

Тема урока:

# Тепловые двигатели



Наука своими корнями  
уходит в практику

## Цель урока:

1. Изучить принцип работы тепловых двигателей.
2. Формировать умения выделять главное, сопоставлять, делать выводы; развивать речь, совершенствовать интеллектуальные способности; решать тренировочные задачи.
3. Воспитать чувство коллективизма при работе в группах.



# Знать

## 1. Определения:

- Теплового двигателя;
- Замкнутого цикла;
- КПД теплового двигателя;
- КПД цикла Карно.

## 2. Формулы:

- КПД теплового двигателя;
- КПД идеального теплового двигателя (по циклу Карно).

# Уметь

Решать расчетные и графические задачи, используя формулы.



ВСТРЕВОЖЕН

СПОКОЕН

раздражен

Ваше настроени

удивлен

безразличен

радостно восхищен



Правила поведения на уроке

Краткость - сестра таланта

Знание - сила

Шепот слышнее крика

Будь внимателен!





# Актуализация знаний

1. Как определяются изменения внутренней энергии согласно первому закону термодинамики?

$$\Delta U = Q + A_{вн}$$

2. На что расходуется количество теплоты?

$$Q = \Delta U + A$$

3. Сформулируйте первый закон термодинамики для изопроцессов. Назовите процессы.

