

Часть 3. Статистическая физика и термодинамика

Литература

- 1. Савельев И.В. Курс общей физики (в 5 кн). Кн.3, 5.
М.:Наука.1998

Литература для КДЗ

- 1. НОВИКОВ С.М. «Сборник заданий по общей физике»: Учебное пособие для студентов вузов. М.: Оникс, Мир и образование, 2006. 53 Н73

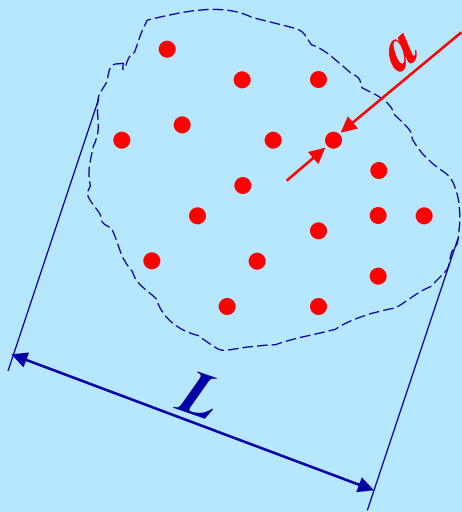
Номера задач КДЗ

№ КДЗ	Оценка		
	Всем	Хорошо и отлично	Отлично
1	71-76		
2	77-82		
3	83-86, 89, 90		



Тема 1. Макроскопические состояния

- 1.1. Динамические и статистические закономерности в физике



Макросистема:

1) $L \gg a$; 2) $N \gg 1$

Примеры макросистем:

а) 1 кг железа: $L \sim 5$ см, $a \sim 1$ нм,
 $N \sim 10^{25}$ атомов

б) пылинка: $L \sim 1$ мкм, $a \sim 1$ нм,
 $N \sim 10^{12}$ атомов

Динамический метод

$$\vec{r}_i, \vec{p}_i \Rightarrow 10^{20} - 10^{30}$$

уравнений

- 1. Невозможен
- 2. непригоден
- 3. Безполезен

Методы изучения макросостояния

```
graph TD; A[Методы изучения макросостояния] --> B[Статистический]; A --> C[Термодинамический]
```

