

ЗАДАЧИ КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР

1. Найти силу F притяжения между ядром атома водорода и электроном. Радиус атома водорода $r = 0,5 \cdot 10^{-10}$ м; заряд ядра равен по модулю и противоположен по знаку заряду электрона.

2. Два точечных заряда, находясь в воздухе ($\epsilon = 1$) на расстоянии $r = 20$ см друг от друга, взаимодействуют с некоторой силой. На каком расстоянии r нужно поместить эти заряды в масле, чтобы получить ту же силу взаимодействия?

3. Найти напряженность E электростатического поля в точке, лежащей посередине между точечными зарядами $q_1 = 8 \cdot 10^{-9}$ Кл и $q_2 = -6 \cdot 10^{-9}$ Кл. Расстояние между зарядами $r = 10$ см, $\epsilon = 1$.

4. В центр квадрата, в каждой вершине которого находится заряд $q = 2,33$ нКл, помещен отрицательный заряд q_0 . Найти этот заряд, если на каждый заряд q действует результирующая сила $\vec{F} = 0$ (рис. 1.3).

5. Два точечных заряда $q_1 = 7,5$ нКл и $q_2 = -14,7$ нКл расположены на расстоянии $r = 5$ см. Найти напряженность E электрического поля в точке, находящейся на расстояниях $a = 3$ см от положительного заряда и $b = 4$ см от отрицательного заряда.

6. Наэлектризованный маленький шарик был приведен в соприкосновение с равным ему ненаэлектризованным. Помещенные затем на расстоянии $r = 9$ см шарики отталкиваются с силой $F = 0,25$ мН. Каков был первоначальный заряд шарика?

7. На расстоянии $d = 20$ см находятся два точечных заряда $q = -50$ нКл и $q = 100$ нКл. Определить силу F , действующую на заряд $q = -10$ нКл, удаленный от обоих зарядов на одинаковое расстояние, равное d .

8. Два одинаково заряженных шарика подвешены в одной точке на нитях одинаковой длины. При этом нити разошлись на угол α . Шарики погружаются в масло. Какова плотность масла ρ , если угол расхождения нитей при погружении шариков в него остается неизменным? Плотность материала

шариков $\rho = 1,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, диэлектрическая проницаемость масла $\rho = 1,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, $\varepsilon = 2,2$.

9. В элементарной теории атома водорода принимают, что электрон вращается вокруг ядра по круговой орбите. Определить скорость и частоту вращения электрона, если радиус орбиты $r = 0,5 \text{ нм}$.

10. Два положительных точечных заряда Q и $4Q$ скреплены на расстоянии $l = 60 \text{ см}$ друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, проходящей через заряды, следует поместить третий заряд Q , так, чтобы он находился в равновесии. Указать, какой знак должен иметь этот заряд для того, чтобы равновесие было устойчивым, если перемещение заряда возможно только вдоль прямой, проходящей через закрепленные заряды.

11. Тонкая нить длиной $l = 20 \text{ см}$ равномерно заряжена с линейной плотностью $\tau = 10 \text{ нКл/м}$. На расстоянии $a = 10 \text{ см}$ от нити, против ее середины, находится точечный заряд $Q = 1 \text{ нКл}$. Вычислить силу F , действующую на этот заряд со стороны заряженной нити.

12. Тонкий стержень длиной $l = 10 \text{ см}$ равномерно заряжен. Линейная плотность заряда $\tau = 1 \text{ мкКл/м}$. На продолжении оси стержня на расстоянии $a = 20 \text{ см}$ от ближайшего его конца находится точечный заряд $Q = 100 \text{ нКл}$. Определить силу F взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.

13. Тонкая бесконечная нить согнута под углом 90° . Нить несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью $\tau = 1 \text{ мкКл/м}$. Определить силу F , действующую на точечный заряд $Q = 0,1 \text{ мкКл}$, расположенный на продолжении одной из сторон и удаленный от вершины угла на $a = 50 \text{ см}$.

14. С какой силой F электрическое поле заряженной бесконечной плотности действует на единицу длины заряженной бесконечно длинной нити, помещенной в это поле? Линейная плотность заряда на нити $\tau = 3 \text{ мкКл/м}$ и поверхностная плотность заряда на плоскости $\sigma = 20 \text{ мкКл/м}$.

15. С какой силой F на единицу длины отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно длинные нити с одинаковой линейной плотностью заряда $\tau = 3 \text{ мкКл/м}$, находящиеся на расстоянии $r = 2 \text{ см}$ друг от друга? Какую работу A на единицу длины надо совершить, чтобы сдвинуть эти нити до расстояния $r = 1 \text{ см}$?

16. Две длинные одноименно заряженные нити расположены на расстоянии $r = 10 \text{ см}$ друг от друга. Линейная плотность заряда на нитях $\tau_1 = \tau_2 = 10 \text{ мкКл/м}$. Найти модуль и направление напряженности E результирующего электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $a = 10 \text{ см}$ от каждой нити.

