

8. ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 4

Вариант 1

1. Часть длинного прямого провода согнута в виде полуокружности радиуса $R = 126$ мм. Определить индукцию магнитного поля в центре кривизны, если по проводу идет ток силой $I = 4$ А.
2. Протон движется по окружности диаметром $D = 3$ м с ускорением $a = 10^{14}$ м/с². Определить магнитный момент p_m , создаваемый эквивалентным круговым током.
3. По соленоиду течет ток $I = 5$ А. Длина соленоида 1 м, число витков $N = 500$, площадь поперечного сечения 50 см². В соленоид вставлен сердечник с магнитной проницаемостью $\mu = 50$. Найти энергию магнитного поля соленоида.
4. В электроннолучевой трубке пучок электронов, пройдя ускоряющую разность потенциалов $U = 15$ кВ, движется затем по

направлению от анода к экрану и создает в центре последнего световое пятно. При наложении однородного магнитного поля с индукцией $B = 0,45$ мТл, направленного перпендикулярно оси трубки, пятно на экране сместилось на $a = 50$ мм. Зная, что экран удален от анода на $l = 300$ мм, определить удельный заряд e/m электрона.

5. Катушка намотана на цилиндрический каркас длиной $l = 2$ см медным проводом с весьма тонкой изоляцией диаметром $d = 0,2$ мм в два слоя так, что витки прилегают плотно друг к другу, и подключена к источнику постоянного напряжения. Через какой промежуток времени τ сила тока в катушке достигнет $\alpha = 0,9$ от установившегося значения?

6. Прямоугольная рамка со сторонами $a = 20$ см и $b = 50$ см равномерно вращается с угловой скоростью $\omega = 31,4$ с⁻¹ в однородном постоянном магнитном поле, перпендикулярном к оси вращения рамки. Определить значение э.д.с., возникающей в рамке.

7. Железный тороид сечением $S = 100$ мм² и средним диаметром $D = 150$ мм имеет две обмотки, состоящие из $N_1 = 500$ и $N_2 = 40$ витков. По первой обмотке пропускают постоянный ток силой $I = 0,3$ А. В цепь второй обмотки включен баллистический гальванометр. Если изменить направление тока в первой обмотке, то при этом через баллистический гальванометр проходит заряд $q = 120$ мкКл. Зная, что общее сопротивление второй обмотки и гальванометра $R = 50$ Ом, определить магнитную проницаемость μ железа.

8. В магнитном поле с индукцией $B = 1,2$ Тл находится квадратный контур со стороной $a = 8$ см под углом $\alpha = 45^\circ$ к линиям индукции, по которому протекает ток $I = 10$ А. Найти работу A по изменению формы контура с квадрата на окружность при неизменной силе тока в контуре.

Вариант 2

1. По тонкому проводу, изогнутому в виде прямоугольника со сторонами $a = 30$ см, $b = 40$ см, идет ток силой $I = 6$ А. Определить индукцию магнитного поля тока в центре симметрии фигуры.

