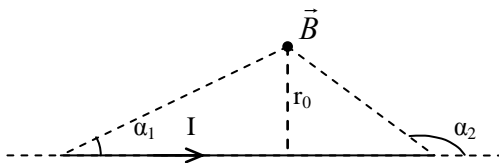


4. РАСЧЕТЫ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Индукция магнитного поля в центре кругового тока: $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$.

Индукция магнитного поля, созданного бесконечно длинным прямым проводником с током: $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{r}$.

Индукция магнитного поля, созданного отрезком прямого проводника с током: $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{r_0} (\cos \alpha_1 - \cos \alpha_2)$, где $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Гн}}{\text{м}}$.



4.1. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам, находящимся на расстоянии $R=10,0$ см друг от друга в вакууме, текут токи $I_1=20,0$ А и $I_2=30,0$ А одинакового направления. Определите магнитную индукцию поля B , создаваемого токами в точках, лежащих на прямой, соединяющих оба провода, если: 1) точка С лежит на расстоянии $r_1=2,0$ см левее левого провода; 2) точка Д лежит на расстоянии $r_2=3,0$ см правее правого провода; 3) точка Г лежит на расстоянии $r_3=4,0$ см правее левого провода. Ответ: $B_C=0,25$ мТл; $B_D=0,23$ мТл; $B_G=0$.

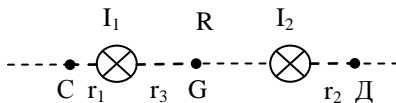


Рис.4.1.

4.2. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводникам, расстояние между которыми $d=15,0$ см, текут токи $I_1=70,0$ А и $I_2=50,0$ А в противоположных направлениях. Определите магнитную индукцию B в точке А, удаленной на $r_1=20,0$ см от первого и $r_2=30,0$ см от второго проводника. Ответ: $B_A=42,8$ мкТл.

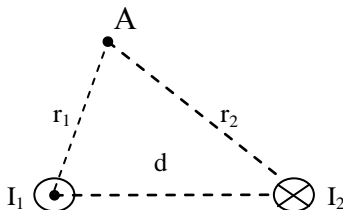


Рис.4.2.

4.3. Круговой виток радиусом $R=15,0$ см расположен относительно бесконечно длинного провода так, что его плоскость параллельна проводу. Перпендикуляр, восстановленный на провод из центра витка, является нормалью к плоскости витка. Сила тока в проводе $I_1=5$ А, сила тока в витке $I_2=1$ А. Расстояние от центра витка до провода $d=20$ м. Определите магнитную индукцию в центре витка. Ответ: $B_0=6,5$ мкТл.

4.4. В некоторой точке очень длинного прямолинейного проводника с током 10 А образована петля в форме окружности с радиусом 5 см (рис.4.4.), плоскость которой перпендикулярна проводнику. Найти индукцию магнитного поля в центре этой петли. Ответ: 132 мкТл.

4.5. Бесконечно длинный проводник изогнут так, как это изображено на рисунке 4.5. Радиус окружности $R=10,0$ см. Определите магнитную индукцию B поля, создаваемого в точке O током $I=80,0$ А, текущему по этому проводу. Ответ: $B_0=331$ мкТл.

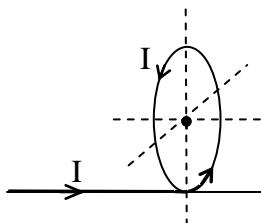


Рис. 4.4.

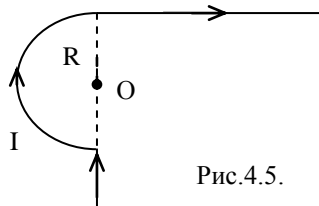


Рис.4.5.

4.6. Бесконечно длинный проводник изогнут так, как это изображено на рисунке 4.6. Определите магнитную индукцию B поля, созданного в точке O током $I=80,0$ А, текущему по проводнику. Принять $r = \frac{R}{2}$, где $R=1,0$ м.

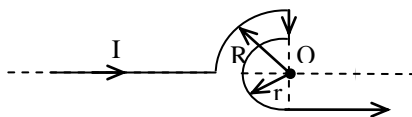


Рис.4.6.

Ответ: $B_0=53,7$ мкТл.

4.7. По проволоочной рамке имеющей форму правильного шестиугольника, идет ток силой $I=2$ А. При этом в центре рамки образуется магнитное поле с напряженностью 33 А/м. найти длину проволоки, из которой сделана рамка. Ответ: $l=0,2$ м.

4.8. Длинный провод с током $I=50\text{А}$ изогнут под углом $\varphi=2/3\pi$, так как показано на рисунке 4.8. Определите индукцию магнитного поля в точке А, если $d=5,0\text{ см}$. Ответ: $B_A=127\text{ мкТл}$.

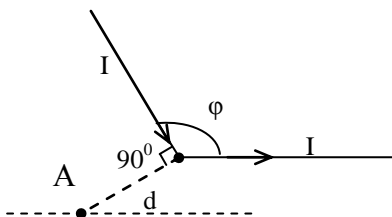


Рис. 4.8.