17. В плоском горизонтально расположенном конденсаторе заряженная капелька ртути находится в равновесии при напряженности электрического поля $E = 60 \text{ кВ} \cdot \text{м}$. Заряд капли $q = 0,8 \cdot 10^{-18} \text{ Кл}$. Найти радиус R капли.

18. На тонком стержне длиной $l = 20 \text{ см}$ находится равномерно распределенный заряд. На продолжении оси стержня на расстоянии $a = 10 \text{ см}$ от ближайшего конца находится точечный заряд $q = 40 \text{ нКл}$, который взаимодействует со стержнем с силой $F = 6 \text{ мкН}$. Определить линейную плотность t заряда на стержне.

19. Тонкий стержень длиной $l = 20 \text{ см}$ равномерно заряжен с линейной плотностью 1 нКл/см . Определить напряженность поля, созданного стержнем в точке A на продолжении его оси на расстоянии $a = 15 \text{ см}$ от ближайшего конца, и силу взаимодействия стержня и заряда 10^{-8} Кл , если его поместить в точку A .

20. Две длинные прямые параллельные нити находятся на расстоянии $d = 5 \text{ см}$ друг от друга. На нитях равномерно распределены заряды с линейными плотностями заряда $\tau = -5 \text{ нКл/см}$ и $\tau = 10 \text{ нКл/см}$. Определить напряженность E электрического поля в точке, удаленной от первой нити на расстояние $r = 6 \text{ см}$ и от второй на расстояние $r = 4 \text{ см}$.

21. Точечный заряд $Q = 10 \text{ нКл}$, находясь в некоторой точке поля, обладает потенциальной энергией $\Pi = 10 \text{ мкДж}$. Найти потенциал U этой точки поля.

22. Поле создано точечным зарядом q нКл. Определить потенциал U поля в точке, удаленной от заряда на расстояние $r = 20 \text{ см}$.

23. Определить потенциал U электрического поля в точке, удаленной от зарядов $Q_1 = -0,2 \text{ мкКл}$ и $Q_2 = 0,5 \text{ мкКл}$ соответственно на $r = 15 \text{ см}$ и $r = 25 \text{ см}$. Определить также минимальное и максимальное расстояние между зарядами, при которых возможно решение.

24. Какова потенциальная энергия Π системы четырех одинаковых точечных зарядов $Q = 10 \text{ нКл}$, расположенных в вершинах квадрата со стороной $a = 10 \text{ см}$?

25. Тонкий стержень согнут в кольцо радиусом $R = 10 \text{ см}$. Он заряжен с линейной плотностью заряда $\tau = 300 \text{ нКл/м}$. Какую работу A надо совершить, чтобы перенести заряд $q = 5 \text{ нКл}$ из центра кольца в точку, расположенную на оси кольца на расстоянии $l = 20 \text{ см}$ от его центра?

26. Электрон влетает в плоский воздушный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью $V = 5 \cdot 10^7 \text{ м} \cdot \text{с}$. Расстояние между пластинами $d = 2 \text{ см}$, разность потенциалов $U = 500 \text{ В}$. Найти отклонение электрона, вызванное полем конденсатора, если длина его пластины $l = 5 \text{ см}$.

27. Какая работа A совершается при перенесении точечного заряда $q = 20$ нКл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии $r = 1$ см от поверхности шара радиусом $R = 1$ см с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 10$ мкКл/м?

28. При радиоактивном распаде из ядра атома полония вылетает α -частица со скоростью $U = 1,6 \cdot 10^7$ м · с. Найти кинетическую энергию W α -частицы и разность потенциалов U поля, в котором можно разогнать покоящуюся α -частицу до такой же скорости.

29. Точечные заряды $Q = 1$ мкКл и $Q = 0,1$ мкКл находятся на расстоянии $r = 10$ см друг от друга. Какую работу A совершат силы поля, если второй заряд, отталкиваясь от первого, удалится от него на расстояние: 1) $r = 10$ м; 2) $r = \infty$?

30. Напряженность E однородного электрического поля равна 120 В · м. Определить разность потенциалов U между этой точкой и другой, лежащей на той же силовой линии и отстоящей от первой на $r = 1$ мм.

31. Напряженность E однородного электрического поля в некоторой точке равна 600 В · м. Вычислить разность потенциалов U между этой точкой и другой, лежащей на прямой, составляющей угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением вектора напряженности. Расстояние между точками равно 2 мм.

32. Бесконечная плоскость заряжена отрицательно с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 40$ нКл/м. По направлению силовой линии поля, созданного плоскостью, летит электрон. Определить минимальное расстояние l , на которое может подойти к плоскости электрон, если на расстоянии $l = 5$ см он имел кинетическую энергию $W = 100$ эВ.

33. Шарик массой $m = 40$ мг, имеющий положительный заряд $q = 1$ нКл, движется со скоростью $v = 10$ см/с. На какое расстояние l может приблизиться шарик к положительному точечному заряду $q = 1,33$ нКл?