$$Q = A$$

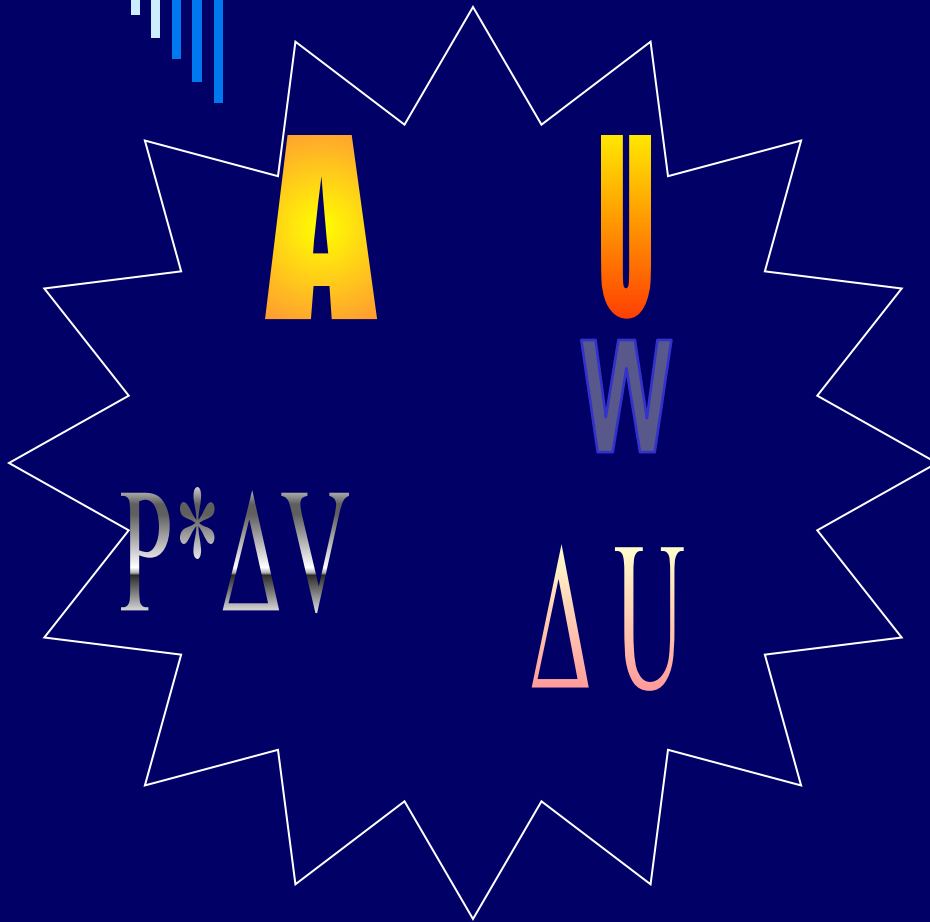
$$Q = \Delta U + A$$

$$Q = \Delta U$$

$$A = -\Delta U$$

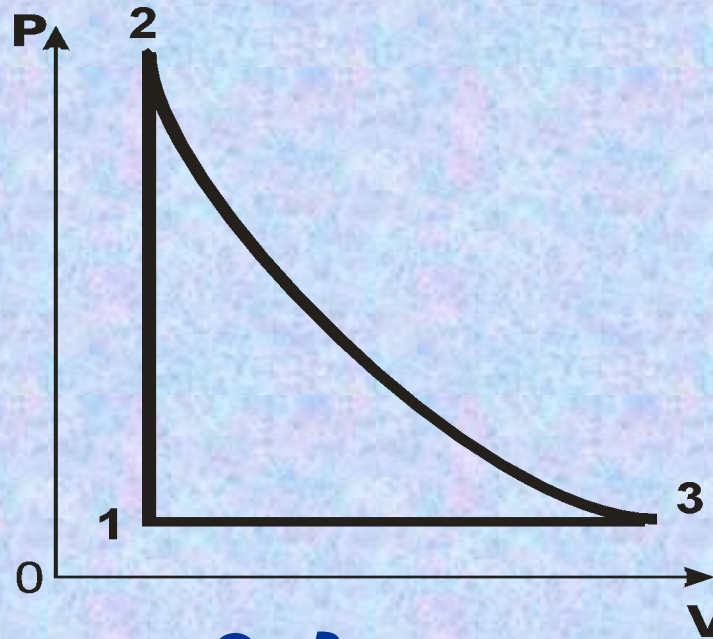


# Заселите остров: "Термодинамика" формулами





**Опишите характер теплообмена газа в каждом процессе, составляющем цикл.**



### **Задачи.**

При изотермическом сжатии газ передал окружающим телам теплоту 800 Дж. Какую работу совершил газ? Какую работу совершили внешние силы?

При адиабатном процессе газом была совершена работа 150 Дж. Как и насколько изменилась его внутренняя энергия?



# ***Изложение нового материала***

- Развитие техники зависит от умения использовать громадные запасы внутренней энергии. Использовать эту энергию- это значит совершать за счет ее полезную работу. Рассмотрим источники, которые совершают работу за счет внутренней энергии.