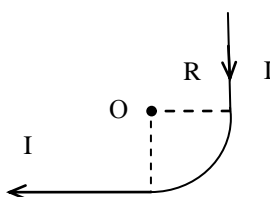


Рис. 4.9.

4.9. По бесконечно длинному прямому проводу, изогнутому так, как показано на рисунке 4.9, течет ток $I=100,0\text{ А}$. Определите магнитную индукцию B в точке O , если $R=10,0\text{ см}$. Ответ: $B_O=357\text{ мкТл}$.

4.10. Найти индукцию B магнитного поля в точке O контура с током $I=100\text{ А}$, который показан на рисунке 4.10. Радиусы $R_1=0,1\text{ м}$ и $R_2=0,2\text{ м}$, а угол $\varphi=90^\circ$. Ответ: $B_O=550\text{ мкТл}$.

4.11. Ток $I=5\text{ А}$ течет по тонкому проводнику, изогнутому так, как показано на рисунке 4.11. Радиус изогнутой части проводника $R=120\text{ мм}$, угол $\varphi=90^\circ$. Найти индукцию B магнитного поля в точке O . Ответ: $B_O=28\text{ мкТл}$.

4.12. Ток $I=100\text{А}$ течет по тонкому проводнику, изогнутому так, как показано на рисунке 4.12. Найти индукцию B магнитного поля в точке O контура, если радиус изогнутой части проводника $R=0,1\text{ м}$, а сторона квадрата $a=0,2\text{ м}$. Ответ: $B_O=542\text{ мкТл}$.

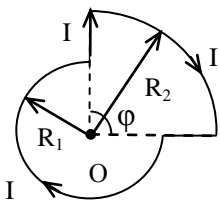


Рис.4.10.

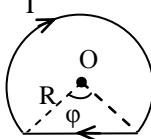


Рис. 4.11.

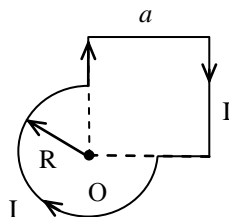


Рис.4.12.

4.13. Определить индукцию B магнитного поля в точке O , если проводник с током $I=10\text{ А}$ имеет вид, показанный на рисунке 4.13. Радиус изогнутой части проводника равен $R=0,2\text{ м}$, прямолинейные участки проводника предполагаются очень длинными. Ответ: $B_O=25,7\text{ мкТл}$.

4.14. Определить индукцию B магнитного поля в точке O , если проводник с током $I=50$ А имеет вид, показанный на рисунке 4.14. Радиус изогнутой части проводника $R=0,314$ м, прямолинейные участки проводника предполагаются очень длинными. Ответ: $B_0=91$ мкТл.

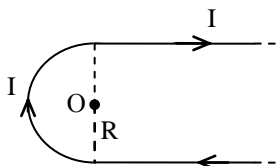


Рис.4.13.

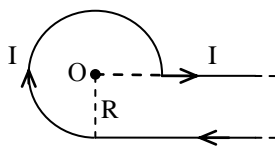


Рис.4.14.

4.15. Найти индукцию B магнитного поля в точке O , если проводник с током $I=8$ А имеет вид, показанный на рисунке 4.15. Радиус изогнутой части проводника $R=100$ мм, прямолинейные участки проводника очень длинные. Ответ: $B_0=30$ мкТл.

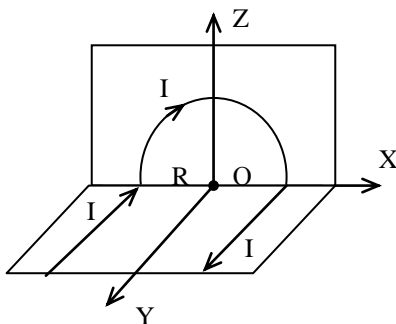


Рис. 4.15.

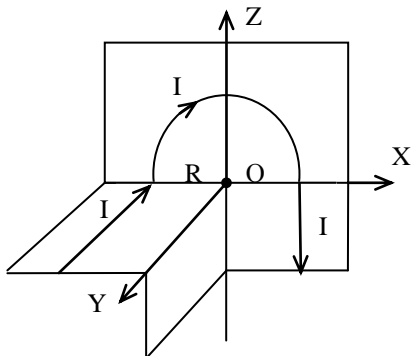


Рис. 4.16.

4.16. Определить индукцию B магнитного поля в точке O , если проводник с током $I=8$ А имеет вид, показанный на рисунке 4.16. Радиус изогнутой части проводника $R=100$ мм, прямолинейные участки проводника очень длинные. Ответ: $B_0=34$ мкТл.

4.17. Найти индукцию B магнитного поля в точке O , если проводник с током $I=8$ А имеет вид, показанный на рисунке 4.17. Радиус изогнутой части проводника $R=100$ мм, прямолинейные участки проводника очень длинные. Ответ: ($B_0=39,3$ мкТл)

4.18. По контуру, изображенному на рисунке 4.17, идет ток силой $I=100\text{A}$. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемую этим током в точке O . Радиус изогнутой части контура равен $R=20\text{ см}$ (O – центр кривизны контура), а угол $\alpha=60^\circ$. Ответ: $B_0=34\text{ мкТл}$.