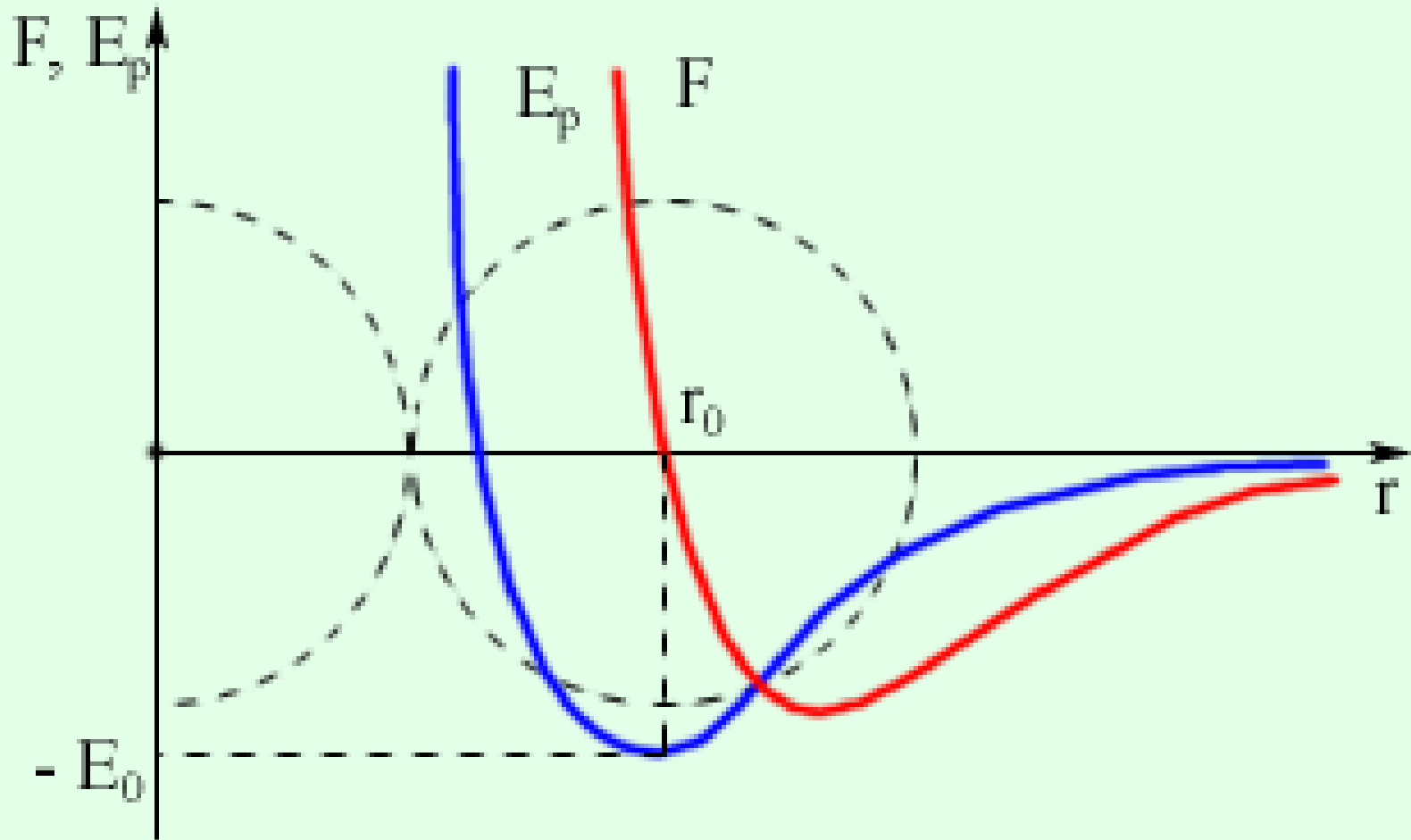
Статистический

Термодинамический

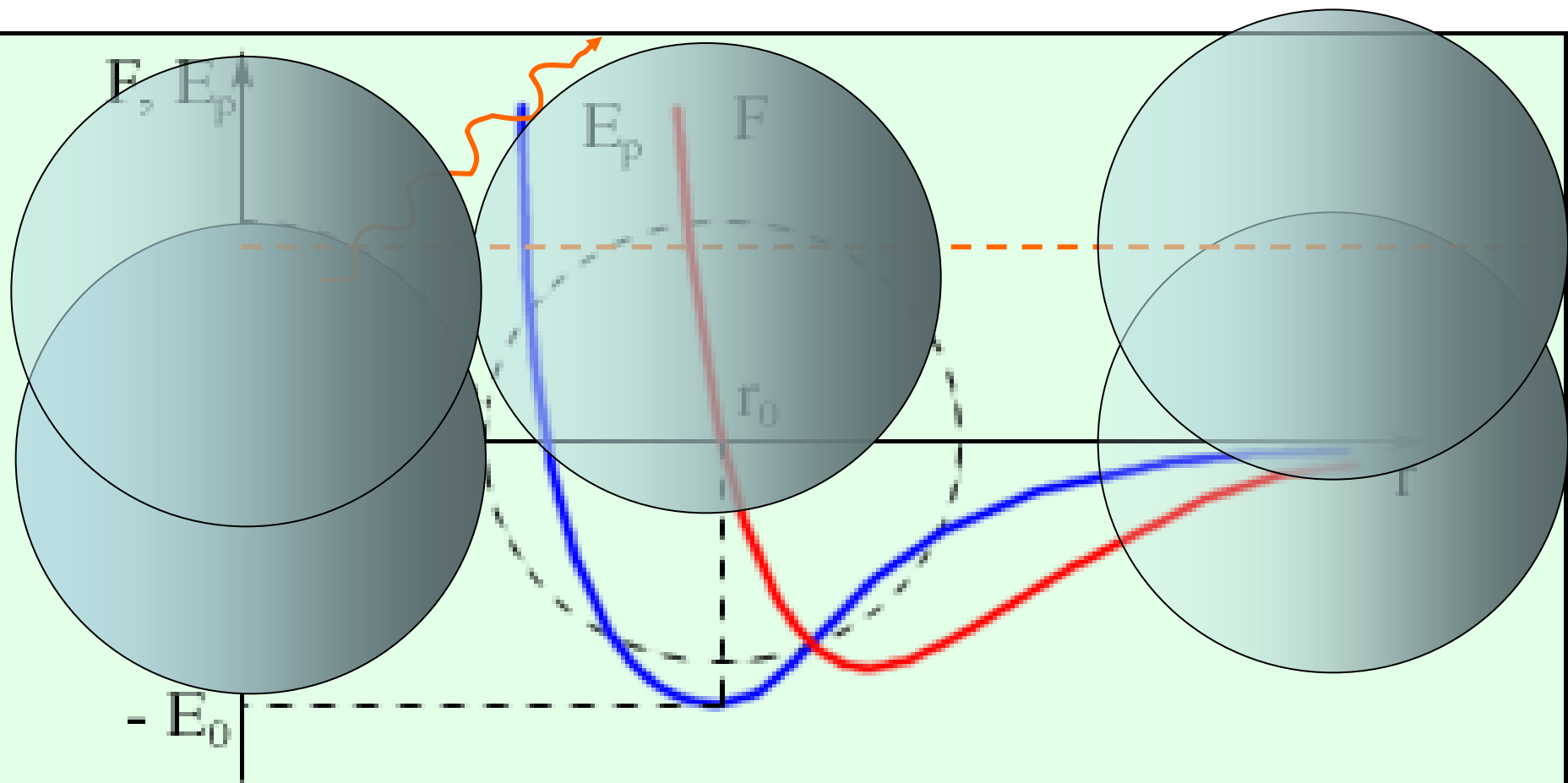
Тема 1. Макроскопические состояния

