

Первый закон термодинамики



Учитель физики ОГКОУ КШИ "Колпашевский кадетский корпус" Семин А.А.

Цели

- Изучить закон сохранения энергии, распространённый на тепловые явления – первый закон термодинамики.
- Рассмотреть изопроцессы в газах с энергетической точки зрения, применив к ним первый закон термодинамики.
- Дать понятие адиабатического процесса.

Повторение

Фронтальный опрос

- 1. Дать определение внутренней энергии.**
- 2. Что называют количеством теплоты?**
- 3. Что называют вечным двигателем первого рода ?**

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 ΔU внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы A внешних сил и количества теплоты Q , переданного системе

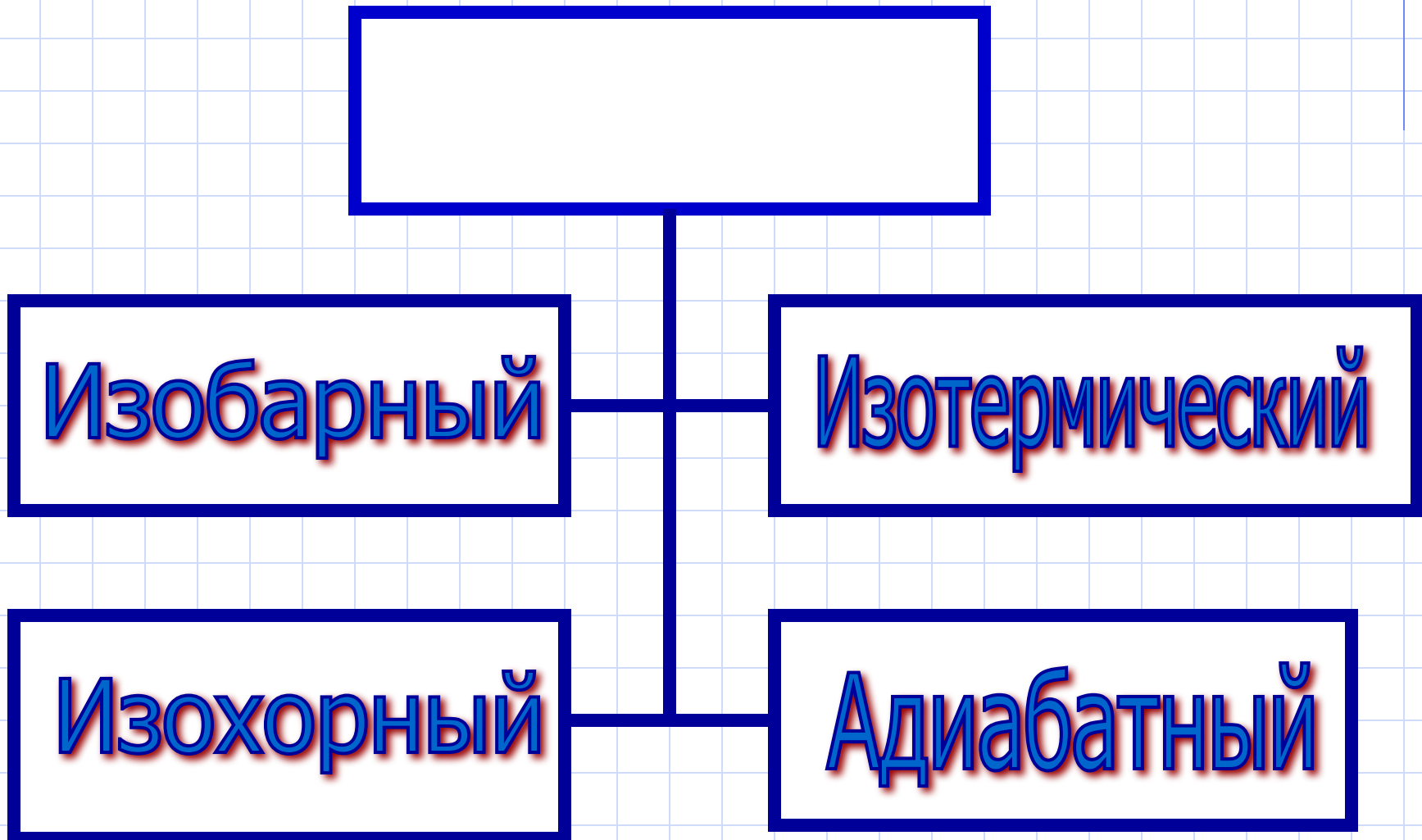
$$\Delta U = Q + A$$

***Вторая запись
первого закона
термодинамики***

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

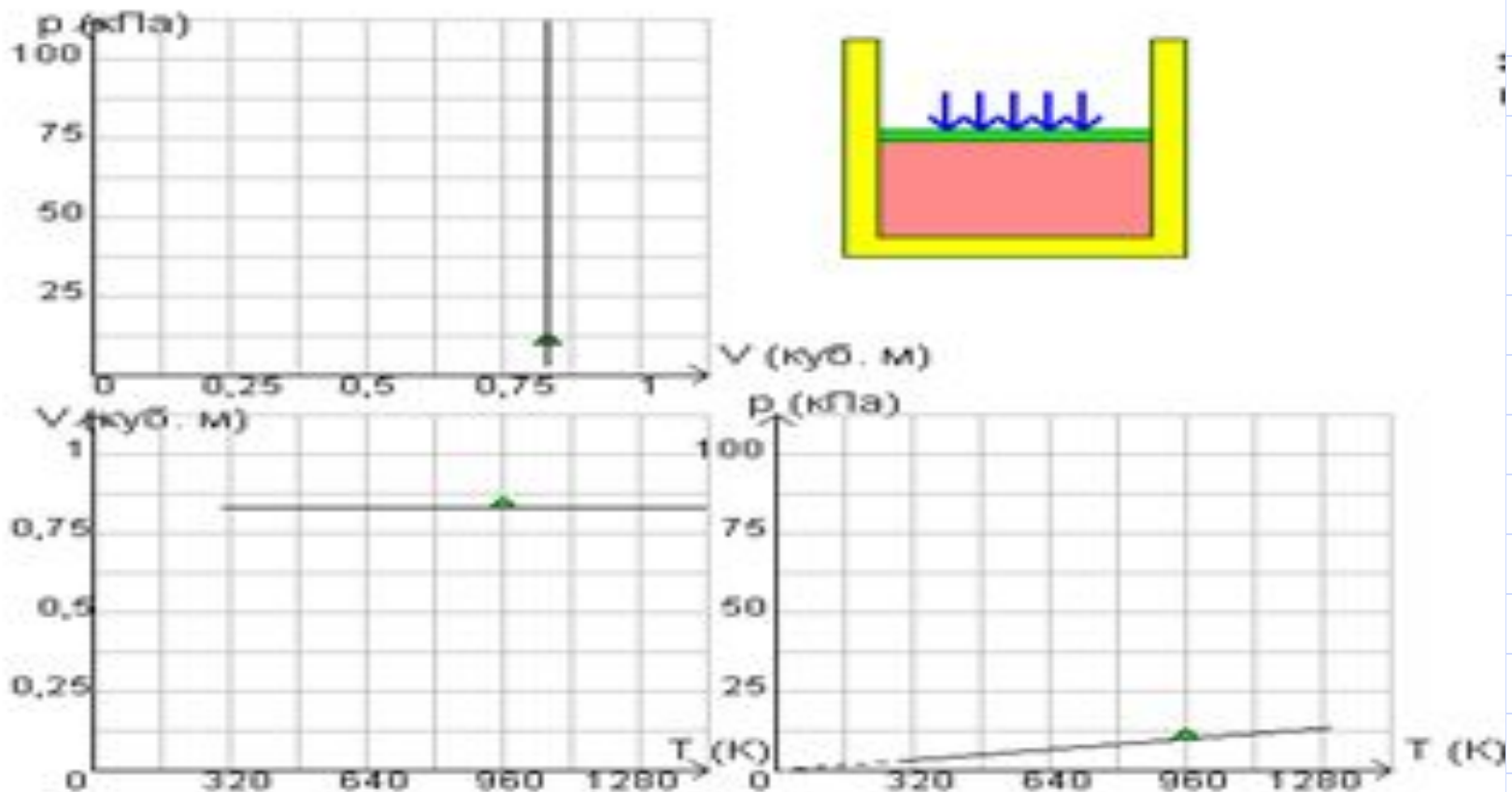
Количество теплоты, полученное системой, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами.