2. По длинному прямому соленоиду, имеющему $N = 33$ витка на 1 см, протекает ток $I = 0,13$ А. Соленоид установлен горизонтально в плоскости магнитного меридиана. Период малых колебаний магнитной стрелки, помещенной внутрь соленоида вдоль его оси, относительно этой оси $T = 0,2$ с. Если соленоид удалить, то период увеличивается до $T = 0,4$ с. Определить горизонтальную составляющую индукции магнитного поля Земли B_H .
3. Покоящийся в начальный момент электрон ускоряется электрическим полем, напряженность которого $E = 1$ кВ/м. Через 10 нс он влетает в магнитное поле, перпендикулярное электрическому, магнитная индукция которого $B = 10^{-5}$ Тл. Во сколько раз нормальное ускорение электрона в этот момент отличается от его тангенциального ускорения?
4. Электрон влетает со скоростью $v = 9,0 \cdot 10^6$ м/с в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,63$ мТл так, что угол между векторами $\vec{v}, \vec{B}$ - $\alpha = 30^\circ$. Определить шаг h винтовой линии, по которой движется электрон.
5. Внутри соленоида, имеющего длину $l = 50$ см и число витков $n = 300$, находится металлическое кольцо, которое охватывает площадь $S = 5$ см². Сопротивление кольца $R = 0,02$ Ом. Плоскость кольца перпендикулярна оси соленоида. Ток в соленоиде нарастает по закону $I = kt$, где $k = 1$ А/с. Как будут направлены силы, действующие на кольцо? Чему равна сила, действующая на единицу длины кольца через $t = 5$ с после включения тока?
6. Коэффициент самоиндукции двух катушек, намотанных на один и тот же сердечник: $L_1 = 0,12$ Гн, $L_2 = 3$ Гн. Чему равен коэффициент взаимной индукции этих катушек, если катушки достаточно длинные, а магнитные поля в них однородные?
7. Железный тороид сечением $S = 400$ мм² и средним диаметром $D = 300$ мм имеет поперечную прорезь шириной $a = 2$ мм. На тороид нанесена обмотка с числом витков $N = 1800$. Когда по обмотке пустили ток силой $I = 1$ А, индукция магнитного поля в зазоре стала $B = 0,65$ Тл. Определить магнитную проницаемость μ железа.

8. Из провода длиной 1,2 м с погонным сопротивлением 2 Ом/м сделан прямоугольный контур с соотношением сторон 2:1. Контур помещен в однородное магнитное поле с индукцией 0,1 Тл так, что линии поля перпендикулярны плоскости контура. Какое количество электричества протечет по контуру, если из него сделать квадрат?

Вариант 3

1. По двум длинным параллельным проводам текут одинаковые токи силой $I = 15$ А в противоположных направлениях. Расстояние между проводами $a = 30$ см. Найти максимальное значение индукции магнитного поля для точек, принадлежащих плоскости симметрии проводов.
2. Определить магнитную индукцию поля, создаваемого в вакууме магнитом с магнитным моментом $p_m = 5$ Вб·м в точке М, которая находится на расстоянии $r = 0,5$ м, если прямая, соединяющая центр магнита О с точкой М, образует угол $\alpha = 60^\circ$ с осью магнита. Считать расстояние ОМ большим по сравнению с длиной магнита.
3. Соленоид без сердечника содержит $N = 500$ витков, имеет длину $l = 0,6$ м и диаметр $d = 4$ см. Определите магнитный поток Φ , пронизывающий площадь поперечного сечения соленоида, если сила тока I в обмотке равна 1 А.
4. Определить удельный заряд q/m частиц, ускоренных в циклотроне в однородном магнитном поле с индукцией $B = 2$ Тл при круговой частоте ускоряющего напряжения $\omega = 10^8$ с⁻¹.
5. На источник с э.д.с. $E = 0,4$ В замкнут соленоид, имеющий индуктивность $L = 0,2$ Гн и сопротивление обмотки $R = 40$ мОм. Определить время - t , в течение которого ток в цепи при ее размыкании уменьшится в $n = 10$ раз.
6. Две длинные катушки намотаны на один сердечник. Коэффициенты самоиндукции этих катушек: $L_1 = 0,9$ Гн, $L_2 = 0,1$ Гн. Определить, во сколько раз число витков первой катушки больше, чем второй.
7. Железный тороид сечением $S = 100$ мм² и средним диаметром $D = 150$ мм имеет две обмотки, состоящих из $N_1 = 500$ и

$N_2 = 40$ витков. По первой обмотке пропускают постоянный ток силой $I = 0,3$ А. В цепь второй обмотки включен баллистический гальванометр. Если изменить направление тока в первой обмотке, то при этом через баллистический гальванометр проходит заряд $q = 120$ мкКл. Зная, что общее сопротивление второй обмотки и гальванометра $R = 50$ Ом, определить энергию магнитного поля, заключенную в сердечнике тороида.

