

of teaching physics, a teacher can demonstrate as fully as possible to his students the interrelation of these parts. After all, when students feel this relationship, they will be able to give the correct theoretical explanation to many processes occurring around them in everyday life, in nature. This may be an indicator of fairly complete ownership of the material. What forms of practical training can be offered in addition to the teacher's story? First of all, of course, students observe the demonstration of experiments conducted by the teacher in the classroom while explaining new material or repeating the lessons, one can also offer experiments conducted by the students themselves in the classroom during the lessons in the course of frontal laboratory work under the direct supervision of the teacher. [7]

You can also offer:

- 1) experiments conducted by the students themselves in the classroom during a physical workshop;
- 2) demonstration experiments conducted by students in response;
- 3) experiments conducted by students outside the school on the teacher's homework; 4) observations of short-term and long-term phenomena of nature, technology and life, conducted by students at home on the special assignments of the teacher.

Experience not only teaches, it fascinates the student, makes better understand the phenomenon that he demonstrates. After all, it is known that a person interested in the final result achieves success. So in this case, having interested the student, we will continue the craving for knowledge.

Literature

1. Entertaining experiments in physics in grades 6-7. L.A. Gorev. М.: "Prosveshcheniye", 1985.
2. Entertaining physics. Ya.I. Perelman. М.: "Science", 1991.
3. Methodical literature on the course of physics WWW.METHODIST.RU
4. Collection of physical laws "Bernoulli's law" WWW.ADNET.RU
5. Course of Physics. T.I. Trofimova, ed. "High School", М., 1999
6. Collection of methods and techniques of physical experiment. Ed. N.V. Alekseeva. М.: Uchpedgiz, 1960.
7. Theory and methods of teaching physics in school. General issues. Ed. S.Ye. Kamenetsky, N.S. Purysheva. М.: "Academy", 2000.

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ ТОРОИДАЛЬНЫХ ТОКОВЫХ СТРУКТУР.

Показано существование внешнего магнитного поля и структура внутреннего магнитного поля в тороидальных структурах с полоидальным током.

Григорьев Евгений Александрович
частный исследователь

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.61.4](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.61.4)

Ключевые слова: торы, внешнее магнитное поле, удержание термоядерной плазмы.

Keywords: tori, external magnetic field, confinement of thermonuclear plasma.

16 января 2000 года сделано большое научное открытие - впервые в электродинамике численно рассчитано и экспериментально измерено внешнее магнитное поле (МП) электропроводных тороидальных структур с полоидальным током (Рис.1). Ранее, в классической электродинамике, это считалось невозможным. Историю открытия и его возможные последствия можно узнать на сайтах <http://thermonuclear.narod.ru> и <http://thermonuclear.ru> – там раскрыты все Ноу-хау. Стрелками, обозначенными \mathbf{i} , показаны векторы элементов тока. Рассматривались торы с отношением $R/r \approx 1$ и $R/r \approx$

2. Результаты расчетов выведены в виде графиков Кантора. Линии на графиках показывают сечение поверхностей уровня равной напряженности МП. Графики – в условных единицах. Направление вектора напряженности МП – перпендикулярно к плоскости изображения, так как силовые линии МП имеют исключительно азимутальную (или тангенциальную или касательную к окружности, которая лежит в плоскости XY и с центром на оси Z) составляющую.

Вначале рассчитывалось МП внутри тора. Тор с отношением $R/r \approx 1$ (Рис.1).

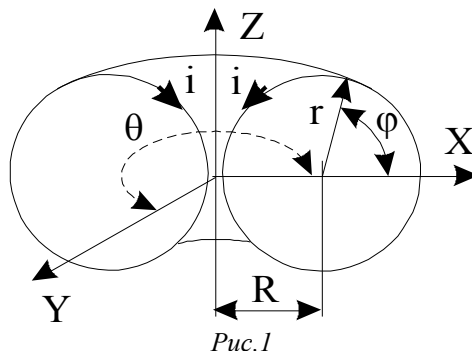


Рис.1

Сейчас многие математики и физики всерьёз взялись за изучение тороидально-вихревых структур. Так что торы ещё ждут своих исследователей, которым они откроют свои тайны.

