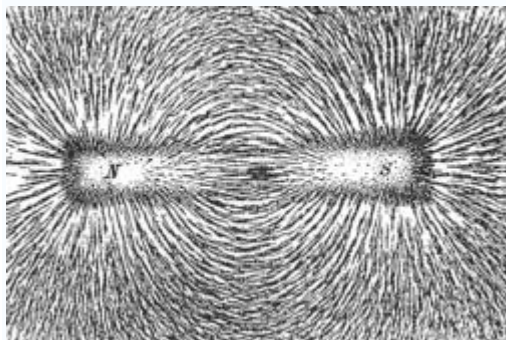


Магнитное поле

Материал из Википедии — свободной энциклопедии



Картина силовых линий магнитного поля, создаваемого постоянным магнитом в форме стержня. [Железные](#) опилки на листе бумаги.

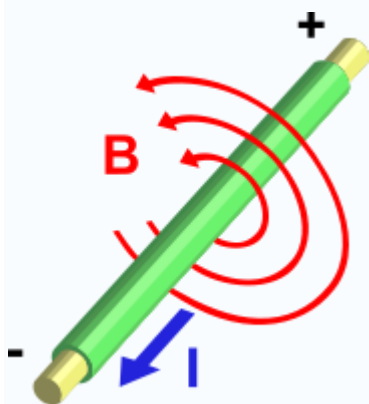
См. также: [Электромагнитное поле](#).

См. также: [Магнетизм](#).

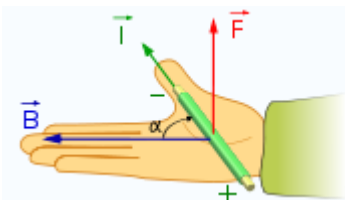
Магнитное поле — составляющая [электромагнитного поля](#), появляющаяся при наличии изменяющегося во времени [электрического поля](#). Кроме того, магнитное поле может создаваться [током заряженных частиц](#), либо [магнитными моментами электронов в атомах](#) ([постоянные магниты](#)). Основной характеристикой магнитного поля является его сила, определяемая вектором [магнитной индукции](#) \vec{B} (вектор индукции магнитного поля)^[1]. В СИ магнитная индукция измеряется в [теслах](#) (Тл).

Магнитное поле — это особый вид материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между движущимися заряженными частицами или телами, обладающими магнитным моментом.

Можно также рассматривать магнитное поле, как релятивистскую составляющую [электрического поля](#). Точнее, магнитные поля являются необходимым следствием существования электрических полей и [специальной теории относительности](#). Вместе, магнитное и [электрическое](#) поля образуют [электромагнитное поле](#), проявлениями которого являются [свет](#) и прочие [электромагнитные волны](#).



[Электрический ток](#) (I) проходя через проводник — производит магнитное поле (B) вокруг проводника.



Правило правой руки: «Если большой палец правой руки расположить по направлению тока, то направление обхвата проводника четырьмя пальцами покажет направление линий магнитной индукции».

Содержание

- [1 Чем создаётся](#)
- [2 Вычисление](#)
- [3 Магнитные свойства веществ](#)
- [4 Проявление магнитного поля](#)
 - [4.1 Взаимодействие двух магнитов](#)
 - [4.2 Явление электромагнитной индукции](#)
- [5 Математическое представление](#)
 - [5.1 Единицы измерения](#)
- [6 Энергия магнитного поля](#)
- [7 Токи Фуко](#)
- [8 См. также](#)
- [9 Литература](#)

Чем создаётся

Магнитное поле формируется изменяющимся во времени [электрическим полем](#) либо собственными магнитными моментами частиц. Кроме того, магнитное поле может создаваться [током заряженных частиц](#).

Вычисление

В простых случаях магнитное поле может быть найдено из [закона Био — Савара — Лапласа](#) или [теоремы о циркуляции](#) (она же — [закон Ампера](#)). В более сложных ситуациях ищется как решение [уравнений Максвелла](#).

Магнитные свойства веществ

- [Антиферромагнетики](#) — магнитные моменты вещества направлены противоположно и равны по силе.
- [Диамагнетики](#) — вещества, намагничивающиеся против направления внешнего магнитного поля.
- [Парамагнетики](#) — вещества, которые намагничиваются во внешнем магнитном поле в направлении внешнего магнитного поля.
- [Ферромагнетики](#) — вещества, в которых ниже определённой критической температуры (точки Кюри) устанавливается дальний ферромагнитный порядок магнитных моментов
- [Ферримагнетики](#) — материалы, у которых магнитные моменты вещества направлены противоположно но не равны по силе.

