

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 .

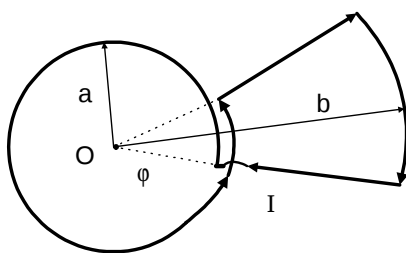
3.2. Прямолинейная бесконечно длинная полоса имеет ширину l . Вдоль полосы течет ток J , равномерно распределенный по ее ширине. Найти напряженность магнитного поля H , в точке, отстоящей от полосы на расстояние h . Точка находится на перпендикуляре, восстановленном из середины полосы.

3.3. Тороидальная катушка с внутренним радиусом равным R имеет N витков, по которым течет постоянный ток I . Оценить энергию системы, если сечением тороидальной катушки является квадрат со стороной $b \ll R$.

3.4. По однородному прямому проводу течет постоянный ток, плотность j которого зависит от расстояния r от оси как $j = br^a$, где a и b - константы. Найти индукцию магнитного поля внутри провода в зависимости от r .

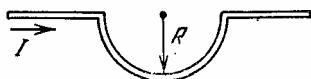
3.5. Длинный цилиндр радиуса R , заряженный равномерно по поверхности (заряд на единицу длины равен λ), вращается вокруг своей оси с частотой ω . Найти энергию магнитного поля на единицу длины цилиндра.

3.6. Два круговых витка, первый радиусом $r_1 = 2$ м и второй радиусом $r_2 = 3$ м, расположены в параллельных плоскостях так, что прямая, соединяющая их центры, перпендикулярна этим плоскостям. Расстояние между их центрами $h = 8$ м. По второму витку проходит ток $I_2 = 1$ А. 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?

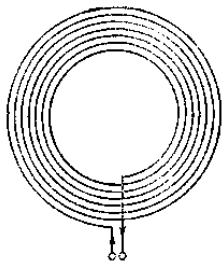


3.7. Найти магнитную индукцию в точке O , лежащей в плоскости электрического контура с током I (см. рисунок).

3.8. Найти индукцию магнитного поля B в центре полукольца с током I .

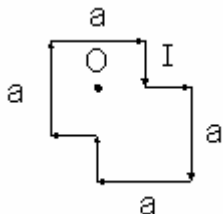


3.9. Тонкий провод с изоляцией образует плоскую спираль из $N = 100$ плотно уложенных витков, по которым течет ток $I = 8$ мА. Радиусы внутренних и внешних витков равны $r = 50$ мм и $R = 100$ мм. Найти индукцию магнитного поля в центре спирали.



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

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

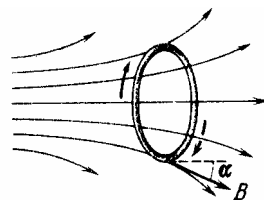


3.12. Равномерно заряженная с поверхностной плотностью σ сфера радиуса R вращается с угловой скоростью ω . Найти индукцию магнитного поля в центре сферы.

3.13. 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 $B=0$.

3.14. 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 от поворота в однородном внешнем поле с индукцией B_0 , образующем угол α с осью цилиндра.

3.15. Кольцо радиуса R , по которому циркулирует ток I , поместили в неоднородное аксиально-симметричное поле. Ось кольца совпадает с осью симметрии магнитного поля. Индукция магнитного поля B , действующего на ток, направлена под углом α к оси симметрии поля. Масса кольца m . Определите ускорение кольца.



- 3.16. Найти индукцию магнитного поля на оси бесконечного цилиндра, стенка которого равномерно заряжена с объемной плотностью заряда ρ . Цилиндр вращается с угловой скоростью ω вокруг своей оси. Внутренний радиус стенки R_1 , внешний R_2 .
- 3.17. Достаточно длинный соленоид может растягиваться и сжиматься, как пружина, имеющая жесткость k . По соленоиду проходит ток I , и длина его при этом равна l . Определить первоначальную длину соленоида l_0 .
- 3.18. Заряд Q равномерно распределен по объему конуса высоты H . Найти индукцию магнитного поля в основании конуса, если он вращается вокруг своей оси симметрии с угловой скоростью ω . Радиус основания R .
- 3.19. Длинная медная полая трубка радиуса 1 см сплющивается при пропускании через нее постоянного тока 50 А. Какое избыточное давление воздуха изнутри выдержит трубка, будучи запаяна с торцов?
- 3.20. Однородно заряженный (объему) шар радиуса R вращается с постоянной угловой скоростью вокруг своей оси. Найти плотность магнитной энергии в центре шара, если его полный заряд Q .
- 3.21. В область пространства, в котором созданы параллельные однородные электрическое поле E и магнитное B , влетает электрон со скоростью v_0 под углом α по направлению к силовым линиям. Определить закон движения электрона.
- 3.22. Найти величину и направление силы магнитного взаимодействия двух цилиндрических катушек, расположенных на гладком непроводящем немагнитном горизонтальном стержне, если известен коэффициент их взаимной индукции $L(x)$, где x – расстояние между катушками. Токи через катушки поддерживаются постоянными и равны I_1, I_2 , соответственно.
- 3.23. Найти магнитную индукцию на оси бесконечного соленоида, в котором течет постоянный ток I . Сечение соленоида — квадрат со стороной a .