

СВОЙСТВ сегнетоэлектрических и ферромагнитных кристаллов



Выполнил:

Горохов А.Э.

Научный руководитель:

Доц. Кондратюк А.Д.

Цели

- Изучение особенностей физических свойств сегнетоэлектриков и ферромагнетиков.
- Проведение аналогии сегнетоэлектрических и ферромагнитных свойств кристаллов.

Задачи

- Используя изученную литературу рассмотреть и провести анализ физических свойств сегнетоэлектрических и ферромагнитных кристаллов.
- Выявить особенности и аналогии.
- Обосновать применение сегнетоэлектриков и ферромагнетиков в демонстрационном эксперименте.

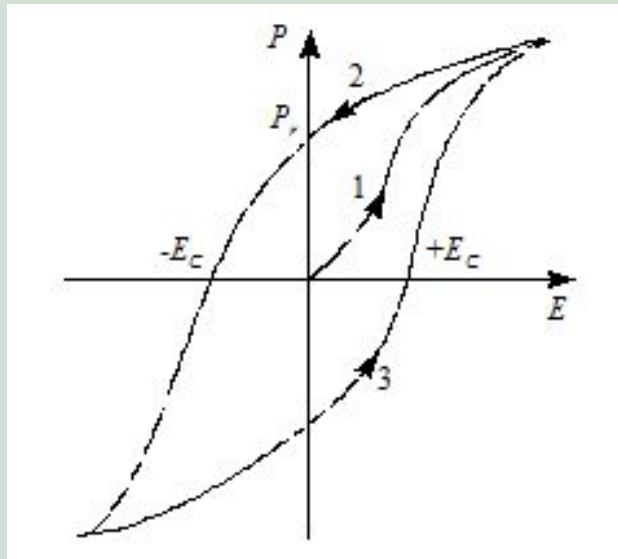
Ферромагнетики и сегнетоэлектрики

Ферромагнетик — такое вещество, которое (при температуре ниже точки Кюри) способно обладать намагниченностью в отсутствие внешнего магнитного поля.

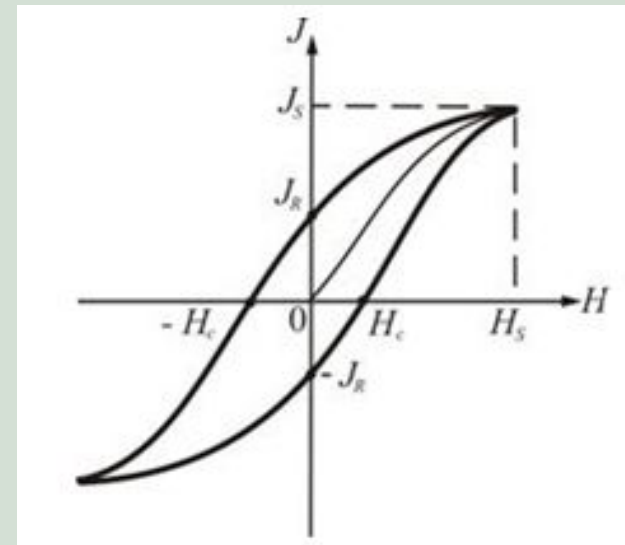
Сегнетоэлектрики – вещества, которые (при температуре ниже точки Кюри) обладают остаточной спонтанной поляризацией.

Явление гистерезиса

Сегнетоэлектрики

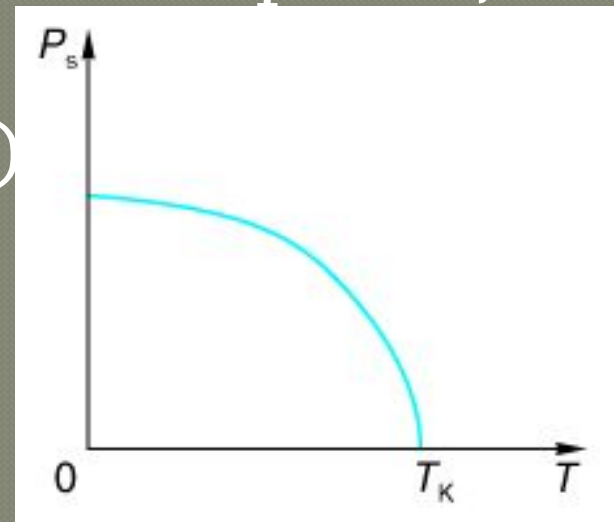


Ферромагнетики



Точка Кюри

Точка Кюри, или температура Кюри, — температура фазового перехода II рода, связанного со скачкообразным изменением свойств симметрии вещества (например, магнитной — в ферромагнетиках, электрической — в сегнетоэлектриках, кристаллохимической — в упорядоченных сплавах)



Доменная структура сегнетоэлектриков

Особые свойства сегнетоэлектриков обусловлены тем, что в ограниченном интервале температур они состоят из множества микроскопических областей – **доменов**, которые самопроизвольно поляризованы до насыщения.

