

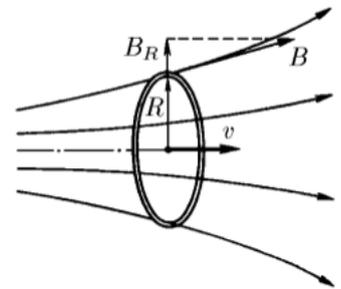
Магнитный поток

Магнитный поток (или, что то же самое, поток вектора магнитной индукции) через некоторую поверхность определяется точно так же, как и поток вектора напряжённости электрического поля (листок «Теорема Гаусса»):

$$\Phi = \sum_i B_{ni} \Delta S_i = \int_S B_n dS.$$

Опыт показывает, что магнитных зарядов не существует, поэтому линии магнитного поля всегда являются замкнутыми. В результате магнитный поток через любую замкнутую поверхность (ограничивающую некоторый объём) оказывается равным нулю, поскольку каждая линия магнитного поля, вошедшая в указанный объём, из него выходит, так что число входящих линий равно числу выходящих.

ЗАДАЧА 1. (Савченко, 10.1.21) Равномерно заряженное кольцо радиуса R , линейная плотность заряда которого ρ , движется соосно аксиально-симметричному магнитному полю со скоростью v . Радиальная составляющая индукции магнитного поля на расстоянии R от оси равна B_R . Определите момент сил, действующих на кольцо.



$$\mathcal{M} = 2\pi R^2 \rho v B_R$$

ЗАДАЧА 2. (Савченко, 10.1.22) Докажите, что приращение момента импульса ΔL кольца в предыдущей задаче пропорционально приращению потока магнитной индукции через кольцо $\Delta\Phi$:

$$\Delta L = \frac{1}{2\pi} Q \Delta\Phi,$$

где Q — электрический заряд кольца. Для доказательства воспользуйтесь тем, что поток магнитной индукции через боковую поверхность цилиндра равен разности потоков через его торцы.

ЗАДАЧА 3. (Савченко, 10.1.23) Какую минимальную скорость нужно сообщить равномерно заряженному непроводящему кольцу, расположенному соосно аксиально-симметричному полю, вдоль оси этого поля, чтобы кольцо переместилось из области однородного магнитного поля B_1 в область однородного поля B_2 , $B_2 > B_1$? Радиус кольца R , заряд Q , масса m .

$$v = \frac{m}{Q R (B_2 - B_1)}$$