- 1.2. Агрегатные состояния и характер движения атомов в веществе

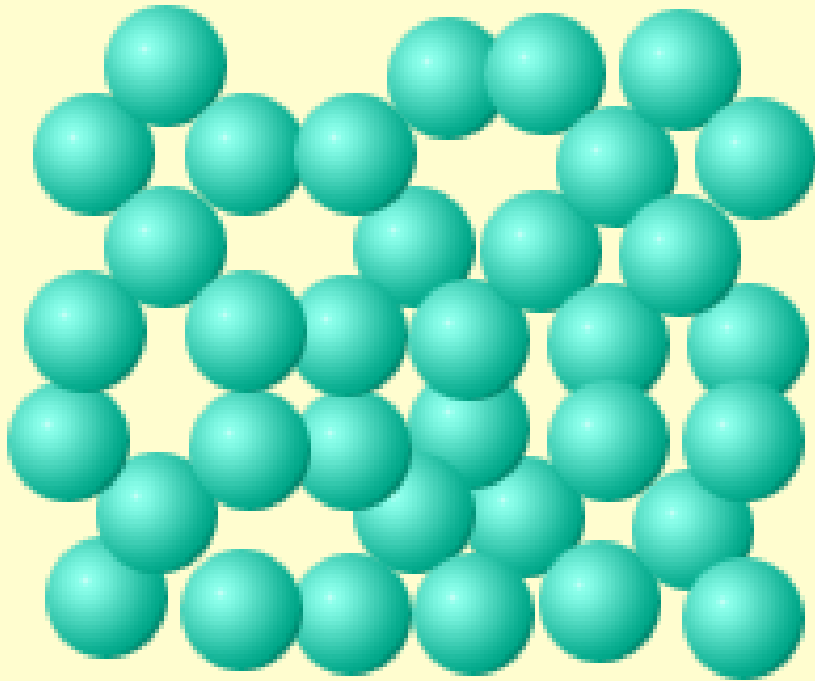
Сила взаимодействия F и потенциальная энергия взаимодействия E_p двух молекул



