



МАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ

Авторы: В. С. Булыгин

МАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ, векторная величина \mathbf{B} , являющаяся силовой характеристикой магнитного поля. М. и. определяет: 1) силу \mathbf{F} , действующую на электрич. заряд q , движущийся со скоростью \mathbf{v} в магнитном поле (магнитная часть силы Лоренца): $\mathbf{F} = q[\mathbf{v} \times \mathbf{B}]$; 2) силу взаимодействия элемента электрич. тока с магнитным полем (силу Ампера): $d\mathbf{F} = I[d\mathbf{l} \times \mathbf{B}]$ (где I – сила электрич. тока, протекающего по тонкому проводнику в направлении $d\mathbf{l}$); 3) вращающий момент сил \mathbf{N} , действующий на виток с током или др. физич. объект, обладающий *магнитным моментом* \mathbf{p}_m : $\mathbf{N} = [\mathbf{p}_m \times \mathbf{B}]$; 4) силу, действующую на магнитный момент в неоднородном магнитном поле: $\mathbf{F} = \nabla(\mathbf{p}_m \times \mathbf{B})$.

Происхождение термина «М. и.» связано с тем, что изменение \mathbf{B} индуцирует вихревое электрич. поле напряжённостью \mathbf{E} : $\text{rot} \mathbf{E} = -\dot{\mathbf{B}}$.

Взаимосвязь между М. и. и силами, действующими на помещённые в магнитное поле пробные тела, аналогична соответствующей взаимосвязи между *напряжённостью электрического поля* \mathbf{E} и силами, с которыми электрич. поле действует на заряды. Именно векторы \mathbf{E} и \mathbf{B} описывают единый объект – *электромагнитное поле*, и именно эти векторы, как показал Х. А. *Лоренц*, преобразуются с помощью друг друга при переходе к системе отсчёта, движущейся со скоростью \mathbf{v} : $E_{\parallel}' = E_{\parallel} + [\mathbf{v} \times \mathbf{B}]_{\parallel}$, $E'_{\perp} = \gamma(E_{\perp} + [\mathbf{v} \times \mathbf{B}]_{\perp})$, $B_{\parallel}' = B_{\parallel} - \frac{1}{c^2} [\mathbf{v} \times \mathbf{E}]_{\parallel}$, $B'_{\perp} = \gamma(B_{\perp} - \frac{1}{c^2} [\mathbf{v} \times \mathbf{E}]_{\perp})$, где $\gamma = 1/\sqrt{1-(v/c)^2}$, c – скорость света, знаки \parallel и \perp обозначают компоненты магнитного и электрич. полей, параллельные и перпендикулярные скорости движения системы отсчёта соответственно. Различие в названиях этих векторов (напряжённость и индукция) сложилось исторически вследствие независимого развития теорий электричества и магнетизма на их начальных этапах.

М. и. является результатом усреднения по малой пространственно-временной области напряжённостей внешнего магнитного поля и магнитных микрополей, создаваемых атомами среды, где рассматривается магнитное поле (см. *Лоренца – Максвелла уравнения*). Для изотропных сред М. и. связана с *напряжённостью магнитного поля* \mathbf{H} (вектора, аналогичного вектору электрич. индукции \mathbf{D} электрич. поля), которая определяется только внешними источниками, соотношением: $\mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{H}$, где μ – магнитная проницаемость, μ_0 – магнитная постоянная.

Единица измерения М. и. в СИ – тесла [$1 \text{ Тл} = 1 \text{ Вб/м}^2 = 1 \text{ Н/(А}\cdot\text{м)}$], в системе единиц СГС – гаусс (Гс); $1 \text{ Тл} = 10^4 \text{ Гс}$.

Литература

Лит.: Зоммерфельд А. Электродинамика. М., 1958; Калашников С. Г. Электричество. 6-е изд. М., 2008.

Processing math: 0%