

# *Тема урока: Повторение темы «Термодинамика».*


*Цель урока:* повторить основные понятия темы «Термодинамика», продолжить формирование умений описывать термодинамические процессы физическими величинами и законами, раскрыть роль и значение тепловых двигателей в современной цивилизации, уделить внимание контролю знаний учащихся.

# 1. Что такое **внутренняя энергия** тела?

Ответ: Внутренняя энергия тела  $U$  - это физическая величина, равная сумме кинетических энергий беспорядочного движения всех молекул тела и потенциальных энергий взаимодействия всех молекул друг с другом.

2. По какой **основной формуле** мы можем рассчитать **внутреннюю энергию идеального одноатомного газа?**

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

 **внутренняя энергия одноатомного идеального газа** прямо пропорциональна его абсолютной температуре.

3. Если газ не одноатомный, то изменится ли формула

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

Ответ: Если газ не одноатомный, то коэффициент перед температурой будет не  $\frac{3}{2}$ , а другой, так как сложные молекулы не только движутся поступательно, но и вращаются.

4. Как определяется *работа газа* в термодинамике?

Ответ:  $A' = p\Delta V$

*работа*, совершаемая газом, определяется давлением газа и изменением его объема.

5. Что такое *количество теплоты*?

Ответ: *Количество теплоты  $Q$  - это мера изменения внутренней энергии при теплообмене .*

6. Напишите **формулы** для нахождения **количества теплоты** и объясните, какие величины входят в формулы.

Ответ:

1.  $Q = ct \Delta t$  – при **нагревании и охлаждении** тела массой  $m$ ;  $c$  – удельная теплоёмкость тела;
2.  $Q = \pm r m$  – при **испарении и конденсации**;  $r$  – удельная теплота парообразования;
3.  $Q = \pm \lambda m$  – при **плавлении и кристаллизации**;  $\lambda$  – удельная теплота плавления.

## 7. Сформулируйте *первый закон термодинамики*.

Ответ:

$$\Delta U = A + Q \quad (Q = \Delta U + A')$$

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



## 8. О чём говорит *второй закон термодинамики*?

Ответ: невозможно перевести теплоту от более холодной системы к более горячей при отсутствии других одновременных изменений в обеих системах или в окружающих телах (Клаузиус).

*9. Тепловые машины - что это за устройства?*

Ответ:

*Тепловые машины - устройства, которые превращают внутреннюю энергию топлива в механическую.*

# 10. Как можно рассчитать **КПД** тепловой машины?

Ответ:

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

**КПД** теплового двигателя равен отношению работы газа к количеству теплоты, полученного от нагревателя.

## *Презентации учащихся.*

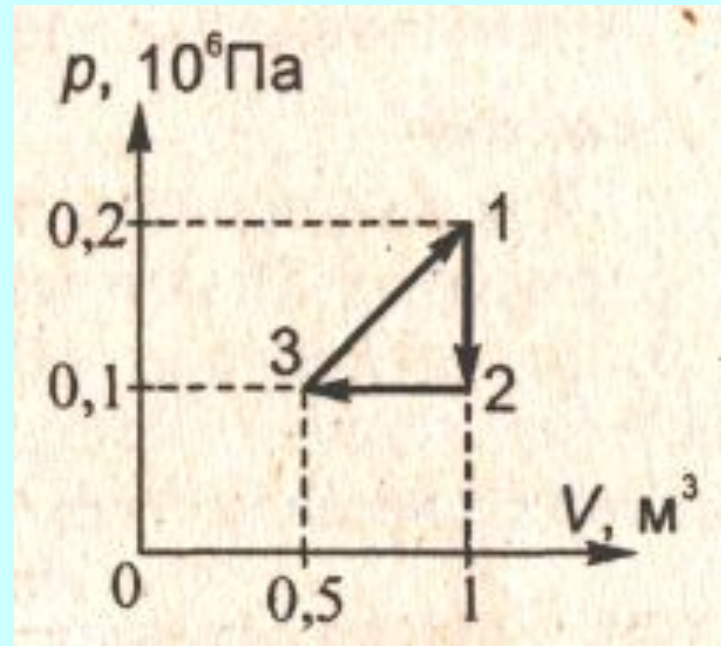
- *Презентация на тему: «История создания тепловых двигателей» - Левина О.*
- *Презентация на тему: «Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду»*  
*Савватейкин Н.*