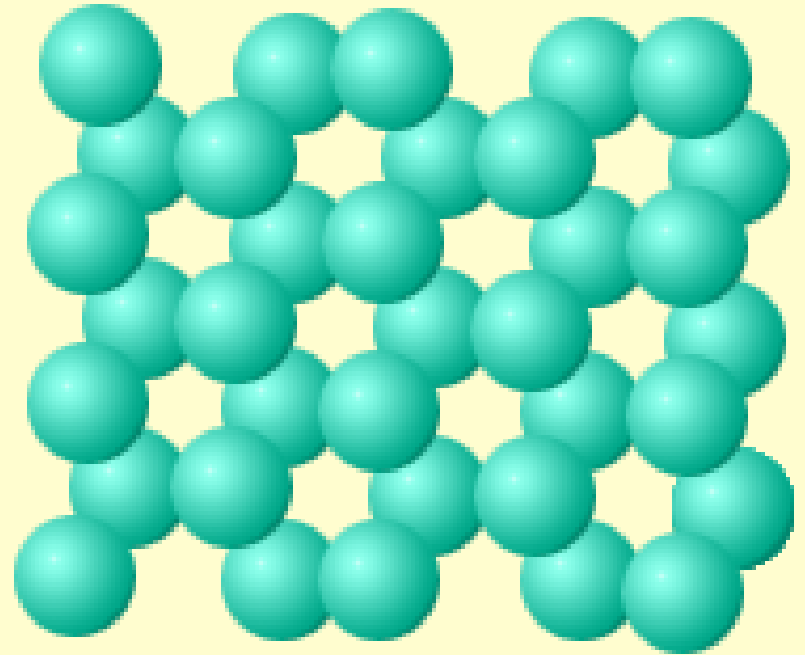
Взаимодействие Ван-дер-Ваальса



Пример ближнего порядка молекул жидкости и
дального порядка молекул кристаллического
вещества: 1 – вода; 2 – лед

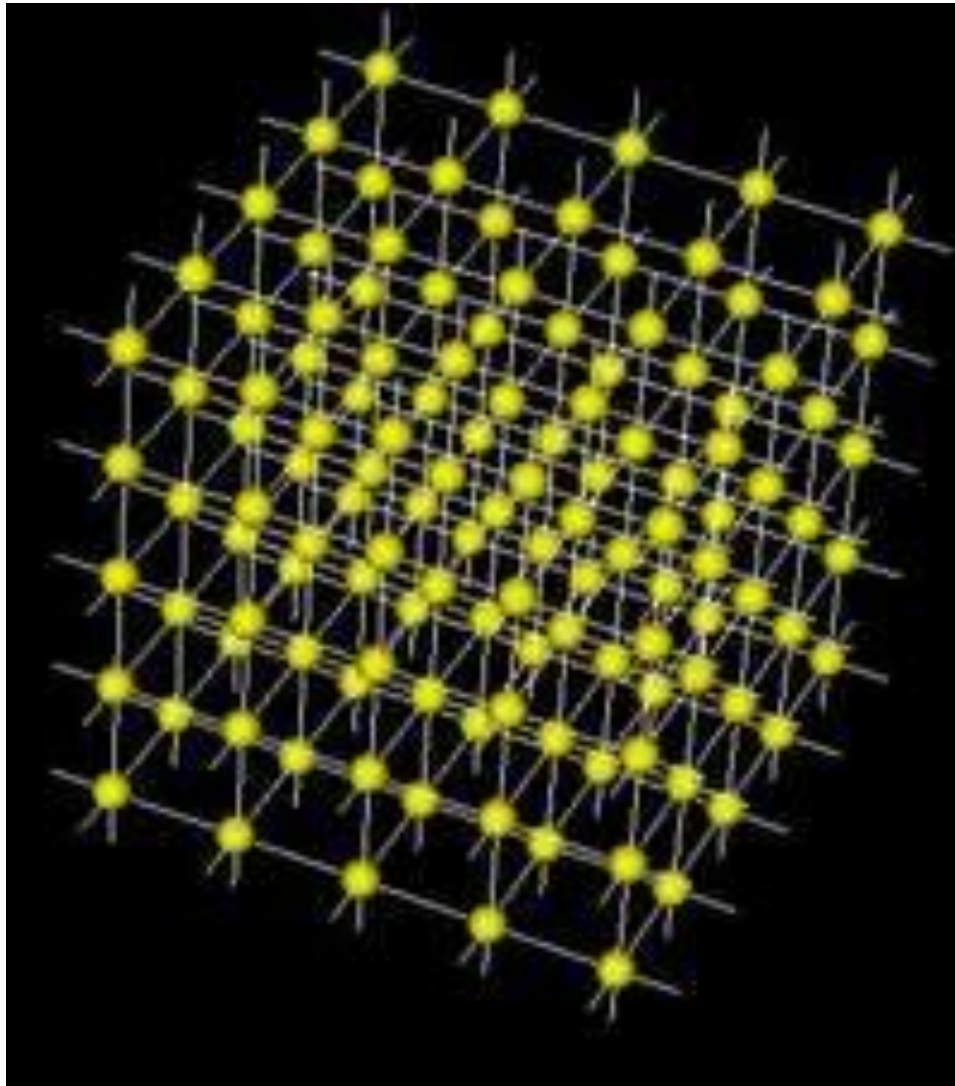


(1)



(2)

