

**Внутренняя
энергия.**

Теплопередача

.

Работа

Вопросы

- 1) Определение внутренней энергии
- 2) От чего зависит внутренняя энергия?
- 3) Внутренняя энергия одноатомного идеального газа
- 4) Способы изменения внутренней энергии.
- 5) Виды теплопередачи
- 6) Формула работы газа, работы внешних сил.



Термодинамика-

**теория тепловых
процессов,
в которой не
учитывается
молекулярное строение
тел.**

Одноатомный газ -

- газ , состоящий из отдельных атомов, а не молекул(идеальный газ).

Одноатомными являются инертные газы- гелий, неон, аргон и др.

***ВНУТРЕННЯЯ
ЭНЕРГИЯ.***

1. *Внутренняя энергия тела равна сумме кинетической энергии движения молекул и потенциальной энергии взаимодействия молекул.*

$$U = E_k + E_p$$

2. *Внутренняя энергия зависит от температуры и от количества частиц. Обозначается U , измеряется в Дж.*

3. *Т.к. потенциальная энергия идеального газа равна 0, то*

$$U = E_k$$

Выведем формулу для расчета внутренней энергии одноатомного идеального газа:

$$E_k = \bar{E} \cdot N; N = \frac{m}{M} N_A; \bar{E} = \frac{3}{2} kT \Rightarrow$$

$$E_k = \frac{3}{2} kT \frac{m}{M} N_A = \frac{3}{2} \frac{m}{M} (kN_A) T = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT \quad U = E_k$$

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT - \text{внутренняя энергия}$$

одноатомного идеального газа.

$$U = \frac{5}{2} \frac{m}{M} RT - \text{внутренняя энергия}$$

двуатомного идеального газа.

Изменение внутренней энергии:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{3}{2} \frac{m}{M} R \Delta T$$

$$\text{или } \Delta U = \frac{3}{2} p \Delta V$$

Способы изменения внутренней энергии

Совершение работы

Теплопередача

Теплопроводность

Конвекция

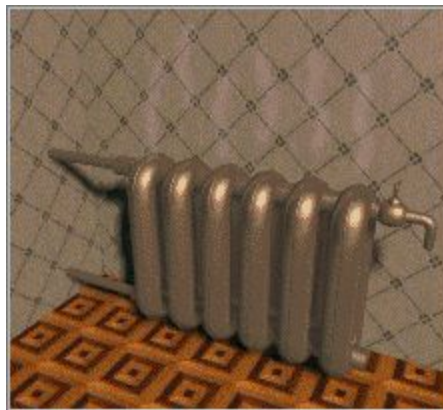
Излучение

Теплообмен

теплопроводность



конвекция



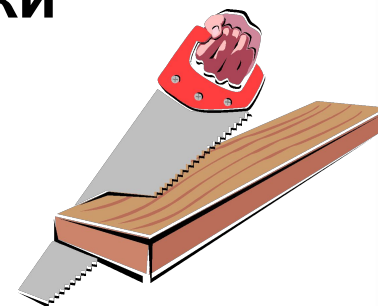
излучение



Теплопроводность

- это такой тип теплообмена, когда тепло передаётся от более нагретых участков тела менее нагретым вследствие теплового движения молекул.

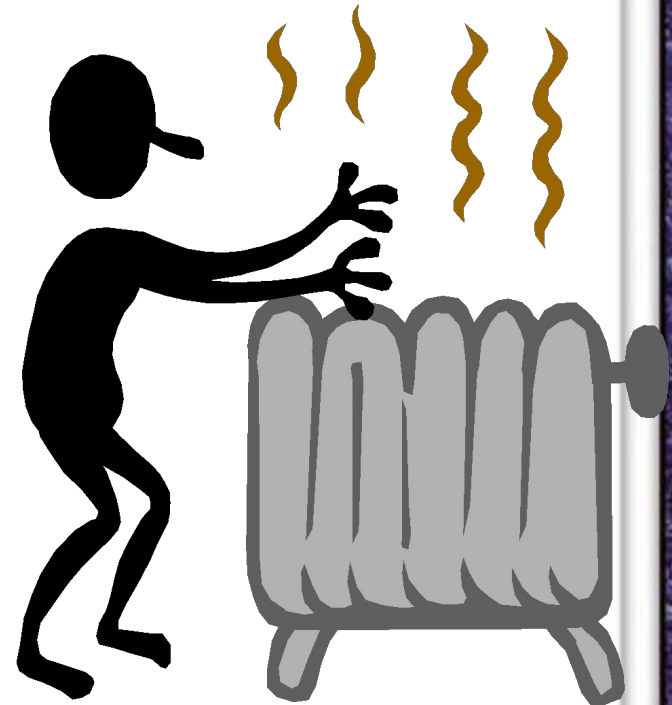
- Все вещества имеют различную теплопроводность. Лучшие проводники тепла – кристаллы.
- Те вещества, в которых расстояния между молекулами большие – плохие проводники тепла. Это древесина, кирпич и т.д.



