



**Внутренняя**

---

**энергия идеального**

**одноатомного газа**

# **Внутренняя энергия**

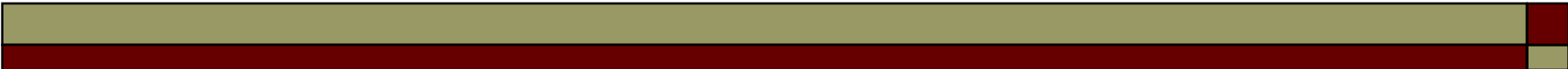
---

**макроскопического тела  
равна сумме кинетических  
энергий беспорядочного  
движения всех молекул  
тела и потенциальных  
энергий взаимодействия  
всех молекул друг с другом**

# **Внутренняя энергия идеального газа**

---

- **Потенциальная энергия молекул идеального газа равна нулю.**
- **Вся внутренняя энергия идеального газа представляет собой кинетическую энергию беспорядочного движения молекул**
- **$U$  – внутренняя энергия идеального газа**


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

- **Внутренняя энергия идеального одноатомного газа прямо пропорциональна его абсолютной температуре**

# Изменение внутренней энергии:

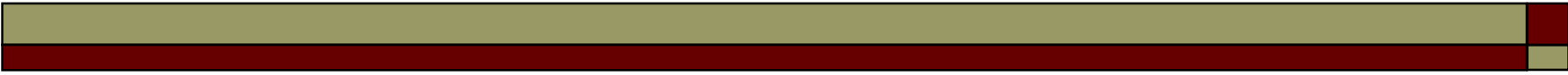
---

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

# Изменить температуру тела можно двумя способами:

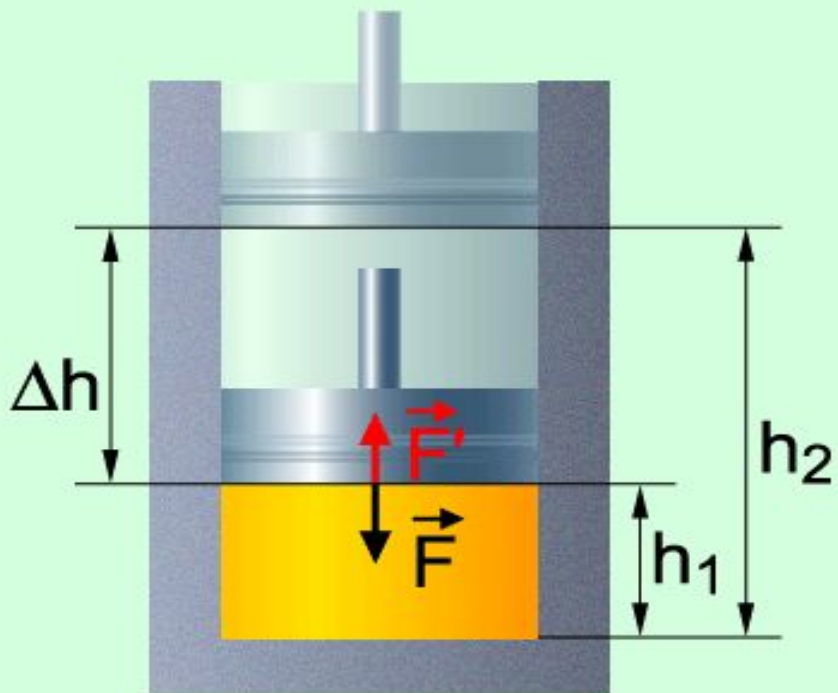
---

1. Нагреть или охладить – то есть сообщить ему количество теплоты  $Q$  Нагреть или охладить – то есть сообщить ему количество теплоты  $Q$  Нагреть или охладить – то есть сообщить ему количество



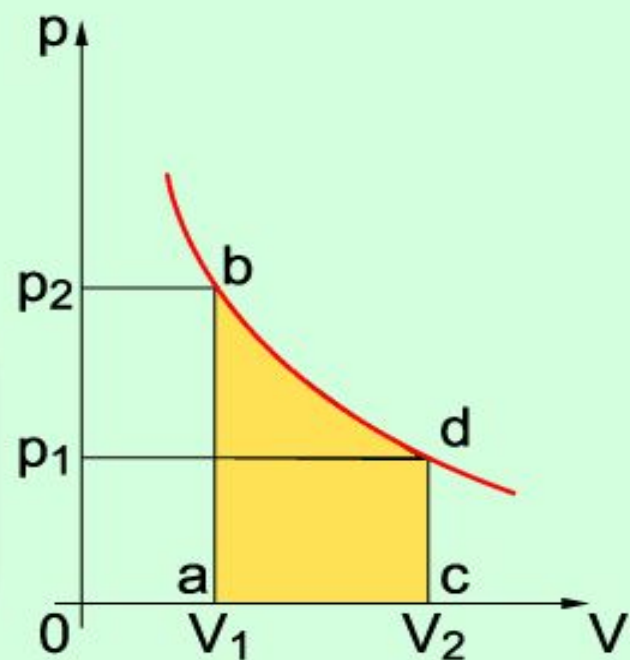
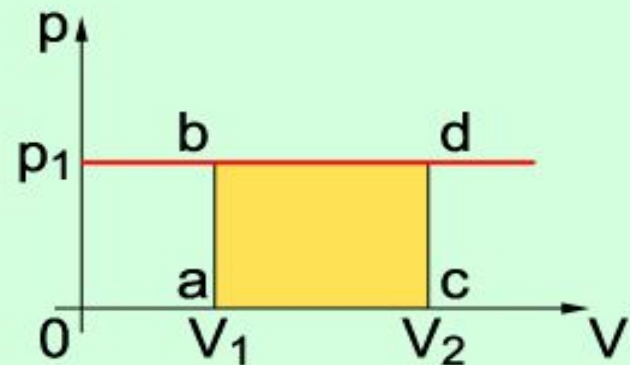
**Процесс передачи  
энергии от одного тела  
к другому без  
совершения работы  
называют  
теплообменом или  
теплопередачей.**