8. Соленоид имеет длину $l = 20$ см площадь поперечного сечения $S = 10$ см² и число витков $N = 400$. Соленоид находится в диамагнитной среде. Индуктивность его $L = 10^{-3}$ Гн. Найти магнитную индукцию и вектор намагничивания внутри соленоида, если по соленоиду проходит ток величиной $I = 2$ А.

Вариант 4

1. По двум длинным параллельным проводам текут одинаковые токи силой $I = 10$ А в одном направлении. Расстояние между проводами $a = 50$ см. Найти максимальное значение индукции магнитного поля для точек, принадлежащих плоскости симметрии проводов.

2. В однородное магнитное поле напряженностью $H = 200$ кА/м помещена эллиптическая рамка с полуосями $a = 5$ см и $b = 10$ см. Нормаль к плоскости рамки составляет с направлением поля угол $\alpha = 30^\circ$. Определить поток, проходящий через рамку.

3. Электрон со скоростью $v_e = 1,6 \cdot 10^6$ м/с влетает в плоский конденсатор перпендикулярно силовым линиям его электрического поля. Подаваемое напряжение $U = 10$ В, расстояние между пластинами конденсатора $d = 5$ см, длина пластин $l = 10$ см. При вылете из конденсатора электрон попадает в магнитное однородное поле с индукцией $B = 0,2$ Тл, силовые линии которого параллельны силовым электрического поля конденсатора. Определить, с какой скоростью v_m электрон влетает в магнитное поле, и найти шаг винтовой линии h , по которой будет двигаться электрон.

4. Автомобиль едет со скоростью $v = 72$ км/ч в направлении, перпендикулярном плоскости магнитного меридиана. Определить э.д.с. индукции, возникающую в установленной на машине антенне, расположенной вертикально и имеющей длину $l = 50$ см. Принять

горизонтальную составляющую индукции магнитного поля Земли равной $B_H = 0,05$ мТ. Что покажет установленный в автомобиле микровольтметр, если его присоединить к концам антенны?

5. Тонкое проводящее кольцо, по которому протекает ток $I = 50$ А, помещено в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,8$ Тл. Найти силу F , растягивающую кольцо, если плоскость кольца перпендикулярна линиям магнитной индукции, а радиус - $R = 0,2$ м.

6. Квадратная рамка со стороной $a = 1$ м движется с некоторой постоянной скоростью v в направлении, перпендикулярном к бесконечно длинному проводнику, лежащему в плоскости рамки параллельно одной из ее сторон. По проводнику проходит ток силой $I = 10$ А. В некоторый момент времени расстояние от проводника до ближайшей стороны рамки $x = 1$ м. Какова должна была бы быть скорость v , чтобы в этот момент в рамке индуцировалась э.д.с., равная 10^{-4} В?

7. К обмотке соленоида индуктивностью $L = 0,4$ Гн приложено постоянное напряжение $U = 2$ В. При этом выделяется тепловая мощность $N = 20$ Вт. Определить энергию магнитного поля соленоида W .

8. Круговой металлический контур радиуса $R = 10$ см, по которому протекает ток $I = 20$ А, свободно подвешен в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,4$ Тл. Определить работу, необходимую для поворота контура на угол $\alpha = 135^\circ$ вокруг оси, перпендикулярной направлению магнитного поля.

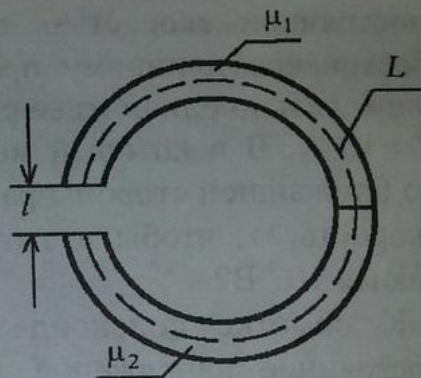
Вариант 5

1. Тонкое металлическое полукольцо радиуса $R = 25$ см помещено в однородное магнитное поле с индукцией $B = 30$ мкТ, так что вектор $\vec{B}$ направлен перпендикулярно плоскости, содержащей полукольцо. Определить магнитную силу, действующую на полукольцо, если по нему идет ток силой $I = 100$ А.

