**Взаимодействие параллельных токов.**

**F = µо ∙I1 ∙I2 ∙l / 2∙ π∙ a**

1. Два параллельных проводника длиной 2,8 м каждый находится на расстоянии 12 см один от другого, и притягиваются друг к другу с силой 3,4 мН. Сила тока в одном из них равна 58 А .Определить силу тока в другом проводнике. Как направлены в проводниках электрические токи?
2. Два параллельных проводника с протекающими по ним одинаковыми токами находятся на расстоянии 8,7 см друг от друга и притягиваются с силой 2,5∙10-2 Н. Определить силу тока в проводниках, если длина каждого из них равна 320 см.
3. Два параллельных длинных проводника расположены на расстоянии 4 см друг от друга. Сила тока в одном из них равна 25 А, а в другом она составляет 5 А. Найти длину участка проводника, на который действует сила 1,2 мН.
4. В каждом из двух параллельных проводников сила тока равна 100 А. Каково расстояние между проводниками, если при их взаимодействии на отрезок проводника длиной 75 см действует сила 50 мН ?

**Сила Ампера.**

**Fa = B∙ I∙ l∙ sin α**

1. Какова сила тока в проводнике, находящемся в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл, если длина активной части проводника 20 см, сила, действующая на проводник, 0,75 Н, а угол между направлением линий индукции и током 49о?
2. Какова сила действует на проводник длиной 10 см в однородном магнитном поле с индукцией 2,6 Тл, если ток в проводнике 12 А, а угол между направлением тока и линиями индукции 30о?
3. На проводник длиной 50 см с током 2 А в однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл действует сила 0,05 Н. Определите угол между направлением тока и вектором магнитной индукции.
4. Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с током в

 25 А действует сила 0,05 Н ? Длина активной части проводника 5 см. Направления индукции и тока взаимно перпендикулярны.

1. На прямолинейный проводник , по которому течёт ток силой 14,5 А, в однородном магнитном поле с индукцией 0,34 Тл действует сила 1,65 Н. Определить длину проводника, если он расположен под углом 38о к линиям магнитной индукции.

**Сила Лоренца**

**Fл = B∙ q∙ υ∙ sin α Fл= Fц => q∙ B∙ υ = mυ2/r**

1. В однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции влетает электрон со скоростью 107 м/с. Определите индукцию поля, если электрон описал окружность радиусом 1 см.
2. Электрон движется в вакууме со скоростью 3∙106 м/с в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 0,1 Тл. Чему равна сила, действующая на электрон, если угол между направлением скорости электрона и линиями индукции равен 90о ?
3. С какой скоростью влетает в магнитное поле электрон, если на него действует сила Лоренца 2∙10-14 Н ? Индукция магнитного поля 2∙ 10-4 Тл. Электрон движется по дуге окружности.
4. В однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл влетает протон со скоростью

3 ∙105 м/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Укажите направление и рассчитайте силу Лоренца, действующую на протон.

1. Электрон движется в вакууме в однородном магнитном поле с индукцией

5∙10-3 Тл; его скорость равна 1∙104 км/с и направлена перпендикулярно к линиям магнитной индукции. Определите силу, действующую на электрон, и радиус окружности, по которой он движется.

1. В направлении, перпендикулярно линиям магнитной индукции, влетает в магнитное поле электрон со скоростью 10 Мм/с. Найдите индукцию поля, если электрон описал в поле окружность радиусом 1 см.
2. Протон в магнитном поле с индукцией 0,01 Тл описал окружность радиусом

10 см. Найдите скорость протона.

1. Чему равен радиус кривизны траектории протона, движущегося со скоростью 0,1 с (с=3 ∙108 м/с) в магнитном поле с индукцией 1,5 Тл ?
2. Электрон и протон, двигаясь с одинаковой скоростью, попадают в однородное магнитное поле. Сравните радиусы кривизны траекторий протона и электрона.

**Индукция токов различной формы**

**Bпр = µо · I / 2· π· r Bкр= µо · I / 2· r Bсол= µо· I · N / l B = µо· H**

1. Найти напряжённость и индукцию поля в точке, находящейся в воздухе на расстоянии 9,2 см от прямолинейного проводника, по которому течёт ток силой 13,2 А.
2. Индукция магнитного поля в точке, которая находится на расстояни 4,5 см от прямолинейного проводника с током, равна 2,8∙ 10-4 Тл. Определить напряжённость поля в этой точке и силу тока в проводнике.
3. Прямолинейный проводник, по которому течёт ток силой 12 А, в некоторой точке создаёт магнитное поле напряжённостью 12,7 А/м. Определить расстояние от этой точки до проводника и индукцию магнитного поля в ней.
4. Найти напряжённость и индукцию магнитного поля в центре кругового витка с током, если радиус витка равен 6,4 см, а сила тока равна 12,4 А.
5. В центре кругового витка с током индукция магнитного поля равна 130 мкТл. Определить напряжённость магнитного поля в центре и силу тока в проводнике, если радиус витка равен 5,8 см.
6. Напряжённость магнитного поля в центре кругового витка с током оказалась равной 120 А/м. Определить диаметр витка и индукцию магнитного поля в его центре, если сила тока в ветке равна 11 А.
7. Соленоид без сердечника (катушка) длиной 85 см содержит 750 витков, сила тока в которых равна 5,6 А. Определить напряжённость и индукцию магнитного поля внутри соленоида.
8. Определить силу тока в соленоиде без сердечника длиной 64 см, если он содержит 820 витков и индукция магнитного поля внутри него 1,2 ∙10-3 Тл.
9. Сколько витков на сантиметре длины должен содержать соленоид без сердечника, чтобы индукция магнитного поля внутри него была не менее

 8,2∙ 10-3 Тл при силе тока 4,3 А ?

