

# ФЕРРОМАГНЕТИКИ

Презентацию подготовили ученики 11 «А» класса:  
Валуев Лев, Никольский Павел, Митрофанов Александр,  
Трубанов Ярослав, Бовтрочук Александр.

---

# ПЛАН

---

- 1. Что такое относительная магнитная проницаемость, формула расчета, что она показывает, её значения для ферромагнетиков?
- 2. опыты Отто Штерна, Вальтера Герлаха по магнитным моментам.
- 3. Что такое домены?
- 4. График зависимости намагничивания от магнитной индукции в ферромагнетиках.

# ОТНОСИТЕЛЬНАЯ МАГНИТНАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ВЕЩЕСТВА

- ▣ **Магнитная проницаемость** — физическая величина, характеризующая связь между магнитной индукцией  $B$  и напряжённостью магнитного поля  $H$  в веществе. В общем случае зависит как от свойств вещества, так и от величины и направления магнитного поля.
- ▣ В системе СИ магнитная проницаемость — безразмерная величина.
- ▣ Магнитная проницаемость вещества зависит от температуры, причем по-разному для разных типов магнетиков.

$$\vec{B} = \mu \vec{H}$$

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$$

- ▣ где  $\mu_r$  — относительная, а  $\mu$  — абсолютная проницаемость,  $\mu_0$  — магнитная постоянная (магнитная проницаемость вакуума).

# ЗНАЧЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ДЛЯ ФЕРРОМАГНЕТИКОВ

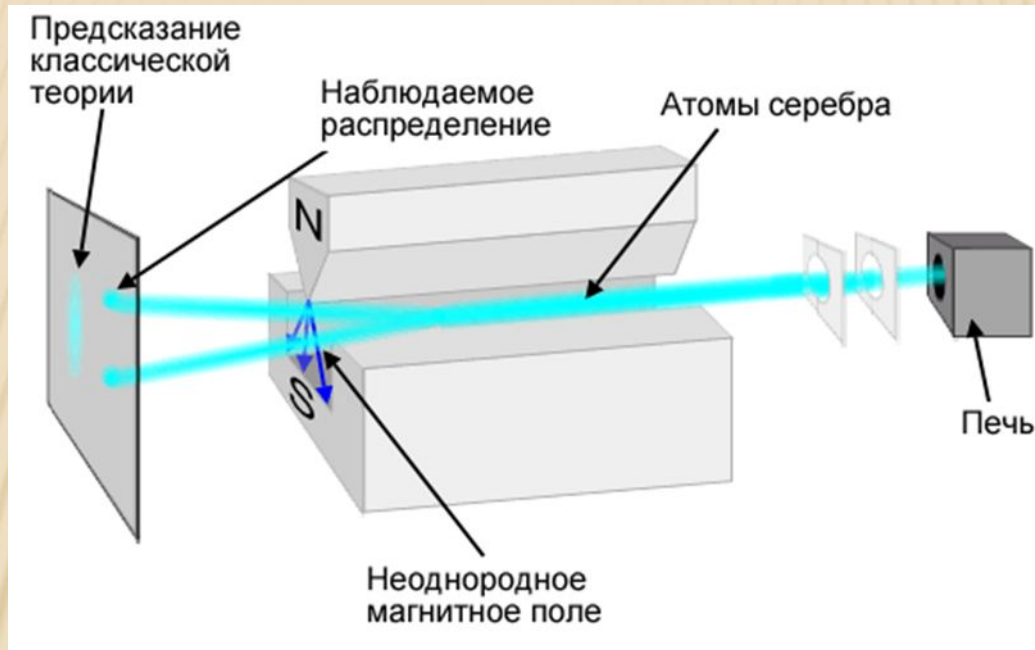
- По сравнению с другими магнетиками, **ферромагнетики** обладают наибольшей магнитной проницаемостью.

