

ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Раздел: Электромагнетизм

1. Магнитная индукция поля в вакууме $B=10$ мТл. Найти напряженность H магнитного поля.
2. Определить напряженность H магнитного поля, созданного длинным прямым проводником, по которому идет ток $I=7$ А, на расстоянии $r=0,15$ м от него.
3. По прямому бесконечно длинному проводнику течет ток силой $I=50$ А. Определить магнитную индукцию B в точке, удаленной на расстояние $r=5$ см от проводника.
4. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии $r=5$ см друг от друга. По проводам текут токи в противоположных направлениях силой $I=10$ А каждый. Найти напряженность H магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии $a=3$ см от одного и $b=4$ см от другого провода.
5. Напряженность магнитного поля в центре кругового тока радиусом $r=8$ см равна $H=30$ А/м. Определить силу тока в витке.
6. Найти магнитную индукцию B в центре тонкого кольца, диаметром $d=10$ см, по которому идет ток $I=10$ А.
7. Напряженность магнитного поля в центре кругового тока радиусом $r=8$ см равна $H=30$ А/м. Определить напряженность поля на оси витка в точке, расположенной на расстоянии $x=6$ см от центра витка.
8. Два круговых витка расположены в двух взаимно перпендикулярных плоскостях так, что центры этих витков совпадают. Радиус каждого витка $r=2$ см, токи в витках одинаковы и равны $I=5$ А. Найти напряженность H магнитного поля в центре этих витков.
9. Длинный прямой соленоид из проволоки диаметром $d=0,5$ мм намотан так, что витки плотно прилегают друг к другу. Какова напряженность магнитного поля внутри соленоида при силе тока $I=4$ А? Чему равна плотность энергии магнитного поля?
10. К длинному тонкому проводнику, расположенному в вакууме, приложено напряжение $U=5$ В. Ток, который проходит по проводнику, создает в точке, находящейся от него на расстоянии $d=1$ см, магнитное поле с индукцией $B=5 \cdot 10^{-4}$ Тл. Определить сопротивление проводника.
11. Ток силой $I=20$ А, протекая по кольцу из медной проволоки сечением $S=1\text{мм}^2$, создает в центре кольца напряженность магнитного поля $H=178$ А/м. Какая разность потенциалов U приложена к концам проволоки, образующей кольцо?
12. Прямой провод длиной $l=10$ см, по которому течет ток силой $I=20$ А, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B=0,01$ Тл. Найти угол между направлением вектора \vec{B} и направлением тока, если на провод действует сила $F=10$ мН.
13. Найти силу взаимодействия, приходящуюся на единицу длины проводов воздушной линии электропередачи, если ток в линии $I=50,0$ А, а расстояние между проводами $d=50$ см.
14. Шины генератора представляют собой две параллельные полосы длиной $l=2,0$ м каждая, отстоящие друг от друга на расстоянии $d=20$ см. Определить силу взаимного отталкивания шин в случае короткого замыкания, когда по ним течет ток силой $I=10$ кА.
15. Максимальный вращающий момент, действующий на рамку площадью $S=1$ см², находящуюся в однородном магнитном поле, равен $M_{\max}=2$ мкН·м. Сила тока, текущего в рамке, равна $I=0,5$ А. Найти индукцию B магнитного поля.
16. На проволочный виток радиусом $r=10$ см, помещенный между полюсами магнита, действует максимальный механический момент $M_{\max}=6,5$ мкН·м. Сила тока в витке

