

ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 3

301. Треугольный проволочный контур составлен из двух сторон и диагонали квадрата. По контуру течёт ток  $I = 5,00$  А. Найти индукцию магнитного поля  $\vec{B}$  в свободной вершине квадрата, если сторона квадрата  $a = 60,0$  мм.
302. Проводящий контур составлен из дуги окружности с центральным углом  $\varphi = 300^\circ$ , конца которой соединены хордой (отрезком прямой). Найти индукцию магнитного поля  $\vec{B}$  в центре окружности, если ток в контуре  $I = 10,0$  А, а радиус  $R = 100$  мм.
303. Длинный провод с током  $I = 10,0$  А согнут под прямым углом. Найти индукцию магнитного поля  $\vec{B}$  в точке, которая отстоит от плоскости проводника на  $h = 350$  мм и находится на перпендикуляре, проходящем через точку изгиба.
304. Проводящий контур составлен из дуги окружности с центральным углом  $\varphi = 90,0^\circ$ , конца которой соединены хордой (сегмент окружности). Найти индукцию магнитного поля  $\vec{B}$  в центре окружности, если ток в контуре  $I = 7,00$  А, а радиус окружности  $R = 50,0$  мм.
305. Два параллельных бесконечных провода лежат в одной плоскости на расстоянии  $d = 100$  мм один от другого. По проводам текут токи силой  $I_1 = 10,0$  А и  $I_2 = 20,0$  А. Найти индукцию магнитного поля в точке, лежащей посередине между проводами, в двух случаях: 1) токи текут в одном направлении, 2) токи текут в противоположных направлениях.
306. Проводящий контур представляет собой трапецию, полученную из равностороннего треугольника отсечением верхней части средней линией треугольника. Найти индукцию магнитного поля  $\vec{B}$  в свободной (верхней) вершине треугольника, если сторона треугольника  $a = 200$  мм, ток в контуре  $I = 5,00$  А.
307. Три бесконечных параллельных прямых провода расположены таким образом, что в секущей плоскости, перпендикулярной проводам, они оказываются в трех вершинах квадрата со стороной  $a = 300$  мм. Найти индукцию магнитного поля  $\vec{B}$  в точке, где должна быть четвертая (свободная) вершина квадрата, если по проводам текут одинаковые токи  $I = 50,0$  А в одном направлении.
308. Бесконечно длинный прямой проводник, по которому идет ток силой  $I = 25,0$  А, согнут под прямым углом. Найти индукцию магнитного поля  $\vec{B}$  в точке, которая находится внутри угла, на биссектрисе, на расстоянии  $d = 100$  мм от вершины.

309. Бесконечно длинный провод образует круговую петлю, касательную к проводу и лежащую с ним в одной плоскости. По проводу течёт ток  $I = 5,00$  А. Найти радиус петли, если известно, что напряжённость магнитного тока в центре петли  $B = 50,0$  мкТл.
310. Бесконечно длинный провод образует круговую петлю, касательную к проводу. Петля повернута так, что ее плоскость перпендикулярна проводу. Найти напряжённость магнитного поля в центре петли, если ее радиус  $R = 10,0$  см, а сила тока в проводе  $I = 15,0$  А.
311. Проволочный круговой контур с током может вращаться вокруг горизонтальной оси, касательной к контуру и лежащей с ним в одной плоскости. Контур был помещен в однородное вертикальное магнитное поле  $B = 584$  мТл, при этом плоскость контура отклонилась от вертикали на угол  $\alpha = 5,25^\circ$ . Найти величину тока в контуре, если масса единицы длины проволоки  $\rho = 67,8$  г/м.
312. В вертикальном магнитном поле индукцией  $B = 725$  мТл находится проволочный круговой контур. Контур может вращаться вокруг горизонтальной оси, касательной к контуру и лежащей с ним в одной плоскости. Когда по контуру пропустили ток силой  $I = 2,45$  А, то плоскость контура отклонилась от вертикали на угол  $\alpha$ . Найти величину угла  $\alpha$ , если масса единицы длины проволоки  $\rho = 44,6$  г/м.
313. В вертикальном магнитном поле находится проволочный круговой контур массой  $m = 7,86$  г, площадью  $S = 144$  см<sup>2</sup>. Контур может вращаться вокруг горизонтальной оси, касательной к контуру и лежащей с ним в одной плоскости. Когда по контуру пропустили ток силой  $I = 5,25$  А, то плоскость контура отклонилась от вертикали на угол  $\alpha = 45,0^\circ$ . Найти величину индукции магнитного поля, а также магнитный момент контура.
314. Проволочный квадратный контур висит и может вращаться вокруг одной из своих горизонтальных сторон. Контур помещен в вертикальное магнитное поле. Когда по контуру пропустили электрический ток силой  $I = 23,2$  А, то плоскость контура отклонилась от вертикали на угол  $\alpha = 3,57^\circ$ . Найти индукцию магнитного поля, если масса единицы длины провода  $\rho = 30,0$  г/м.
315. Проволочная рамка в виде равностороннего треугольника может вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через вершину треугольника параллельно противоположной стороне. Ток в рамке  $I = 1,44$  А, масса единицы длины проволоки  $\rho = 37,9$  г/м. Рамка находится в однородном магнитном поле  $B = 186$  мТл, направленном вертикально вверх. Найти угол отклонения плоскости рамки от вертикали.
316. Проволочная рамка в виде равностороннего треугольника, сторона которого  $a = 120$  мм, может вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей

но противоположной стороне. Сила тока в рамке находится в однородном магнитном поле вертикально вверх. Угол отклонения рамки. Найти массу рамки.

Рамка имеет длину  $a = 44,2$  мм и ширину  $b = 15,6$  мм. Волокна находятся в магнитном поле с индукцией  $B = 0,02$  Тл и параллельна линиям индукции. Найти силу Ампера, действующую на рамку, когда по ней течёт ток силой  $I = 0,5$  А.

Рамка имеет длину  $a = 369$  мм, сила тока в рамке  $I = 10$  А. Параллельно оси расположен длинный провод, параллельные проводу, отстоящие на расстоянии  $d = 248$  мм. Найти момент сил Ампера, действующий на рамку.

Вектор магнитной индукции  $B = 154$  мТл. По контуру рамки течёт ток силой  $I = 10$  А. Плоскость каждого контура сонаправлена с вектором  $B$ . Найти вращающие моменты сил Ампера, действующие на контуры.

Вектор магнитной индукции  $B = 222$  мТл. Рамка несёт равномерно распределённый ток силой  $I = 10$  А. Рамка вращается с частотой  $\nu = 21,7$  об/с. Найти вращающий момент сил Ампера, действующий на рамку.

Вектор магнитной индукции  $B = 12,5$  А. Под ним на расстоянии  $d = 225$  мм от центра находится провод длиной  $\ell = 225$  мм, по которому течёт ток силой  $I = 10$  А. Какова должна быть масса провода, чтобы он находился в равновесии?

Вектор магнитной индукции  $H = 200$  кА/м направлен горизонтально. Параллельно направлению вектора  $H$  расположен провод длиной  $\ell = 200$  мм, по которому течёт ток силой  $I = 10$  А. Найти силу Ампера, действующую на провод.

держивающие проводник, если по нему пропустить ток силой  $I = 2,00$  А. Массой нити пренебречь. Сделать рисунок.

323. В магнитном поле напряжённостью  $H = 80,0$  кА/м неподвижно висит (без механических опор) прямой проводник массой  $m = 50,0$  г, по которому течёт ток силой  $I = 12,0$  А. Угол между направлением тока в проводнике и направлением поля  $\varphi = 90,0^\circ$ . Определить длину проводника. Сделать рисунок.

324. Четыре бесконечных параллельных прямых провода расположены таким образом, что в секущей плоскости, перпендикулярной проводам, они оказываются в вершинах квадрата со стороной  $a = 300$  мм. Найти силу Ампера, действующую на единицу длины провода, если по проводам текут одинаковые токи силой  $I = 50,0$  А в одном направлении.

325. По двум длинным параллельным проводам, находящимся на расстоянии  $d = 100$  мм друг от друга, текут токи в противоположных направлениях. Силы токов:  $I_1 = 10,0$  А и  $I_2 = 5,00$  А. Третий длинный параллельный провод находится на расстоянии  $a = 80,0$  мм от 1-го и  $b = 60,0$  мм от 2-го проводов, а сила тока  $I_3 = 1,00$  А. Найти силу Ампера, действующую на единицу длины третьего провода.