34. В однородное электрическое поле напряженностью $E = 1$ кВ · м влетает вдоль силовой линии электрон со скоростью $v_0 = 1 \cdot 10^6$ м/с. Определить расстояние l , пройденное электроном до точки, в которой его скорость v будет равна половине начальной.

35. Конденсатор с парафиновым диэлектриком ($\epsilon = 2$), емкостью $C = 4,42 \cdot 10^{-11}$ Ф заряжен до разности потенциалов 150 В. Напряженность поля внутри конденсатора $E = 6 \cdot 10^2$ В/м. Определить площадь пластин конденсатора, энергию поля конденсатора и поверхностную плотность заряда на пластине.

36. Два конденсатора емкостью $C_1 = 5$ мкФ и $C_2 = 8$ мкФ соединены последовательно и присоединены к батарее с ЭДС $E = 80$ В. Определить заряды q_1 и q_2 конденсаторов и разности потенциалов U_1 и U_2 между их обкладками.

37. Три одинаковых плоских конденсатора соединены последовательно. Емкость такой батареи конденсаторов $C = 90$ пФ. Площадь каждой пластины $S = 100$ см. Диэлектрик - стекло. Какова толщина d стекла?

38. Требуется изготовить конденсатор емкостью $C = 250$ пФ. Для этого на парафинированную бумагу толщиной $d = 0,05$ мм наклеивают с обеих сторон кружки станиоля. Каким должен быть диаметр D кружков станиоля?

39. Найти емкость C системы конденсаторов, состоящей из двух конденсаторов соединенных параллельно и третьего, присоединенного к ним последовательно. Емкость конденсатора равна $0,5$ мкФ.

40. Два металлических шара радиусами $R_1 = 2$ см и $R_2 = 6$ см соединены проводником, емкостью которого можно пренебречь. Шарам сообщен заряд $Q = 1$ нКл. Найти поверхностную плотность зарядов σ на шарах.

41. На пластинах плоского конденсатора равномерно распределен заряд с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 2$ мкКл/м. Расстояние d между пластинами равно 1 мм. На сколько изменится разность потенциалов на его обкладках при увеличении расстояния между пластинами до 3 мм?

42. Три одинаковых плоских конденсатора соединены последовательно. Емкость C такой батареи конденсаторов равна 89 пФ. Диэлектрик - стекло. Толщина d стекла равна $2,32$ мм. Какова площадь каждой пластины?

43. Два металлических шарика радиусами $R_1 = 5$ см и $R_2 = 10$ см имеют заряды $q_1 = 40$ нКл и $q_2 = -20$ нКл, соответственно. Найти энергию W , которая выделится при разрядке, если шары соединить проводником.

44. Плоский конденсатор с площадью пластин $S = 200$ см каждый заряжен до разности потенциалов $U = 2$ кВ. Расстояние между пластинами $d = 2$ см. Диэлектрик - стекло ($\epsilon = 7$). Определить энергию W поля конденсатора и плотность w энергии поля.

45. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м, расстояние между ними $d = 5$ мм. Какая разность потенциалов U была приложена к пластинам конденсатора, если известно, что при разрядке конденсатора выделилось $Q = 4,19 \cdot 10^{-3}$ Дж тепла?

46. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $S = 0,01$ м, расстояние между ними $d = 2$ см. К пластинам конденсатора приложена разность потенциалов $U = 3$ кВ. Какова будет напряженность E поля конденсатора, если, не отключая его от источника напряжения, пластины раздвинуть до расстояния $d = 5$ см? Найти энергии W_1 и W_2 конденсатора до и после раздвижения пластин.

47. Расстояние d между пластинами плоского конденсатора равно 2 см, разность потенциалов $U = 6$ кВ. Заряд Q каждой пластины равен 10 нКл. Вычислить энергию W поля конденсатора и силу F взаимного притяжения пластин.

48. Плоский воздушный конденсатор емкостью $C = 1,11$ нФ заряжен до разности потенциалов $U = 300$ В. После отключения от источника тока расстояние между пластинами конденсатора было увеличено в пять раз. Определить: 1) разность потенциалов U на обкладках конденсатора после их раздвижения; 2) работу A внешних сил по раздвижению пластин.

49. На концах проводника длиной 3 м поддерживается разность потенциалов 1,5 В. Каково удельное сопротивление проводника, если плотность тока $5 \cdot 10^5$ А/м?

50. Сколько ламп мощностью по 300 Вт, предназначенных для напряжения 110 В, можно установить параллельно в здании, если проводка от магистрали сделана медным проводом длиной 100 м и сечением 9 мм, а напряжение магистрали равно 122 В?

51. Определить число электронов, проходящих за время $t = 1$ с через поперечное сечение площадью $S = 1$ мм железной проволоки длиной $l = 20$ м при напряжении на ее концах $U = 16$ В.

