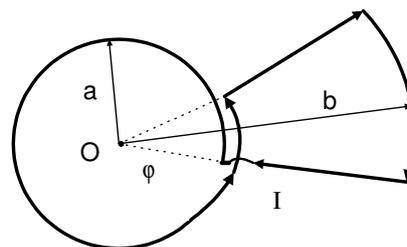


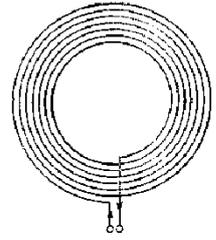
Задачи к общему зачету по курсу «Электромагнетизм», 2010 г.
Раздел 3.

- 3.1. Найти величину и направление вектора индукции магнитного поля в центре прямоугольника, по которому циркулирует постоянный ток I_0 . Стороны прямоугольника равны a и b .
- 3.2. Прямолинейная бесконечно длинная полоса имеет ширину l . Вдоль полосы течет ток J , равномерно распределенный по ее ширине. Найти напряженность магнитного поля H в точке, отстоящей от полосы на расстояние h . Точка находится на перпендикуляре, восстановленном из середины полосы.
- 3.3. Тороидальная катушка с внутренним радиусом R имеет N витков, по которым течет постоянный ток I . Найти энергию системы, если сечением тороидальной катушки является квадрат со стороной b .
- 3.4. По однородному прямому проводу течет постоянный ток, плотность j которого зависит от расстояния r от оси провода как $j=br^3$, где b - константа. Найти индукцию магнитного поля внутри провода в зависимости от r .
- 3.5. Длинный цилиндр радиусом R , заряженный равномерно по поверхности (заряд на единицу длины равен λ), вращается вокруг своей оси с частотой ω . Найти энергию магнитного поля на единицу длины цилиндра.
- 3.6. Два круговых витка, первый радиусом r_1 и второй радиусом r_2 , расположены в параллельных плоскостях так, что прямая, соединяющая их центры, перпендикулярна этим плоскостям. Расстояние между их центрами h . По второму витку проходит ток I_2 . Какой ток должен проходить по первому витку, чтобы магнитное поле в точке, лежащей на оси витков на равном расстоянии от их центров, было равно нулю?

- 3.7. Найти магнитную индукцию в точке O , лежащей в плоскости электрического контура с током I (см. рисунок).



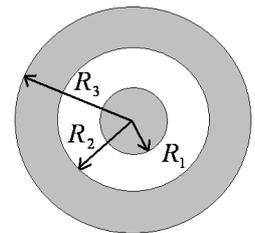
- 3.8. Тонкий изолированный провод образует плоскую спираль из N плотно уложенных витков, по которым течет ток I . Радиусы внутренних и внешних витков равны r и R соответственно. Найти индукцию магнитного поля в центре спирали.



- 3.9. Найти вектор магнитной индукции в центре полукольца радиусом R , к концам которого по бесконечно длинным тонким прямым проводам подводится ток I . Провода параллельны друг другу и перпендикулярны плоскости полукольца.

- 3.10. Равномерно заряженная с поверхностной плотностью σ сфера радиусом R вращается с угловой скоростью ω . Найти индукцию магнитного поля в центре сферы.

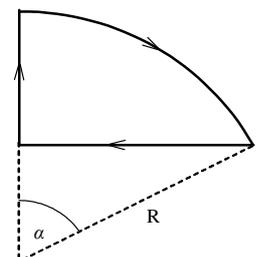
- 3.11. По двум бесконечным коаксиальным цилиндрам текут в противоположных направлениях токи плотностью j_1 и j_2 . Радиусы цилиндров R_1 , R_2 , R_3 . Определить, на каком расстоянии от оси магнитное поле $B = 0$.



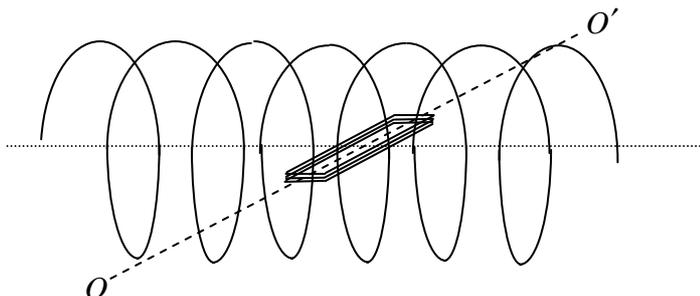
- 3.12. На деревянный круглый цилиндр объемом V в один слой намотана катушка с n витками на единицу длины, по которой течет ток J . Определить величину механического момента, который удерживает цилиндр в равновесии в однородном внешнем поле с индукцией B_0 , образующем угол α с осью цилиндра.