2. По прямому горизонтально расположенному проводу проходит ток $I_1 = 5$ А. Под ним находится второй, параллельный ему алюминиевый провод, по которому пропускают ток $I_2 = 1$ А.

Расстояние между проводами $d = 1$ см. Какова должна бы быть площадь поперечного сечения второго провода, чтобы он находился в состоянии равновесия незакрепленным? Какое это будет равновесие?

3. На тороидальный сердечник (рис.), составленный из двух полуколец одинаковых размеров из магнитомягких ферритов с магнитными проницаемостями $\mu_1 = 200$ и $\mu_2 = 400$ соответственно, намотана обмотка, состоящая из $N = 200$ витков. По обмотке протекает ток силой $I = 1$ А. Определить магнитную индукцию в зазоре, если средняя длина сердечника, включая зазор, $L = 50$ мм, а толщина зазора $l = 2$ мм.



4. Плоская прямоугольная катушка со сторонами $a = 15$ см и $b = 30$ см имеет $N = 100$ витков. Катушка вращается вокруг одной из средних линий прямоугольника в однородном магнитном поле с индукцией $B = 20$ мТл, совершая $n = 40$ об/с. Определить максимальное значение э.д.с. индукции в катушке, если ее ось вращения перпендикулярна направлению поля.

5. Определить индуктивность соленоида L сечением $S = 20$ см² и числом витков $N = 400$, если при силе тока $I = 10$ А индукция магнитного поля внутри соленоида $B = 140$ мТл.

6. Электрон и протон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Определить, во сколько раз радиус кривизны траектории протона отличается от радиуса кривизны траектории электрона.

7. Поток магнитной индукции через площадь поперечного сечения соленоида $\Phi = 10$ мкВб. Длина соленоида $l = 15$ см. Определить магнитный момент p_m этого соленоида.

8. Определить работу по удалению квадратного контура со стороной $a = 10$ см, по которому протекает ток $I = 20$ А, за пределы однородного магнитного поля с индукцией $B = 0,5$ Тл, если плоскость контура составляет угол с направлением поля $\alpha = 45^\circ$.

Вариант 6

1. Два проводящих кольца одинакового радиуса R расположены в параллельных плоскостях на расстоянии a друг от друга. Определить силу взаимодействия между кольцами, если по ним текут одинаково направленные токи $I_1 = I_2 = I$, в двух случаях:

1) $a \ll R$; 2) $a \gg R$.

2. По поверхности диска диаметром $D = 1$ м равномерно распределен заряд с поверхностной плотностью $\sigma = 1$ мкКл/м². Диск вращается с частотой $f = 50$ Гц относительно оси, проходящей через его центр перпендикулярно поверхности. Определить магнитный момент p_m , обусловленный вращением диска.

3. По соленоиду, имеющему на каждом сантиметре длины $n = 10$ витков, радиусом $R = 5$ см протекает ток $I = 10$ А. Определить магнитный поток через площадь поперечного сечения соленоида.

4. Металлический стержень длины $l = 400$ мм вращается с частотой $n = 50$ об/с в однородном магнитном поле с индукцией $B = 10$ мТ в плоскости, перпендикулярной направлению поля, вокруг оси, проходящей через его середину. Определить разность потенциалов U , возникающую между одним из концов стержня и его серединой. Чему равна разность потенциалов U' между концами стержня?

5. Через баллистический гальванометр разрядили конденсатор емкостью $C = 0,6$ мкФ, заряженный до разности потенциалов $U = 15$ В. Затем внесли виток, замкнутый на этот гальванометр, внутрь длинного прямого соленоида так, что плоскость витка стала перпендикулярной оси соленоида. Подвижная система гальванометра отклонилась на тот же угол. Определить магнитную индукцию поля внутри соленоида, считая поле там однородным. Площадь витка $S = 50$ см². Сопротивление контура гальванометра равно 2 Ом.