326. По трём прямым параллельным проводам, находящимся в пространстве на одинаковом расстоянии  $d = 200$  мм друг от друга, текут одинаковые токи  $I = 400$  А. В двух проводах направления токов совпадают. Вычислить для каждого из проводов отношение силы Ампера, действующей на него, к его длине.

327. По трём прямым параллельным проводам, находящимся в пространстве на одинаковом расстоянии  $d = 50,0$  мм друг от друга, текут токи  $I_1 = 100$  А,  $I_2 = 200$  А,  $I_3 = 300$  А. Все токи текут в одном направлении. Вычислить для каждого из проводов отношение силы Ампера, действующей на него, к его длине.

328. Квадратная рамка со стороной  $a = 500$  мм расположена в одной плоскости с прямолинейным бесконечным проводом с током  $I_1 = 6,00$  А. Две её стороны параллельны проводу, причём ближайшая находится от него на расстоянии  $b = 250$  мм и ток в ней сонаправлен току  $I_1$ . Сила тока в рамке  $I_2 = 1,00$  А. Определить силы, действующие на каждую из сторон рамки.

329. По трём прямым бесконечным проводам, расположенным в одной плоскости параллельно друг другу текут токи в одном направлении. Силы токов  $I_1 = 10,0$  А,  $I_2 = 20,0$  А,  $I_3 = 30,0$  А. Расстояние между крайними проводами с токами  $I_1$  и  $I_3$   $d = 100$  мм. Определить положение провода с током  $I_2$ , в котором действующая на него сила Ампера равна нулю.

бесконечно длинным прямым проводом, по которому течет ток  $I_2 = 200$  мА. Длинная сторона рамки перпендикулярна току  $I_1$ . Определить результирующую

силу (полупространстве) создано однородное магнитное поле. Протон со скоростью  $v = 200$  км/с влетает в поле перпендикулярно плоскости раздела и силовым линиям. Определить радиус кривизны траектории протона в магнитном поле и расстояние от точки влета до точки вылета из него. ( $q_p = 1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг).

Протон движется между двух бесконечных параллельных проводов, расположенных на расстоянии  $a$  друг от друга. Протон со скоростью  $v$  движется параллельно проводам и параллельно каждому из них. В некоторый момент времени протон находится на расстоянии  $r$  от одного из проводов. Определить силу Лоренца, действующую на протон в этот момент, если ток в проводах  $I_1 = I_2 = 10,0$  А, а расстояние между проводниками  $a = 100$  мм, а скорость протона  $v = 1,00 \cdot 10^7$  м/с. ( $q_p = 1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг).

Протон движется в однородном магнитном поле перпендикулярно силовым линиям поля. Определить радиус кривизны траектории протона, если он находится на расстоянии  $r = 10,0$  мкс. ( $q_p = 1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг).

Электрон ( $q_e = -1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл) летит вдоль силовых линий магнитного поля  $B = 100$  В/м. В некоторый момент времени в направлении движения электрона создается однородное магнитное поле  $H$ , действующее на частицу в момент времени  $t$ , если скорость частицы в этот момент  $v = 1,00 \cdot 10^7$  м/с. Определить радиус кривизны траектории электрона. ( $q_e = -1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$  кг).

Протон движется в магнитном поле  $E = 1,00$  В/м перпендикулярно силовым линиям поля. Вдоль силовых линий поля движется протон. В момент, когда протон находится на расстоянии  $r$  от провода и его скорость  $v = 60,0$  км/с, по направлению движения протона создается магнитное поле  $H$ . Найти силу Лоренца, действующую на протон в этот момент. ( $q_p = 1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг).

336. Протон влетел в однородное магнитное поле под углом  $\alpha = 30,0^\circ$  к направлению силовых линий и движется по спирали, радиус которой  $R = 10,0$  мм. Найти индукцию магнитного поля, если кинетическая энергия протона  $W_k = 3,00 \cdot 10^{-19}$  Дж. ( $q_p = 1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг).