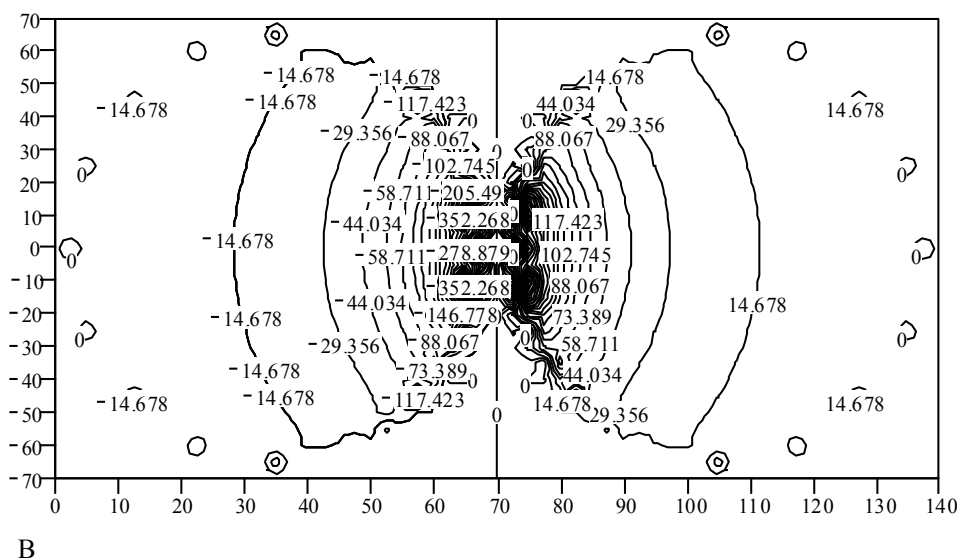


Рис.2

Тор с отношением $R / r \approx 2$ (Рис.3).

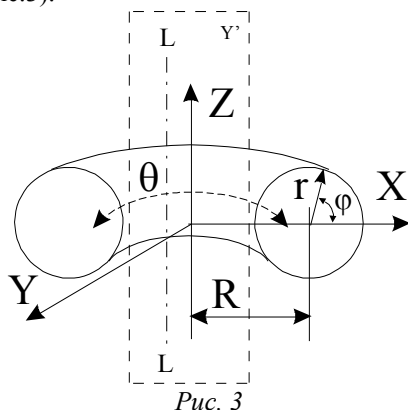


Рис. 3

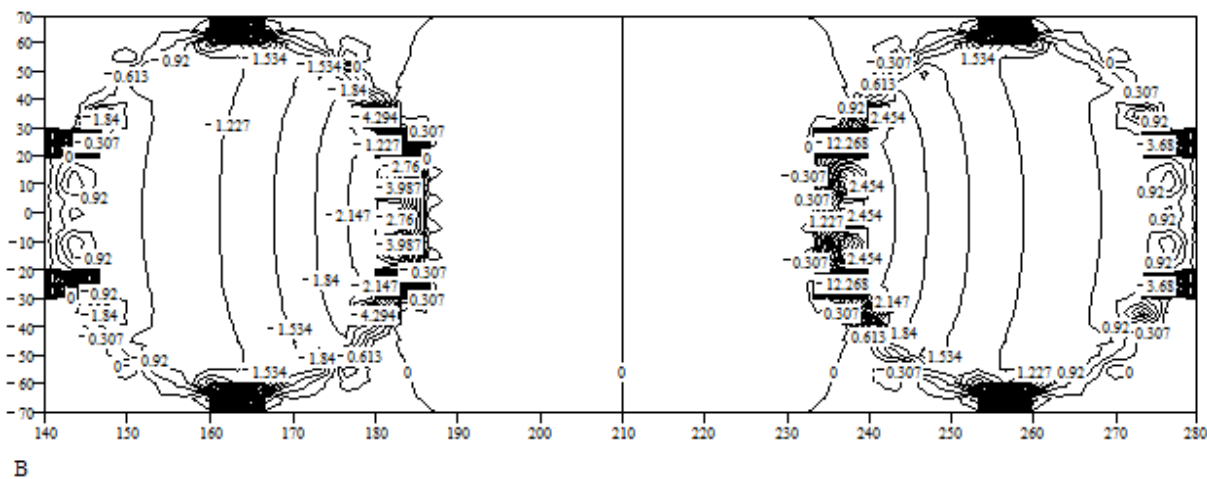


Рис. 4

На графиках (Рис.2, Рис.4) видно, что структура МП внутри тора не соответствует структуре МП бесконечного прямого проводника с током, как считалось до сих пор в классической теории электромагнетизма. Эта структура МП соответствует

полю, создаваемому отдельным элементом тока, расположенным в центре тора на его главной оси и направленным вдоль этой оси. График этого МП показан на Рис. 5.

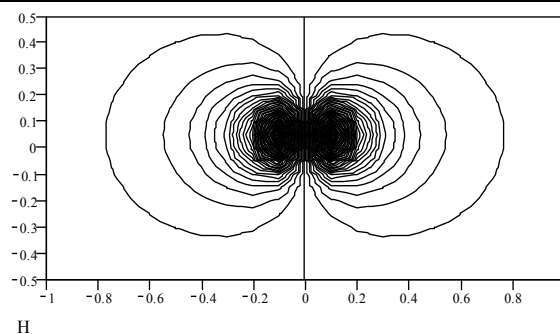


Рис. 5

Затем было рассчитано **ВНЕШНЕЕ** МП вне тора в плоскости XZ в ее части Y' (см. Рис. 3).

