

Подготовка к востериали нового

Фронтальный опрос

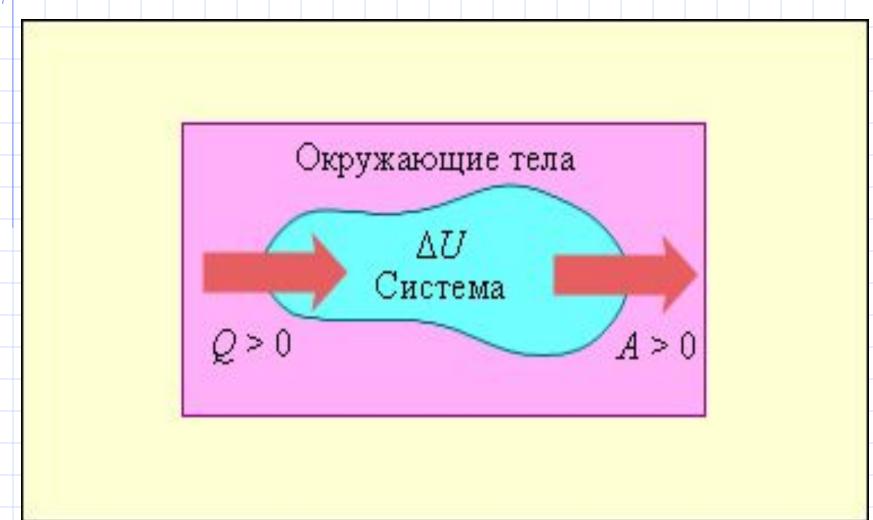
- 1. Дать определение внутренней энергии.
- 2. Способы изменения внутренней энергии.
- 3.Как определить работу, совершенную газом при его расширении?
- 4.Как с помощью графика в координатах (р,V) определить работу по изменению состояния газа?
 - 5. Что называют количеством теплоты ?

План урока



- Содержание 1-ого закона термодинамики
- Применение 1-ого закона термодинамики к изопроцессам в газах
- •Адиабатический процесс
- •Необратимость процессов в природе

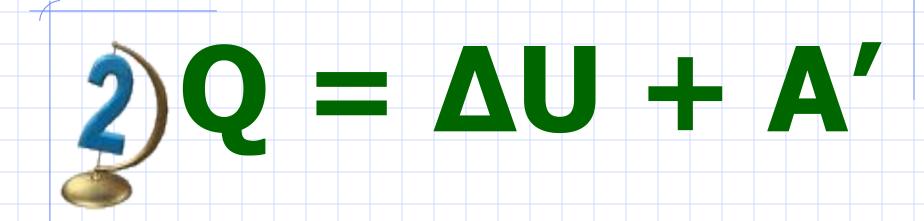
Обмен энергией между термодинамической системой и окружающими телами в результате теплообмена и совершаемой работы



Первый закон термодинамики

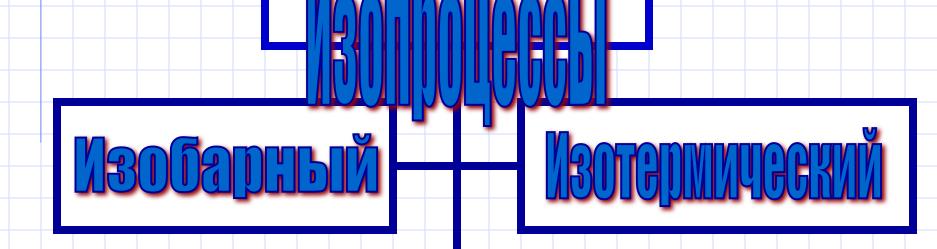
Изменение Δ *U* внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы А внешних сил и количества теплоты Q, переданного системе

Вторая запись первого закона термодинамики



Количество теплоты, полученное системой, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами.