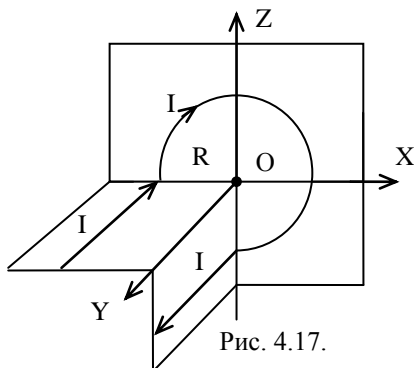


Рис. 4.17.

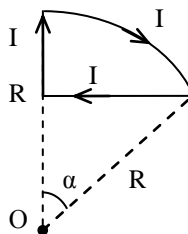


Рис. 4.18.

4.19. По плоскому контуру из тонкого провода, изображенному на рисунке 4.19, идет ток $I=100\text{ А}$. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемую этим током в точке O . Радиус изогнутой части контура равен $R=20\text{ см}$. Ответ: $B_0=297\text{ мкТл}$.

4.20. По плоскому контуру из тонкого провода, изображенному на рисунке 4.20, идет ток $I=100,0\text{ А}$. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемую этим током в точке O . Радиус изогнутой части контура равен $R=0,2\text{ м}$, угол $\alpha=120^\circ$. Ответ: $B_0=296\text{ мкТл}$.

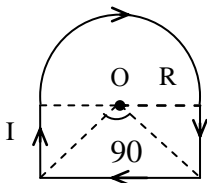


Рис. 4. 19.

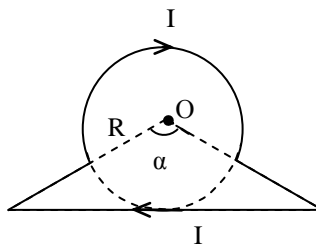


Рис. 4. 20.

4.21. По плоскому контуру из тонкого провода, изображенному на рисунке 4.21, идет ток $I=50\text{ А}$. Определите магнитную индукцию B поля, создаваемого током в точке O . Радиус изогнутой части контура равен $R=0,1\text{ м}$. Ответ: $B_0=414\text{ мкТл}$.

4.22. По плоскому контуру из тонкого провода, изображенному на рисунке 4.22, идет ток $I=100$ А. Определите магнитную индукцию B поля, создаваемого током в точке O . Радиус изогнутой части контура равен $R=0,2$ м, угол $\alpha=120^\circ$. Ответ: $B_0=181$ мкТл.

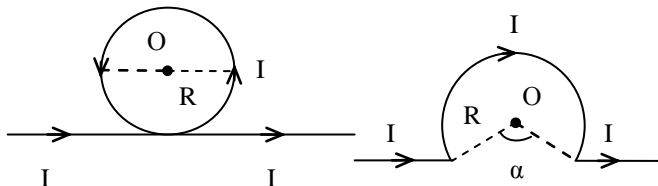


Рис. 4.21.

Рис.4.22.

4.23. По плоскому контуру из тонкого провода, изображенному на рисунке 4.23, идет ток $I=50,0$ А. Определите магнитную индукцию B поля, создаваемого током в точке O . Радиус изогнутой части контура равен $R=0,1$ м, угол $\alpha=135^\circ$. Ответ: $B_0=267$ мкТл.

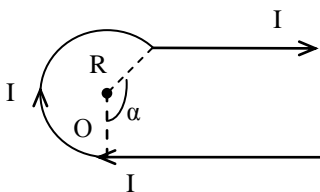


Рис. 4.23.

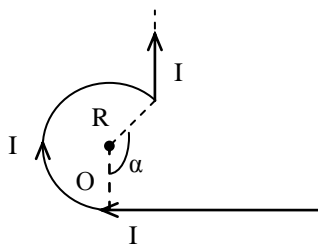


Рис. 4.24.

4.24. По плоскому контуру из тонкого провода, изображенному на рисунке 4.24, течет ток $I=50$ А. Определите магнитную индукцию B поля, создаваемого током в точке O . Радиус изогнутой части контура равен $R=10$ см, угол $\alpha=135^\circ$. Ответ: $B_0=343$ мкТл.

4.25. По плоскому контуру из тонкого провода изображенному на рисунке 4.25, течет ток $I=50$ А. Определите магнитную индукцию B поля, создаваемого током в точке O . Радиус изогнутой части контура равен $R=10$ см, угол $\alpha=135^\circ$. Ответ: $B_0=125$ мкТл.

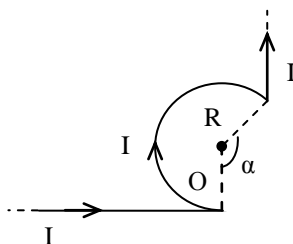


Рис. 4.25.