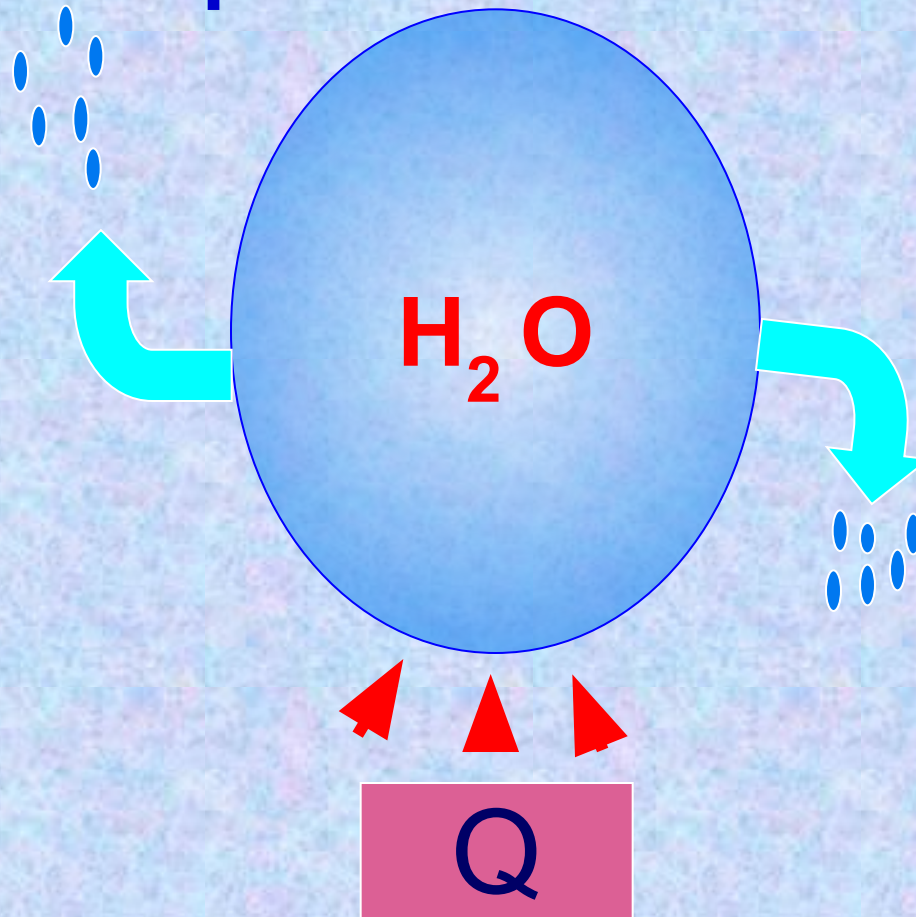


*Тепловой двигатель - устройство,  
преобразующее  
внутреннюю энергию топлива  
в механическую  
энергию*