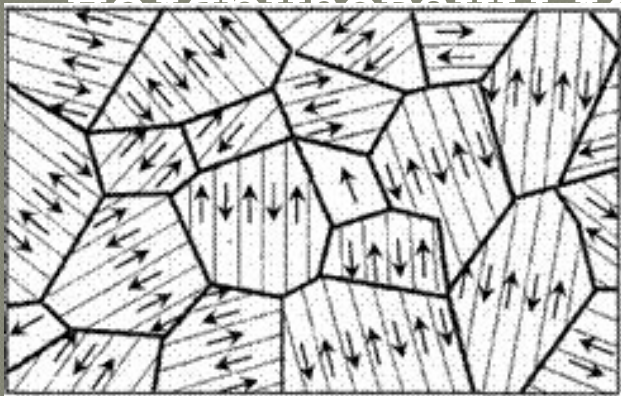


Рис.
1



Рис. 2

Доменная структура ферромагнетиков

Макроскопический образец ферромагнетика разбивается на множество областей, называемых **доменами**, каждый из которых намагничен до насыщения.

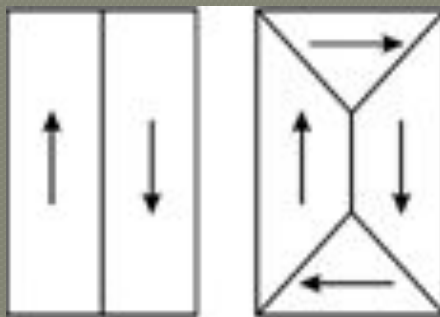


Рис. 3

Ферромагнитный образец с нулевой результирующей намагниченностью

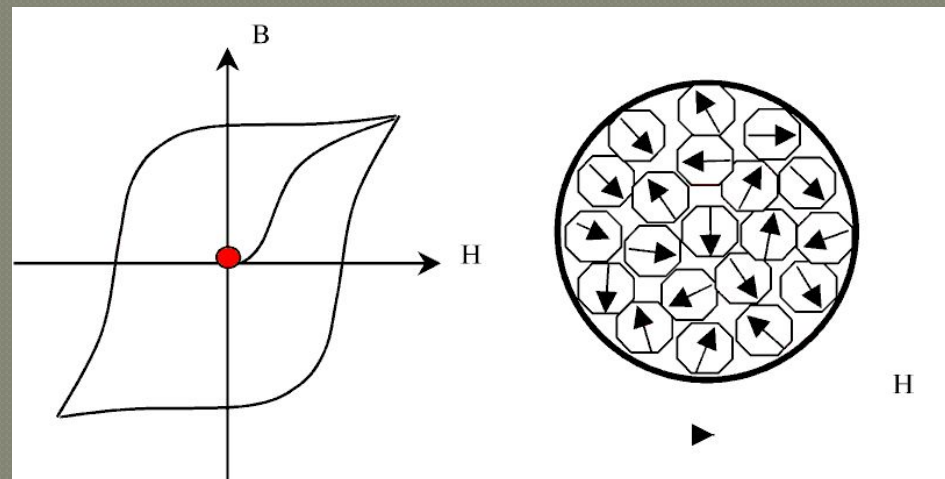


Рис. 4

Процесс поляризации

Диэлектрик, помещенный во внешнее электрическое поле, *поляризуется* под действием этого поля. Поляризацией диэлектрика называется процесс приобретения им отличного от нуля макроскопического дипольного момента.

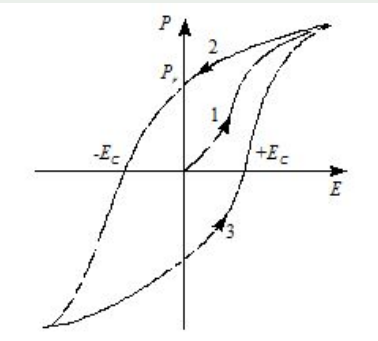
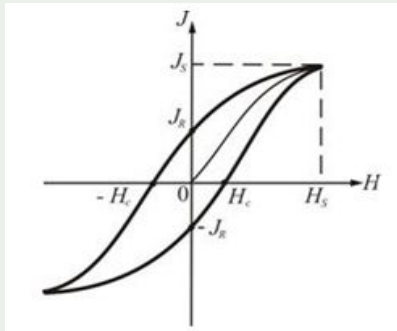
Степень поляризации диэлектрика характеризуется векторной величиной, которая называется *поляризованностью* или *вектором поляризации* (**P**). Поляризованность определяется как суммарный момент единицы объема диэлектрика.

