

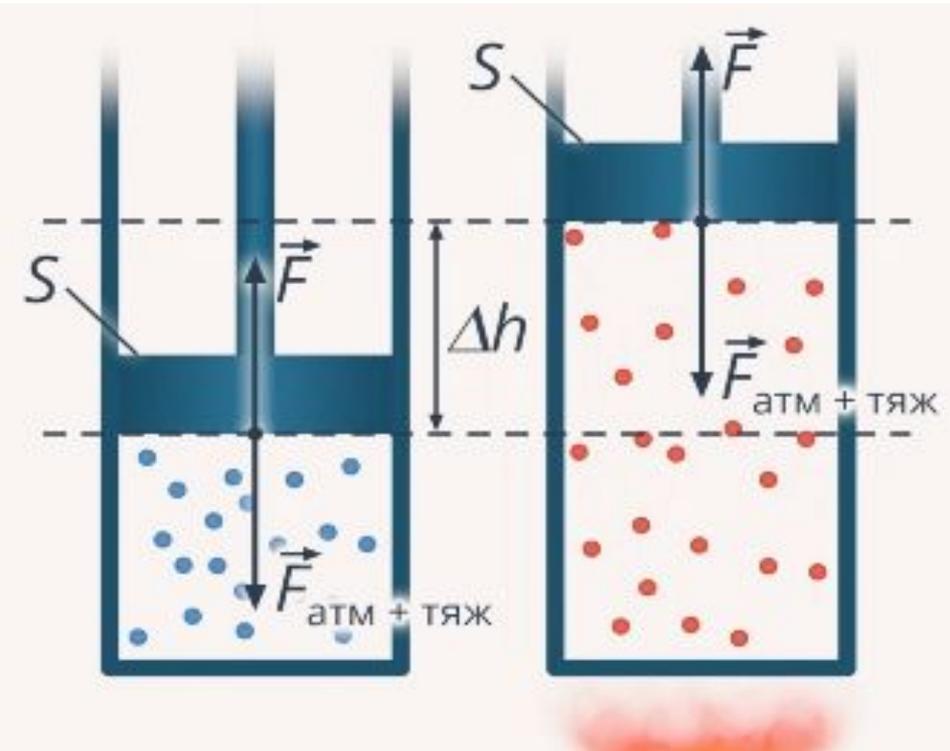
Работа в термодинамике.

При совершении работы в термодинамике меняется не кинетическая или потенциальная энергия газа как целого тела, а кинетическая энергия его молекул, то есть внутренняя энергия газа.

Поскольку внутренняя энергия газа есть не что иное, как кинетическая энергия составляющих его частиц, газ может сам совершать работу, например, при нагревании расширяясь и передвигая поршень.

Работа газа при изобарном процессе

Газ до расширения и после



$$A = F \cdot \Delta h \quad p = \frac{F}{S} \quad F = pS$$

$$A = F\Delta h = pS(h_2 - h_1) = p(Sh_2 - Sh_1) = p(V_2 - V_1)$$

$$A = p\Delta V$$

Работа газа при изобарном процессе

Это работа, которую выполняла сила, с которой газ действовал на поршень

По третьему закону Ньютона, эта сила по модулю равна силе, с которой поршень действовал на газ, и противоположна ей по направлению. Обозначим силу, действовавшую на газ:

