

# I закон термодинамики

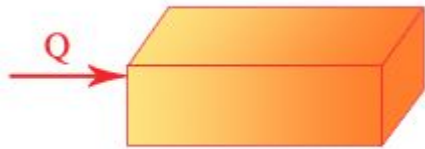
# *Закон сохранения энергии*

Энергия в природе не возникает из ничего и не исчезает: количество энергии неизменно, она только переходит из одной формы в другую.

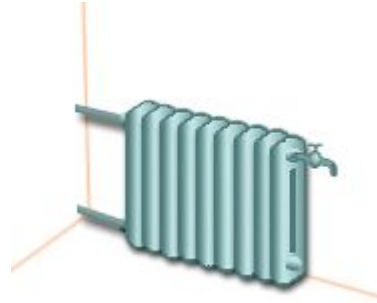
# Способы изменения внутренней энергии

## Теплопередача

Теплопроводность



Конвекция



Излучение

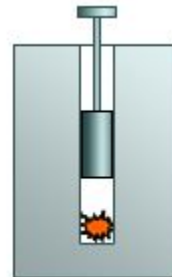


## Механическая работа (деформация)

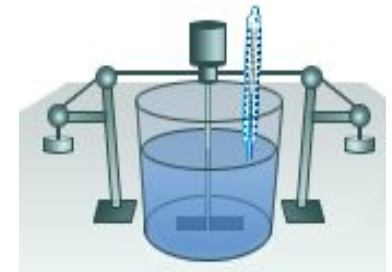
Изменение формы:  
сгибание подковы



Изменение объема:  
вспыхивание ваты при  
сжатии воздуха



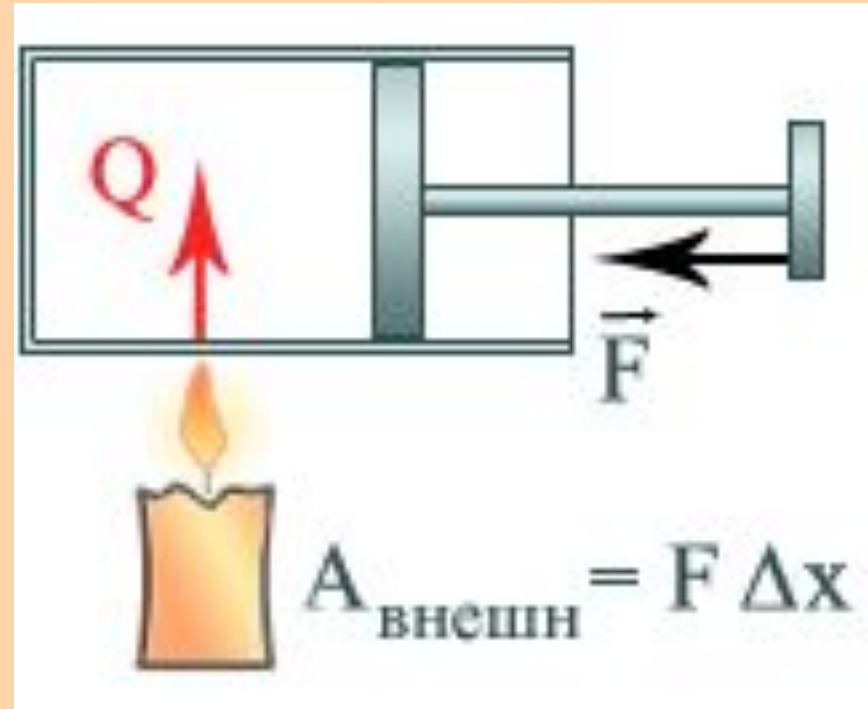
Трение: опыт Джоуля



# I закон термодинамики

внутренняя энергия определяется только состоянием системы, причем изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе:

$$\Delta U = A_{\text{внешн}} + Q$$



**Если при нагревании газ расширяется и при этом совершает работу  $A$ , то первый закон термодинамики можно сформулировать по-другому:**

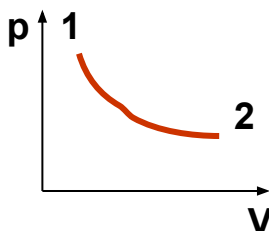
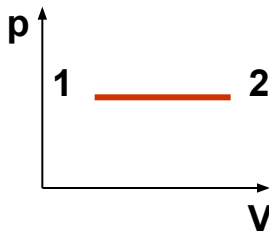
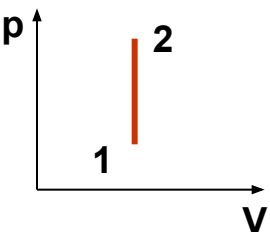
$$Q = \Delta U + A'$$