| Диамагнетики   |                   |
|----------------|-------------------|
| Вода           | <i>0.999991</i>   |
| Медь           | <i>0.999990</i>   |
| Стекло         | <i>0.999987</i>   |
| Парамагнетики  |                   |
| Воздух         | <i>1.00000038</i> |
| Алюминий       | <i>1.000023</i>   |
| Кислород       | <i>1.0000019</i>  |
| Ферромагнетики |                   |
| Железо         | <i>8000</i>       |
| Никель         | <i>1100</i>       |

Диамагнетики ослабляют поле, парамагнетики и ферромагнетики - усиливают

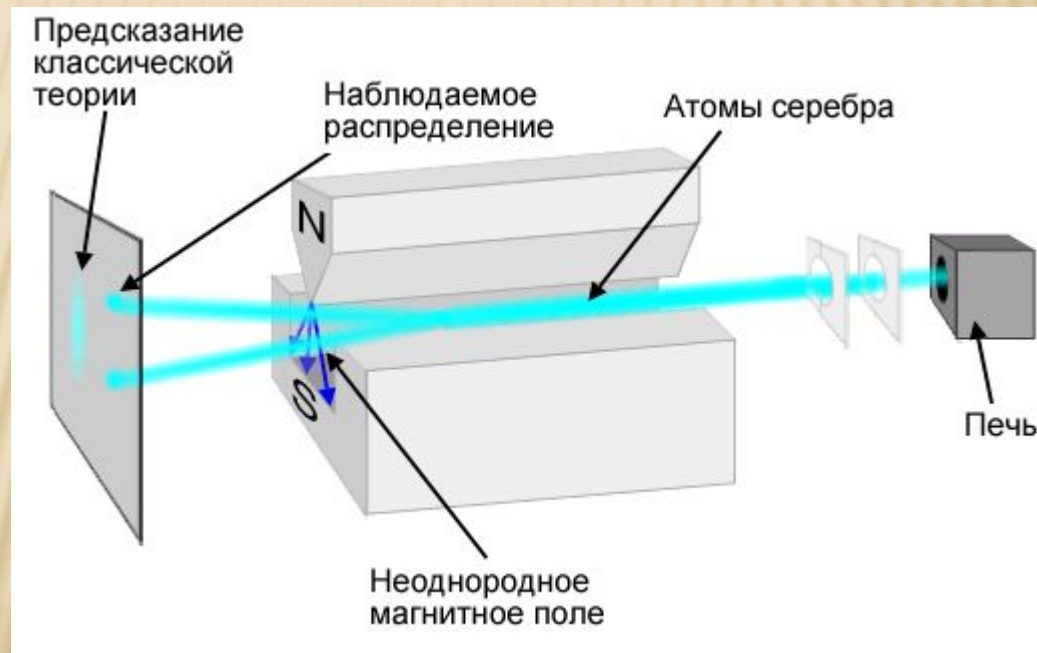


# ОПЫТ ШТЕРНА – ГЕРЛАХА



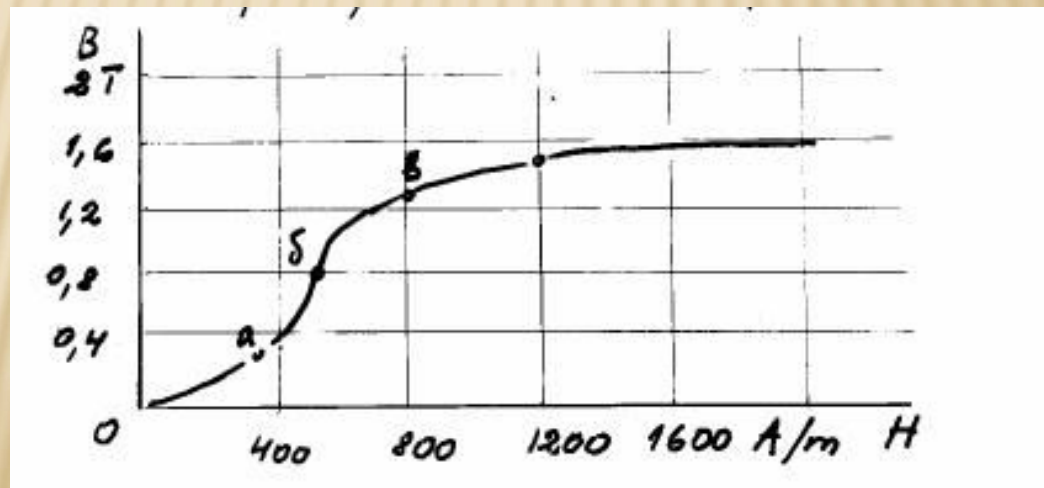
- Опыт подтвердил наличие у атомов факта пространственного квантования направления их магнитных моментов.