# ЭОЛИПИЛ

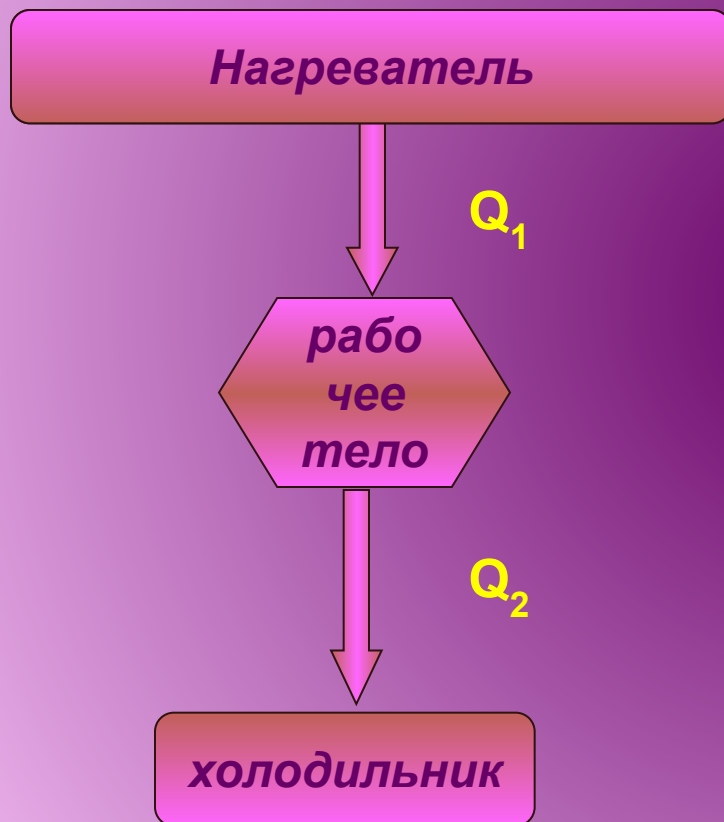
– первая паровая машина I – II вв. н.э



Создатель – Герон Александрийский



# Три основные части любого теплового двигателя



Передает количество  
теплоты  $Q_1$  рабочему телу

Совершает работу

$$A = Q_1 - Q_2$$

Потребляет часть полученного  
количества теплоты  $Q_2$



# КПД замкнутого цикла

$$\eta = \frac{A}{Q}$$

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$$

$Q_1$  – количество теплоты полученное от нагревания

$$Q_1 > Q_2$$

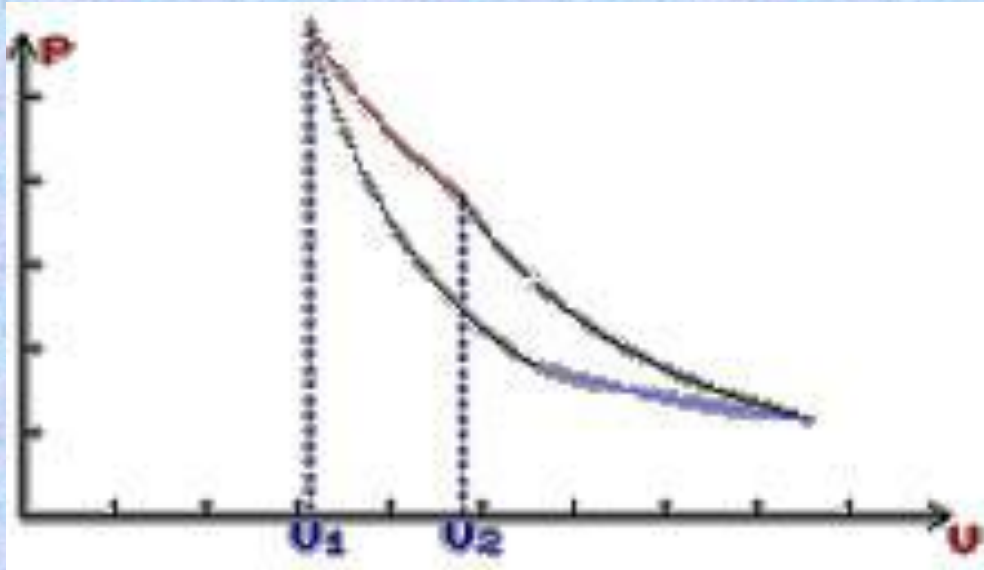
$Q_2$  - количество теплоты отданное холодильнику

$$Q_2 < Q_1$$

$A' = Q_1 - |Q_2|$  - работа совершаемая двигателем за цикл  $\eta < 1$



# Цикл С. Карно



$$\frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$$

$T_1$  – температура нагревания

$T_2$  – температура холодильника



# Назовите основные элементы теплового двигателя

**нагреватель**

Сообщает энергию рабочему телу



**газ**



$$A' = Q_1 - |Q_2|$$

Совершает работу



**холодильник**

Поглощает часть энергии от рабочего тела



# КПД замкнутого цикла

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$$

$Q_1$  – количество теплоты полученное от нагревания  
 $Q_1 > Q_2$

$Q_2$  - количество теплоты отданное холодильнику  
 $Q_2 < Q_1$

$A' = Q_1 - |Q_2|$  - работа совершаемая двигателем за цикл  $\eta < 1$



**1 уровень.** Чему равен КПД идеального теплового двигателя, если температура нагревателя  $455^{\circ}\text{C}$ , а температура холодильника  $273^{\circ}\text{C}$ ?

**2 уровень.** Тепловой двигатель совершает работу за цикл 100 Дж. Какое количество теплоты получено при этом от нагревателя, если КПД двигателя 20%?

**3 уровень.** Двигатель получает от нагревателя каждую секунду 7200 Дж теплоты и отдает в холодильник 6400 Дж. Определите КПД.





# Проверь себя

**Открой листок самоконтроля  
на рабочем столе**





# Листок самоконтроля

**1. Какие устройства относятся к тепловым двигателям:**

- а) превращающие тепловую энергию в механическую;**
- б) электрическую энергию в тепловую;**
- в) внутреннюю энергию в тепловую)**

**2. Какой элемент теплового двигателя совершает работу:**

- а) холодильник;**
- б) газ или пар;**
- в) нагреватель;**

**3. Какие условия необходимы для циклического получения механической работы в тепловом двигателе:**

- а) наличие нагревателя и холодильника;**
- б) наличие рабочего тела и холодильника;**
- в) наличие нагревателя и рабочего тела**





# Листок самоконтроля

4. КПД теплового двигателя всегда :
- а) больше 1;
  - б) равен 1;
  - в) меньше 1.
5. При каком замкнутом процессе тепловой двигатель имеет максимальный КПД:
- а) состоящий из двух изотерм и двух изобар:
  - б) состоящий из двух изохор и двух изобар:
  - в) состоящий из двух изотерм и двух адиабат.