52. Сколько витков нихромовой проволоки диаметром $d = 1$ мм надо навить на фарфоровый цилиндр радиусом $r = 2,5$ см, чтобы получить печь сопротивлением $R = 40$ Ом?

53. Катушка из медной проволоки имеет сопротивление $R = 10,8$ Ом. Масса медной проволоки $m = 3,41$ кг. Какой длины l и какого диаметра d проволока намотана на катушке?

54. Определить плотность тока I в железном проводнике длиной $l = 10$ м, если провод находится под напряжением $U = 6$ В.

55. Напряжение U на шинах электростанции равно 6,6 кВ. Потребитель находится на расстоянии $l = 10$ км. Определить площадь S сечения медного провода, который следует взять для устройства двухпроводной линии

передач, если сила тока I в линии равна 20 А и потери напряжения в проводах не должны превышать 3 %.

56. ЭДС батареи $E = 80$ В, внутреннее сопротивление $r = 5$ Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 100$ Вт. Определить силу тока в цепи I , напряжение U , под которым находится внешняя цепь, и ее сопротивление R .

57. ЭДС батареи $E = 24$ В. Наибольшая сила тока I , которую может обеспечить батарея, равна 10 А. Определить максимальную мощность P , которая может выделяться во внешней цепи.

58. Имеются три 110-вольтовых электрических лампочки, мощности которых $P_1 = P_2 = 40$ Вт и $P_3 = 80$ Вт. Как надо включить эти лампочки, чтобы они давали нормальный накал при напряжении в сети $U = 220$ В? Начертить схему. Найти токи I_1 , I_2 и I_3 , текущие через лампочки при нормальном накале.

59. От батареи с ЭДС $E = 500$ В требуется передать энергию на расстояние $l = 2,5$ км. Потребляемая мощность $P = 10$ кВт. Найти минимальные потери мощности P в сети, если диаметр медных подводящих проводников $d = 1,5$ см.

60. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение U на зажимах лампочки равно 40 В, сопротивление реостата $R = 10$ Ом. Внешняя цепь потребляет мощность $P = 120$ Вт. Найти силу тока I цепи.

61. По длинному прямому проводу течет ток 60 А. Определить напряженность магнитного поля в точке, удаленной от проводника на 5 см.
62. Кольцо из тонкого провода содержит 80 витков. Радиус кольца 20 см. Определить напряженность магнитного поля в центре кольца, если по нему течет ток 0,6 А.
63. По бесконечно длинному прямому проводу, согнутому под углом 120°, течет ток 50 А. Определить напряженность магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе угла и удаленной от вершины угла на расстояние 6 см.
64. По проводнику, изогнутому в виде окружности, течет ток. Напряженность магнитного поля в центре окружности равна 20 А/м. Не изменяя силы тока в проводнике, ему придали форму квадрата. Определить напряженность магнитного поля в точке пересечения диагоналей этого квадрата.
65. По проводнику, согнутому в виде прямоугольника со сторонами 6 и 10 см, течет ток силой 20 А. Определить напряженность магнитного поля в точке, лежащей на перпендикуляре, восстановленном из точки пересечения диагоналей к плоскости прямоугольника, и удаленной от него на расстояние 1 м.
66. Ток силой 50 А течет по проводнику, изогнутому под прямым углом. Найти напряженность магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии 20 см. Считать, что оба

конца проводника находятся очень далеко от вершины угла.

- iii. По проводнику, изогнутому в виде окружности, течет ток. Напряженность магнитного поля в центре окружности 50 А/м . Не изменяя силы тока в проводнике, ему придали форму квадрата. Определить напряженность магнитного поля в точке пересечения диагоналей этого квадрата.
- jjj. По двум одинаковым круговым виткам радиусом 6 см , плоскости которых взаимно перпендикулярны, а центры совпадают, текут одинаковые токи силой 3 А . Найти индукцию магнитного поля в центре витков.
- kkk. Прямолинейный проводник расположен перпендикулярно плоскости кругового проводника радиусом 20 см и проходит на расстоянии половины радиуса от центра. Прямолинейный ток имеет силу $9,42 \text{ А}$, а круговой 2 А . Определить напряженность магнитного поля, создаваемого токами в центре круга.
- lll. Прямой длинный проводник изогнут в виде угла, равного 60° . По проводнику течет ток силой 10 А . Определить индукцию магнитного поля на биссектрисе внутри угла на расстоянии 20 см от вершины.
- mmm. В однородное магнитное поле напряженностью 1000 А/м помещен прямой проводник длиной 20 см (подводящие провода находятся вне поля). Определить силу, действующую на проводник, если по нему течет ток 50 А , а угол между направлением тока и вектором напряженности 30° .
- nnn. Рамка с током 5 А содержит 20 см витков тонкого провода. Определить магнитный момент рамки с током, если ее площадь 10 см^2 .
- ooo. По витку радиусом 10 см течет ток 50 А . Виток помещен в однородное магнитное поле напряженностью 100 А/м . Определить вращающий (механический) момент, действующий на виток, если плоскость витка составляет угол 60° с линиями напряженности.
- ppp. Кольцо радиусом 10 см находится в однородном магнитном поле напряженностью 1000 А/м . Плоскость кольца составляет угол 30° с линиями напряженности. Вычислить величину магнитного потока, пронизывающего кольцо.
- qqq. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи силой 100 А . Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.