6. Проволочная рамка расположена перпендикулярно магнитному полю, индукция которого изменяется по закону

$$B = B_0(1 - e^{-kt}), \text{ где } B_0 = 0,5 \text{ Тл, } k = 1 \text{ с}^{-1}.$$

Определить величину э.д.с., индуцируемой в контуре в момент времени $t = 2,3$ с. Площадь рамки $S = 4 \cdot 10^{-2}$ м².

7. Криотрон, применяющийся в современных вычислительных машинах в качестве релейного элемента, является по своим свойствам аналогом триода. Он представляет собой ниобиевую катушку с танталовым сердечником, погруженную в жидкий гелий. Какой минимальной силы ток нужно пропускать через катушку, имеющую 104 витка на метр, чтобы криотрон оказался заперт? Критическое магнитное поле тантала (поле, при котором исчезает состояние сверхпроводимости) при температуре кипения гелия принять равным $(7 \cdot 10^4)/(4\pi)$ А/м.

8. Определить угловую скорость электрона, движущегося в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл по окружности.

Вариант 7

1. Рядом с длинным прямым проводом MN, по которому идет ток силой I , расположена квадратная рамка со стороной l , по которой протекает ток силой I' . Рамка лежит в одной плоскости с проводом MN так, что ее сторона, ближайшая к проводу, находится от него на расстоянии a_0 . Определить силу, действующую на рамку со стороны магнитного поля провода.

2. По кольцу, масса которого $m = 10$ г и радиус $R = 4,4$ см, расположенному горизонтально, проходит ток $I = 5$ А. Кольцо находится в состоянии покоя в магнитном поле, меняющемся с высотой. Определить градиент магнитного поля (производную индукции магнитного поля по высоте) в месте расположения кольца.

3. Два контура из одинакового провода, имеющие форму квадратов со сторонами a и $2a$ и расположенные параллельно друг другу, находятся в магнитном поле. Направление поля образует с нормалью к плоскости контуров угол $\alpha \neq 90^\circ$. Индукция магнитного поля возрастает пропорционально квадрату времени. Чему равно отношение джоулевых теплот, выделенных в контурах за промежутки времени от 0 до t ?

4. В однородном магнитном поле с индукцией 10^{-2} Тл расположена прямоугольная рамка $abcd$, подвижная сторона которой ad длиной $l = 0,1$ м перемещается со скоростью $v = 25$ м/с перпендикулярно

линиям индукции поля. Определить э.д.с. индукции, возникающую в контуре $abcd$.

5. Виток с радиусом $r = 5$ м расположен так, что магнитное поле перпендикулярно плоскости витка. Магнитное поле возрастает прямо пропорционально времени $B = kt$, где $k = 5 \cdot 10^{-2}$ Тл/с. Определить работу, которую совершают силы индуцируемого электрического поля при обходе по рассматриваемому контуру одного электрона. Выразить эту работу в электрон-вольтах.

6. Для измерения самоиндукции соленоида через него пропустили ток $I = 2$ А, а затем через баллистический гальванометр пропустили экстраток размыкания. Отклонения гальванометра было такое же, как и при разрядке через него конденсатора емкостью $C = 1$ мкФ, заряженного до разности потенциалов $U = 10$ В. Определить коэффициент самоиндукции L соленоида. Сопротивление контура гальванометра $R = 10$ Ом.

7. Электрон движется в магнитном поле, индукция которого $B = 2$ мТл, по винтовой линии радиусом $R = 2$ см и шагом винта $h = 5$ см. Определить скорость электрона v .

8. В одной плоскости с бесконечным прямолинейным проводом, по которому протекает ток $I = 100$ А, расположена квадратная рамка со стороной $a = 10$ см. Две стороны рамки параллельны проводу, а расстояние от провода до ближайшей стороны рамки $d = 5$ см. Определить поток Φ , проходящий через рамку.