337. Альфа-частица влетела в однородное магнитное поле  $B = 50,0$  мТл под некоторым углом к силовым линиям и движется по спирали, радиус которой  $R = 30,0$  мм, а шаг  $h = 190$  мм. Найти скорость альфа-частицы и угол, под которым она влетела в магнитное поле. ( $q_\alpha = 3,20 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m_\alpha = 6,64 \cdot 10^{-27}$  кг).

338. Протон влетает в плоский слой однородного магнитного поля толщиной  $\ell = 1,00$  м. Скорость протона при влете перпендикулярна как индукции  $\vec{B}$ , так и границам слоя. На какой угол изменится направление скорости протона при вылете из поля, если индукция поля  $B = 20,0$  мТл, а скорость  $v = 1,00 \cdot 10^7$  м/с. ( $q_p = 1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг).

339. Два электрона ( $q_e = -1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$  кг) движутся с одинаковыми по модулю скоростями  $v = 100$  м/с в однородном магнитном поле. В некоторый момент расстояние между ними  $\ell = 200$  мм, а векторы скоростей антипараллельны друг другу и перпендикулярны  $\vec{B}$  и линии, соединяющей электроны. Найти величину и направление магнитной индукции поля, при которой расстояние между электронами в дальнейшем меняться не будет. Силами магнитного взаимодействия электронов пренебречь.

340. Протон прошел некоторую ускоряющую разность потенциалов  $U$  и влетел в скрещенные под прямым углом однородные поля: магнитное ( $B = 5,00$  мТл) и электрическое ( $E = 20,0$  кВ/м). Определить разность потенциалов  $U$ , если протон в скрещенных полях движется прямолинейно. ( $q_p = 1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл,  $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$  кг).

341. В однородном магнитном поле  $B = 100$  мТл равномерно с круговой частотой  $\omega = 40,0$  рад/с вращается металлический стержень длиной  $\ell = 500$  мм так, что ось вращения, проходящая через один из концов стержня, составляет угол  $\alpha = 30,0^\circ$  с линиями магнитной индукции. Определить разность потенциалов, возникающую на концах стержня.

342. В однородном магнитном поле  $B = 200$  мТл равномерно с частотой  $\nu = 5,00$  с<sup>-1</sup> вращается на непроводящей нити металлический стержень, привязанный к нити за один из своих концов. Длина нити  $\ell_1 = 500$  мм, длина стержня  $\ell_2 = 300$  мм. Найти разность потенциалов, возникающую на концах стержня.

ня, если линии магнитной индукции перпендикулярны плоскости вращения нити и стержня.

343. В однородном магнитном поле, меняющемся со временем по закону  $B = kt$ , где  $k = 100$  мТл/с, равномерно с круговой частотой  $\omega = 30,0$  рад/с вращается металлический стержень длиной  $\ell = 300$  мм так, что ось вращения, перпендикулярная стержню и проходящая через один из его концов, составляет угол  $\varphi = 60,0^\circ$  с линиями магнитной индукции. Найти разность потенциалов на концах стержня через 2,00 секунды после включения магнитного поля.

344. В однородном магнитном поле  $B = 300$  мТл начинает вращаться проводящий стержень длиной  $\ell = 600$  мм с угловым ускорением  $\epsilon = 40,0$  рад/с<sup>2</sup>. Ось вращения, перпендикулярная стержню и проходящая через один из его концов, составляет угол  $\alpha = 30,0^\circ$  с линиями магнитной индукции. Найти разность потенциалов на концах стержня через 5,00 секунд после начала вращения.

345. В однородном магнитном поле  $B = 400$  мТл равномерно вращается с частотой  $\nu = 7,00$  с<sup>-1</sup> металлический стержень длиной  $\ell = 1,00$  м. Ось вращения, перпендикулярная стержню, делит его в отношении  $\ell_1 : \ell_2 = 1 : 4$ . Найти разность потенциалов между концами стержня, если ось вращения составляет угол  $\alpha = 60,0^\circ$  с линиями индукции магнитного поля.