- 3.13. По прямому бесконечно длинному проводнику течет ток I_1 . Круговой виток расположен так, что плоскость витка параллельна прямому проводнику, а перпендикуляр, опущенный на него из центра витка, является нормалью и к плоскости витка. По витку проходит ток I_2 . Расстояние от центра витка до прямого проводника d . Радиус витка r . Найти магнитную индукцию в центре витка.

- 3.14. По контуру, изображенному на рисунке, течет ток силой I . Определить магнитную индукцию в точке O , если радиус дуги R . Угол α считать известным.

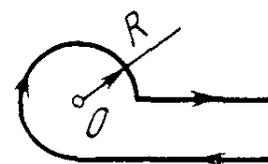


- 3.15. В центре длинного соленоида, имеющего n витков на метр, помещена рамка, состоящая из N витков провода площадью S каждый. Рамка может вращаться вокруг оси OO' , перпендикулярной оси соленоида, и удерживается в равновесии спиральной пружиной так, что при этом ее плоскость параллельна оси соленоида (см. рис.). При пропускании тока по рамке и соленоиду, соединенных последовательно, рамка повернулась на угол φ . Определить силу тока, если жесткость пружины k . (Жесткость спиральной пружины измеряется вращающим моментом, необходимым для закручивания пружины на угол $\alpha = 1$ рад.).



- 3.16. Непроводящий тонкий диск радиусом R , равномерно заряженный с поверхностной плотностью σ , вращается вокруг своей оси с угловой скоростью ω . Найти индукцию магнитного поля в центре диска.

- 3.17. Определить индукцию магнитного поля в точке O , если проводник с током I имеет вид, показанный на рисунке.



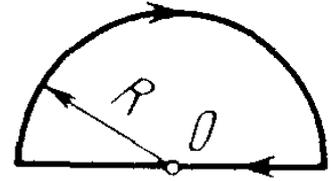
- 3.18. Два длинных прямых взаимно перпендикулярных провода отстоят друг от друга на расстояние a . В каждом проводе течет ток I . Найти максимальное значение силы Ампера на единицу длины провода в этой системе.

- 3.19. Квадратная рамка с током I расположена в одной плоскости с длинным прямым проводником, по которому течет ток I_0 . Сторона рамки a . Проходящая через середины противоположных сторон ось рамки параллельна проводу и отстоит от него на расстояние, которое в η раз больше стороны рамки. Найти механическую работу, которую нужно совершить при медленном повороте рамки вокруг ее оси на 180 градусов.

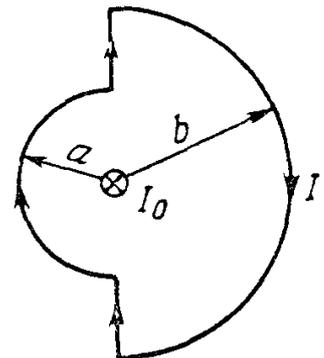
- 3.20. Система состоит из двух параллельных друг другу плоскостей с токами, которые создают между плоскостями однородное магнитное поле с индукцией B . Вне этой

области магнитное поле отсутствует. Найти магнитную силу, действующую на единицу поверхности каждой плоскости.

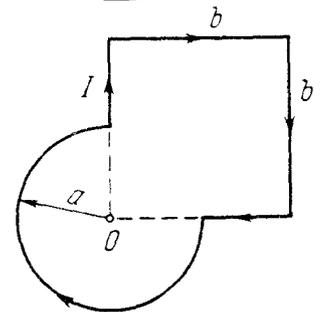
- 3.21. Найти модуль и направление силы, действующей на единицу длины тонкого проводника с током I в точке O , если проводник изогнут, как показано на рисунке.



- 3.22. Замкнутый контур с током I находится в поле длинного прямого проводника с током I_0 . Плоскость контура перпендикулярна к прямому проводнику. Найти момент сил Ампера, действующих на замкнутый контур, если он имеет вид, показанный на рисунке. Необходимые размеры системы указаны на рисунке.



- 3.23. Найти индукцию магнитного поля в точке O контура с током I , который показан на рисунке. Радиус a и сторона b известны.



- 3.24. Найти модуль и направление силы, действующей на единицу длины тонкого проводника с током I в точке O , если проводник изогнут, как показано на рисунке.