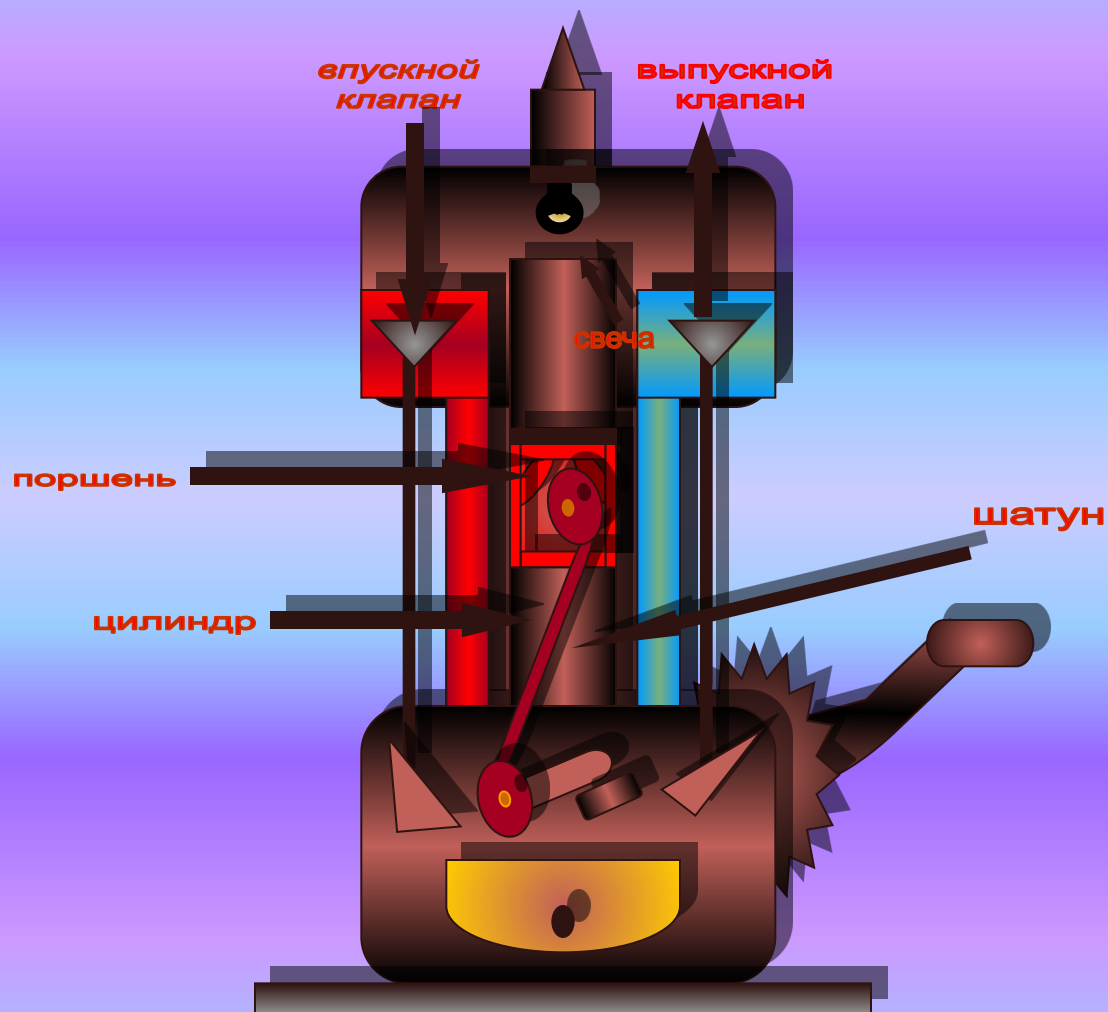
# Листок самоконтроля

ФИ ученика

Номер вопроса	1	2	3	4	5
ответ					



# Модель теплового двигателя







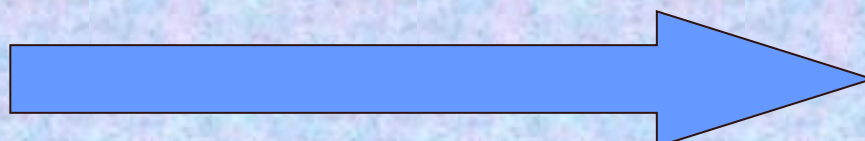
**ВПУСК**

**СЖАТИЕ**

**РАБОЧИЙ  
ХОД**

**ВЫПУСК**

40%



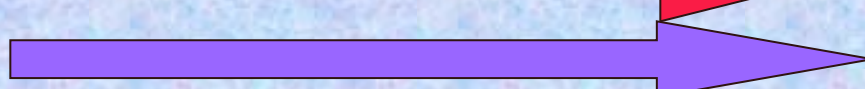
**ПОТЕРИ С  
ОХЛАЖДАЮЩЕЙ  
ВОДОЙ**

25%



**ПОЛЕЗНАЯ РАБОТА**

10%



**ПОТЕРИ НА ТРЕНИЕ**

25%



**ПОТЕРИ ПРИ ВЫХЛОПЕ**



**Виды тепловых двигателей:**

**паровые турбины**

**газовые турбины**

**двигатели внутреннего сгорания**

**реактивный двигатель**





## Вид транспорта

## Вид двигателя

автомобильный

ДВС(карбюраторный,  
дизельный)

железнодорожный

Дизельный, электрический

водный

ДВС, паровая турбина

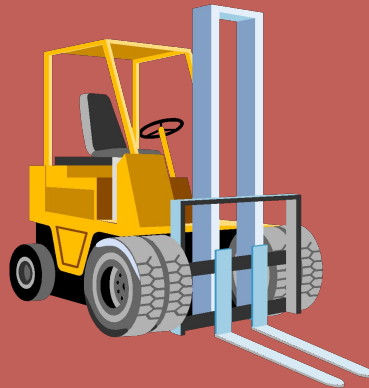
воздушный

Поршневой, реактивный,  
турбореактивный



В нашей жизни тепловым двигателям отведена  