Виды изопроцессов



Применим первый закон термодинамики к изопроцессам в газах.

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



Газ работы не совершает, $A=0$

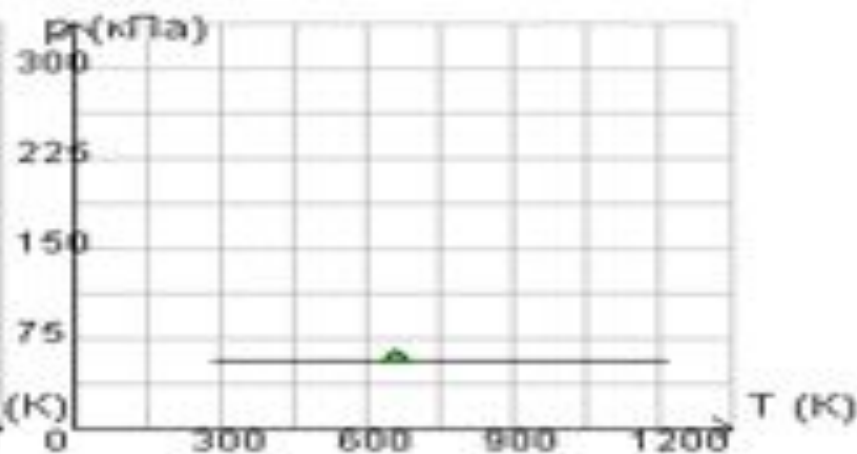
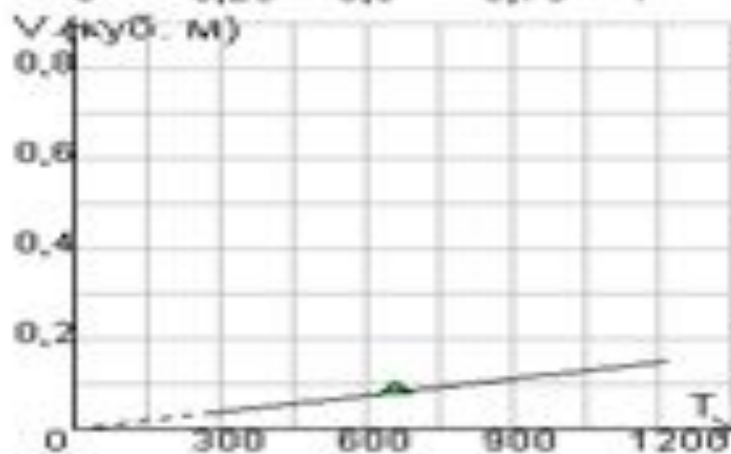
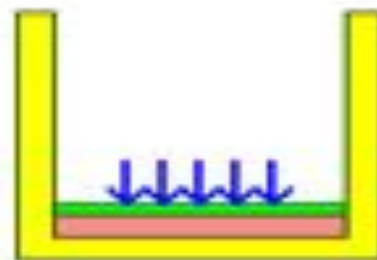
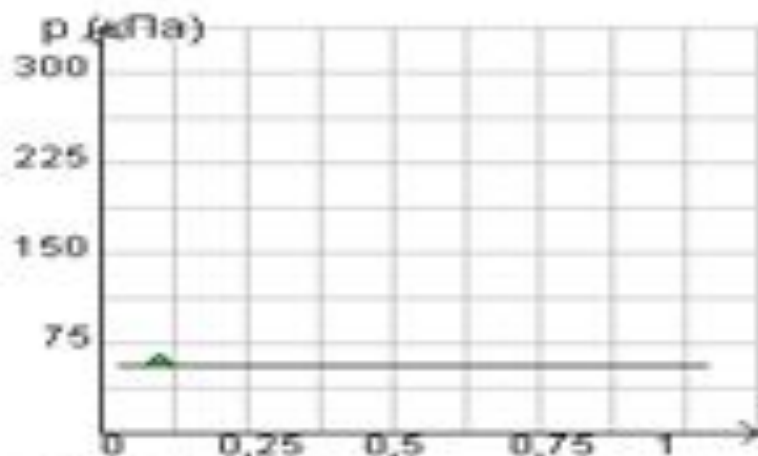
Первый закон термодинамики **для изохорного процесса**