346. Чему равна напряжённость однородного магнитного поля, если при вращении в нем прямолинейного проводника длиной  $\ell = 100$  мм вокруг одного из его концов с угловой скоростью  $\omega = 62,8$  рад/с на концах проводника возникает разность потенциалов  $U = 400$  мкВ. Ось вращения, перпендикулярная стержню и проходящая через один из его концов, составляет угол  $\alpha = 30,0^\circ$  с линиями магнитной индукции.

347. Самолет с размахом крыльев  $\ell = 20,0$  м летит горизонтально строго на север (вдоль магнитного меридиана) со скоростью  $v = 720$  км/ч. Определить разность потенциалов между концами крыльев самолета, если вертикальная составляющая магнитного поля Земли  $H_s = 50,0$  А/м.

348. Стержень длиной  $\ell = 1,00$  м движется с ускорением  $a = 1,50$  м/с<sup>2</sup> в однородном магнитном поле индукцией  $B = 250$  мТл. Начальная скорость стержня  $v_0 = 1,00$  м/с. Магнитное поле перпендикулярно плоскости движения. Определить разность потенциалов между концами стержня через 10,0 секунд после начала движения.

349. Стержень длиной  $\ell = 2,50$  м движется с ускорением  $a = 1,25$  м/с<sup>2</sup> в однородном магнитном поле индукцией  $B = 130$  мТл. Начальная скорость стержня  $v_0 = 0$ . Магнитное поле перпендикулярно стержню направлено под уг-

лом  $\alpha = 30,0^\circ$  к скорости. Определить разность потенциалов между концами стержня через 15,0 секунд после начала движения.

350. Стержень длиной  $\ell = 10,0$  м движется с постоянной скоростью в однородном магнитном поле индукцией  $B = 100$  мкТл. Магнитное поле перпендикулярно стержню направлено под углом  $\alpha = 60,0^\circ$  к скорости. Разность потенциалов между концами стержня 1,00 В. Определить скорость движения стержня. Чему будет равна разность потенциалов, если стержень будет двигаться со скоростью звука ( $v_{\text{зв}} = 340$  м/с)?

351. В горизонтально направленном однородном магнитном поле  $B = 300$  мТл расположены две вертикальные параллельные длинные медные шины, замкнутые наверху на сопротивление  $R = 200$  мОм. По шинам падает вниз, скользя без трения, медная перемычка массой  $m = 4,00$  г. Определить установившуюся скорость падения, если расстояние между шинами (длина перемычки)  $\ell = 100$  мм, а плоскость шин перпендикулярна линиям магнитной индукции.

352. Длинная медная шина согнута под прямым углом и помещена в однородное магнитное поле  $B = 100$  мТл так, что плоскость угла перпендикулярна линиям магнитной индукции. По сторонам угла скользит медная перемычка, перпендикулярная биссектрисе угла. Скорость скольжения перемычки относительно биссектрисы угла составляет  $v = 10,0$  мм/с, площадь поперечных сечений шин и перемычки  $S_0 = 1,00$  мм<sup>2</sup>. Найти значение индукционного тока в треугольном контуре из шины и перемычки (удельное сопротивление меди  $\rho = 1,70 \cdot 10^{-8}$  Ом·м).

353. Длинная медная шина согнута под углом  $\alpha = 30,0^\circ$ . По шине скользит, удаляясь от вершины угла со скоростью  $v = 100$  мм/с, длинная проводящая перемычка, перпендикулярная к одной из сторон угла. Перпендикулярно плоскости угла приложено однородное магнитное поле  $B = 200$  мТл. Найти ЭДС индукции в контуре из шины и перемычки, когда перемычка будет находиться на расстоянии  $a = 1,00$  м от вершины угла.

354. Две параллельные медные шины, расположенные в горизонтальной плоскости, помещены в вертикальное однородное магнитное поле  $B = 200$  мТл. Шины с одного конца замкнуты на сопротивление  $R = 300$  мОм. По шинам начинает скользить с постоянным ускорением  $a = 2,00$  м/с<sup>2</sup> медная перемычка, перпендикулярная шинам. Найти индукционный ток в контуре через 3,00 секунды после начала движения, если расстояние между шинами (длина перемычки)  $\ell = 500$  мм.