- rrr. Короткая катушка площадью поперечного сечения 150 см^2 , содержащая 200 витков провода, по которому течет ток силой 4 А , помещена в однородное магнитное поле напряженностью 8000 А/м . Определить магнитный момент катушки, а также вращающий момент, действующий на нее со стороны поля, если ось катушки составляет угол 60° с линиями поля.
- sss. Виток диаметром 20 см , может вращаться около вертикальной оси, совпадающей с одним из диаметров витка. Виток установили в плоскости магнитного меридиана и пустили по нему ток силой 10 А . Какой вращающий момент нужно приложить к витку, чтобы удержать его в начальном положении?
- ttt. Рамка диаметром 6 см содержит 100 витков. Плоскость витков совпадает с направлением напряженности однородного магнитного поля, равной 15 А/м . Какой вращающий момент действует на рамку при токе в ней 10 А ?
- uuu. Нормаль к плоскости рамки составляет угол 30° с направлением однородного магнитного поля. Под каким углом установилась рамка по отношению к полю, если вращающий момент, действующий на рамку, уменьшился в 10 раз? Решение пояснить рисунком.
- vvv. По плоской круглой рамке, имеющей 20 витков радиусом 2 см , течет ток в 1 А . Нормаль к плоскости рамки составляет угол 90° с направлением магнитного поля напряженностью 30 А/м (воздух). Найти изменение вращающего момента, действующего на рамку, если из 20 витков рамки сделать один круглый виток.
- www. Протон влетел в магнитное поле перпендикулярно линиям напряженности и описал дугу радиусом 10 см . Определить скорость протона, если напряженность магнитного поля 10 А/м .
- xxx. Определить частоту обращения электрона по круговой орбите в магнитном поле напряженностью 10 А/м .
- ууу. Электрон в однородном магнитном поле движется по винтовой линии радиусом 5 см и шагом 20 см . Определить скорость электрона, если индукция магнитного поля 10 Гл .
- zzz. Электрон в невозбужденном атоме водорода движется вокруг ядра
- aaaa. по окружности радиусом $0,53 \cdot 10^{-8} \text{ см}$. Вычислить момент эквивалентного кругового тока и механический момент, действующий на круговой ток, если атом помещен в магнитное поле с индукцией $0,4 \text{ Тл}$, направленной параллельно плоскости орбиты электрона.
- bbbb. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 1 кВ , влетает в однородное магнитное поле, направление которого

перпендикулярно к направлению его движения. Индукция магнитного поля 1,19 мТл. Найти радиус окружности, по которой движется электрон, период обращения и момент импульса электрона.

сссс. Электрон, ускоренный разностью потенциалов 300 В, движется параллельно прямолинейному длинному проводу на расстоянии 4 мм от него. Какая сила действует на электрон, если по проводнику пустить ток 5 А?

dddd. Поток альфа-частиц (ядер атома гелия), ускоренный разностью потенциалов 1 МВ, влетает в однородное магнитное поле напряженностью 1200 А/м. Скорость каждой частицы направлена перпендикулярно к направлению магнитного поля. Найти силу, действующую на каждую частицу.

ееее. Протон и электрон, двигаясь с одинаковой скоростью, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона больше радиуса кривизны траектории электрона?

ffff. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны траектории протона больше радиуса кривизны траектории электрона?

gggg. Заряженная частица движется в магнитном поле по окружности радиусом 3 см со скоростью 10 м/с. Индукция магнитного поля 0,3 Тл. Найти заряд частицы, если известно, что ее энергия равна 12 кэВ.

hhhh. Рамка площадью 50 см², содержащая 100 витков, равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией 0,04 Тл. Определить максимальную ЭДС индукции, если ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции, а рамка делает 960 об/мин.

iiii. Кольцо из проволоки сопротивлением 0,001 Ом находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл. Плоскость кольца составляет угол 90° с линиями индукции. Определить количество электричества, кото-

рое протечет по кольцу, если его выдернуть из поля. Площадь кольца 10 см².

kkkk. Рамка площадью 100 см² содержит 1000 витков провода сопротивлением 12 Ом. К концам обмотки подключено внешнее сопротивление 20 Ом. Определить максимальную мощность, необходимую для того, чтобы равномерно с частотой 8 с вращать рамку в магнитном поле, индукция которого равна 0,1 Тл.