- равна $I=2$ А. Определить магнитный момент витка и магнитную индукцию поля между полюсами магнита.
17. Рамка гальванометра длиной $a=4$ см и шириной $b=1,5$ см, содержащая $N=200$ витков тонкой проволоки, находится в магнитном поле с индукцией $B=0,1$ Тл. Плоскость рамки параллельна линиям индукции. Найти механический момент M , действующий на рамку, если по ней течет ток силой $I=1$ мА.
 18. По витку радиусом $r=5$ см течет ток силой $I=10$ А. Определить магнитный момент p_m кругового тока.
 19. Найти магнитный момент p_m кругового витка с током, если радиус витка $r=10$ см, а индукция магнитного поля в его центре $B=6$ мкТл.
 20. По круговому витку радиусом $r=5$ см течет ток $I=20$ А. Виток расположен в однородном магнитном поле, индукция которого $B=40$ мТл так, что нормаль к плоскости контура составляет угол $\varphi_1=\pi/6$ с вектором индукции. Определить изменение потенциальной энергии ΔW контура при его повороте на угол $\Delta\varphi=\pi/2$ в направлении увеличения угла φ .
 21. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов $U=400$ В, попал в однородное магнитное поле индукцией $B=1,5$ Тл. Определить радиус R кривизны траектории, если вектор скорости перпендикулярен линиям индукции.
 22. Протон в магнитном поле индукцией $B=1,5 \cdot 10^{-2}$ Тл движется по дуге окружности радиусом $r=1,4$ м. Масса протона $m_p=1,67 \cdot 10^{-27}$ кг. Определить скорость, с которой движется протон.
 23. Заряженная частица движется в однородном магнитном поле индукцией $B=0,3$ Тл со скоростью $v=10^6$ м/с. Радиус описываемой ею окружности $r=0,04$ м. Найти заряд частицы, если известно, что ее энергия $W=19,2 \cdot 10^{-16}$ Дж.
 24. Электрон, ускоренный разностью потенциалов $U=300$ В, движется параллельно прямолинейному проводу на расстоянии $r=4$ мм от него. Какая сила действует на электрон, если по проводнику пустить ток силой $I=5$ А?
 25. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B=4$ мТл. Найти период T вращения электрона.
 26. Альфа-частица прошла ускоряющую разность потенциалов $U=300$ В и, попав в однородное магнитное поле, стала двигаться по винтовой линии радиусом $r=1$ см и шагом $h=4$ см. Определить магнитную индукцию B поля.
 27. В скрещенные под прямым углом однородные магнитное поле напряженностью $H=1 \cdot 10^6$ А/м и электрическое поле, напряженность которого $E=50$ кВ/м, влетел ион. При какой скорости иона (по модулю и направлению) он будет двигаться в скрещенных полях прямолинейно?
 28. Через сечение металлической пластинки толщиной $b=0,5$ мм идет ток $I=20$ А. При помещении пластинки в магнитное поле, перпендикулярное направлению тока, возникает поперечная разность потенциалов $U=3,1 \cdot 10^{-6}$ В. Индукция магнитного поля $B=1,0$ Тл. Определить концентрацию электронов проводимости в металле, из которого сделана пластинка.
 29. В однородном магнитном поле с индукцией $B=0,1$ Тл равномерно вращается рамка, содержащая $N=1000$ витков, с частотой $\nu=10$ с⁻¹. Площадь рамки $S=150$ см². Ось вращения перпендикулярна оси катушки и направлению магнитного поля. Определить максимальное значение э.д.с. индукции во вращающейся рамке.
 30. Сколько витков должна содержать катушка с площадью поперечного сечения $S=50$ см², чтобы при изменении магнитной индукции от 0,2 Тл до 0,3 Тл в течение $\Delta t=4$ мс в ней возбуждалась э.д.с. 10 В? Плоскость витков катушки составляет с вектором индукции магнитного поля угол 20° .
 31. В витке выполненном из алюминиевого провода длиной $l=10$ см и площадью поперечного сечения $S=1,4$ мм², скорость изменения магнитного потока 10 мВб/с. Найти силу индукционного тока.