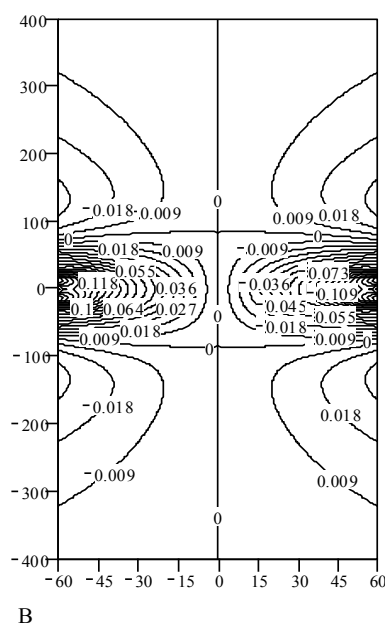


Рис. 6

Напряженность МП в плоскости Y' ($y = 0$) в виде графика Кантора.

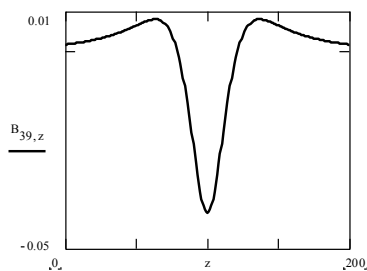


Рис. 7

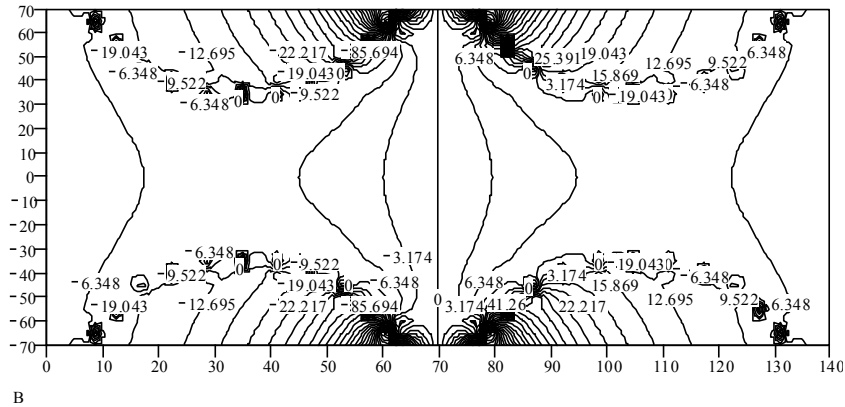
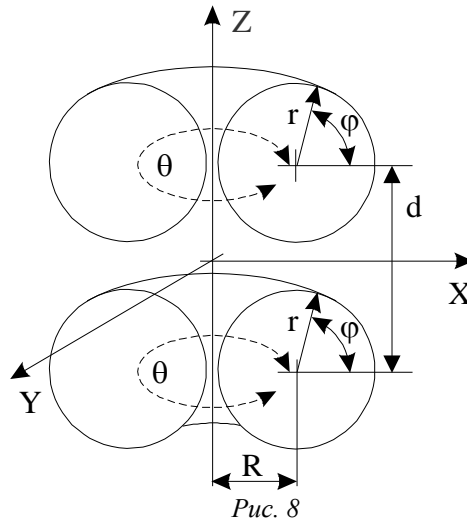
Напряженность МП вдоль прямой L - L; [$y = 0$, $x = \text{const}$, $B = f(z)$].

На графике (Рис.6) видно, что **ВНЕШНЕЕ** МП тора существует. График на Рис.7 выявляет особенность этого МП - три экстремума и два нуля. Подобное МП измерено экспериментально. Из Рис.7 видно, что при осевом сближении двух торов вначале возникает их отталкивание, а после преодоления потенциального барьера - притяжение. Система входит в состояние с минимальным магнитным потоком (минимальной энергией) и становится устойчивой.

