

Задание 4. Магнитостатика вакуума.

Крайний срок сдачи работы – **пятница 24 апреля**. За работы, сданные 25 и 26 апреля, снимаются баллы. После 26 апреля работы не принимаются.

Напоминаю, что **каждый лист должен быть вами подписан вручную**. Использовать только систему единиц СГС. Обладателям айфонов – у меня не читается формат heic. Если вы не знаете, как сохранить фотки в jpg, вставляйте картинки в docx или переводите их в формат pdf.

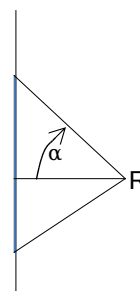
Во всех задачах рассматривается случай вакуума. Изучите закон Био-Савара и определение магнитного момента.

4.1.(1 балл) Найти индукцию магнитного поля кругового витка радиуса a с током I на оси Z , проходящей через центр витка перпендикулярно его плоскости.

4.2.(1 балл) Доказать, что индукция магнитного поля тока I , текущего по отрезку прямой, равна

$$B = \frac{I}{cR} (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)$$

где α_2 и α_1 - углы, под которыми видны концы отрезка из точки, удаленной на расстояние R от прямой. Углы отсчитываются от перпендикуляра к прямой. Знак угла определяется направлением поворота.



4.3. (1 балл) Ток I течет по тонкой проволоке, изогнутой в виде квадрата со стороной $2a$. Найти индукцию магнитного поля на оси Z , проходящей через центр квадрата перпендикулярно его плоскости. Ответ выразить через магнитный момент тока.

4.4.(1 балл) Ток I течет по тонкой бесконечной прямой проволоке, которая имеет локальное искривление в виде полуокружности радиуса R . Найти индукцию магнитного поля в центре кривизны полуокружности.

4.5.(2 балла) Найти магнитный момент равномерно заряженного по объему шара радиуса a , вращающегося около оси Z с угловой скоростью ω . Заряд шара q .
Указание. Воспользоваться сферической системой координат. Плотность тока и скорость движения зарядов связаны соотношением $\vec{j} = \rho \vec{v}$.

4.6.(1 балл) Пользуясь результатом предыдущей задачи и сведениями из механики, найти коэффициент пропорциональности g между магнитным моментом \vec{m} вращающегося шара и моментом импульса \vec{L} (гиромагнитное отношение): $\vec{m} = g\vec{L}$.