Модели кристаллических структур



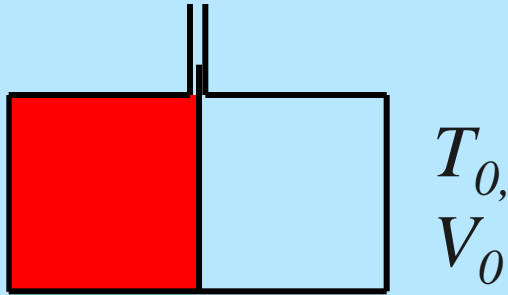
Тема 1. Макроскопические состояния

- 1.3. Микро- и макросостояния
макросистем

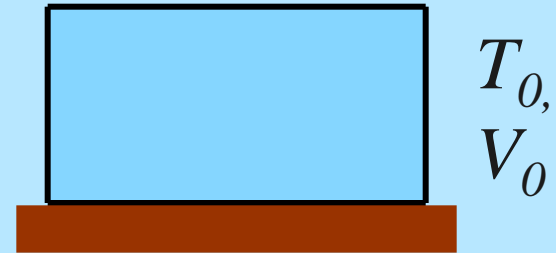
Тема 1. Макроскопические состояния

- 1.4. Понятие о тепловом равновесии.
Уравнения состояния

1.



2.



3.

 $T_0,$
 V_0


Опыт показывает, что *любая макросистема при неизменных внешних параметрах со временем самопроизвольно переходит в единственное устойчивое состояние термодинамического равновесия, при котором устанавливается однозначная связь внутренних и внешних макропараметров.*

*Математическое выражение такой связи называется **уравнением состояния** системы*

Тема 1. Макроскопические состояния

- 1.5. Равновесные процессы

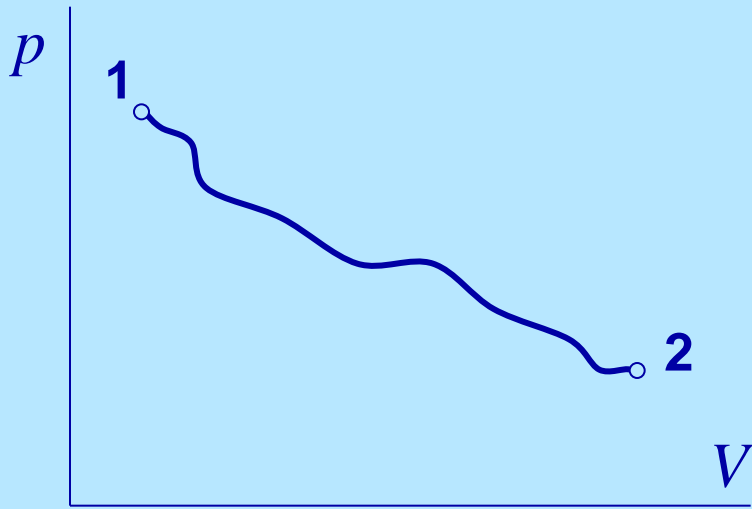
Макропроцесс-

- -любое изменение макросостояния со временем, т.е.изменение макропараметров (форма движения материи)

Причины протекания макропроцессов:

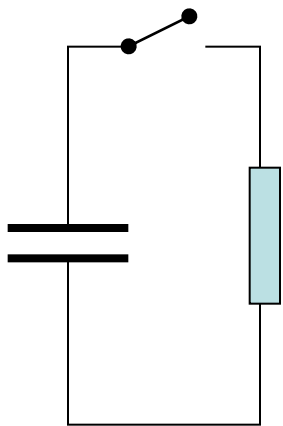
- Неравновесность исходного состояния (релаксация - самопроизвольный процесс перехода из неравновесного в равновесное состояние)
- Изменение внешних условий

Равновесные процессы

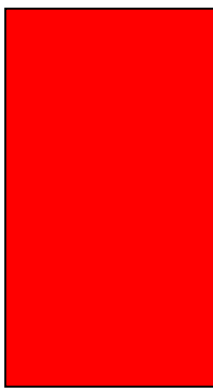


Равновесным (квазистатическим) называют процесс, в котором характерное время изменения внешних макропараметров $t \gg \tau_p$ (времени релаксации)

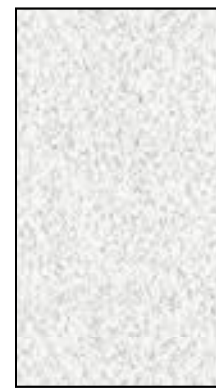
Или - столь медленный процесс, при котором в каждый момент времени систему можно считать находящейся в равновесии.