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

Здесь $U(T_1)$ и $U(T_2)$ – внутренние энергии газа в начальном и конечном состояниях.

Применим первый закон термодинамики к изопроцессам в газах.

В изобарном процессе ($p = \text{const}$)



***Работа, совершаемая газом,
выражается соотношением***

р-давление

**V1, V2- объем в начальном и конечном
состояниях соответственно**

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

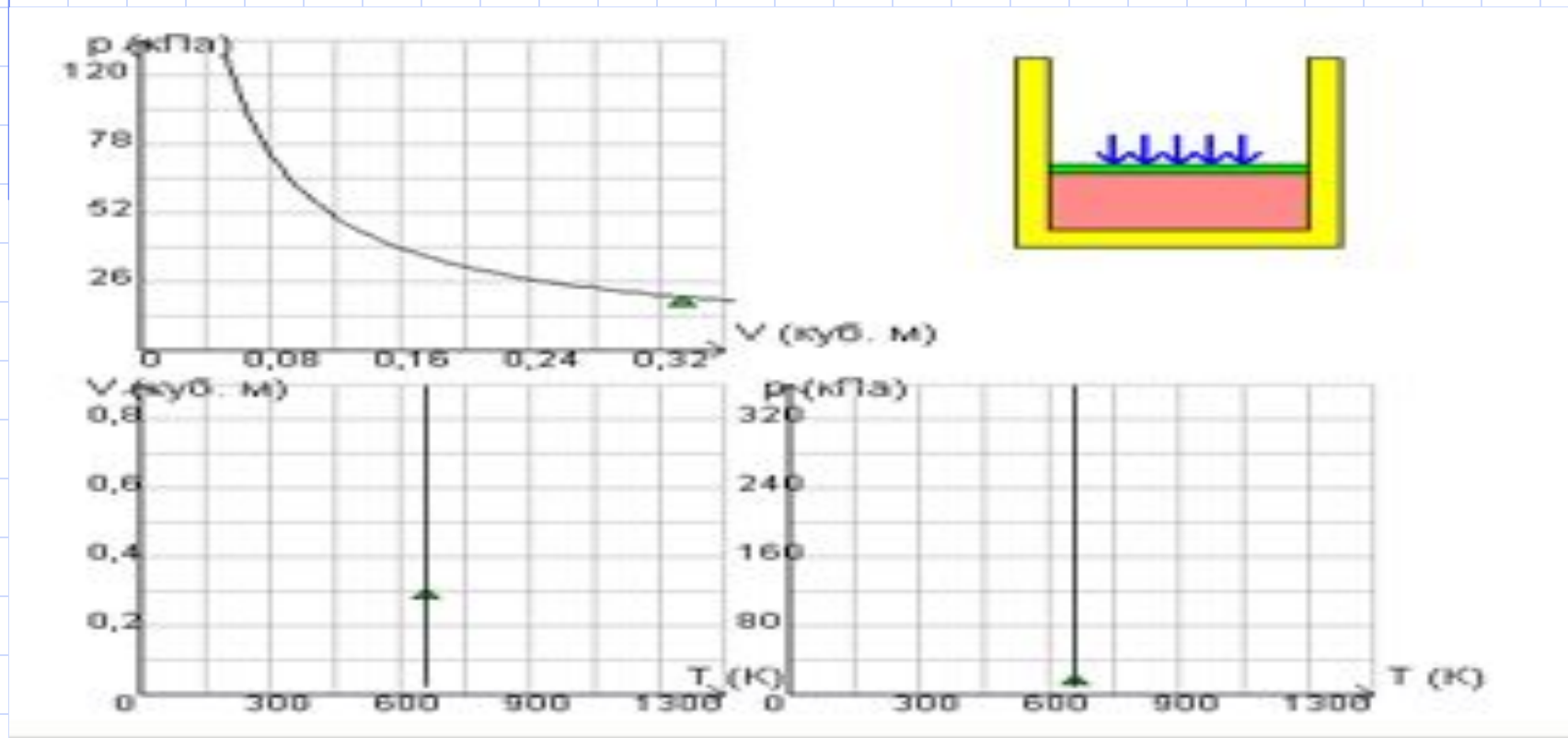
Применим первый закон термодинамики к изопроцессам в газах.