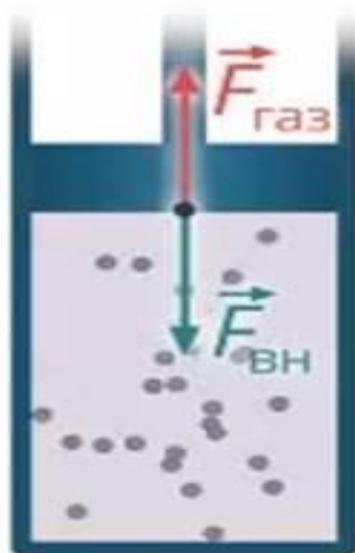
$$F' = -F$$

$$A' = F' \Delta h = -F \Delta h = -A$$

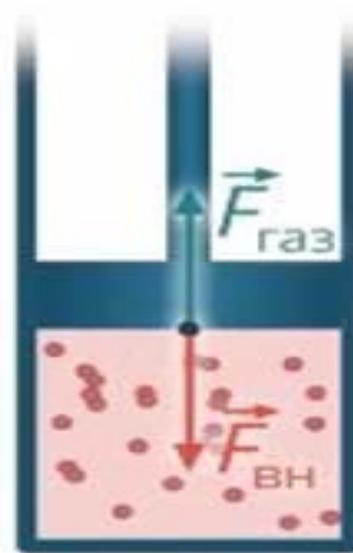
При расширении газа работа, производимая газом, положительна, т.к. сила давления направлена в сторону перемещения (расширения) ; при сжатии работа газа отрицательна, т.к. сила и перемещение (сжатие) направлены противоположно .

Работа внешних сил, наоборот, положительна при сжатии газа и отрицательна при расширении.

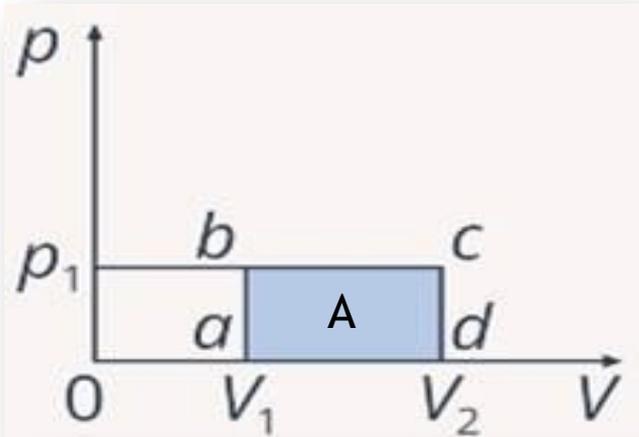
При сжатии газа его внутренняя энергия увеличивается за счёт работы внешних сил. При расширении сам газ совершает работу, поэтому теряет часть внутренней энергии.



Расширение

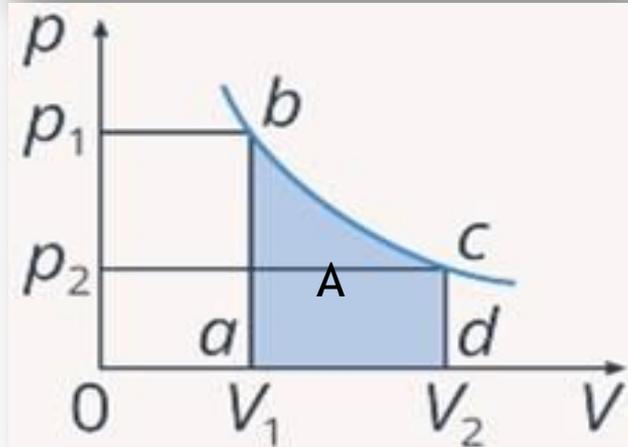


Сжатие

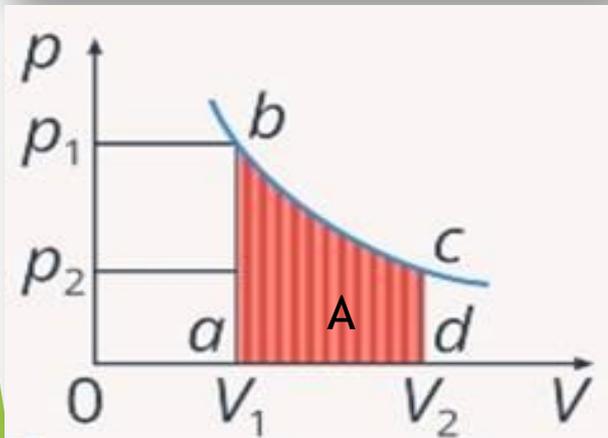


$$A = p\Delta V = p(V_2 - V_1) \quad p = p_1 = \text{const}$$

Изобарный процесс



Изотермический процесс: давление меняется обратно пропорционально объёму.



$$A = \nu RT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$