Вариант 8

1. Горизонтальный стержень длиной $l = 1$ м вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через один из его концов. Ось вращения образует угол $\alpha = 30^\circ$ с линиями однородного магнитного поля с индукцией $B = 50$ мТл. При вращении на концах стержня возникает разность потенциалов $U = 2$ мВ. Найти циклическую частоту вращения стержня.

2. Два одинаковых прямых магнита расположены на одной прямой и повернуты друг к другу разноименными полюсами. Длина их $l = 10$ см, а расстояние между ними в 20 раз больше, чем длина ($d = 20 \cdot l$). Определить магнитный момент каждого из них, если они

притягиваются с силой $F = 10^{-4}$ Н.

3. По соленоиду проходит ток $I = 5$ А. Соленоид имеет длину $l = 1$ м, число витков $N = 500$ и площадь поперечного сечения $S = 50$ см². Найти энергию магнитного поля W соленоида.

4. Плоский контур с током $I = 100$ А расположен в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл так, что нормаль к поверхности контура перпендикулярна линиям магнитной индукции. Определить работу, совершаемую силами поля при медленном повороте контура вокруг оси, лежащей в плоскости контура, на угол $\alpha = 45^\circ$.

5. Внутри достаточно длинного железного стержня, который имеет форму кругового цилиндра, создано однородное магнитное поле, направленное вдоль оси и равномерно возрастающее со временем по закону $B = kt$, где $k = 0,2$ Тл/с. Диаметр стержня $d = 30$ см. Найти напряженность электрического поля на расстоянии $r = 60$ см от оси стержня.

6. Вычислить потокосцепление Ψ в соленоиде длиной $l = 1$ м, радиусом $R = 3$ см, содержащем $N = 200$ витков, по которому протекает ток $I = 20$ А.

7. Определить количество электричества Q , которое протечет по проволочному кольцу диаметром $D = 5$ см, сопротивлением $R = 0,2$ Ом при повороте кольца на угол $\alpha = 180^\circ$. До поворота кольцо занимало горизонтальное положение относительно Земли. Вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $B = 50$ мкТл.

8. Протоны ускоряются в циклотроне в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл. Максимальный радиус кривизны траектории протонов составляет $R = 0,4$ м. Определите кинетическую энергию протонов E_k в конце ускорения.

Вариант 9

1. Железное кольцо, средний диаметр которого $d = 30$ см, а площадь поперечного сечения $S = 5$ см², несет на себе обмотку из $N = 800$ витков, по которой течет ток $I = 3$ А. В кольце имеется прорезь шириной $b = 0,2$ см. Определить магнитную проницаемость

железа μ , если магнитная индукция в кольце $B = 1$ Тл.

2. В начальный момент времени заряд q находился в точке O на расстоянии l от витка A , а затем начал двигаться со скоростью v перпендикулярно OA . Определить э.д.с. индукции в витке, если его линейные размеры значительно меньше l . Траектория заряда и виток находятся в одной плоскости.

3. Кольцевой сердечник имеет площадь поперечного сечения $S = 20 \text{ мм}^2$ и среднюю длину $L = 3$ см. На сердечник намотана обмотка, состоящая из $N = 200$ витков. Определить потокосцепление через сердечник при токе в обмотке силой $I = 0,3$ А, если сердечник изготовлен из альсифера с магнитной проницаемостью $\mu = 50$.

4. Ион с кинетической энергией $T = 10$ кэВ движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией $B = 50$ мТл. Определить магнитный момент p_m эквивалентного кругового тока.

5. Квадратная рамка со стороной $a = 20$ см расположена в магнитном поле так, что нормаль к рамке образует угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением поля. Магнитное поле изменяется с течением времени по закону $B = B_0 \cos \omega t$, где $B_0 = 0,2$ Тл и $\omega = 314 \text{ мин}^{-1}$. Определить величину э.д.с. в рамке в момент времени $t = 4$ с.