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 изотермическом процессе ($T = \text{const}$) следовательно, не изменяется и внутренняя энергия газа, $\Delta U = 0$.

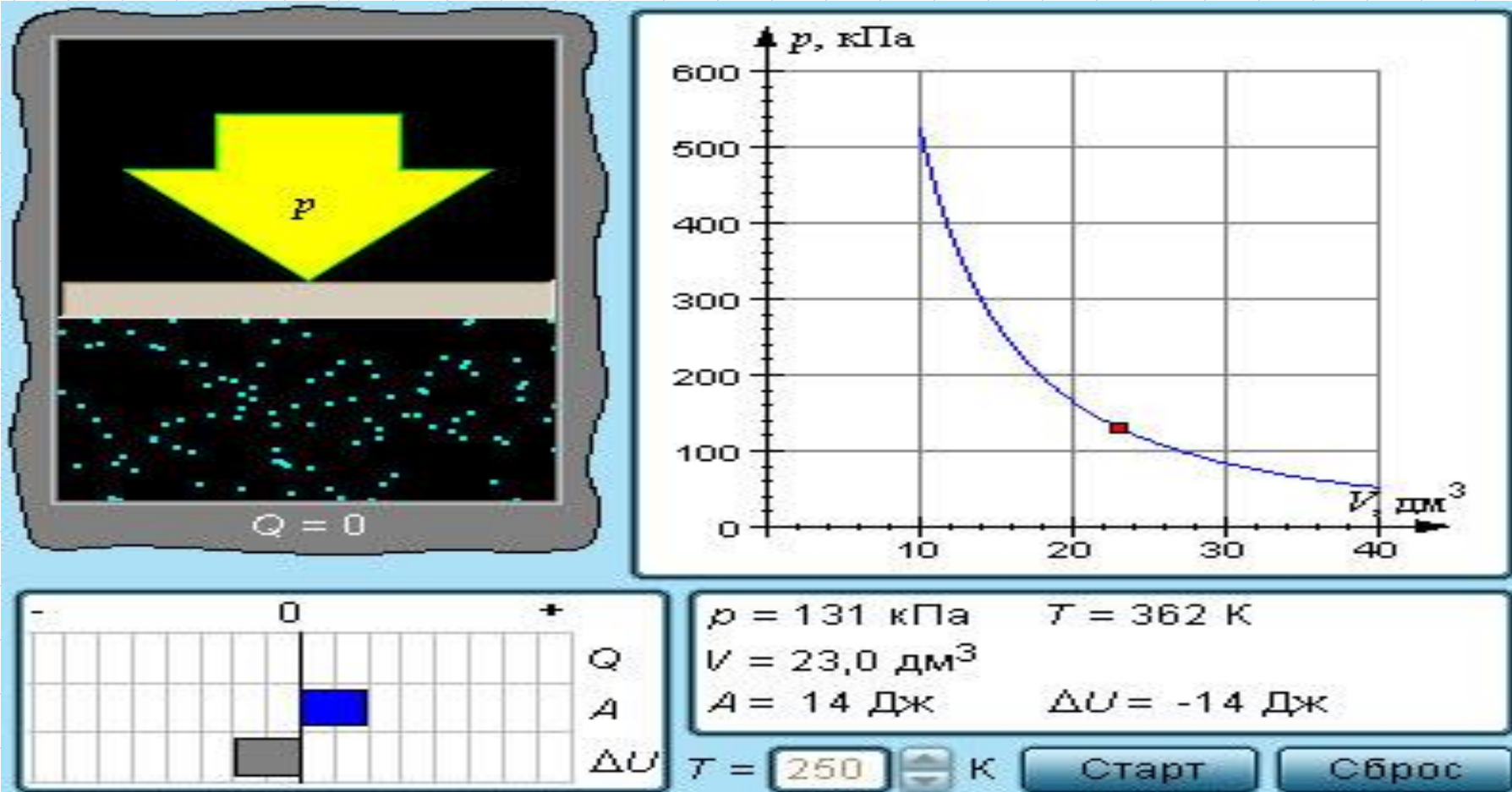


Первый закон термодинамики для