llll. В однородном магнитном поле, напряженностью 2000 А/м

- равно-
mmmm. мерно с частотой 10 с^{-1} вращается стержень длиной 20 см так, что плоскость его вращения перпендикулярна линиям индукции, а ось вращения проходит через один из его концов. Определить индуцируемую на концах стержня разность потенциалов.
- nnnn. Рамка, содержащая 1500 витков площадью 50 см, равномерно вращается в магнитном поле с напряженностью 810 А/м, делая 480 об/мин. Ось вращения лежит в плоскости и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.
- oooo. Проволочный виток радиусом 4 см и сопротивлением 0,01 Ом находится в однородном магнитном поле с напряженностью 5000 А/м. Плоскость рамки составляет угол 30° с линиями поля. Какое количество электричества протечет по витку, если магнитное поле выключить?
- rrrr. Рамка из провода сопротивлением 0,01 Ом равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией 0,05 Тл. Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Площадь рамки
qqqq. 100 см^2 . Определить, какое количество электричества протечет через рамку
rrrr. за время поворота ее на угол 30° в случаях поворота: 1) от 0° до 30° ; 2) от 30°
ssss. до 60° ; 3) от 60° до 90° .
- tttt. Плоская круговая рамка диаметром 10 см находится в однородном магнитном поле. По рамке протекает ток силой 15 А. На сколько изменится вращающий момент, действующий на рамку, при повороте плоскости рамки на угол 60° ? (До поворота плоскость рамки совпадала с направлением поля). Напряженность поля 20 А/м, среда – воздух.
- uuuu. В магнитном поле, индукция которого 0,05 Тл, вращается стержень длиной 1 м с угловой скоростью 20 рад/с. Ось вращения проходит через конец стержня и параллельна магнитному полю. Найти ЭДС индукции, возникающую на концах стержня.
- vvvv. Круговой проволочный виток площадью 0,01 м находится в однородном магнитном поле, индукция которого равна 1 Тл. Плоскость витка перпендикулярна к направлению магнитного поля. Найти среднюю ЭДС индукции, возникающую в витке при выключении поля в течение времени 10 мс.
- wwww. Соленоид содержит 4000 витков провода, по которому течет ток 20 А. Определить магнитный поток и потокосцепление,

если индуктивность $0,4 \text{ Гн}$.

- xxxx. Соленоид содержит 1000 витков. Сечение сердечника 10 см . По обмотке течет ток, создающий поле с индукцией $1,5 \text{ Тл}$. Найти среднее значение ЭДС, которая возникает на зажимах соленоида, если ток уменьшится до нуля за 510 с .
- уууу. Катушка сопротивлением $0,5 \text{ Ом}$ с индуктивностью 4 мГн параллельно соединена с проводником сопротивлением $2,5 \text{ Ом}$, по которому течет постоянный ток силой $0,1 \text{ А}$. Определить количество электричества, которое будет индуцировано в катушке при размыкании цепи.
- zzzz. Соленоид сечением 5 см содержит 1200 витков. Индукция магнитного поля внутри соленоида при токе 2 А равна $0,01 \text{ Тл}$. Определить индуктивность соленоида.
- aaaa. Соленоид сечением 10 см содержит 1000 витков. Индукция магнитного поля внутри соленоида при силе тока 5 А равна $0,1 \text{ Тл}$. Определить индуктивность соленоида.
- bbbb. На картонный каркас длиной $0,8 \text{ м}$ и диаметром 4 см намотан в один слой провод диаметром $0,25 \text{ мм}$ так, что витки плотно прилегают друг к другу. Вычислить индуктивность полученного соленоида.
- сссс. Катушка, намотанная на немагнитный цилиндрический каркас, имеет 250 витков и индуктивность 36 мГн . Чтобы увеличить индуктивность катушки до 100 мГн , обмотку катушки сняли и заменили обмоткой из более тонкой проволоки с таким расчетом, чтобы длина катушки осталась прежней. Сколько витков оказалось в катушке после перемотки?
- dddd. Соленоид содержит 600 витков. При силе тока 10 А магнитный поток равен 80 мкВб . Определить индуктивность соленоида.
- ееее. Соленоид содержит 800 витков. Сечение сердечника (из немагнитного материала) равно 10 см . По обмотке течет ток, создающий поле с индукцией 8 мТл . Определить среднее значение ЭДС самоиндукции, которая возникает на зажимах соленоида, если сила тока уменьшается до нуля за время $0,8 \text{ мс}$.
- ffff. Обмотка соленоида состоит из витков медной проволоки, поперечное сечение которой 1 мм . Длина соленоида 25 см ; его сопротивление $0,2 \text{ Ом}$. Найти индуктивность соленоида.
- ggggg. Цепь состоит из катушки индуктивностью $0,1 \text{ Гн}$ и источника тока. Источник тока отключили, не разрывая цепь. Время, через которое сила тока уменьшается до $0,001$ первоначального значения, равно $0,07 \text{ с}$. Определить сопротивление катушки.

