

«УТВЕРЖДАЮ»  
зав. кафедрой ИТ-3  
проф., д.ф.-м.н. Беланов А.С.  
«25» ноября 2006 г.

## **ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4 ПО ФИЗИКЕ**

### **ЧАСТЬ II**

#### **(Указания к выполнению и варианты заданий)**

#### **Указания к выполнению и выбору варианта задания**

1. Домашняя контрольная работа состоит из 10 задач.
2. Домашняя контрольная работа выполняется в отдельной тетради.
3. На обложке тетради укажите номер группы, факультет, номер студенческого билета и ФИО студента.
4. Вариант задания соответствует **последней цифре номера студенческого билета**.
5. Номера задач для каждого из вариантов приведены в следующей таблице.

№ варианта	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Задача №1	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Задача №2	20	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Задача №3	30	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Задача №4	40	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Задача №5	50	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Задача №6	49	44	39	24	29	24	19	14	9	4
Задача №7	48	43	38	27	28	23	18	13	10	3
Задача №8	47	42	37	22	27	22	17	12	7	2
Задача №9	46	35	36	21	26	21	35	11	6	1
Задача №10	45	40	35	30	25	20	15	10	5	50

6. Каждую задачу оформите следующим образом:
  - 6.1. Запишите условие задачи с переводом всех величин в СИ.
  - 6.2. Выпишите все необходимые закономерности, относящиеся к данной задаче (если необходимо, сначала в векторной, а затем в скалярной форме).
  - 6.3. Окончательный результат выделите в виде ответа.

---

**Условия задач можно получить в электронном виде на кафедре физики.**

## ЗАДАЧИ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ №4, ЧАСТЬ II

1. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,1$  Тл помещена квадратная рамка с площадью  $S=25$  см<sup>2</sup>. Нормаль к плоскости рамки составляет с направлением магнитного поля угол  $60^\circ$ . Определить вращающий момент, действующий на рамку, если по ней течет ток 1А.
2. В однородное магнитное поле с индукцией  $B=0,2$  Тл помещена квадратная рамка со стороной  $a=6$  см. Плоскость рамки составляет с направлением магнитного поля угол  $60^\circ$ . Определить вращающий момент, действующий на рамку, если по ней течет ток 1А.
3. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,1$  Тл находится круглая рамка радиусом  $r=0,05$  м. Плоскость рамки совпадает с направлением линий магнитной индукции. Определить вращающий момент, действующий на рамку, если по ней течет ток 1А.
4. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,3$  Тл находится прямоугольная рамка со сторонами  $a=5$  см и  $b=8$  см. Нормаль к плоскости рамки составляет с направлением магнитного поля угол  $30^\circ$ . Определить вращающий момент, действующий на рамку, если по ней течет ток 1А.
5. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,1$  Тл находится прямоугольная рамка со сторонами  $a=5$  см и  $b=8$  см, содержащая 10 витков тонкой проволоки. Плоскость рамки совпадает с направлением линий магнитной индукции. На рамку действует вращающий момент 6 мН\*м. Определить величину тока в рамке.
6. В однородном магнитном поле находится прямоугольная рамка со сторонами 5 см и 6 см. Величина тока в рамке 0,1А. Нормаль к плоскости рамки составляет с направлением магнитного поля угол  $30^\circ$ . На рамку действует вращающий момент 0,3 мН\*м. Определить индукцию поля.
7. В однородном магнитном поле находится прямоугольная рамка со сторонами 5 см и 6 см, содержащая 100 витков тонкой проволоки. Величина тока в рамке 0,1А. Плоскость рамки совпадает с направлением линий магнитной индукции. На рамку действует вращающий момент 3 мН\*м. Определить индукцию поля.
8. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,1$  Тл находится квадратная рамка со стороной  $a=5$  см, содержащая 100 витков тонкой проволоки. Величина тока в рамке 0,1А. На рамку действует вращающий момент 2,5 мН\*м. Определить угол между плоскостью рамки и направлением линий магнитной индукции.
9. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,1$  Тл находится квадратная рамка со стороной  $a=5$  см. Величина тока в рамке 1А. На рамку действует вращающий момент 6 мН\*м. Определить угол между нормалью к поверхности рамки и направлением линий магнитной индукции.
10. В однородном магнитном поле с индукцией  $B=0,1$  Тл находится квадратная рамка со стороной  $a=5$  см. Величина тока в рамке 1А. На рамку действует вращающий момент 25 мН\*м. Определить число витков в рамке.
11. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи 40А и 80А одинакового направления. Расстояние между проводами 0,2м. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого токами в точке, удаленной от первого проводника на расстояние 12 см и от второго проводника – на 16 см.
12. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи 40А и 80А одинакового направления. Расстояние между проводами 0,2м. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого токами в точке, лежащей на прямой соединяющей оба провода и находящейся на расстоянии 0,1 м правее левого провода.
13. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи 40А и 80А одинакового направления. Расстояние между проводами 0,2м. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого токами в точке, лежащей на прямой соединяющей оба провода и находящейся на расстоянии 0,1 м левее левого провода.
14. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи 40А и 80А одинакового направления. Расстояние между проводами 0,2м. Определить индукцию магнитного поля, создаваемого токами в точке, удаленной от первого и второго проводника на 0,2 м.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ №4, ЧАСТЬ II