Конвекция

- это такой тип теплообмена, при котором энергия переносится струями жидкости или газа.

- Плотность горячего газа или жидкости меньше, чем холодных, поэтому конвекционные потоки поднимаются вверх.



Лучистый обмен или просто излучение

- это перенос энергии в виде электромагнитных волн.

Любое нагретое тело является источником излучения.

- Этот вид теплообмена отличается от предыдущих тем, что может происходить и в вакууме.**



Количество теплоты, Q – это энергия, переданная системе или полученная системой при теплообмене.

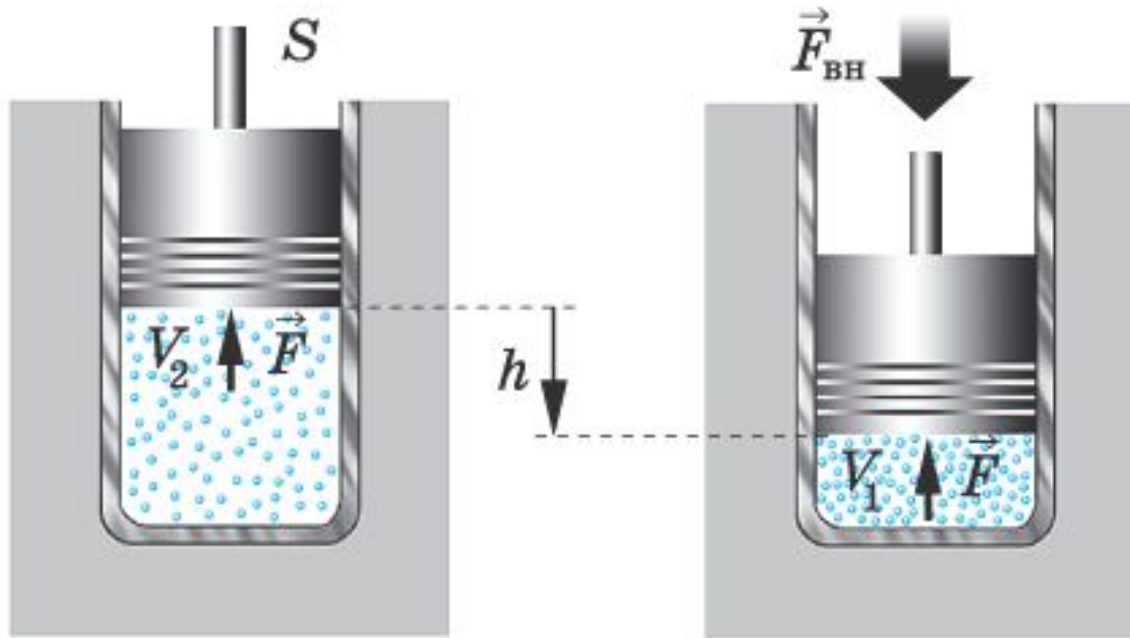
Процесс	Формула, удельные величины	
Нагревание или охлаждение	$Q = cm\Delta T$	с- удельная теплоемкость, Дж/(кг*К) m – масса, кг; ΔT - изменение температуры, К
Кипение или конденсация	$Q = r m$	r – удельная теплота парообразования, Дж/кг
Плавление или кристаллизация	$Q = \lambda m$	λ – удельная теплота плавления, Дж/кг
Сгорание топлива	$Q = q m$	q – удельная теплота сгорания, Дж/кг

Уравнение теплового баланса:

