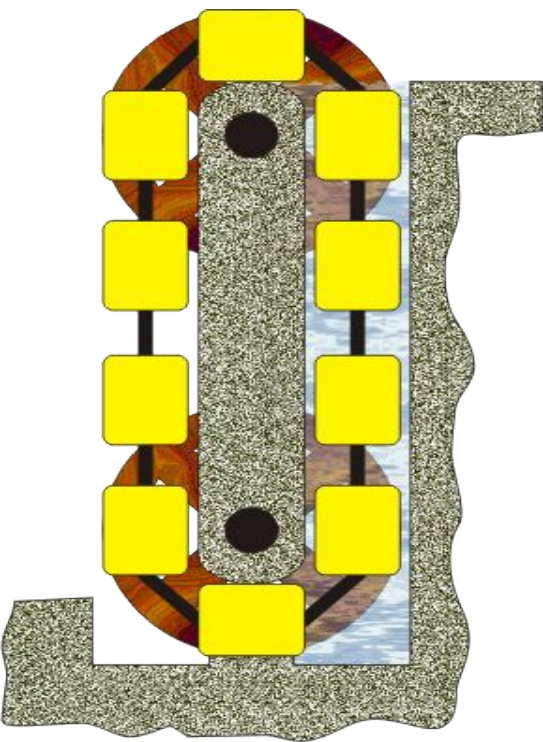


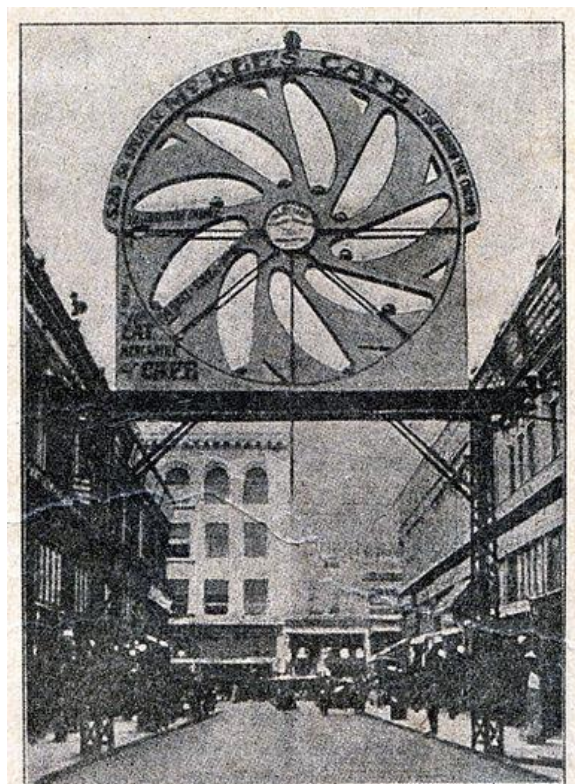
Первое начало термодинамики



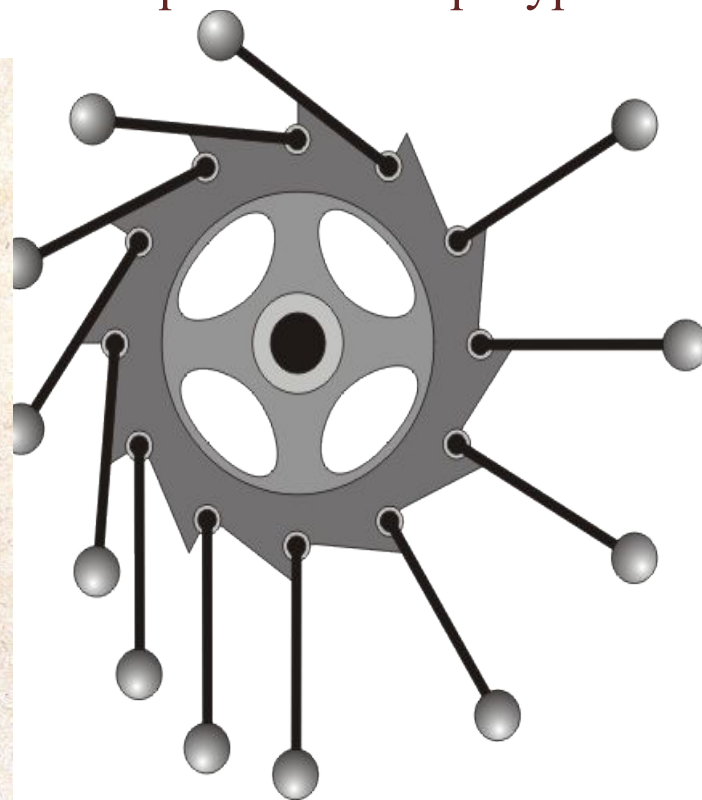
Вечный двигатель - воображаемое устройство, способное бесконечно совершать работу без затрат топлива или других энергетических ресурсов