355. Четыре бесконечно длинных прямых оголенных провода пересекаются друг с другом так, что в пересечении образуется квадрат со стороной

е  $B = 400$  мТл, где провода на перпендикуляр-кунды после на-

номерно враща-  
яющемся по за-  
сти рамки и пер-  
вого тока в рамке  
момент времени  
индукции, а пло-

т прямоугольная  
ми  $a = 200$  мм и  
причем стороны  
т провода на рас-  
т, где  $k = 10$  А/с.

одником с током  
й  $a = 300$  мм. Две  
тстоит от провод-  
вращивают на угол  
ез середины двух  
е за время поворо-

водником с током  
й  $a = 200$  мм. Две  
тстоит от провод-  
проворачивают на  
одящей через сере-  
дукции в рамке за

рого  $B = 600$  мТл,  
рамка, содержащая  
ращения находится  
магнитного поля.

**361.** Квадратный проволочный контур со стороной  $a = 60,0$  мм, в котором течёт ток  $I = 10,0$  А, находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 500$  мТл, причем плоскость контура составляет угол  $\alpha = 60,0^\circ$  с вектором  $\vec{B}$ . Контур тянули за противоположные вершины квадрата до тех пор, пока он не превратился в прямую линию. Найти затраченную работу, если сила тока в контуре оставалась неизменной.

**362.** Виток с током  $I = 1,00$  А, радиусом  $R = 50,0$  мм помещен в однородное магнитное поле  $B = 200$  мТл и находится в состоянии устойчивого равновесия. Какую работу необходимо затратить для поворота плоскости витка на  $\Delta\alpha = 180^\circ$ , если сила тока в витке оставалась неизменной?

**363.** По двум бесконечно длинным проводникам текут антипараллельные токи  $I_1 = I_2 = 5,00$  А. В той же плоскости, посередине между проводниками, лежит квадратная рамка с током  $I = 1,00$  А. Найти работу по повороту рамки на  $\Delta\alpha = 90^\circ$  вокруг оси, параллельной токам и проходящей через середины двух противоположных сторон рамки, если сторона рамки  $a = 100$  мм, а расстояние между токами  $\ell = 200$  мм. Сила тока в рамке и в проводах оставалась неизменной.

**364.** В длинном соленоиде без сердечника сечением  $S = 3,00$  см<sup>2</sup> создан магнитный поток через один виток  $\Phi = 20,0$  мкВб. Найти объёмную плотность энергии магнитного поля соленоида.

**365.** По обмотке соленоида без сердечника протекает ток  $I = 1,00$  А. Найти энергию магнитного поля в соленоиде, если магнитный поток через один виток в нем  $\Phi = 200$  мкВб, а число витков обмотки  $N = 1000$ .

**366.** Рядом с длинным прямым проводом, по которому течёт ток  $I_1 = 30,0$  А, расположена квадратная рамка с током  $I_2 = 2,00$  А. Рамка и провод лежат в одной плоскости. Проходящая через середины противоположных сторон ось рамки параллельна проводу и отстоит от него на расстоянии  $b = 30,0$  мм. Сторона рамки  $a = 20,0$  мм. Найти работу  $A$ , которую нужно совершить, чтобы повернуть рамку вокруг ее оси на  $\Delta\alpha = 180^\circ$ , если сила тока в рамке и в проводе оставалась неизменной.

**367.** Квадратный проволочный контур со стороной  $a = 100$  мм, в котором течёт ток силой  $I = 6,00$  А, находится в магнитном поле с индукцией  $B = 800$  мТл под углом  $\alpha = 50,0^\circ$  к линиям индукции. Какую работу совершают силы Ампера, чтобы при неизменной силе тока в контуре изменить его форму на окружность?

**368.** Проволочный виток в виде окружности диаметром  $d = 100$  мм, в котором поддерживается ток  $I = 60,0$  А, свободно установился в однородном

