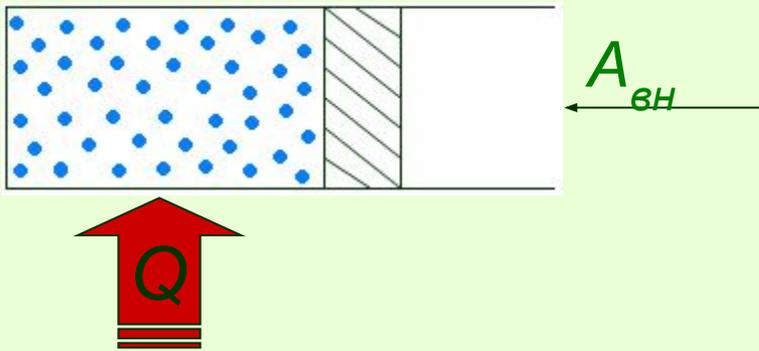


1 закон термодинамики- закон сохранения энергии для тепловых процессов.

Первая формулировка закона:

Изменение внутренней энергии системы при её переходе из одного состояния в другое равно сумме количества теплоты, подведенного к системе извне, и работы внешних сил, действующих на нее:



$$\Delta U = Q + A_{\text{вн}}$$

$$A_{\text{вн}} = -A_{\text{з}}$$

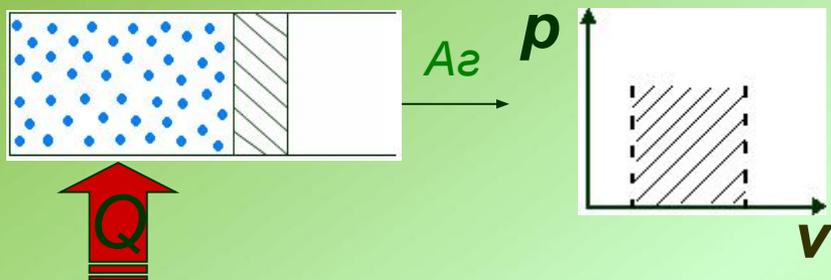
Вторая формулировка закона:

Количество теплоты, подведенное к системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системной работы над внешними телами:

$$Q = \Delta U + A_{\text{з}}$$

Применение I закона термодинамики к изопроцессам.

Изобарное расширение:



$$t^{\circ} \uparrow \Rightarrow \Delta U > 0$$

$$V \uparrow \Rightarrow A_{\Gamma} > 0$$

Q-подведенное

$$Q = \Delta U + A_{\Gamma} > 0$$

Изобарное сжатие:



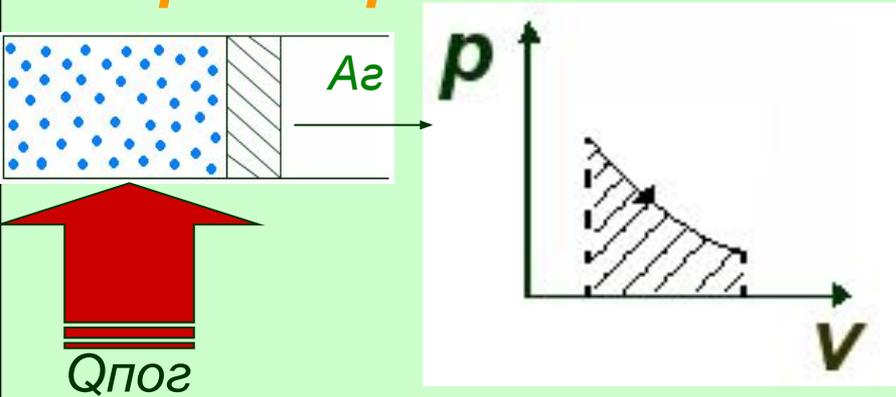
$$V \downarrow \Rightarrow A_{\Gamma} < 0$$

$$A_{\text{вн}} > 0$$

Q-подводят

$$\Delta U = Q + A_{\text{вн}}$$

■ **Изотермическое расширение:**



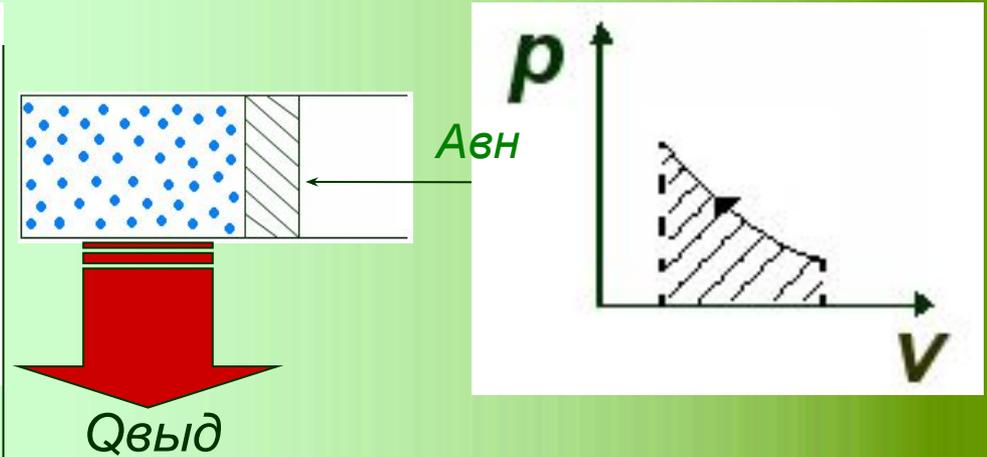
$t^{\circ} - \text{const} \Rightarrow \Delta U = 0$