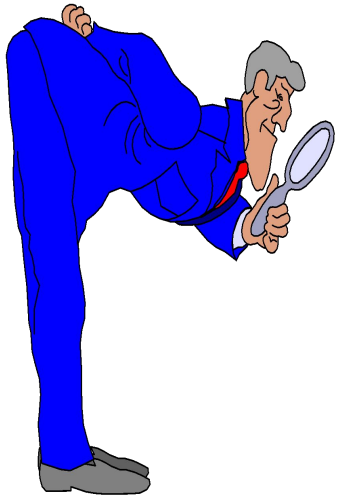
Конструкция вечного двигателя, основанного на законе Архимеда



Мнимый вѣчный двигатель съ перекатывающимися шарами.



Одна из древнейших конструкций вечного двигателя



Проблема:

**Почему невозможно создать
вечный двигатель?**



Размышляем!



Задание группам:

обсудить какие ключевые понятия необходимы для разрешения данной проблемы?

Время обсуждения – 1 мин.



Проблема: Почему невозможно создать вечный двигатель?

Ключевые понятия:

- Внутренняя энергия системы
- Способы изменения внутренней энергии
- Работа системы
- Количество теплоты



Учебная задача: установить связь между энергетическими характеристиками термодинамической системы - внутренней энергией, работой газа и количеством теплоты

Первый закон термодинамики



Первое начало термодинамики:

- Изменение внутренней энергии системы при переходе её из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты переданного системе:

$$\Delta U = A + Q$$

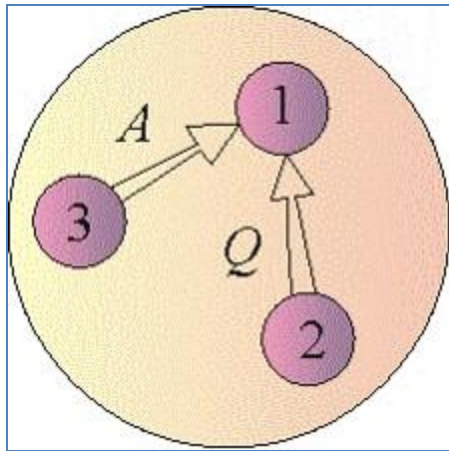
- Количество теплоты, переданное системе, идет на изменение её внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами:

$$Q = \Delta U + A$$

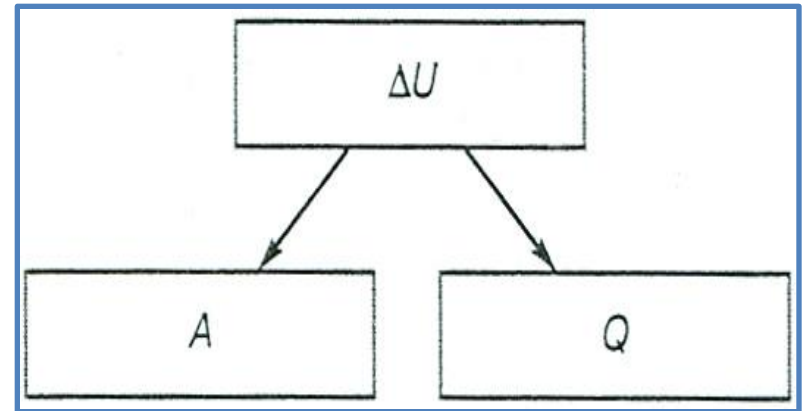


Характер изменения внутренней энергии ΔU системы

$$\Delta U = U_2 - U_1 = \pm A \pm Q$$

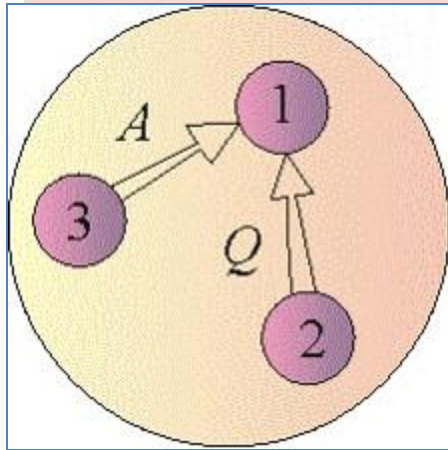


Знаки «+» относятся к случаям, когда система приобретает энергию извне.