15. По двум бесконечно длинным прямым проводникам текут в одном направлении токи  $10\text{А}$  каждый. Определить, пользуясь теоремой о циркуляции, магнитную индукцию в точке, расположенной на расстоянии  $10\text{см}$  от каждого из проводников. Расстояние между проводниками равно  $20\text{см}$ .
16. По двум бесконечно длинным прямым проводникам текут в противоположных направлениях токи  $10\text{А}$  и  $5\text{А}$ . Определить, пользуясь теоремой о циркуляции, магнитную индукцию в точке, расположенной на расстоянии  $10\text{см}$  от каждого из проводников. Расстояние между проводниками равно  $20\text{см}$ .
17. По двум бесконечно длинным прямым проводникам текут в одном направлении токи  $10\text{А}$  и  $5\text{А}$ . Определить, пользуясь теоремой о циркуляции, магнитную индукцию в точке, расположенной на расстоянии  $10\text{см}$  от каждого из проводников. Расстояние между проводниками равно  $20\text{см}$ .
18. Определить магнитный поток через площадь поперечного сечения катушки, имеющей на каждый сантиметр длины  $8$  витков. Радиус соленоида  $2\text{см}$ , величина тока в цепи  $2\text{А}$ .
19. Определить магнитный поток через площадь поперечного сечения тороида без сердечника, по обмотке которого, содержащей  $200$  витков, течет ток  $2\text{А}$ . Внешний диаметр тороида  $60\text{см}$ , внутренний —  $40\text{см}$ .
20. Определить, пользуясь теоремой о циркуляции, магнитную индукцию поля на оси тороида без сердечника, по обмотке которого, содержащей  $200$  витков, течет ток  $2\text{А}$ . Внешний диаметр тороида  $60\text{см}$ , внутренний —  $40\text{см}$ .
21. По прямому бесконечно длинному проводнику течет ток  $10\text{А}$ . Определить, пользуясь теоремой о циркуляции, магнитную индукцию в точке, расположенной на расстоянии  $10\text{см}$  от проводника.
22. Определить циркуляцию вектора магнитной индукции по окружности, через центр которой перпендикулярно ее плоскости проходит бесконечно длинный прямой провод, по которому течет ток  $5\text{А}$ .
23. Соленоид длиной  $0,5\text{м}$  содержит  $1000$  витков. Определить магнитную индукцию внутри соленоида, если сопротивление его обмотки  $120\text{Ом}$ , а напряжение на ее концах  $60\text{В}$ .
24. Определить магнитный поток через площадь поперечного сечения катушки, имеющей на каждый сантиметр длины  $8$  витков. Радиус соленоида  $2\text{см}$ , величина тока в цепи  $2\text{А}$ .
25. В однородное магнитное поле с магнитной индукцией  $0,2\text{Тл}$  перпендикулярно линиям магнитной индукции влетает заряженная частица. В течение  $5\text{мкс}$  включается электрическое поле напряженностью  $0,5\text{кВ/м}$  в направлении параллельном магнитному полю. Определить шаг винтовой траектории.
26. Определить, при какой скорости пучок заряженных частиц, двигаясь под прямым углом к однородному электрическому ( $100\text{кВ/м}$ ) и магнитному ( $50\text{мТл}$ ) полям, не отклоняется.
27. Электрон, обладая скоростью  $10\text{м/с}$ , влетел в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. индукция магнитного поля  $0,1\text{Тл}$ . Определить нормальное ускорение электрона.
28. Электрон движется в однородном поле с индукцией  $0,1\text{Тл}$  по окружности. Определить угловую скорость вращения электрона.
29. Электрон, обладая скоростью  $1\text{Мм/с}$ , влетает в однородное магнитное поле под углом  $60^\circ$  к направлению поля и начинает двигаться по спирали. Напряженность магнитного поля  $1,5\text{кА/м}$ . Определить радиус витка спирали.
30. Электрон, обладая скоростью  $1\text{Мм/с}$ , влетает в однородное магнитное поле под углом  $60^\circ$  к направлению поля и начинает двигаться по спирали. Напряженность магнитного поля  $1,5\text{кА/м}$ . Определить шаг спирали.
31. Разность потенциалов между концами прямого провода длиной  $50\text{см}$ , движущегося со скоростью  $8\text{м/с}$  перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, равна  $0,5\text{В}$ . Определить индукцию магнитного поля.