$Q = A_{\Gamma}$

$V \uparrow \Rightarrow A_{\Gamma} > 0$

Q-переданное от нагревания

■ **Изотермическое сжатие:**



$t^{\circ} - \text{const} \Rightarrow \Delta U = 0$

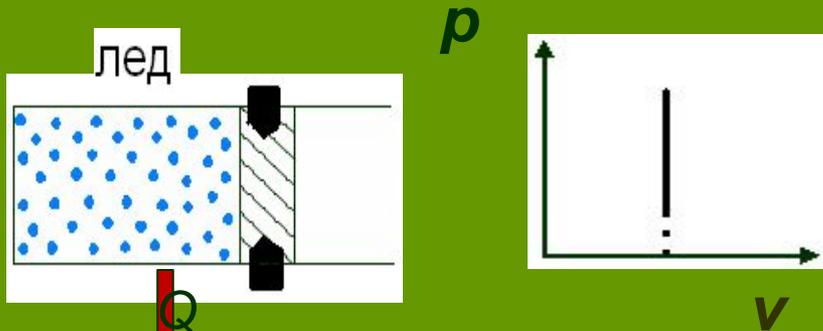
$-Q = A_{\Gamma}$

$V \downarrow \Rightarrow A_{\Gamma} < 0$

$A_{\text{вн}} > 0$

Q-переданное от нагревания

■ **Изохорное охлаждение**



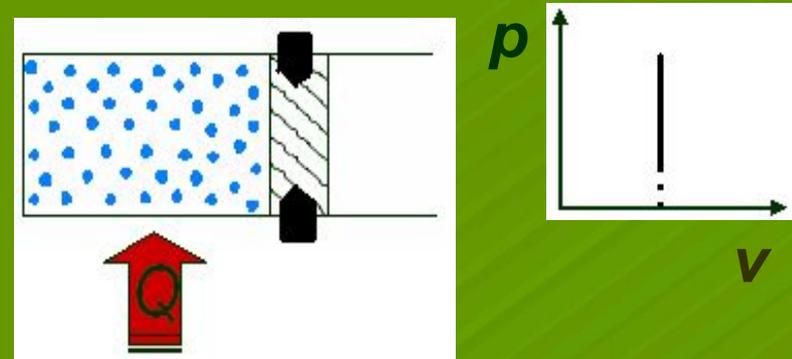
$t^\circ \downarrow \Rightarrow \Delta U < 0$

$Q = -\Delta U < 0$

$V = \text{const} \Rightarrow A\gamma = 0$

Q-выделяется

■ **Изохорное нагревание**



$t^\circ \uparrow \Rightarrow \Delta U > 0$

$Q = \Delta U$

$V = \text{const} \Rightarrow A\gamma = 0$

Q-подведенное

Адиабатный процесс– это модель термодинамического процесса, происходящего в системе без теплообмена с окружающей средой.

В адиабатическом процессе $Q = 0$;
поэтому первый закон термодинамики принимает вид

$$A = -\Delta U$$

газ совершает работу за счет убыли его внутренней энергии.

Применение I закона термодинамики.

1. Изотермический процесс ($T - \text{const}$, $\Delta T=0$)

$$\Delta U = 0, \quad Q = A.$$

2. Изобарический процесс ($P - \text{const}$):

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

3. Изохорический процесс ($V - \text{const}$): $A = 0$,

$$Q = \Delta U.$$

4. Адиабатический процесс: $Q = 0$,

$$A = - \Delta U.$$

Пример решения задач:

Для изобарного нагревания газа в количестве 800 моль на 500 К ему сообщили количество теплоты 9,4 МДж . Определите работу газу и приращение его внутренней энергии.

Дано:

$$\nu = 800 \text{ моль}$$

$$\Delta T = 500 \text{ К}$$

$$Q = 9,4 \text{ МДж}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$$

$$A_z \text{ -?}$$

$$\Delta U \text{ -?}$$

Решение

1. Работу газа определяем по формуле

$$A_z = \nu R \Delta T$$

$$A_z = 800 \text{ моль} * 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}} * 500 \text{ К} =$$
$$= 3300000 \text{ Дж} = 3,3 \text{ МДж}$$

Из I закона термодинамики:

для случая когда $A_z > 0$ $\Delta U = Q - A_z$

$$\Delta U = 9,4 \text{ МДж} - 3,3 \text{ МДж} = 6,1 \text{ МДж}$$

Ответ: $A_z = 3,3 \text{ МДж}, \Delta U = 6,1 \text{ МДж}$

Домашнее задание:

- Конспект.

- Решение задач:

1. Объем идеального одноатомного газа при постоянном давлении $1,6 \cdot 10^5$ Па увеличился на $0,3 \text{ м}^3$.

Какое количество теплоты получил газ в этом процессе? Ответ выразите в кДж.

2. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж и совершил работу 100 Дж. Как изменилась при этом внутренняя энергия газа?