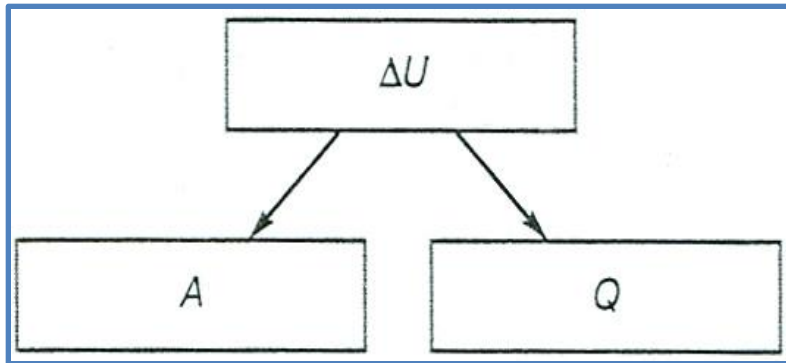


Знаки «-» относятся к случаям, когда энергия поступает от системы к окружающим телам.

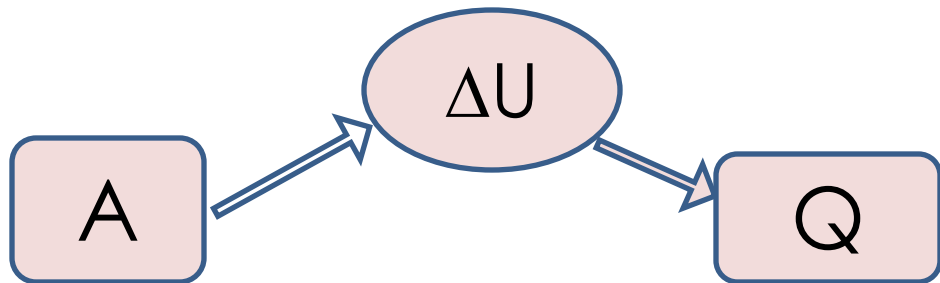
$$\Delta U = \pm A \pm Q$$



$$\Delta U = A + Q$$



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



$$\Delta U = A - Q$$

Разрешение проблемы:

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



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

Любая машина может совершать работу A' над внешними телами только за счет изменения внутренней энергии ΔU или получения извне некоторого количества теплоты Q

Разрешение проблемы:

Если к системе не поступает тепло ($Q = 0$),

то работа над внешними телами

согласно формуле $A' = Q - \Delta U$

может быть совершена только за счет

убыли внутренней энергии: $A' = -\Delta U$. После

того как запас энергии окажется

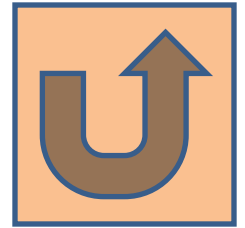
исчерпанным, двигатель перестанет

работать. Поэтому из первого закона

термодинамики вытекает невозможность

создания вечного двигателя.

Внутренняя энергия

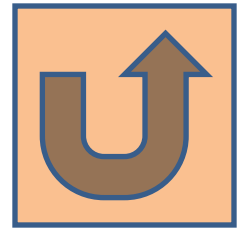


Внутренняя энергия ΔU , основное понятие термодинамики, зависит от температуры и объема.