6. Сколько витков необходимо намотать на магнитный сердечник длиной 80 мм и диаметром 8 мм, чтобы получить индуктивность катушки 20 мГн? Магнитную проницаемость сердечника принять равной 400.

7. По круговому витку, расположенному внутри длинного соленоида так, что его плоскость образует угол $\alpha = 30^\circ$ с осью соленоида, проходит ток $I = 1$ А. Радиус витка $r = 20$ см. По соленоиду проходит ток $I_1 = 0,5$ А. Когда по соленоиду пропускали ток $I_2 = 1$ А, напряженность магнитного поля внутри него была равна $H' = 5 \cdot 10^3$ А/м. Определить, какую работу нужно совершить, чтобы вынуть виток из соленоида.

8. Магнитное поле, направленное вдоль оси x , изменяется в этом направлении равномерно на 8 Тл на каждом метре расстояния. Перпендикулярно оси x , в направлении оси z , движутся однозарядные ионы меди со скоростью $v = 8 \cdot 10^2$ м/с. Определить

траекторию движения ионов меди.

Вариант 10

1. Контур из провода, согнутого в виде прямоугольника, по которому проходит ток $I = 3$ А, расположен вблизи прямолинейного бесконечно длинного проводника, параллельного двум его меньшим сторонам. Прямолинейный проводник и контур расположены в одной плоскости. Контур имеет размеры $b \times c = 40$ см $\times$ 20 см. Расстояние от прямого провода до ближайшей стороны контура равно $a = 5$ см. По прямому проводу проходит ток $I = 10$ А. Определить силу, действующую со стороны магнитного поля прямого проводника на контур.
2. Электрон влетает в пространство, где на него действуют два взаимно перпендикулярных магнитных поля с магнитными индукциями $B_1 = 1,73 \cdot 10^{-6}$ Тл и $B_2 = 2,30 \cdot 10^{-6}$ Тл. Начальная скорость электрона $v_0 = 5 \cdot 10^5$ м/с, векторы индукции $\vec{B}_1$ и $\vec{B}_2$ перпендикулярны вектору скорости $\vec{v}$. Определить траекторию его движения.
3. Пройдя ускоряющую разность потенциалов $U = 2$ кВ, электрон влетел в однородное магнитное поле с индукцией $B = 1,6$ мТл перпендикулярно линиям индукции поля. Определить радиус r окружности, по которой будет двигаться электрон, и его момент импульса L .
4. На цилиндрический картонный каркас длиной $l = 25$ см и диаметром $D = 2$ см намотан в два слоя провод диаметром $d = 0,2$ мм с весьма тонкой изоляцией так, что витки плотно прилегают друг к другу. Вычислить индуктивность этой катушки.
5. Квадратная рамка со стороной $a = 30$ см равномерно вращается с угловой скоростью $\omega = 62,8$ с⁻¹ в однородном магнитном поле, изменяющемся синусоидально с круговой частотой $\omega' = 31,4$ с⁻¹ и перпендикулярном к оси вращения рамки. В начальный момент $B = B_0 = 10^{-3}$ Тл, а плоскость рамки параллельна B . Найти э.д.с. индукции в рамке через 10 с после начала вращения.
6. По двум длинным параллельным проводам, расстояния между

которыми $d = 16$ см, текут в противоположных направлениях токи по $I = 30$ А каждый. Определить индукцию магнитного поля B в точке, расстояние от которой до обоих проводов одинаково и равно $l = 10$ см.

7. Обмотка тороида имеет $n = 10$ витков на каждый сантиметр длины. Определить плотность энергии w поля, если по обмотке течет ток $I = 16$ А.

8. В цепи, содержащей последовательно включенные индуктивность $L = 0,2$ Гн и сопротивление $R = 40$ Ом, течет ток силой $I_0 = 0,5$ А. Определить силу тока I в этой цепи через $t = 0,01$ с после отключения ее от источника тока. Источник тока отключается от цепи, не разрывая ее.