работу нужно совершить для совпадающей с диаметром, на  $10,0$  мм, по которому течёт ток уямым бесконечным проводом, из сторон контура параллельна  $= 20,0$  мм. Какую работу нужно  $\mu$  из сторон, перпендикулярных  $\mu$ тков на каждый сантиметр дли-  $\mu$ а в обмотке объёмная плотность  $\mu$ ого кольца  $\ell_c = 610$  мм. В нем  $\mu$ е намотана обмотка из  $N = 1000$   $0$  А, индукция поля в прорези  $\mu$ ть  $\mu$  железа при этих условиях,  $\mu$  прорези  $S_n$  в  $1,10$  раза больше  $\mu$  диаметром  $d = 100$  мм имеют об-  $\mu$ кольце имеется поперечная про-  $\mu$ льца течёт ток  $I_1 = 2,00$  А. Какой  $\mu$ ольца, чтобы создать в нем ту же  $\mu$ гнитного потока в воздухе и желе-  $\mu$ ицаемость железа  $\mu = 1150$ .  $\mu$ оида  $\ell_c = 2,5$  м, длина воздушного  $\mu = 10,0$  мм. Число витков в обмотке  $\mu$  А. В середине воздушного зазора  $\mu$ ендикулярна плоскости тороида и в  $10^6$  м/с. Найти силу, действующую  $\mu$ я проницаемость сердечника в этих  $\mu$ Считать, что площади сечения маг-  $\mu$ наковы.  $\mu$ сти) намотан на ферритовое кольцо  $\mu$ до предварительно расколото на две  $\mu$ склеивании кольца образовалось два  $\mu$ 1,00 и толщиной  $\ell_1 = 150$  мкм и

$\ell_2 = 200$  мкм. Найти во сколько раз уменьшится поток индукции в кольце за счёт образования зазора, если магнитная проницаемость феррита  $\mu_\phi = 1000$ . Считать, что площади сечения магнитного потока в феррите и зазоре одинаковы.

375. Сердечник электромагнита изготовлен из железа в виде тороида со средним диаметром  $d = 20,0$  мм и воздушным зазором  $\ell = 2,00$  мм. Магнитная проницаемость железа  $\mu_\mu = 1000$ . Ток обмотки  $I = 20,0$  мА. Железный сердечник заменили стальным (магнитная проницаемость стали  $\mu_{ст} = 500$ ). Какую силу тока надо пропускать по обмотке, чтобы индукция в сердечнике осталась неизменной? Считать, что площади сечения магнитного потока в феррите и зазоре одинаковы.

376. Средняя длина окружности железного кольца  $\ell_\mu = 300$  мм. В нем сделана прорезь. На кольце намотана обмотка из  $N = 1500$  витков. Когда по обмотке течёт ток  $I = 1,50$  А, индукция поля в прорези  $B_n = 100$  мТл. Найти ширину прорези  $\ell_n$ , если магнитная проницаемость железа при этих условиях  $\mu_\mu = 500$ . Площади сечения магнитного потока в прорези и сердечнике одинаковы.

377. Дроссель (катушка индуктивности) намотан на ферритовое кольцо со средним диаметром  $D = 15,0$  мм, которое было предварительно расколото на две половинки для облегчения намотки. При склеивании кольца образовалось два зазора магнитной проницаемостью  $\mu_3 = 1,00$  и толщиной  $\ell_1 = 120$  мкм и  $\ell_2 = 340$  мкм. Найти во сколько раз надо увеличить ток в обмотке дросселя, чтобы поток индукции в сердечнике не изменился, несмотря на образование зазоров, если магнитная проницаемость феррита  $\mu_\phi = 600$ . Считать, что площади сечения магнитного потока в феррите и зазоре одинаковы.

378. Электромагнит изготовлен в виде тороида со средним диаметром  $d = 700$  мм и воздушным зазором  $\ell_n = 25,0$  мм. Обмотка тороида равномерно распределена по всей его длине. Во сколько раз уменьшится индукция магнитного поля в зазоре, если, не изменяя силы тока в обмотке, зазор увеличить в  $k = 4$  раза? Рассеянием магнитного поля вблизи зазора пренебречь. Магнитную проницаемость сердечника считать постоянной и принять  $\mu_c = 800$ .

379. Сколько ампер-витков необходимо для получения индукции  $B_n = 1,35$  Тл в воздушном зазоре электромагнита с тороидальным железным сердечником длиной  $\ell_c = 995$  мм и воздушным промежутком  $\ell_n = 5,00$  мм. Рассеянием магнитного потока в воздушном зазоре пренебречь. Магнитная проницаемость железа в таком магнитном поле  $\mu_c = 446$ .