32. Соленоид, имеющий $N=90$ витков и диаметр $d=8$ см, находится в магнитном поле с индукцией $B=0,06$ Тл. Силовые линии магнитного поля параллельны оси соленоида. Соленоид поворачивают на угол 180° в течение $\Delta t=0,2$ с. Найти среднее значение э.д.с., возникающей в соленоиде.
33. Соленоид, имеющий $N=900$ витков и диаметр $d=7$ см, находится в магнитном поле. Силовые линии магнитного поля параллельны оси соленоида. Соленоид поворачивают на угол 90° в течение $\Delta t=0,1$ с. Среднее значение э.д.с., возникающей при этом в соленоиде, составляет $0,2$ мВ. Найти величину индукции магнитного поля.
34. На соленоид длиной $l=20$ см и площадью поперечного сечения $S=30$ см² надет проволочный виток. Соленоид имеет $N=300$ витков и по нему идет ток $I=3$ А. Какая средняя э.д.с. индуцируется в надетом на соленоид витке, когда ток в соленоиде выключается в течение $t=0,001$ с?
35. Найти частоту вращения прямоугольной рамки в однородном магнитном поле с индукцией $B=0,2$ Тл, если амплитудное значение индуцируемой в рамке э.д.с. равно 10 В. Площадь рамки $S=200$ см², число витков рамки $N=20$.
36. Прямой провод длиной $l=40$ см движется в однородном магнитном поле со скоростью $v=5$ м/с перпендикулярно линиям индукции. Разность потенциалов между концами провода равна $U=0,6$ В. Вычислить индукцию B магнитного поля.
37. Найти э.д.с. индукции на концах оси железнодорожного вагона, длина которой $l=1,6$ м, если скорость поезда на горизонтальном участке пути $v=72$ км/час, а вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $B=2 \cdot 10^{-5}$ Тл.
38. Проволочное кольцо радиусом $r=10$ см лежит на столе. Какой заряд q пройдет по кольцу, если его повернуть с одной стороны на другую. Сопротивление кольца $R=0,5$ Ом. Вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли равна $B=50$ мкТл.
39. В однородном магнитном поле индукцией $B=0,01$ Тл находится прямой провод длиной $l=8,0$ см, расположенный перпендикулярно линиям индукции. По проводу течет ток силой $I=2,0$ А. Под действием сил поля провод переместился на расстояние $S=5$ см. Найти работу A сил поля.
40. Сила тока в соленоиде меняется на $0,5$ А в течение $\Delta t=0,01$ с. При этом на его концах возникает э.д.с. самоиндукции $\mathcal{E}=0,08$ В. Определить индуктивность L соленоида.
41. Магнитный поток через поперечное сечение катушки, имеющей $N=1000$ витков, изменился на величину 2 мкВб в результате изменения тока в катушке от 4 А до 20 А. Найти индуктивность L катушки.
42. Катушка длиной $l=20$ см и диаметром $d=3$ см имеет $N=400$ витков. По катушке идет ток силой $I=2$ А. Найти индуктивность L катушки и магнитный поток Φ , пронизывающий ее поперечное сечение.
43. Сколько витков имеет катушка, индуктивность которой $L=0,001$ Гн, если при силе тока $I=1$ А магнитный поток сквозь катушку $\Phi=2 \cdot 10^{-6}$ Вб?
44. По соленоиду течет ток силой $I=2$ А. Магнитный поток, пронизывающий поперечное сечение соленоида, равен $\Phi=4$ мкВб. Определить индуктивность L соленоида, если он имеет $N=800$ витков.
45. Катушка имеет сопротивление $R=10,0$ Ом и индуктивность $L=0,144$ Гн. Через сколько времени после замыкания в катушке установится ток, равный $0,8$ предельного значения?
46. Цепь состоит из катушки индуктивностью $L=0,1$ Гн и источника тока. Источник отключили, не разрывая цепи. Время, через которое сила тока уменьшится до $0,001$ первоначального значения, равно $t=0,07$ с. Определить сопротивление R катушки.
47. В соленоид длиной $l=10$ см на который намотано $N=300$ витков провода, введен железный сердечник. По обмотке соленоида проходит ток силой $I=1$ А. Найти магнитную проницаемость μ железа, находящегося в соленоиде, если его магнитные свойства описаны с помощью графика $B=f(H)$.

48. На стержень из немагнитного материала длиной $l=50$ см намотан в один слой провод так, что на каждый сантиметр длины стержня приходится $n=20$ витков. Определить энергию магнитного поля внутри соленоида, если сила тока в обмотке $I=0,5$ А. Площадь сечения стержня равна $S=2$ см².
49. Соленоид длиной $l=5,0$ см и площадью поперечного сечения $S=2$ см² имеет индуктивность $L=0,2$ мкГн. При какой силе тока объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида равна 10 мДж/м³.
50. По обмотке длинного соленоида со стальным сердечником течет ток силой $I=2$ А. Определить объемную плотность энергии магнитного поля в сердечнике, если на каждом сантиметре длины соленоида намотано $n=7$ витков. (Воспользоваться графиком $B=f(H)$).