- hhhhh. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением 20 Ом. Через время 0,1 с сила тока замыкания достигла 0,95 предельного значения. Определить индуктивность катушки.
- iiii. Обмотка соленоида с железным сердечником содержит 600 витков. Длина сердечника 40 см. Как и во сколько раз изменится индуктивность соленоида, если сила тока, протекающего по обмотке, возрастает от 0,2 до 1 А?
- jjjj. Определить силу тока в цепи через 0,01 с после ее размыкания. Сопротивление цепи 20 Ом и индуктивность 0,1 Гн. Сила тока до размыкания цепи 50 А.
- kkkkk. К источнику тока с внутренним сопротивлением 0,2 Ом присоединена катушка сопротивлением 0,8 Ом и индуктивностью 0,5 Гн. Определить, через какой промежуток времени с момента замыкания цепи ток достигнет значения, отличающегося от максимального на 1 %.
- llll. В цепи $r_1 = 5$ Ом, $r_2 = 95$ Ом, $L = 0,34$ Гн, $E = 38$ В. Внутреннее сопротивление батареи пренебрежимо мало. Определить силу тока в сопротивлениях в случаях: 1) до размыкания цепи, 2) в первый момент после размыкания, 3) через 0,01 с после размыкания.
- mmmm. Электрическая лампочка, сопротивление которой в горячем состоянии 10 Ом, подключается через дроссель к 12-вольтовому аккумулятору. Индуктивность дросселя 2 Гн, сопротивление 1 Ом. Через какое время после включения лампочка загорится, если она начинает заметно светиться при напряжении на ней 6 В?
- nnnn. Имеется катушка длиной 20 см и диаметром 2 см. Обмотка катушки состоит из 200 витков медной проволоки, площадь поперечного сечения которой 1 мм^2 . Катушка включена в цепь с некоторой ЭДС. При помощи переключателя ЭДС выключается, и катушка замыкается накоротко. Через какое время после выключения ЭДС ток в цепи уменьшится в 2 раза?
- rrrrr. Катушка имеет индуктивность 0,2 Гн и сопротивление 1,64 Ом. Во сколько раз уменьшится ток в катушке через время 0,005 с после того, как ЭДС выключена и катушка замкнута накоротко?

- qqqqq. Катушка имеет индуктивность $0,144$ Гн и сопротивление 10 Ом. Через какое время после включения в катушке потечет ток, равный половине установившегося?
- rrrrr. Соленоид содержит 4000 витков провода, по которому течет ток 20 А. Определить магнитный поток и потокосцепление, если индуктивность $0,4$ Гн.
- sssss. Определить объемную плотность энергии магнитного поля в сталь- ном сердечнике, если индукция магнитного поля $0,5$ Тл.
- ttttt. По обмотке соленоида индуктивностью $0,2$ Гн течет ток 10 А. Определить энергию магнитного поля соленоида.
- uuuuu. Напряженность магнитного поля тороида со стальным сердечником возросла от 100 до 800 А/м. Определить, во сколько раз изменилась объемная плотность энергии магнитного поля.
- vvvvv. По обмотке тороида течет ток силой $0,6$ А. Витки провода диамет- ром $0,4$ мм плотно прилегают друг к другу. (Толщиной изоляции прене- бречь). Определить величину энергии магнитного поля в стальном сердечни- ке тороида, если площадь сечения его 4 см, а диаметр средней линии 30 см.
- wwwww. Соленоид содержит 1000 витков. Сила тока в обмотке соленоида равна 1 А, магнитный поток $0,01$ Вб. Определить энергию магнитного поля.
- xxxxx. Обмотка тороида содержит 10 витков на каждый сантиметр длины. Сердечник немагнитный. При какой силе тока плотность энергии магнитно- го поля равна 1 Дж/м³.
- uuuuu. Определить плотность энергии магнитного поля в железном сер- дечнике замкнутого соленоида, если напряженность намагничивающего по- ля равна 1200 А/м.
- zzzzz. Определить плотность энергии магнитного поля в центре кольцево- го проводника, имеющего радиус $R = 25$ см и содержащего $N = 100$ витков. Сила тока в проводнике $1-2$ А.
- aaaaa. При какой силе тока в прямолинейном бесконечно длинном про- воднике плотность магнитного поля на расстоянии 1 см от проводника равна $0,1$ Дж/м³?
- bbbbbb. Виток радиусом 10 см, по которому течет ток силой 20 А, свободно установился в однородном магнитном поле напряженностью 1000 А/м. Ви- ток повернули относительно диаметра на угол 60° . Определить величину со- вершенной работы.
- sssss. В одной плоскости с длинным прямым проводом, по которому те- чет ток силой 50 А, расположена прямоугольная рамка так, что две большие стороны ее длиной 65 см параллельны проводу, а расстояние от провода до

