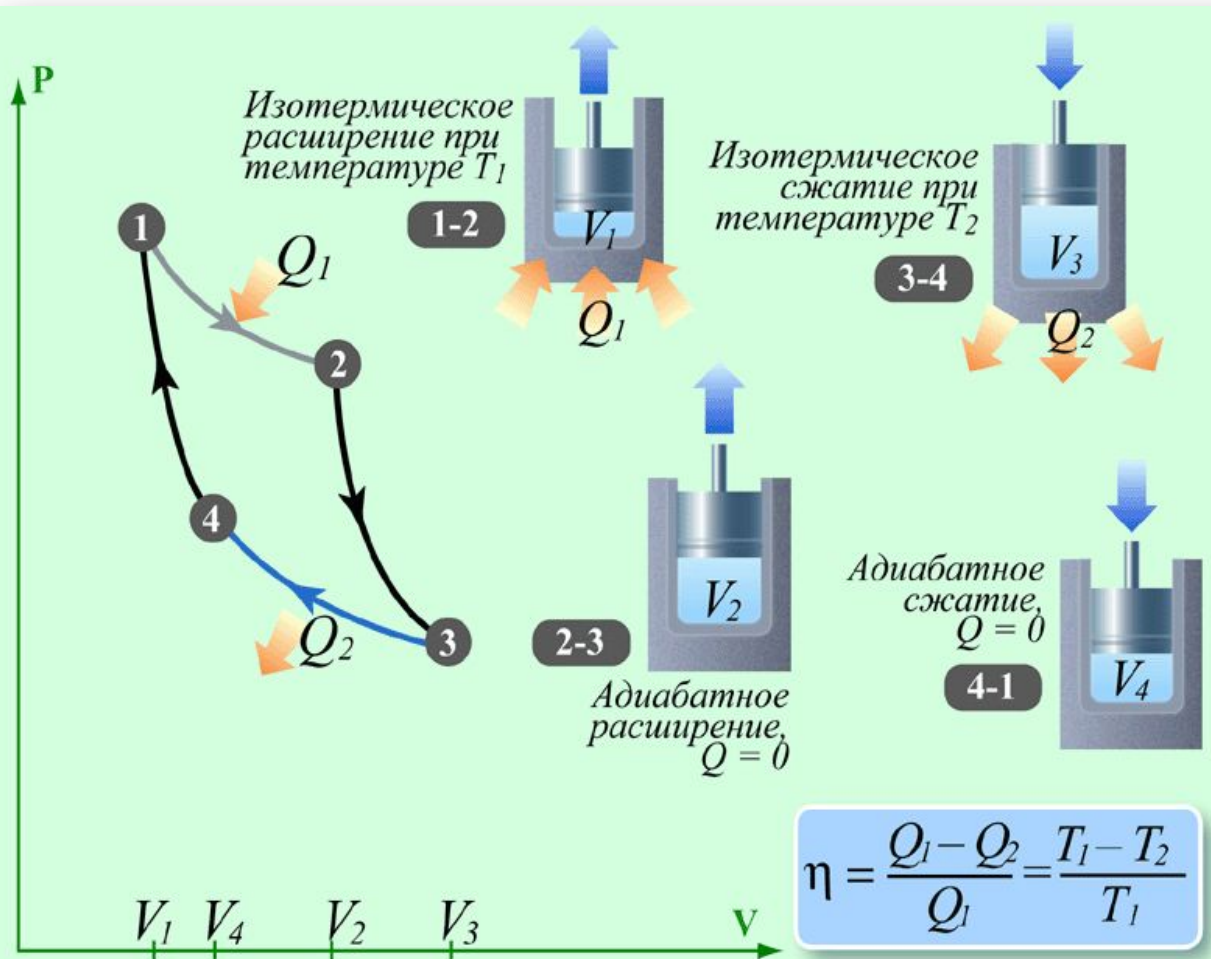
При  $T_1 - T_2 = 0$  двигатель не может работать

**Максимальное значение КПД  
тепловых двигателей (цикл  
Карно):**

$$\eta_{\max} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

# Идеальная тепловая машина

## Идеальная тепловая машина - машина Карно (Сади Карно, Франция, 1815)



**Теорема Карно:** КПД реальной тепловой машины не может быть больше КПД идеальной машины, работающей в том же интервале температур.

# Отрицательные последствия

## ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

тепловых двигателей:

- Потепление климата
- Загрязнение атмосферы
- Уменьшение кислорода в атмосфере

### Решение проблемы:

- Вместо горючего использовать сжиженный газ.
- Бензин заменить водородом.
- Электромобили.
- Дизели.
- На тепловых электростанциях использовать скрубберы, в которых сера связывается с известью.
- Сжигание угля в кипящем слое.

## КПД тепловых двигателей

Двигатель	КПД, %
Паровая машина	1
Паровоз	8
Карбюраторный двигатель	20 - 30
Газовая турбина	36
Паровая турбина	35 - 46
Ракетный двигатель на жидком топливе	47



# Тестирование

---

запущено

Название теста:

**10** класс **3ч** тест**8**

Название сайта: **zzi.sh**

Код **hxp6578**



# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

§§ 79-82.

---

СПАСИБО  
ЗА УРОК!

стр. **235-236**-оформить задачи

**«4-5»** Выполнение  
письменной работы на  
**gmail.com**



# Продолжи фразу:

---

Теперь я знаю.....

Теперь я могу.....

Мне было интересно

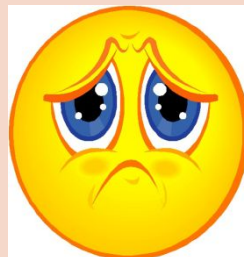
Мне было трудно.....

# Рефлексия

**Ваше отношение  
к уроку**

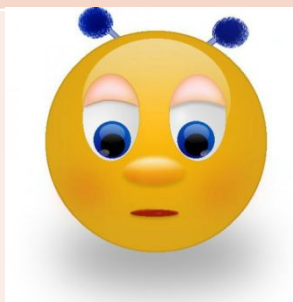
**Ваши действия**

**мне урок не  
понравился**



**+ тишина**

**я безразличен (-чна)**



**+ хлопок в ладоши**

**мне урок  
понравился**



**+ аплодисменты**