## Задача 1.

В одном цикле работы теплового двигателя его рабочее тело получает от нагревателя количество теплоты  $1,5$  МДж. Какое количество теплоты оно отдает за цикл холодильнику, если КПД двигателя  $0,2$ ? Чему равна работа, совершаемая этим двигателем за 1 цикл?

## Задача 2.

Определите работу газа в циклическом процессе, показанном на рисунке.



## Задача 3.

*На сколько увеличится внутренняя энергия одноатомного идеального газа в процессе изобарического расширения, если газу сообщили при этом количество теплоты 30 кДж?*









# Кроссворд.

			к							7
т		р	о		4		5		6	
е		а	н							
п		б	д							
л		о	е							
о		т	н							
о		а	с							
б			а							
м			ц							
е			и							
н			я							



# Кроссворд.

				к						7	
т		р		о		и		а		б	
е		а		н		з		д			
п		б		д		о		и			
л		о		е		х		а			
о		т		н		о		б			
о		а		с		р		а			
б				а		н		т			
м				ц		ы		н			
е				и		й		ы			
н				я				й			

# Кроссворд.

				к							7
т		р		о		и		а		и	
е		а		н		з		д		с	
п		б		д		о		и		п	
л		о		е		х		а		а	
о		т		н		о		б		р	
о		а		с		р		а		е	
б				а		н		т		н	
м				ц		ы		н		и	
е				и		й		ы		е	
н				я				й			

# Кроссворд.

				к							к
т		р		о		и		а		и	а
е		а		н		з		д		с	у
п		б		д		о		и		п	з
л		о		е		х		а		а	и
о		т		н		о		б		р	у
о		а		с		р		а		е	с
б				а		н		т		н	
м				ц		ы		н		и	
е				и		й		ы		е	
н				я				й			

# Кроссворд.

				к								к
т	е	р	м	о	д	и	н	а	м	и	к	а
е		а		н		з		д		с		у
п		б		д		о		и		п		з
л		о		е		х		а		а		и
о		т		н		о		б		р		у
о		а		с		р		а		е		с
б				а		н		т		н		
м				ц		ы		н		и		
е				и		й		ы		е		
н				я				й				

# Тесты.

## Вариант.1

1. Над телом совершена работа внешними силами, и телу передано кол-во теплоты. Чему равно изменение внутренней энергии тела?

А)  $\Delta U = A$

Б)  $\Delta U = Q$

В)  $\Delta U = A + Q$

Г)  $\Delta U = A - Q$

Д)  $\Delta U = Q - A$

## Вариант 2.

1. Тело получило количество теплоты и совершило работу. Чему равно изменение внутренней энергии тела?

А)  $\Delta U = Q - A'$

Б)  $\Delta U = A' - Q$

В)  $\Delta U = A' + Q$

Г)  $\Delta U = A'$

Д)  $\Delta U = Q$



## Вариант 1.

2. Идеальному газу передаётся количество теплоты таким образом, что в любой момент времени переданное количество теплоты равно работе, совершённой газом. Какой процесс осуществлен?