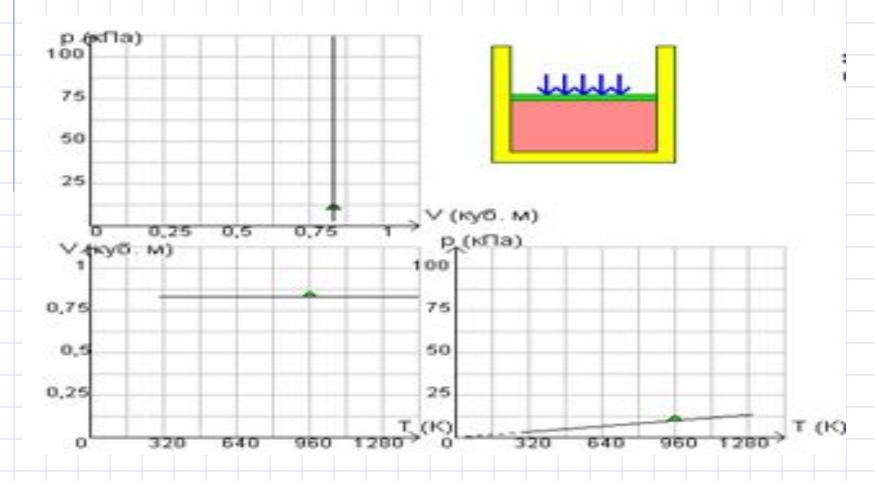
Виды изопроцессов



NBOXODHBIÑ

Применим первый закон термодинамики к изопроцессам в газах.

В изохорном процессе (V = const)



Газ работы не совершает, А=0

Первый закон термодинамики для изохорного процесса



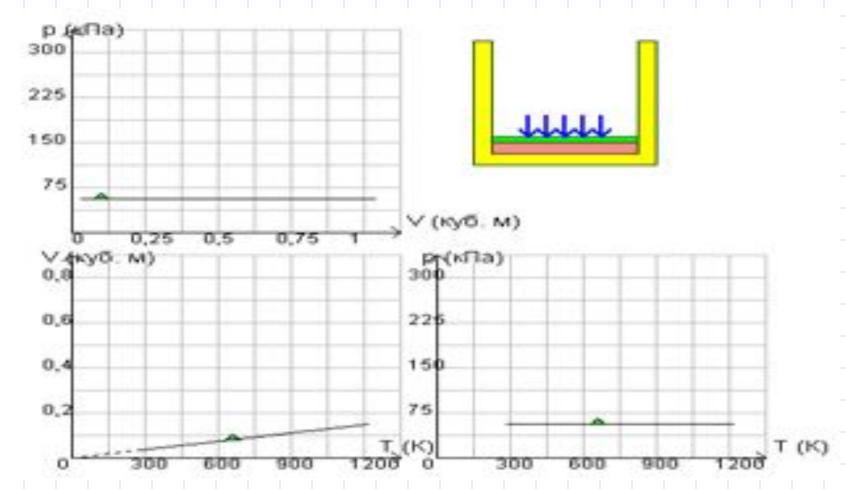
$$Q = \Delta U = U(T_2) - U(T_1)$$

Здесь U (T1) и U (T2) – внутренние энергии газа в

начальном и конечном состояниях.

Применим первый закон термодинамики к изопроцессам в газах.





Работа, совершаемая газом, выражается соотношением

р-давление

V1,V2- объем в начальном и конечном состояниях соответственно

$$A = p (V_2 - V_1) = p \Delta V$$



Применим первый закон термодинамики к изопроцессам в газах.

Первый закон термодинамики для изобарного процесса:

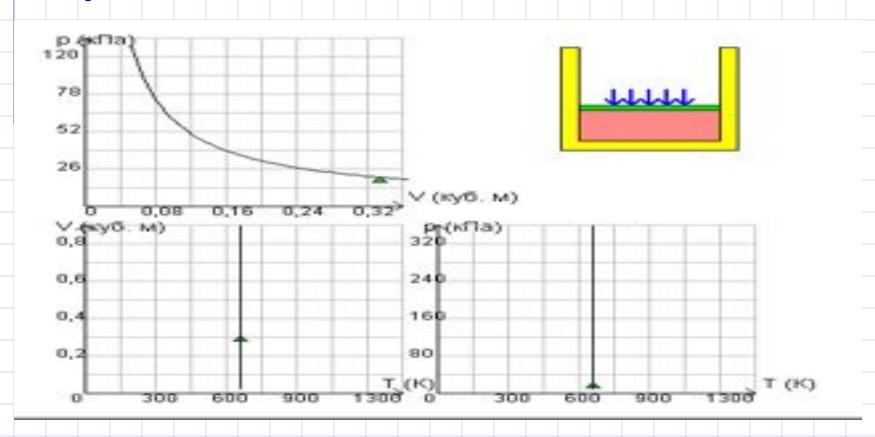
$$Q = U(T_{2}) - U(T_{1}) + p(V_{2} - V_{1})$$

$$= \Delta U + p \Delta V$$



Применим первый закон термодинамики к изопроцессам в газах.