- Опыт состоял в следующем: пучок атомов серебра пропускали через сильное неоднородное магнитное поле, создаваемое мощным постоянным магнитом. При прохождении атомов через это поле, в силу обладания ими магнитных моментов, на них действовала сила, отклонявшая летящие между магнитами атомы от их первоначального направления движения.



# ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ НАМАГНИЧИВАНИЯ ОТ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

- График показывает, что магнитная индукция увеличивается относительно медленно и почти пропорционально напряженности магнитного поля.



# ДОМЕНЫ

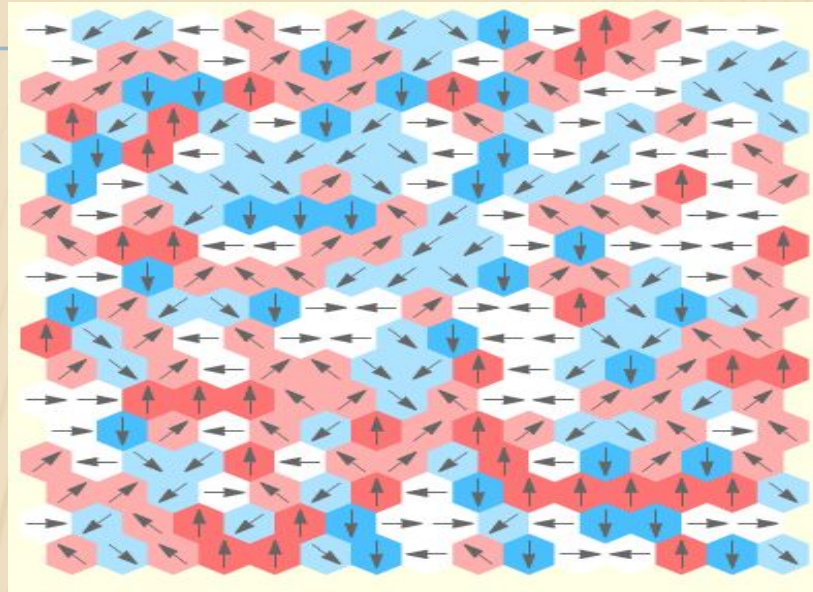
---



Это микроскопические области в магнитном кристалле, в которых ориентация вектора однородной намагниченности (при температуре ниже точки Кюри) определенным образом повернута или сдвинута относительно направлений соответствующего вектора в соседних доменах. Домены существуют, например, в ферромагнитных кристаллах и других веществах.



# ДОМЕНЫ В ФЕРРОМАГНЕТИКАХ



- Модель демонстрирует процесс намагничивания ферромагнетика за счет переориентации доменов - зон спонтанного намагничивания. Домены с одинаковой ориентацией магнитных моментов в модели выделены одинаковыми цветами, их расположение условно представлено в виде упорядоченной структуры. При наложении внешнего магнитного поля наблюдается переориентация доменной структуры, в результате чего домены увеличиваются в размерах (зоны одного цвета), ферромагнетик намагничивается по внешнему полю и