огромная роль...

# Автомобильный транспорт





# Железнодорожный транспорт





# Воздушный транспорт







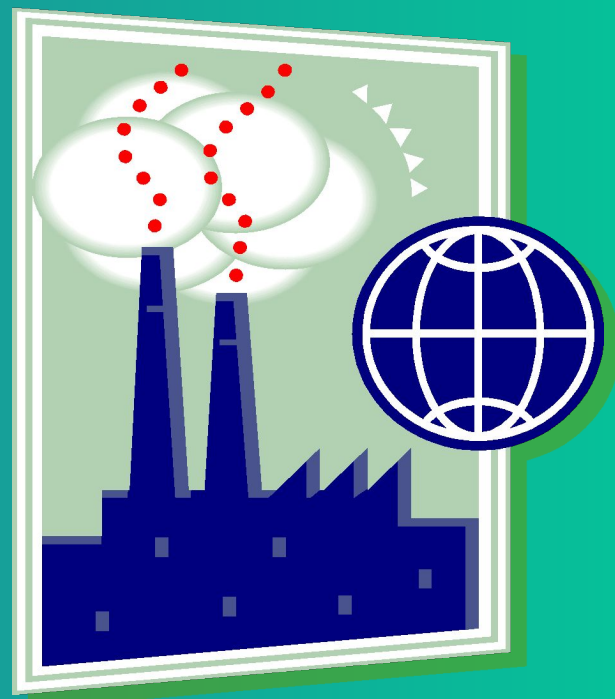
# Водный

# транспорт





# Все двигатели работают на базе ископаемого топлива





Но не стоит забывать, что тепловые двигатели  
принося пользу человечеству, неблагоприятно  
влияют на окружающую нас природу





**Раньше природа устрашала  
человека, а теперь человек  
устрашает природу...**

**1 тонна бензина выделяет 500-800 кг  
вредных веществ. В атмосферу ежегодно  
выбрасывается 5 млрд. тонн CO<sub>2</sub>. В  
состав выхлопных газов входит 1200  
компонентов, в том числе оксиды  
углерода, азота, свинца и т. п.**



# Домашнее задание

**§ 58, стр. 282-283**

**I уровень: задача 2,3.**

**II, III уровень: задача 4,5**

# Спасибо всем!



Больше читайте

физику

и счастье

улыбнется вам