В <u>изотермическом процессе</u> (T=const) следовательно, не изменяется и внутренняя энергия газа, Δ U = 0.



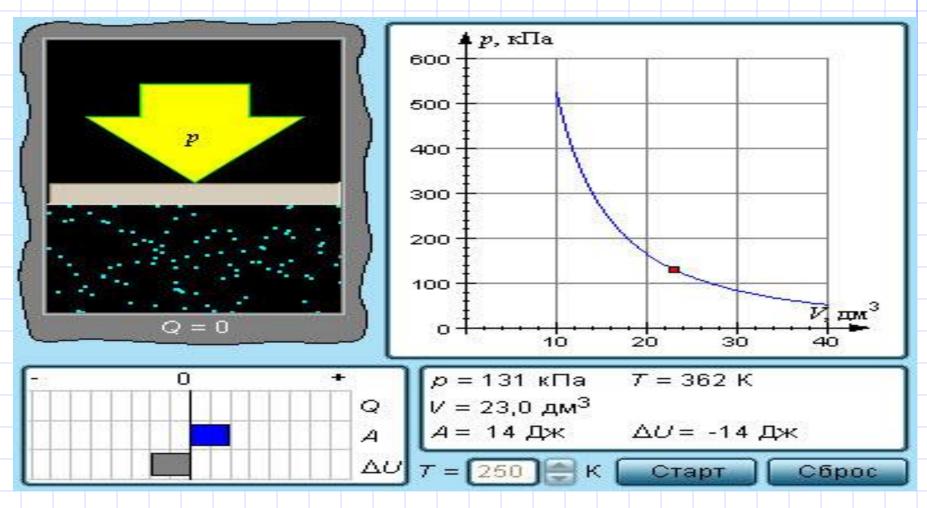
Первый закон термодинамики для изотермического процесса выражается соотношением

Q = A



Количество теплоты Q, полученной газом в процессе изотермического расширения, превращается в работу над внешними телами.

Адиабатический процесс



Модель. Адиабатический процесс

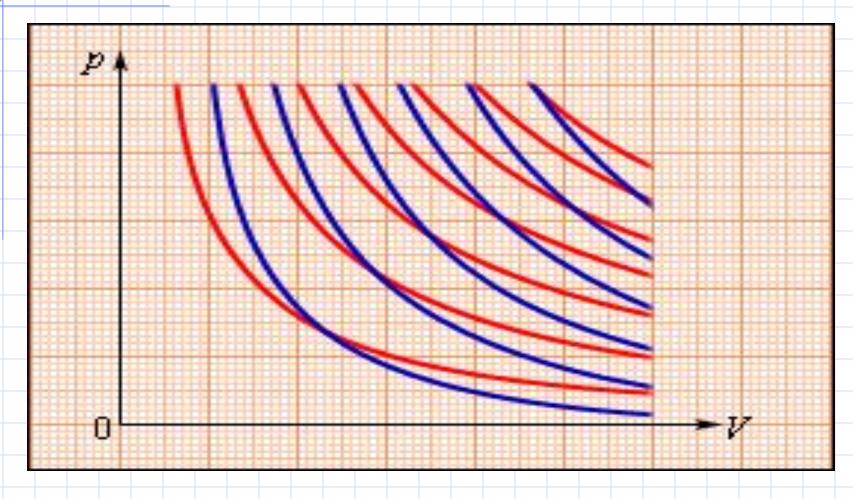
В <u>адиабатическом процессе</u> Q = 0; поэтому первый закон термодинамики принимает вид

A = -AU



газ совершает работу за счет убыли его внутренней энергии.