# Работа в термодинамике



$$A' = F' \Delta h = pS(h_2 - h_1) = p(S h_2 - S h_1)$$

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

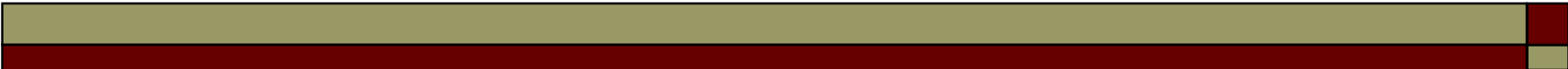





$$A^I = p \Delta V$$

---

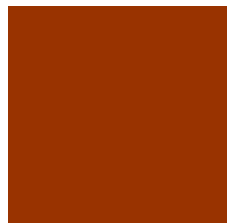
- **$p$  – давление идеального газа**
- **$\Delta V$  – изменение объема**
- **$A$  – работа внешних сил**
- **$A = - A^I$**
- **$A^I$  – работа газа**

- 
- Если газ расширяется, т.е.  $V_1 < V_2$ ,  
то  $\Delta V > 0$  и работа газа  
положительна;
  - При сжатии газа  $V_1 > V_2$  и  $\Delta V < 0$ ,  
то работа газа отрицательна, в  
этом случае работа внешних сил  
оказывается положительной.

# **Геометрическое истолкование работы газа**

---

**Работа газа в термодинамике  
численно равна площади  
фигуры, ограниченной графиком  
изопроцесса в осях  $p(V)$ .**





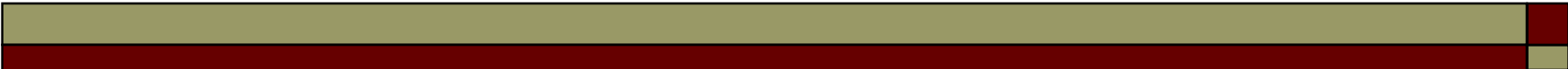
# Количество

---

# теплоты

# Количество теплоты

Процесс	Формула	Удельная величина
Нагревание и охлаждение		
Плавление и кристаллизация		
Парообразование и конденсация		
Сгорание топлива		

- 
- **Количество теплоты – энергия,**  

---

**которую тело теряет или приобретает в процессе теплопередачи.**
  - **$Q > 0$ , если тело приобретает энергию;**
  - **$Q < 0$ , если тело теряет энергию.**

# 1. Нагревание (охлаждение)

---

- $Q = cm(T_2 - T_1)$
- **с – удельная теплоемкость тела – количество теплоты необходимое для изменения температуры тела массой 1 кг на 1 К.**
- **$[c] = 1 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$**

## 2. Плавление

### (кристаллизация)

---

- $Q = \lambda m, Q = -\lambda m$
- $\lambda$  – удельная теплота плавления  
– количество теплоты,  
необходимое для плавления тела  
массой 1 кг при температуре  
плавления
- $[\lambda] - 1 \text{ Дж/кг}$



# 3. Парообразование (конденсация)

---

□  $Q = rm, Q = -rm$

□  $r$  – удельная теплота  
парообразования – количество  
теплоты, необходимое для  
парообразования 1 кг жидкости  
при неизменной температуре

□  $[r] = 1 \text{ Дж/кг}$

## 4. Сгорание топлива

---

- $Q = qm$
- $q$  – удельная теплота сгорания топлива – количество теплоты, выделяющееся при полном сгорании 1 кг топлива
- $[q] = 1 \text{ Дж/кг}$



# Домашнее задание:

---

- § 79
- Упр. 15 (1,2,4)

## 1 вариант

1. Количество теплоты

2. Удельная  
теплоемкость

3. Формулы:

- количества теплоты, необходимое для нагревания тела;
- количество теплоты, необходимое для плавления тела.

## 2 вариант

1. Внутренняя энергия

2. Удельная теплота  
плавления

3. Формулы:

- количества теплоты, необходимое для парообразования;
- изменение внутренней энергии.