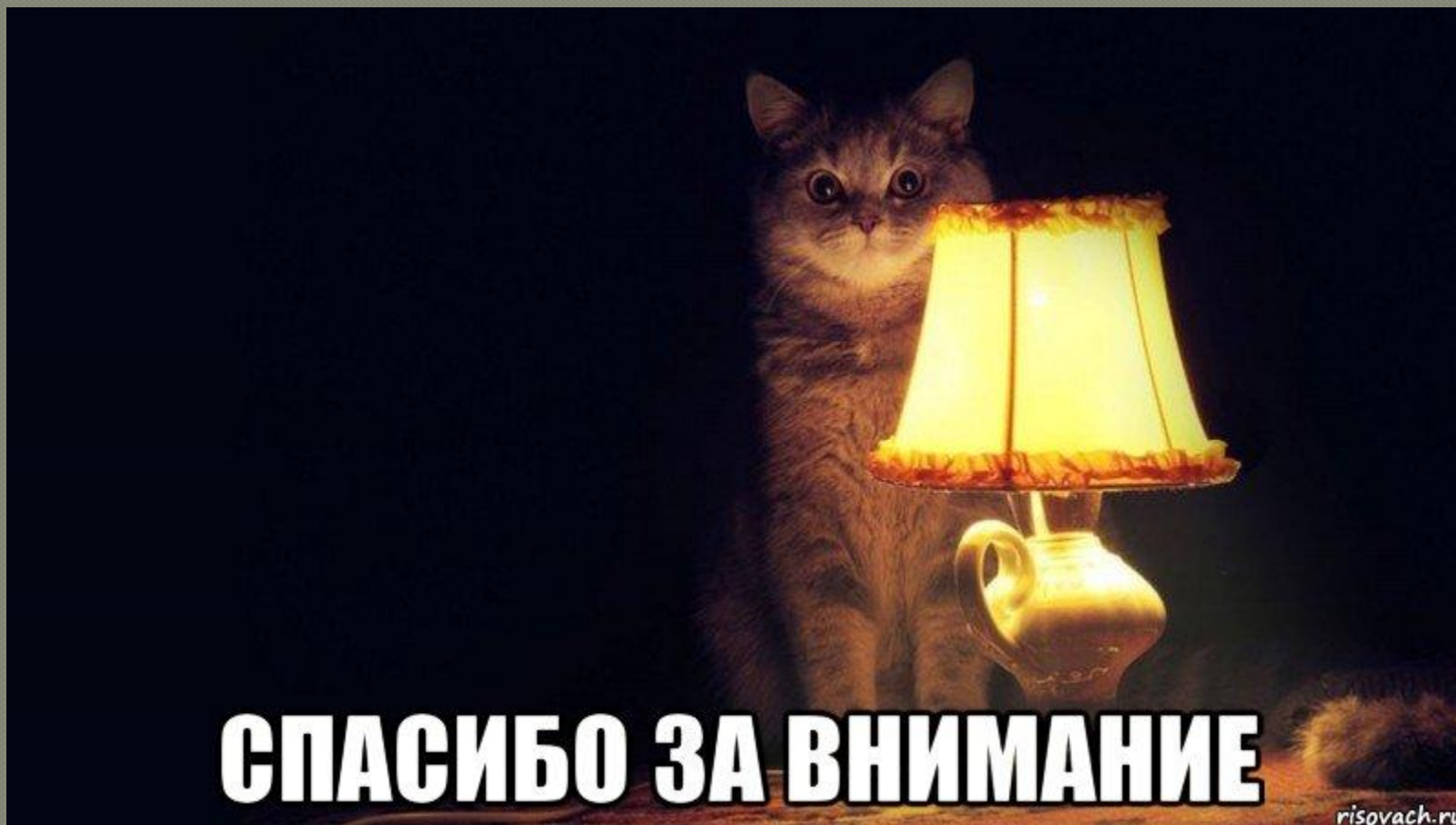
$$\mathbf{P} = \frac{1}{\Delta V} \sum_{i=1}^N \mathbf{p}_i$$

Процесс намагничивания

Намагничивание - совокупность процессов, происходящих в магнитных материалах под действием магнитного поля H и приводящих к росту намагниченности M (или магнитной индукции B) материала. В ферромагнитных материалах различают два механизма намагничивания: смещение границ между магнитными доменами и вращение вектора спонтанной намагниченности M_s .

Сводная таблица аналогии физических свойств

Сегнетоэлектрики	Ферромагнетики
Явление гистерезиса	
	
Точка Кюри	
Доменная структура	
Процесс поляризации	Процесс намагничивания
Макроскопические характеристики, связь между ними	
$\vec{P} = n\vec{p}_i \quad \vec{P} = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\sum \vec{P}_i}{\Delta V}$	$\vec{J} = n\vec{p}_m \quad \vec{J} = \lim_{\Delta V} \frac{\sum \vec{P}_m}{\Delta V}$
$\vec{E} = \vec{E}_0 + \vec{E}$	$\vec{B} = \vec{B}_0 + \vec{B}$
$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}_i \vec{D} = \epsilon_0 \epsilon \vec{E} \vec{P} = \epsilon \vec{E}$	$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu_0} - \vec{J} \quad \vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu} \quad \vec{J} = z\vec{H}$
$\epsilon = 1 + \alpha$	$\mu = 1 + \chi$



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

risovach.ru