изотермического процесса
выражается соотношением

$$Q = A$$

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

Адиабатический процесс



Модель. Адиабатический процесс

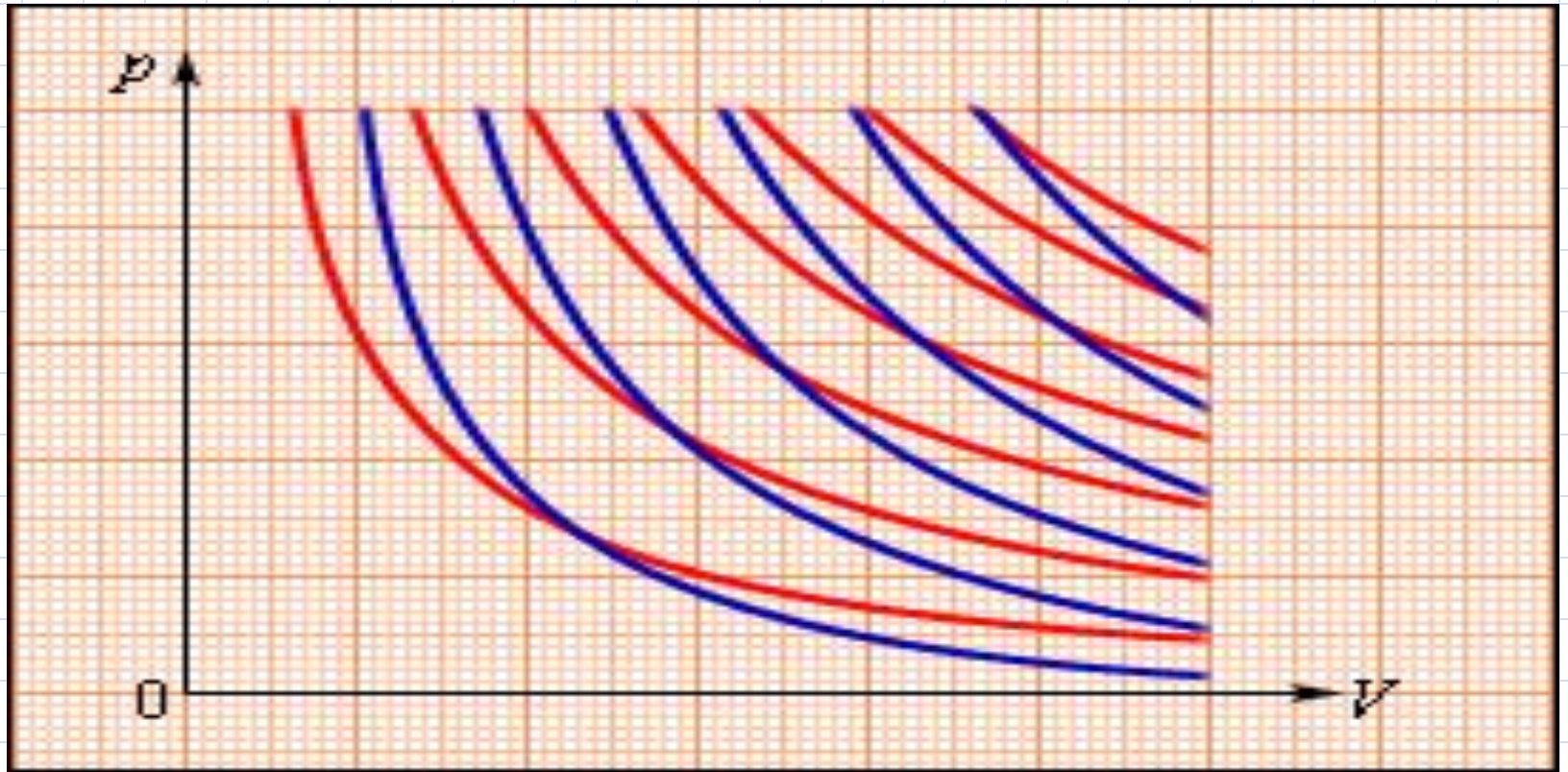
В адиабатическом процессе