## ЗАДАЧИ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ФИЗИКЕ №4, ЧАСТЬ II

32. Магнитное поле Земли имеет вертикальную составляющую напряженности магнитного поля, равную 40А/м. Металлический стержень длиной 1м движется в направлении, перпендикулярном своей длине и вектору напряженности магнитного поля. Какова должна быть скорость стержня, чтобы между его концами возникла разность потенциалов 1В?
33. Прямой провод длиной 50см движется со скоростью 5м/с в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Разность потенциалов между концами провода равна 0,6В. Определить индукцию магнитного поля.
34. Определить длину прямого провода, если при его движении со скоростью 5м/с перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, между концами провода возникает разность потенциалов 0,8В. Индукция магнитного поля составляет 0,7Тл.
35. С какой скоростью двигался металлический стержень в направлении перпендикулярном линиям индукции магнитного поля, если между концами стержня возникла разность потенциалов 0,3В? Длина стержня 45см, индукция магнитного поля 0,5Тл.
36. Тонкий серебряный провод массой 10г согнут в виде квадрата и помещен в однородное магнитное поле с индукцией 0,05Тл таким образом, что плоскость квадрата перпендикулярна линиям индукции магнитного поля. Квадрат резко тянут за противоположные вершины и вытягивают в линию за 0,5с. определить ток, который протечет по проводнику (удельная плотность  $\rho_{\text{Серебра}} = 1,6 \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ).
37. Замкнутый изолированный проводник в виде квадрата общей длины L, сопротивлением R расположен в горизонтальной плоскости. проводник находится в вертикальном магнитном поле с индукцией B. Какое количества электричества q протечет по проводнику, если, потянув за противоположные углы квадрата, сложить проводник вдвое?
38. Замкнутый изолированный провод длиной 5м расположен по периметру круглой горизонтальной площадки. Какой заряд пройдет через провод, если его сложить вдвое? Сопротивление провода составляет 2,5 Ом. Индукция вертикальной составляющей магнитного поля Земли 50мкТл.
39. Проволочный виток радиусом 5см, имеющий сопротивление 0,3Ом, находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,2Тл. Нормаль к плоскости витка составляет с линиями индукции магнитного поля угол, равный 45°. Какое количество электричества протечет по витку, если магнитное поле исчезнет?
40. Проволочный виток радиусом 7см лежит на столе. Какое количество электричества протечет по кольцу, если его повернуть с одной стороны на другую? Индукция вертикальной составляющей магнитного поля Земли 50мкТл.
41. Определить объемную плотность энергии в тороиде, если по его обмотке протекает ток 2А. Число витков на каждом сантиметре длины тороида равно 15.
42. индуктивность соленоида длиной 0,5м и площадью поперечного сечения 25см<sup>2</sup> равна 0,6мГн. Определить величину тока в соленоиде, при которой объемная плотность энергии внутри соленоида равна 10 мДж/м<sup>3</sup>.
43. Величина тока в обмотке соленоида, содержащей 1000 витков, равна 3А. Магнитный поток через поперечное сечение соленоида составляет 0,15мВб. Определить энергию магнитного поля в соленоиде.
44. По катушке протекает постоянный ток, создающий магнитное поле. Энергия этого поля равна 0,3Дж, а магнитный поток через катушку равен 0,1Вб. Определить величину тока.
45. Соленоид содержит 800 витков. Магнитный поток через поперечное сечение соленоида равен 0,2мВб при величине тока 1,5А. Вычислить энергию магнитного поля.
46. Индуктивность соленоида равна 0,4мГн. При каком токе энергия магнитного поля в соленоиде будет равна 160мДж?
47. Энергия магнитного поля соленоида, в котором протекает ток 5А, равна 0,1мДж. Вычислить индуктивность соленоида.
48. По обмотке соленоида индуктивностью 0,5Гн течет ток 7А. Определить энергию магнитного поля соленоида.
49. При какой величине тока в прямолинейном бесконечном проводнике плотность энергии магнитного поля на расстоянии 2см от проводника равна 100мДж/м<sup>3</sup>.
50. Определить плотность энергии магнитного поля в центре кольцевого проводника, имеющего радиус 20см и содержащего 200 витков. Величина тока в проводнике 1,5А.