Расчет **внешнего** МП, создаваемого системой из двух соосных торов и между ними (Рис.8) показывает, что оно имеет минимум по трем координатам в центре системы и напряжённостью, нарастающей по направлению из центра кривизны силовых линий (Рис.9). Все это показывает бесперспективность удержания плазмы внутренним МП в замкнутых ловушках с тороидальной конфигурацией МП типа "Токамак" и "Стелларатор" - удержание возможно только в открытой плазменной ловушке

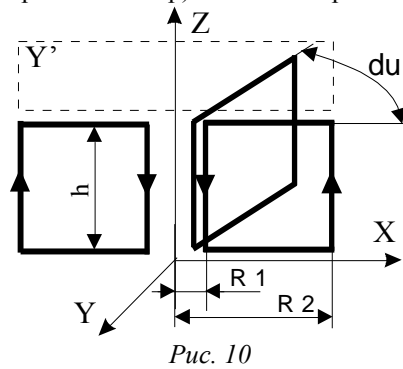
внешним МП системы двух соосных торов произвольной конфигурации. Подобное МП измерено экспериментально. Расчёты, также, показывают,

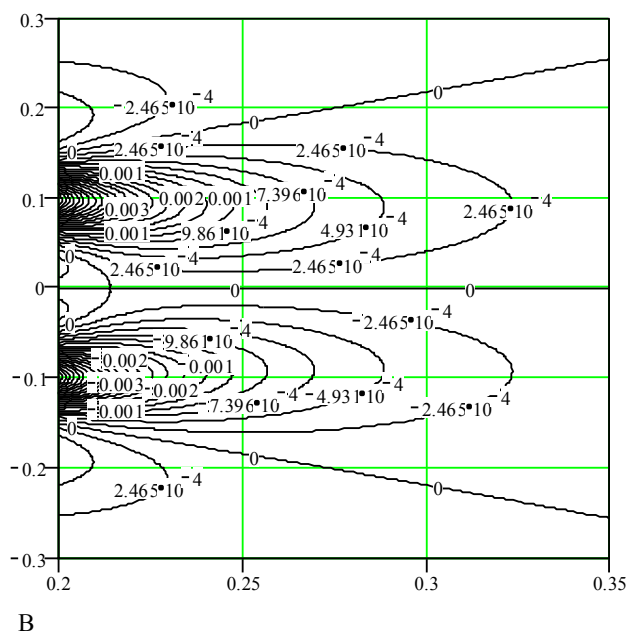
что из центра такой системы вдоль оси Z будет вылетать плазменная струя с температурой 100 млн. градусов и скоростью 10000 км/сек. Это новая мировая энергетика.



Предыдущие расчеты были сделаны для сплошных токовых поверхностей. Теперь сделаем расчет для тора, состоящего из отдельных прямоугольных витков с током (сегментированный тор)

Рис.10, Рис.11. Это делается для проверки возможности воспроизведения МП сплошного тора полем сегментированных (реальных) торов. Подобное МП измерено экспериментально.





В
Рис.11 Структура внешнего магнитного поля сегментированного тора в плоскости Y' (XZ) в виде графика Кантора.

Показаны сечения поверхностей уровня равной напряженности МП.

Вектор напряженности направлен перпендикулярно плоскости рисунка.

1) *И.Е. Тамм* // "Основы теории электричества", М, Наука, главная редакция физико-математической литературы, 1989. с.504.

2) *С.Г. Калашиников* // "Общий курс физики", том 2, государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва, 1956.

3) *С.Ю. Таскаев* // Физика плазмы, сентябрь, 1997, т.23, №12, с.1123; "Динамика потенциалов

при нагреве струи в пробкотроне атомарными пучками".

4) *Т.С. Симонен* // Физика плазмы, сентябрь, 1997, т.23, №9, с.771; "Устойчивость плазмы с высоким давлением при благоприятной кривизне силовых линий магнитного поля".

5) *С.В. Путвинский* // УФН, ноябрь 1998, т.168, №11, с.1235; "Возможна ли будущая мировая энергетическая система без ядерного синтеза".

6) "Физический энциклопедический словарь", гл. редактор А. М. Прохоров, Москва, "Советская энциклопедия", 1983.

О ПЛОЩАДЯХ РОМБОВ, ВПИСАННЫХ В ЭЛЛИПС ИЛИ ОПИСАННЫХ ВОКРУГ НЕГО

Далингер Виктор Алексеевич

доктор педагогических наук, профессор,
заведующий кафедрой математики и методики обучения математике
Омского государственного педагогического университета, г. Омск

Симонженков Сергей Дмитриевич

кандидат физико-математических наук, доцент
г. Омск

Громов Валентин Алексеевич

кандидат физико-математических наук, доцент
г. Омск

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.61.1](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2019.1.61.1)

АННОТАЦИЯ.

В статье рассматриваются геометрические задачи на максимум и минимум, которые показывают соотношение площадей ромбов, вписанных в эллипс и описанных около него.

ABSTRACT.

The article discusses the geometric problems of maximum and minimum, which show the ratio of the areas of rhombuses inscribed in an ellipse and described around it.

Ключевые слова: главный вписанный ромб; ромб, вписанный в эллипс; ромб, описанный около эллипса; площади ромбов, вписанных в эллипс и описанных около эллипса.

Keywords: main inscribed rhombus; rhombus inscribed in an ellipse; the rhombus described near the ellipse; the area of the rhombus inscribed in the ellipse and described near the ellipse.