$Q = 0$; поэтому первый закон термодинамики принимает вид

$$A = -\Delta U$$

газ совершает работу за счет убыли его внутренней энергии.

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



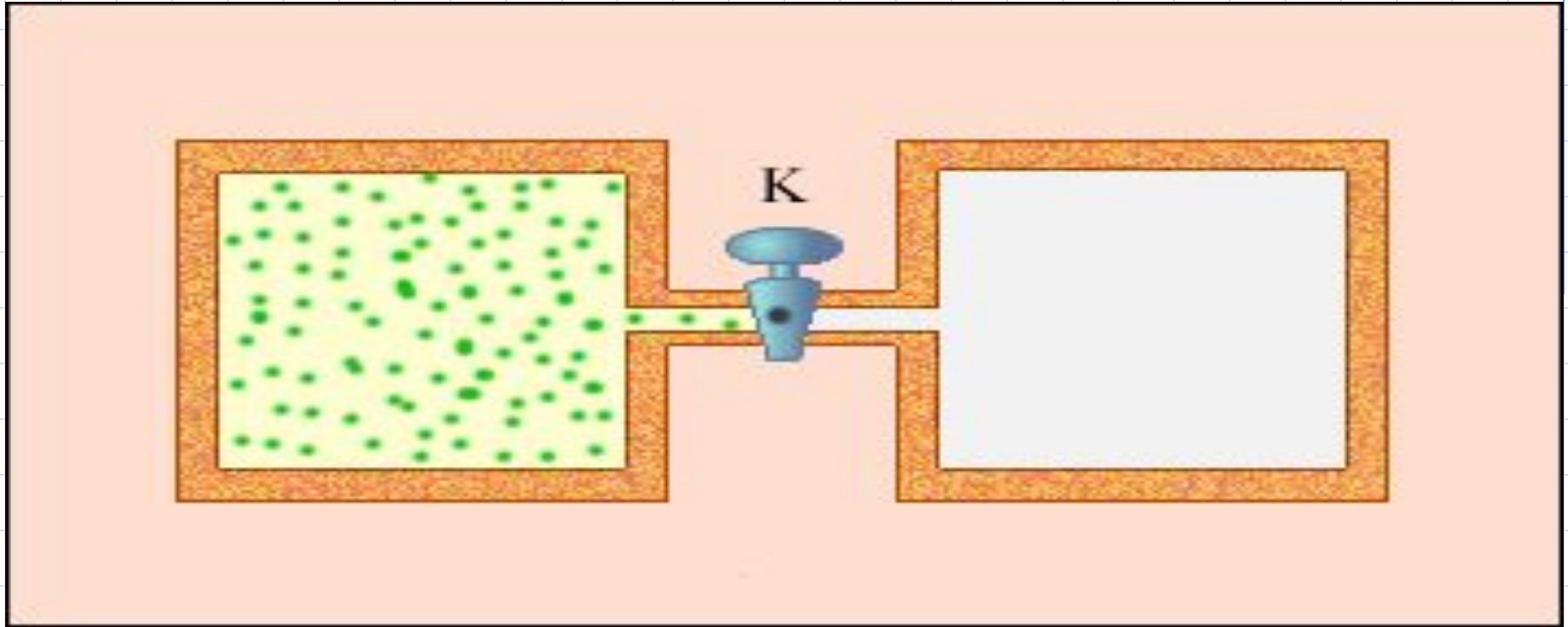
(A > 0) ($\Delta U < 0$)

