

Литература

1 Ballester-Bolinches, A. Classes of Finite Groups / A. Ballester-Bolinches, L. M. Ezquerro. – Springer, 2006. – 385 p.

А. В. Бужан

Науч. рук. **В. Н. Капшай**,
канд. физ.-мат. наук, доцент

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ТОКА, ТЕКУЩЕГО ВДОЛЬ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Пусть по бесконечной цилиндрической поверхности радиуса ρ_0 течёт ток I . Определим поле в точке A , лежащей в плоскости перпендикулярной оси цилиндра и находящейся на расстоянии ρ от точки пересечения плоскости и оси цилиндра O .

Выделим на цилиндре элементарную полосу, которая видна под углом $d\varphi$ и проходит через точку C , такую, что $\angle AOC = \varphi$ (см. рисунок). Такой бесконечно длинный элементарный ток dI создаёт в точке A магнитное поле $d\vec{B}_\varphi$. Выделим другую полосу, проходящую через точку D , симметричную первой. Результирующее поле $d\vec{B}$, создаваемое этими элементами, направлено тангенциально и по модулю равно

$$dB = 2dB_\varphi \cos \gamma = 2 \frac{\mu_0 dI}{2\pi a} \cos \gamma, \quad (1)$$

где a – расстояние от точки C до A .

Нам понадобятся теоремы синусов и косинусов для $\triangle AOC$:

$$\frac{\sin \varphi}{a} = \frac{\sin \gamma}{\rho_0}, \quad a^2 = \rho_0^2 + \rho^2 - 2\rho\rho_0 \cos \varphi. \quad (2)$$

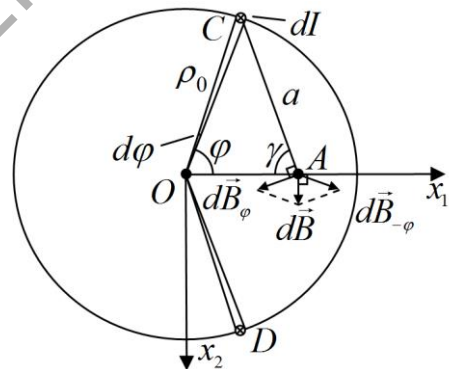
Очевидно, что ток $dI = Id\varphi / (2\pi)$. Используя всё это, получим выражение для индукции поля dB :

$$dB = \frac{\mu_0 I}{2\pi^2} \frac{\sqrt{a^2 - \rho_0^2 \sin^2 \varphi}}{a^2} d\varphi = \frac{\mu_0 I}{4\pi^2 \rho} \left[d\varphi + \frac{\rho^2 - \rho_0^2}{\rho^2 + \rho_0^2 - 2\rho\rho_0 \cos \varphi} d\varphi \right]. \quad (3)$$

Проинтегрировав последнее выражение, найдём результирующее поле:

$$B(\rho) = 0 \text{ при } \rho < \rho_0; \quad B(\rho) = \frac{\mu_0 I}{4\pi\rho_0} \text{ при } \rho = \rho_0; \quad B(\rho) = \frac{\mu_0 I}{2\pi\rho_0} \text{ при } \rho > \rho_0. \quad (4)$$

Стоит отметить, что в некоторых источниках приводится другой результат для случая $\rho = \rho_0$, например в [1], [2].



Литература

1 Андреев, А. Д. Физика. Магнетизм : конспект лекций / А. Д. Андреев, Л. М. Черных. – СПб. : ГОУВПО СПбГУТ, 2009. – 19 с.

2 Электричество и магнетизм. Методика решения задач / Д. Ф. Киселев [и др.]. – М. : Физический факультет МГУ, 2010. – 223 с.