Внутренняя энергия идеального газа прямо пропорциональна его абсолютной температуре:

$$\Delta U = \frac{3m}{2M} RT$$

Работа системы



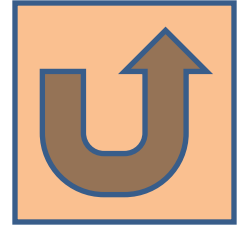
Работа внешней силы, изменяющей при постоянном давлении объем газа на ΔV , равна

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

Работа газа (силы давления газа) $A = p(V_2 - V_1) = p\Delta V$

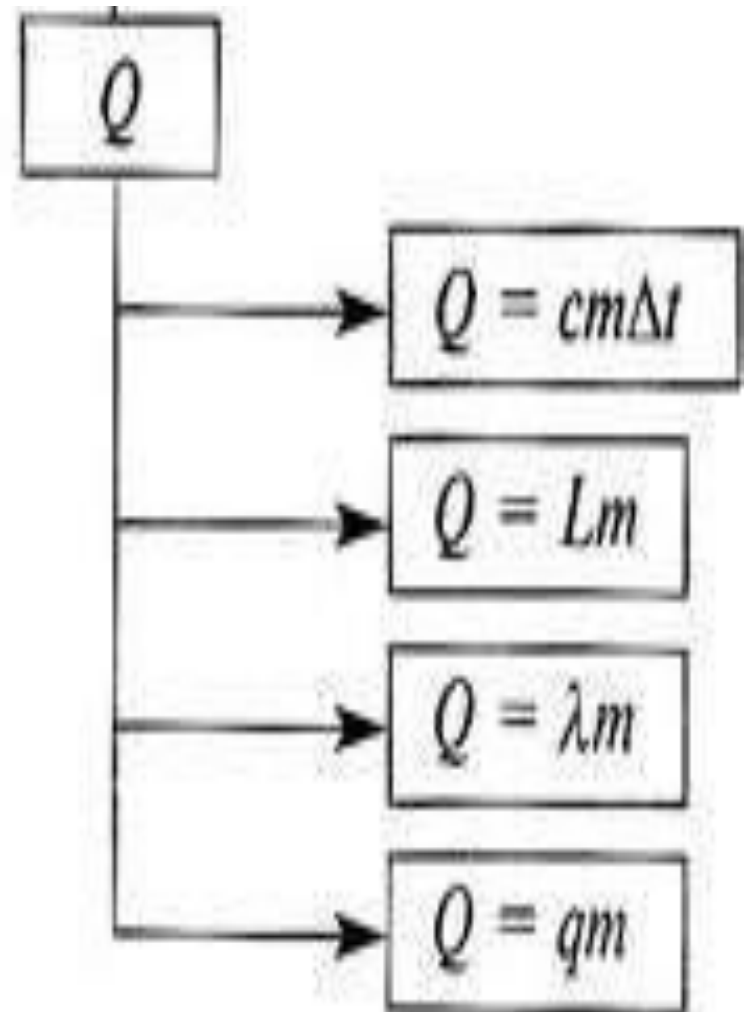
Где p – давление газа

Количество теплоты



Количественная мера изменения внутренней энергии без совершения работы, при теплообмене (теплопроводность, конвекция, излучение)

Внутренняя энергия тела меняется при нагревании и охлаждении, при парообразовании и конденсации, при плавлении и кристаллизации. Во всех случаях телу передается или от него отнимается некоторое количество теплоты.



**Первичное закрепление
темы «Первое начало
термодинамики»**

№1. Газ в сосуде сжали, совершив работу 25 Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 30 Дж. Следовательно

1. газ получил извне количество теплоты, равное 5 Дж
2. газ получил извне количество теплоты, равное 55 Дж
3. газ отдал окружающей среде количество теплоты, равное 5 Дж
4. газ отдал окружающей среде количество теплоты, равное 55 Дж

$$Q = \Delta U - A$$

$$Q = 30 - 25 = 5 \text{ Дж}$$

На задачи №№ 2-4 записать решения в тетрадь!

№2. В тепловом двигателе газ получил 300 Дж тепла и совершил работу 36 Дж. Как изменилась внутренняя энергия газа?

1. уменьшилась на 264 Дж
2. уменьшилась на 336 Дж
3. увеличилась на 264 Дж
4. увеличилась на 336 Дж

№3. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 300 Дж и внешние силы совершили работу 500 Дж?

1. -200Дж
2. 00 Дж
3. 800Дж
4. -800Дж

№4. Внутренняя энергия гири увеличивается, если

1. гирию поднять на 2 м
2. гирию нагреть на 2°C
3. увеличить скорость гири на 2 м/с
4. подвесить гирию на пружине, которая растянется на 2 см

Домашнее задание

- **§ 78 (прочитать)**
- **с. 259, тест**



Спасибо!