Работа газа в адиабатическом

процессе просто выражается через температуры T_1 и T_2 начального и конечного состояний

$$A = C_v (T_2 - T_1)$$

Расширение газа в пустоту

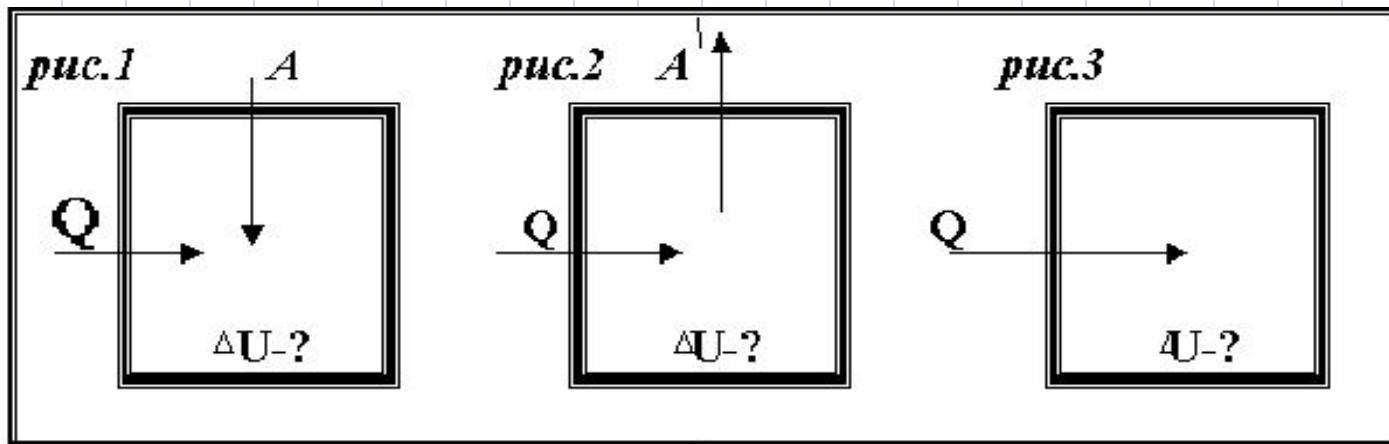


В этом процессе $Q = 0$, т.к. нет теплообмена с окружающими телами, и $A = 0$, т.к. оболочка недеформируема.

Из первого закона термодинамики следует: $\Delta U = 0$, т. е. внутренняя энергия газа осталась неизменной.

Закрепление изученного.

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 изученного.

Выберите правильный вариант ответа.

Задание		Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
1. Какие параметры изменяются при протекании		p, T	p, V	V, T	p, V, T	p, V, T, m
изобарного	изотермического					
процесса в данной массе газа						
2. $\Delta U = Q + A$, какая величина в этом уравнении равна нулю при протекании		A	Q	ΔU	p ΔU	3/2RT
изохорного процесса	адиабатного процесса					

Изобарный-
изменяются
параметры

V, T

Изотермический-
изменяются
параметры p, V

Ответы.

Изохорный - A=0

Адиабатный - Q=0

Список использованных источников

1. Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский «ФИЗИКА 10», Москва, « Просвещение» , 2010 г.