**Магнитный поток**

**Ф = B · S · cos α**

1. Магнитная индукция однородного магнитного поля равна 4 Тл. Какой магнитный поток пронизывает кольцо радиусом 2,5 см, расположенное перпендикулярно вектору индукции ?
2. Магнитная индукция однородного магнитного поля 0,5 Тл. Определите поток магнитной индукции через поверхность площадью 25 см2, расположенную перпендикулярно линиям магнитной индукции. Чему будет равен поток индукции, если поверхность повёрнута на угол 60о от первоначального положения?
3. Определите магнитный поток, пронизывающий плоскую прямоугольную поверхность со сторонами 25 см и 60 см, если магнитная индукция во всех точках поверхности равна 1,5 Тл, а вектор магнитной индукции образует нормаль к этой поверхности угол β, равный 0,45 и 90о.
4. Какой магнитный поток пронизывает плоскую поверхность площадью 50 см2 при индукции поля 0,4 Тл, если эта поверхность:

 а) перпендикулярна вектору индукции поля; б) расположена под углом 45о к вектору индукции; в) расположена под углом 30о к вектору индукции ?

1. Магнитный поток внутри контура, площадь поперечного сечения которого

60 см2, равен 0,3 мВб. Найти индукцию поля внутри контура. Поле считать однородным.

**ЭДС индукции**

**Ɛинд= -∆ Ф/ ∆ t Ɛинд= B · ʋ · l· sin α**

1. В контуре проводника за 0,3 с магнитный поток изменился на 0,06 Вб. Какова скорость изменения магнитного потока? Какова ЭДС индукции в контуре?
2. С какой скоростью надо перемещать проводник, длина активной части которого 1 м, под углом 60о к вектору магнитной индукции, модуль которого равен 0,2 Тл, чтобы в нём появилась ЭДС индукции 1 В?
3. Магнитный поток, пронизывающий контур проводника, равномерно изменился на 0,6 Вб так, что ЭДС индукции оказалась равной 1,2 В. Найти время изменения магнитного потока и силу индукционного тока, если сопротивление проводника 0,24 Ом.
4. Найти ЭДС индукции на концах крыльев ТУ-104 (размах крыльев 36,5 м) , летящего горизонтально со скоростью 900 км/ч , если вертикальная составляющая вектора индукции магнитного поля Земли 5∙ 10-5Тл.
5. Какую длину активной части должен иметь проводник, чтобы при перемещении его со скоростью 15 м/с перпендикулярно вектору магнитной индукции, равной 0,4 Тл, в нём появляется ЭДС индукции 3 В ?

**Индуктивность контура**

 **Ɛс = - L·∆I / ∆t**

1. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке с индуктивностью 68 мГн, если ток силой 3,8 А в ней уменьшится до нуля за 0,012 с ?
2. Определить индуктивность катушки, если при уменьшении силы тока на 2,8 А за 62 мс в катушке появляется средняя ЭДС самоиндукции, равная 14 В.
3. За какое время в катушке с индуктивностью 240 мГн, происходит нарастание силы тока от нуля до 11,4 А, если при этом возникает средняя ЭДС самоиндукции, равная 30В ?
4. Какова индуктивность катушки, в которой при изменении силы тока на 5 А в течение0,25 с возникает ЭДС самоиндукции 100 В ?
5. Рассчитайте ЭДС самоиндукции, возникающую в обмотке электромагнита с индуктивностью 20 Гн, при равномерном изменении силы тока на 4 А в течение 0,1 с.

**Энергия магнитного поля**

 **Wмаг= L· I2 / 2**

1. Магнитное поле катушки с индуктивностью 95 мГн обладает энергией 0,19 Дж. Чему равна сила тока в катушке ?
2. На катушке с сопротивлением 8,2 Ом и индуктивностью 25 мГн поддерживается постоянное напряжение 55 В. Сколько энергии выделится при размыкании цепи катушки ? Какая средняя ЭДС самоиндукции появиться при этом в катушке, если энергия будет выделяться в течение 12 мс?
3. В катушке с индуктивностью 0,6 Гн сила тока равна 20 А. Какова энергия магнитного поля этой катушки ? Как изменится энергия поля, если сила тока изменится вдвое?
4. Какой должна быть сила тока в обмотке дросселя с индуктивностью 0,5 Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж?
5. Сила тока в катушке уменьшилась с 12 А до 8 А. При этом энергия магнитного поля катушки уменьшилась на 2 Дж. Какова индуктивность катушки и энергия её магнитного поля в обоих случаях?

 µо = 4·π·10-7 Гн/м