- А) Адиабатный
- Б) Изобарный
- В) Изохорный
- Г) Изотермический
- Д) Это мог быть любой процесс
- Е) Никакого процесса не было

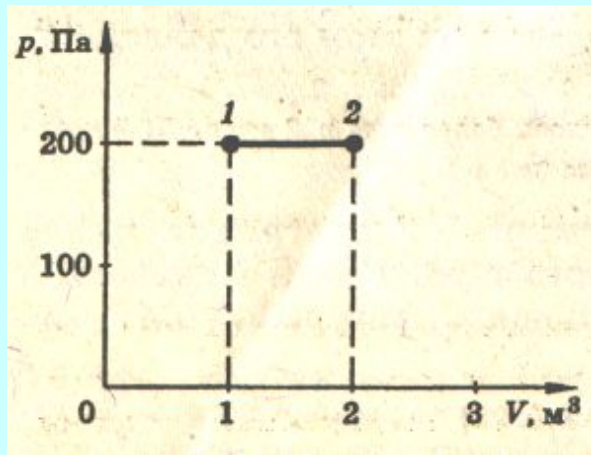
## Вариант 2.

2. Идеальный газ передал окружающим телам кол-во теплоты таким образом, что в любой момент времени переданное количество теплоты равно изменению внутренней энергии тела. Какой процесс был осуществлен?

- А) Изотермический
- Б) Изохорный
- В) Изобарный
- Г) Адиабатный
- Д) Это мог быть любой процесс
- Е) Никакого процесса не было

### Вариант 1.

3. Идеальный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 в процессе, представленном на диаграмме  $p - V$  рисунка 1. Какая работа совершена в этом процессе?



- А) Газ совершил работу 200 Дж.
- Б) Внешние силы совершили работу над газом 200 Дж.
- В) Газ совершил работу 400 Дж.
- Г) Внешние силы совершили работу над газом 400 Дж.
- Д) Работа равна нулю.

### Вариант 2.

3. Идеальный газ переходит из состояния 1 в состояние 2 в процессе, представленном на диаграмме  $p - V$  рисунка 1. Какая работа совершена в этом процессе?

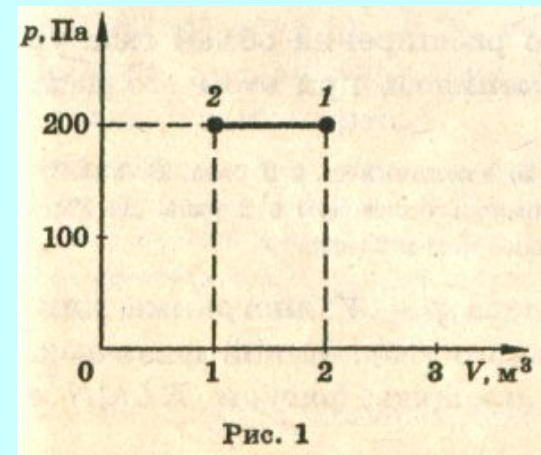


Рис. 1

- А) Газ совершил работу 200 Дж.
- Б) Внешние силы совершили работу над газом 200 Дж.
- В) Газ совершил работу 400 Дж.
- Г) Внешние силы совершили работу над газом 400 Дж.
- Д) Работа равна нулю.

Вариант 1.

4. Что служит рабочим телом в двигателе автомобиля?

- А) Воздух
- Б) Вода
- В) Бензин
- Г) Поршень
- Д) Цилиндр

Вариант 2.

4. Что служит рабочим телом в реактивном двигателе самолёта?

- А) Турбина
- Б) Вода
- В) Горючее
- Г) Воздух
- Д) Крылья

Вариант 1.

5. Какое максимально возможное КПД тепловой машины, использующей нагреватель с температурой  $427^{\circ}\text{C}$  и холодильник с температурой  $27^{\circ}\text{C}$ ?

- А)  $\sim 0,06$
- Б)  $\sim 0,57$
- В)  $\sim 0,94$
- Г)  $\sim 0,43$
- Д)  $\sim 0,70$

Вариант 2.

5. Какое максимально возможное КПД тепловой машины, использующей нагреватель с температурой  $527^{\circ}\text{C}$  и холодильник с температурой  $27^{\circ}\text{C}$ ?

- А)  $\sim 0,95$
- Б)  $\sim 0,73$
- В)  $\sim 0,38$
- Г)  $\sim 0,63$
- Д)  $\sim 0,05$