Семейства изотерм (красные кривые) и адиабат (синие кривые) идеального газа



 $(A > 0) (\Delta U < 0)$

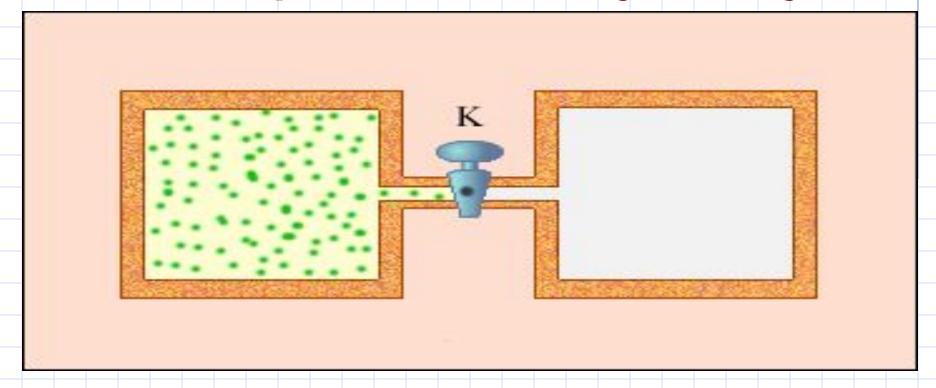
В координатах (р, V) уравнение адиабатного процесса имеет вид

pV = const

Это соотношение называют уравнением Пуассона. Здесь у = Cp / CV — показатель адиабаты, Cp и CV — теплоемкости газа в процессах с постоянным давлением и с постоянным объемом.

Работа газа в адиабатическом процессе просто выражается через температуры Т 1 и Т 2 начального и конечного состояний

Расширение газа в пустоту



В этом процессе Q = 0, т.к. нет теплообмена с окружающими телами, и A = 0, т.к. оболочка недеформируема.

Из первого закона термодинамики следует: Δ U = 0, т. е.

внутренняя энергия газа осталась неизменной.

Закрепление знаний, умений, навыков.

Ответьте на вопросы:

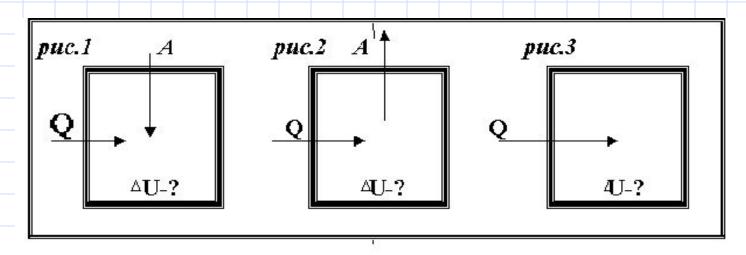
1)

а) при быстром сжатии газа температура его повысилась. Можно ли сказать, что

- газу сообщено некоторое количаство теплоты, не вызывая при этом повышения его температуры?

Закрепление знаний, умений, навыков.

Используя уравнение первого закона термодинамики, запишите формулу для расчета внутренней энергии в каждом случае.



Ответы:

$$\Delta U=A+Q$$

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

$$\Delta U=Q$$

Закрепление знаний, умений, навыков.

Выберите правильный вариант ответа.

		.	Вариа	нты с	отве	етов		
Задание	1		2		3	4	_	5
1.Какие параметры изменяются при протекании								
изобарного изот ермического	p,T	p,V	,	V,T		p,V,T	p,V,1	,m
процесса в данной массе газе								
2.ΔU = Q +A, уркваеми равае нулю при								
протекании								
изохорного адиабат ного процесса процесса	Α	Q		ΔU		p∆U	3/2F	₹Т

Ответы.

Изобарный- изменяются	Изохорный - А=0						
параметры V,T	изохорный - д-о						
Изотермический-							
изменяются	Адиабатный -Q=0						
параметры р,V							

Домашнее задание

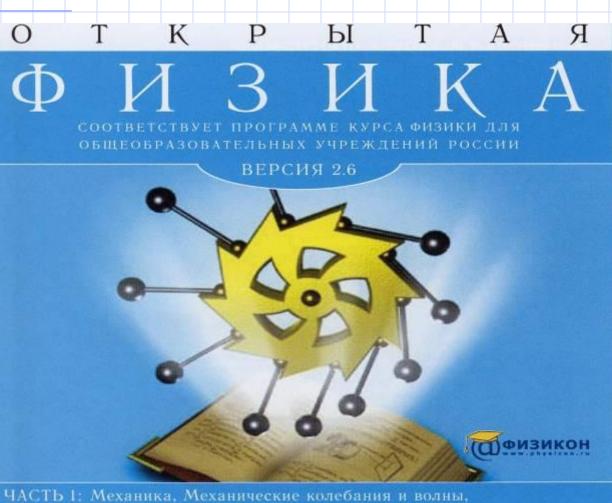
Параграф 26-28
повторить КПД теплового двигателя
("Физика 8"); превращение энергии и
использование машин ("Физика 9").



Использован

электронный

учебник



Под редакцией профессора МФТИ С. М. Козела