**Количество теплоты, переданное газу, равно сумме изменения его внутренней энергии и работы, совершенной газом.**

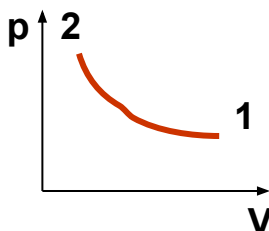
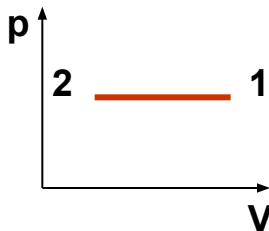
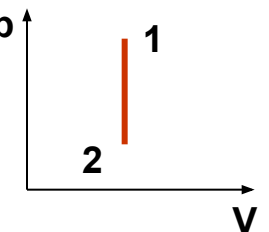
**Так как работа газа и работа внешних сил вследствие 3-го закона Ньютона равны по модулю и имеют противоположный знак:**

$$A_{\text{внешн}} = -A'$$

# I закон термодинамики и изопроцессы

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА	ГРАФИК	$\Delta U$	$A^l$	$Q$	УРАВНЕНИЕ I ЗАКОНА ТД
ИЗОТЕРМ. РАСШИРЕНИЕ		0	$A^l > 0$	$Q > 0$	$Q = A^l$
ИЗОБАРИЧ. РАСШИРЕНИЕ		$\Delta U > 0$	$A^l > 0$	$Q > 0$	$Q = A^l + \Delta U$
ИЗОХОРНОЕ НАГРЕВАНИЕ		$\Delta U > 0$	$A^l = 0$	$Q > 0$	$Q = \Delta U$

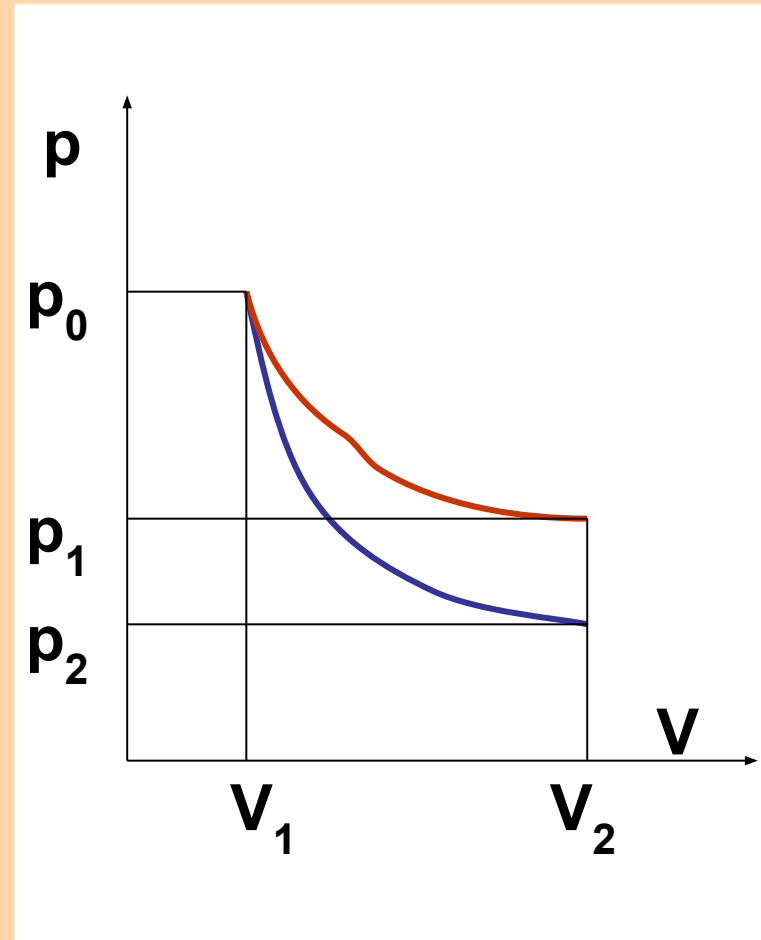
# I закон термодинамики и изопроцессы

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА	ГРАФИК	$\Delta U$	$A^l$	$Q$	УРАВНЕНИЕ I ЗАКОНА ТД
ИЗОТЕРМ. СЖАТИЕ		0	$A^l < 0$	$Q < 0$	$Q = A^l$
ИЗОБАРИЧ. СЖАТИЕ		$\Delta U < 0$	$A^l < 0$	$Q < 0$	$Q = A^l + \Delta U$
ИЗОХОРНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ		$\Delta U < 0$	$A^l = 0$	$Q < 0$	$Q = \Delta U$

# Адиабатный процесс

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

Линия на термодинамической диаграмме состояний системы, изображающая равновесный (обратимый) адиабатический процесс, называется *адиабатой*.





# I закон термодинамики и изопроцессы

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА	ГРАФИК	$\Delta U$	$A^l$	$Q$	УРАВНЕНИЕ I ЗАКОНА ТД
АДИАБАТНОЕ РАСШИРЕНИЕ		$\Delta U < 0$	$A^l > 0$	$Q = 0$	$\Delta U = -A^l$ $\Delta U = A$
АДИАБАТНОЕ СЖАТИЕ		$\Delta U > 0$	$A^l < 0$	$Q = 0$	$\Delta U = -A^l$ $\Delta U = A$



ИЗОТЕРМА



АДИАБАТА