Проявление магнитного поля

Магнитное поле проявляется в воздействии на магнитные моменты частиц и тел, на движущиеся заряженные частицы (или проводники с током). Сила, действующая на движущуюся в магнитном поле электрически заряженную частицу, называется [силой Лоренца](#), которая всегда направлена перпендикулярно к вектору \mathbf{v} ^[1]. Она пропорциональна [заряду](#) частицы q , составляющей скорости \mathbf{v} , перпендикулярной направлению вектора магнитного поля \mathbf{B} , и величине индукции магнитного поля B . В системе единиц СИ [сила Лоренца](#) выражается так:

$$\mathbf{F} = q[\mathbf{v}, \mathbf{B}]$$

В системе единиц СГС:

$$\mathbf{F} = \frac{q}{c}[\mathbf{v}, \mathbf{B}]$$

Также магнитное поле действует на [проводник с током](#). Сила, действующая на проводник будет называться [силой Ампера](#). Эта сила складывается из сил, действующих на отдельные движущиеся внутри проводника заряды.

Взаимодействие двух магнитов

Наиболее часто встречаемое проявление магнитного поля — взаимодействие двух [магнитов](#): подобные полюса отталкиваются, противоположные притягиваются. Представляется заманчивым описать взаимодействие между магнитами, как взаимодействие между двумя [монополями](#), но эта идея не приводит к правильному описанию явления.

Правильнее будет сказать, что на [магнитный диполь](#) помещённый в неоднородное поле действует сила, которая стремится повернуть его так, чтобы магнитный момент диполя был сонаправлен с магнитным полем.

Сила, действующая на [магнитный диполь](#) с магнитным моментом \mathbf{m} выражается по формуле:

$$\mathbf{F} = (\mathbf{m} \cdot \nabla) \mathbf{B}$$
^[2]

Сила, действующая на магнит со стороны неоднородного магнитного поля, может быть также определена суммированием всех сил, действующих на элементарные диполи, составляющие магнит.

Явление электромагнитной индукции

Основная статья: [Электромагнитная индукция](#)

Если поток вектора магнитной индукции через замкнутый контур меняется во времени, в этом контуре возникает [ЭДС электромагнитной индукции](#).

Математическое представление

Термин магнитное поле применяется к двум различным [векторным полям](#), обозначаемым как **H** и **B**. Величина **H** называется [напряжённостью магнитного поля](#). Термин «магнитное поле» исторически относится к **H**, в то время как **B** называется [магнитной индукцией](#). Магнитная индукция **B** является основной^{[2][3][4]} характеристикой магнитного поля, так как, во-первых, именно она определяет действующую на заряды силу, а во-вторых, векторы **B** и **E** на самом деле являются компонентами единого [тензора электромагнитного поля](#). Аналогично, в единый тензор объединяются величины **H** и [электрическая индукция](#) **D**. В свою очередь, разделение электромагнитного поля на электрическое и магнитное является совершенно условным и зависящим от выбора системы отсчёта, поэтому вектора **B** и **E** должны рассматриваться совместно.

Единицы измерения

Величина **B** в системе единиц [СИ](#) измеряется в [теслах](#), в системе [СГС](#) в [гауссах](#).

Векторное поле **H** измеряется в [амперах](#) на [метр](#) (А/м) в системе [СИ](#) и в [эрстедах](#) в [СГС](#). Эрстеды и гауссы являются тождественными величинами, их разделение является чисто терминологическим.

Энергия магнитного поля

Энергию магнитного поля можно найти по формуле:

$$W = \frac{\Phi I}{2} = \frac{LI^2}{2}$$

где:

- Φ** — [магнитный поток](#),
- I** — ток,
- L** — [индуктивность](#) катушки или витка с током.

Токи Фуко

Основная статья: [Токи Фуко](#)

См. также

- [Магнит](#)
- [Магнитное поле звёзд](#)
- [Магнитное поле планет](#)
- [Магнитное поле Земли](#)
- [Вращающееся магнитное поле](#)
- [Магнитноротационная неустойчивость](#)
- [Межпланетное магнитное поле](#)

Литература

- ↑ [[][?][]] *Яворский Б. М., Детлаф А. А.* Справочник по физике: 2-е изд., перераб. — М.: [Наука](#), Главная редакция физико-математической литературы, 1985, — 512 с.

2. ↑ ¹ ² [Сивухин Д. В.](#) Общий курс физики. — Изд. 4-е, стереотипное. — М.: [ФИЗМАТЛИТ](#); Изд-во МФТИ, 2004. — Т. III. Электричество. — 656 с. — [ISBN 5-9221-0227-3](#); [ISBN 5-89155-086-5](#).
3. ↑ При рассмотрении задач не на микроскопическом масштабе, а на т. н. физически бесконечно малом масштабе ([ФЭ,Л-М.у.](#))
4. ↑ [\[1\]](#)

Источник

«http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5»

Категории: [Магнетизм](#) | [Электродинамика](#)