

К ВОПРОСУ О МОЩНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ МАГНИТА

Кулаков Владимир Геннадьевич

SPIN РИНЦ: 2111-7702

Контакт с автором: kulakovvlge@gmail.com

Данная статья продолжает тему об излучении вращающегося постоянного магнита. Допустим, что магнит вращается в глубоком космосе, вдали от звезд и планет, и никакие внешние силы не влияют на его вращение. Таким образом, вращение магнита может замедляться только вследствие расходования части его кинетической энергии на излучение. В статье рассматривается вопрос о минимальном периоде времени, необходимом для обнаружения замедления вращения магнита.

Даже для небольшого неодимового магнита, имеющего вес 2 грамма и вращающегося со скоростью 250 оборотов в секунду, изменение магнитного потока можно зарегистрировать простыми техническими средствами (с помощью катушки индуктивности с магнитным сердечником и мультиметра) на расстоянии до 0,5 метра. Однако возникает вопрос о том, какая доля этого магнитного потока преобразуется в сверхдлинную радиоволну, и, соответственно, какую мощность имеет создаваемое магнитом излучение при заданной силе магнита и заданной скорости его вращения. От ответа на данный вопрос зависит решение проблемы о силе сопротивления, которую оказывает вакуум вращению магнита.

Допустим, что неодимовый магнит форму цилиндра с диаметром 6 миллиметров, а его масса равна 2 граммам. Предположим, что он намагничен так, как показано на рисунке 1.

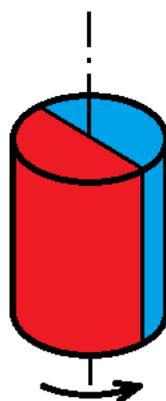


Рисунок 1. Вращающийся магнит цилиндрической формы

Момент инерции I сплошного цилиндра зависит от его массы m и радиуса R :

$$I = 3 \times m \times R^2 / 2.$$

Для магнита массой 2 г и радиусом 3 мм момент инерции составляет 27×10^{-9} кг \times м².

Кинетическая энергия вращательного движения E зависит от угловой частоты вращения магнита ω и его момента инерции I :

$$E = \omega^2 \times I / 2.$$

Допустим, что для убедительного доказательства существования сопротивления вращению магнита со стороны вакуума необходимо зарегистрировать уменьшение скорости его вращения на один оборот в секунду.

При скорости вращения магнита 250 оборотов в секунду угловая частота ω округленно составляет 1571 радиан в секунду. Соответственно, кинетическая энергия вращательного движения E_1 будет составлять $33,32 \times 10^{-3}$ Дж.

Используя аналогичным образом вышеуказанные формулы, получим, что при скорости 249 оборотов в секунду кинетическая энергия магнита E_2 будет равна $33,02 \times 10^{-3}$ Дж.

Таким образом, разность E_1 и E_2 составляет 300 мкДж.

Вопрос: через какой интервал времени частота вращения магнита понизится на 1 Гц? Ответ на этот вопрос зависит от мощности излучения вращающегося магнита.

Так как в современной электродинамике задача об излучении вращающегося магнита до сих пор не имеет решения, то мощность излучения можно попытаться оценить только приблизительно, по аналогии с излучением магнитной антенны. Поле магнитной антенны – колеблющееся, поле магнита – вращающееся, но, тем не менее, зависимость амплитуды сигнала, создаваемого тем и другим полем в приемной магнитной антенне, от расстояния между ней и излучателем, оказывается схожей. Точность подобной оценки невысока и имеется риск ошибиться на несколько порядков.

Предположим, что мощность излучения вращающегося магнита в рассматриваемом примере составляет 1 нановатт. Тогда частота вращения магнита понизится на 1 Гц через 300 000 секунд после начала эксперимента, то есть примерно через 83 часа, что составляет менее 3,5 суток.

Современное электронное оборудование позволяет измерять период синусоидального сигнала и его частоту с очень высокой точностью. Если для получения убедительных результатов достаточно будет зафиксировать снижение частоты сигнала на 0,01 Гц, то продолжительность эксперимента с вращающимся магнитом при заданных условиях составит менее одного часа.

Список использованной литературы

1. Кулаков В. Г. О сопротивлении движению физических тел со стороны среды, в которой распространяются электромагнитные волны // Символ науки. 2018. №4. С. 8-11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-soprotivlenii-dvizheniyu-fizicheskikh-tel-so-storony-sredy-v-kotoroy-rasprostranyayutsya-elektromagnitnye-volny>.

2. Кулаков В. Г. Задача о магните, вращающемся в абсолютной пустоте. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200302093726.pdf> (дата обращения: 2.03.2020).
3. Кулаков В.Г. Простейший способ регистрации излучения вращающегося магнита. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200402084420.pdf> (дата обращения: 02.04.2020).
4. Кулаков В.Г. К вопросу о взаимосвязи магнитной силы и интенсивности излучения вращающегося магнита. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200416135341.pdf> (дата обращения: 16.04.2020).
5. Кулаков В.Г. Зависимость амплитуды сигнала от расстояния между вращающимся магнитом и антенной. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200419141913.pdf> (дата обращения: 19.04.2020).
6. Кулаков В.Г. О функциональной зависимости амплитуды сигнала от расстояния между приемной и передающей магнитными антеннами. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200506185836.pdf> (дата обращения: 06.05.2020).

© В.Г. Кулаков, 2020