$$Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = const$$

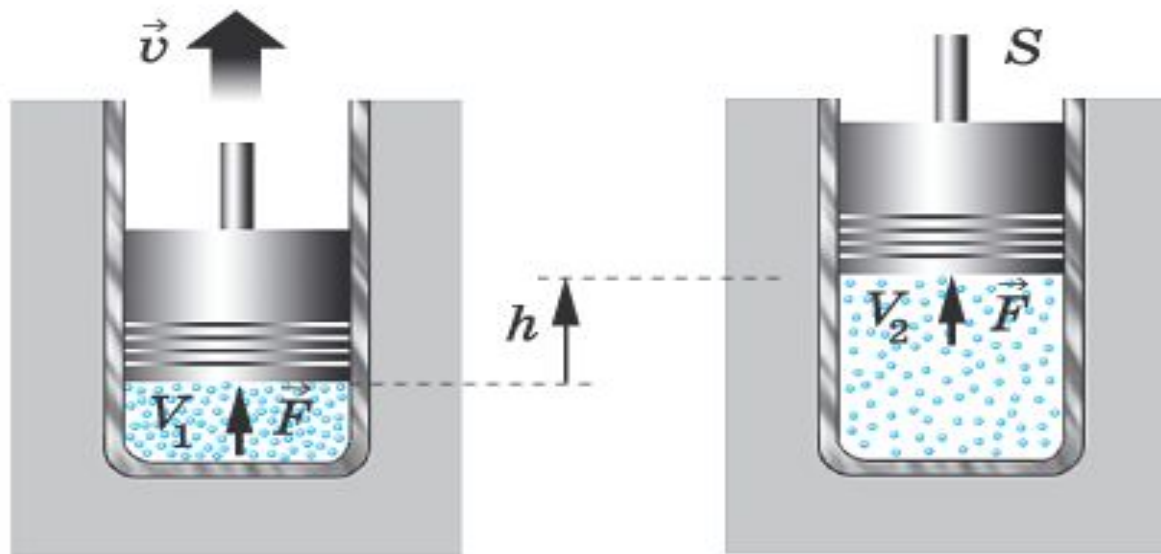
Совершение работы

- Работа при сжатии газа под поршнем

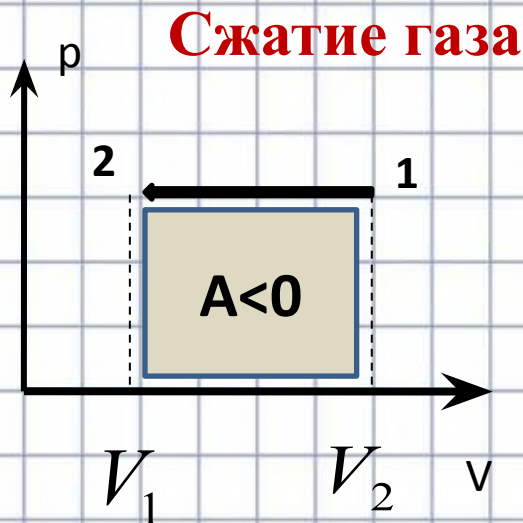
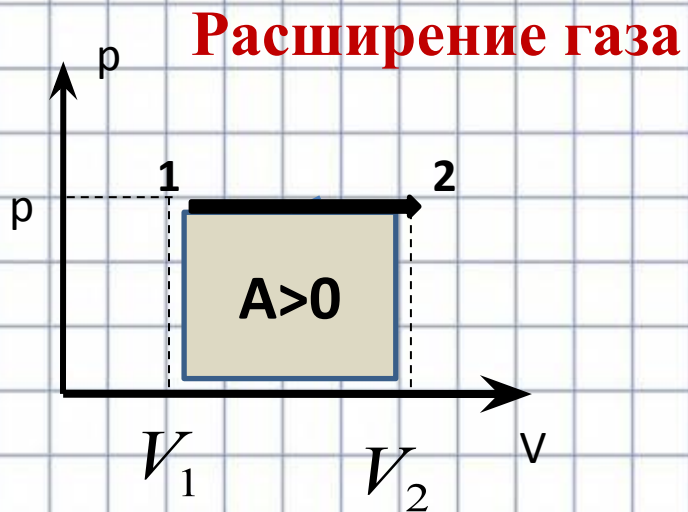


Совершение работы

- Работа при расширении газа под по



Работа в термодинамике – работа сил, приложенных к внешним телам со стороны системы при её деформации. Работа газа численно равна площади фигуры под графиком зависимости давления от объёма в координатах p, V



$$A_{\text{Газа}} = p \cdot (V_2 - V_1) = p\Delta V - \text{работа газа}$$

$$A_{\text{вн}} = -A_{\Gamma} = -p \cdot \Delta V - \text{работа внешних сил}$$

Задача №1. В стальном баллоне находится гелий массой 0,5 кг при температуре 10°C. Как изменится внутренняя энергия гелия, если его температура повысится до 30°C?

Дано:

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$$t_1 = 10^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 30^\circ \text{C}$$

$$M = 4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

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

$$\Delta U - ?$$

Решение:

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

$$T_1 = t_1 + 273 = 283 \text{K}; T_2 = t_2 + 273 = 303 \text{K};$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 20 \text{K}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot \frac{0,5}{4 \cdot 10^{-3}} \cdot 8,31 \cdot 20 = 31,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

Ответ. 31,2 кДж

Задачи (самостоятельно):

- 1. Определите изменение внутренней энергии кислорода (O_2) массой 3 кг при изменении его температуры от 17°C до 27°C .**

- 2. Газ, расширяясь изобарно, совершает работу 0,2 кДж при давлении 200 кПа. Определите первоначальный объём газа, если конечный объём стал равен 2,5 л.**