- dddddd. ближайшей из этих сторон равно ее ширине. Определить магнитный поток, пронизывающий рамку.
- eeeeee. Тороид со стальным сердечником, длина которого по средней линии 1 м, имеет вакуумный зазор 4 мм. Обмотка тороида содержит 8 витков на 1 см длины. При какой силе тока индукция в зазоре будет равна 1 Тл? Рассеянием магнитного потока вблизи зазора пренебречь.
- ffffff. В железном сердечнике соленоида, содержащего 10 витков на 1 см длины, индукция равна 1,3 Тл. Железный сердечник заменили стальным. Определить, во сколько раз следует изменить силу тока в обмотке соленоида, чтобы индукция в сердечнике осталась неизменной.
- gggggg. Прямой проводник длиной 20 см находится в однородном магнитном поле, индукция которого 1 Тл. Концы проводника замкнуты проводом, находящимся вне поля. Сопротивление всей цепи 0,1 Ом. Определить силу, которую нужно приложить к проводнику, чтобы перемещать его перпендикулярно линиям индукции со скоростью 2,5 м/с.
- hhhhh. На соленоид длиной 20 см и площадью поперечного сечения 30 см^2
- iiiiii. надет проволочный виток. Обмотка соленоида имеет 320 витков, и по нему идет ток 3 А. Какая средняя ЭДС индуцируется в надетом на соленоид витке, когда ток в соленоиде выключается в течение времени 1 мс.
- jjjjjj. На соленоид длиной 144 см и диаметром 5 см надет проволочный виток. Обмотка соленоида имеет 2000 витков, и по ней течет ток 2 А. Соленоид имеет железный сердечник. Какая средняя ЭДС индуцируется в надетом на соленоид витке, когда ток в соленоиде выключается в течение времени 2 мс?
- kkkkkk. В однородном магнитном поле, индукция которого 0,1 Тл, вращается катушка, состоящая из 200 витков. Ось вращения катушки перпендикулярна к ее оси и к направлению магнитного поля. Период обращения катушки 0,2 с; площадь поперечного сечения 4 см^2 . Найти максимальную ЭДС индукции во вращающейся катушке.
- llllll. Катушка длиной 20 см и диаметром 3 см имеет 400 витков. По катушке идет ток 2 А. Найти индуктивность катушки и магнитный поток, пронизывающий площадь ее поперечного сечения.
- mmmmm. Площадь поперечного сечения соленоида с железным сердечником 10 см^2 ; длина

соленоида 1 м. Найти магнитный поток, пронизывающий поперечное сечение соленоида, 1,4 мВб. Какому току, текущему через соленоид, соответствует этот магнитный поток, если известно, что индуктивность соленоида при этих условиях 0,44 Гн?

Номер варианта	ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ НА ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР																			
	1	1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101	111	121	131	141	151	161	171	181
2	2	12	22	32	42	52	62	72	82	92	102	112	122	132	142	152	162	172	182	192
3	3	13	23	33	43	53	63	73	83	93	103	113	123	133	143	153	163	173	183	193
4	4	14	24	34	44	54	64	74	84	94	104	114	124	134	144	154	164	174	184	194
5	5	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	155	165	175	185	195
6	6	16	26	36	46	56	66	76	86	96	106	116	126	136	146	156	166	176	186	196
7	7	17	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117	127	137	147	157	167	177	187	197
8	8	18	28	38	48	58	68	78	88	98	108	118	128	138	148	158	168	178	188	198
9	9	19	29	39	49	59	69	79	89	99	109	119	129	139	149	159	169	179	189	199
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНОГО ЗАДАНИЯ

Каждый студент выполняет вариант задания, определяемый по единой для всех контрольных работ таблице вариантов в соответствии с последней цифрой его учебного шифра в зачетной книжке.

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ И ОФОРМЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

При выполнении контрольных работ необходимо строго придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, не засчитываются и возвращаются студенту для переработки.

1. Каждая контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку чернилами любого цвета, кроме красного. Необходимо оставлять поля шириной 4-5 см для замечаний рецензента.

2. В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия студента, его инициалы, учебный номер (шифр), номер контрольной работы, название дисциплины; здесь же следует указать название учебного заведения, дату отсылки работы в институт и адрес. В конце работы следует поставить дату ее выполнения и расписаться.

3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании строго по положенному варианту. Контрольные работы, содержащие не все задачи задания, а также задачи не своего варианта, не засчитываются.

4. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

5. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать ее условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачи своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными, взятыми из соответствующего номера.

6. Решение задач следует излагать, подробно и аккуратно объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.

7. После получения прорецензированной незачтенной работы студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты и выполнить все рекомендации рецензента.

Если рецензент предлагает внести в решение задач те или иные исправления или дополнения и прислать их для повторной проверки, то это следует сделать в короткий срок.

В случае незачета работы и отсутствия прямого указания рецензента на то, что студент может ограничиться представлением исправленных решений отдельных задач, вся работа должна быть выполнена заново.

При высылаемых исправлениях должна обязательно находиться проре-

цензированная работа и рецензия на нее. Поэтому рекомендуется при выполнении контрольной работы оставлять в конце тетради несколько чистых листов для всех дополнений и исправлений в соответствии с указаниями рецензента. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.