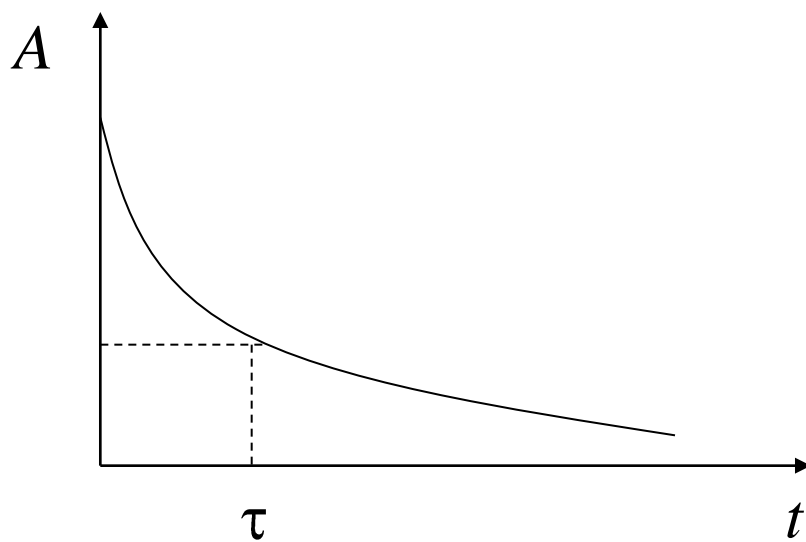
Разряд
конденсатора



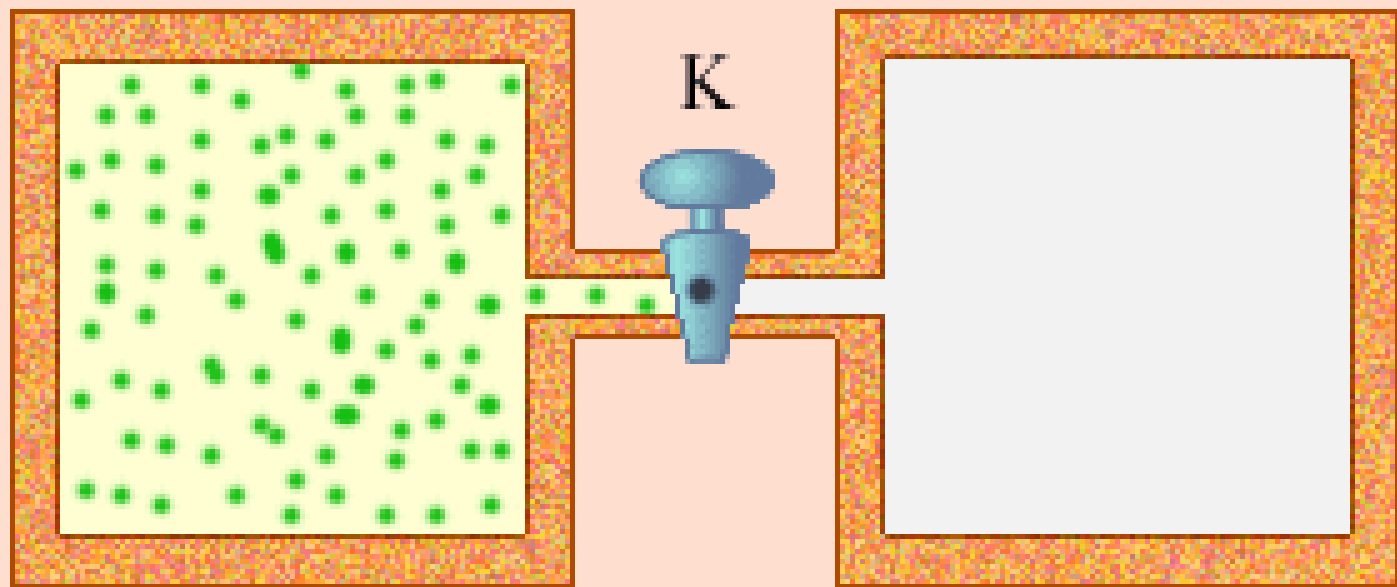
Остывание



Окисление



Расширение газа в пустоту – пример необратимого процесса



В равновесных процессах в каждый момент времени соблюдается уравнение состояния. Такие процессы называются обратимыми

$$A_j(t) = F_j(B_1(t), B_2(t), \dots)$$