



МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Авторы: В. С. Булыгин

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ, магнитная составляющая электромагнитного поля; физич. поле, оказывающее механич. силовое воздействие на движущиеся электрич. заряды, проводники, по которым проходит электрич. ток, постоянные магниты и др. физич. объекты, обладающие магнитным моментом. Изменяющееся во времени М. п. создаёт [электрическое поле](#) (см. [Максвелла уравнения](#)). Термин «М. п.» ввёл М. [Фарадей](#) (1845), автор концепции физич. поля – ключевого понятия совр. физики.

Силовой характеристикой М. п. является вектор [магнитной индукции](#) ***V***, с помощью которого определяются механич. силы и вращательные моменты сил, действующие со стороны М. п. на движущиеся заряды, токи и тела, обладающие магнитным моментом. М. п. также характеризуется напряжённостью магнитного поля

H: $H = V/\mu_0\mu$, где

μ – [магнитная проницаемость](#) среды, в которой существует М. п.,

μ_0 – [магнитная постоянная](#). Объёмная плотность

w энергии М. п. в среде

$w = \int H dV$, где пределы интегрирования являются функцией

H, и значение

w зависит от вида связи между

V и

H. Так, в случае линейной связи между этими параметрами (в вакууме, диа- и парамагнитных средах)

$w = \mathbf{H}\mathbf{V}/2$. Осн. физич. проявлениями М. п. являются [Лоренца сила](#) и явление [электромагнитной индукции](#).

Источники М. п. – проводники с током (см. [Био – Савара закон](#)), движущиеся заряды, физич. объекты и тела, обладающие магнитным моментом (о природе источников

М. п. в разл. средах см. в статьях [Магнетизм](#), [Магнетизм микрочастиц](#)). Кроме того, М. п. создаётся переменным электрич. полем.

В технич. приложениях М. п. по величине магнитной индукции

В подразделяют на слабые (до 0,05 Тл), средние (0,05–4 Тл), сильные (4–100 Тл)

и [сверхсильные магнитные поля](#) (св. 100 Тл). Слабые и средние М. п. широко используются в радиотехнике и электронике, электротехнике и электроэнергетике.

Их получают с помощью постоянных магнитов и электромагнитов (в т. ч.

сверхпроводящих). Сильные М. п. применяются в мощных электротехнич. и

электрофизич. установках, в т. ч. в [ускорителях заряженных частиц](#) и в

разрабатываемых энергетич. установках [управляемого термоядерного синтеза](#). Для

получения постоянного сильного М. п. (с индукцией до 20–30 Тл) применяются

сверхпроводящие соленоиды с дополнит. теплоотводом; более сильные М. п. удаётся

получать только в течение коротких промежутков времени с помощью импульсных

соленоидов (до 160 Тл) или магнитокумулятивных (взрывомагнитных) генераторов (до

10^3 Тл). Для измерения характеристик М. п. используют разл. [магнитометры](#).

Природные М. п. имеют разные величины. Так, индукция М. п. Земли на её

поверхности составляет ок. $5 \cdot 10^{-5}$ Тл, М. п. Юпитера – порядка 10^{-3} Тл, индукция М. п.

внутри солнечных пятен (активных областей на Солнце) составляет доли Тл, отд.

звёзды обладают М. п. с индукцией порядка нескольких Тл. Наибольшими М. п.

обладают звёзды, находящиеся в конце своей эволюции, когда их размеры

значительно уменьшаются (магнитокумулятивный механизм усиления М. п.).

Литература

Лит.: Сахаров А. Д. Взрывомагнитные генераторы // Успехи физических наук. 1966.

Т. 88. Вып. 4; Сивухин Д. В. Общий курс физики. 5-е изд. М., 2006. Т. 3:

Электричество; Калашников С. Г. Электричество. 6-е изд. М., 2008.