

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЕНМФ

_____ Ю.И. Тюрин

" " _____ 2005 г.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО. ЧАСТЬ 2.

Методические указания к выполнению индивидуальных заданий
по курсу общей физики
для студентов всех специальностей

Томск 2006

УДК 53.076

Электричество. Часть 2: Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по курсу общей физики для студентов всех специальностей. - Томск: Изд-во ТПУ, 2006. - 111 с.

Составители: доц. канд. физ.-мат. наук А.Г.Власов
доц. канд. физ.-мат. наук Н.С.Кравченко
доц. канд. физ.-мат. наук В.А. Крыхтин

Рецензент доц. доктор, физ.-мат. наук С.И. Борисенко

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры теоретической и экспериментальной физики 20 10. 2005 г.

Зав. кафедрой
проф., д. ф.-м. наук

В.Ф. Пичугин

Одобрено учебно-методической комиссией кафедры ЕНМФ.

Председатель
учебно-методической комиссии

Г.Ф. Ерофеева

Вариант 1.

Закон Кулона

1. Два шарика массой 0,1г каждый подвешены в одной точке на нитях длиной 20см каждая. Получив одинаковый заряд, шарики разошлись так, что нити образовали между собой угол 60° . Найти заряд каждого шарика.

Ответ: 50,1нКл.

2. Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью 10мкКл/м. На продолжении оси стержня на расстоянии 20см от его конца находится точечный заряд, равный 10нКл. Определить силу взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.

Ответ: 4мН

3. Определить напряженность электрического поля, создаваемого точечным зарядом 10нКл на расстоянии 10см от него. Диэлектрик - масло.

Ответ: 1кВ/м

Вариант 2.

Закон Кулона

1. Какой заряд надо сообщить каждому шарiku, чтобы сила взаимного отталкивания двух шариков уравновесила силу взаимного притяжения их по закону тяготения Ньютона? Массы шариков 1г.

Ответ: 86фКл

2. Очень длинная прямая проволока несет заряд, равномерно распределенный по всей ее длине. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии 0,5м от проволоки против ее середины равна 200В/м.

Ответ: 5,55нКл/м

3. Расстояние между двумя точечными зарядами +8нКл и -5,3нКл равно 40см. Вычислить напряженность поля в точке, лежащей посередине между зарядами.

Ответ: 2,99кВ/м

Вариант 3.

Закон Кулона

1. Два одинаковых заряженных шарика подвешены в одной точке на нитях одинаковой длины. При этом нити разошлись на угол α . Шарика погружают в масло плотностью 800кг/м^3 . Определить диэлектрическую проницаемость масла, если угол расхождения нитей не изменился. Плотность шариков 1600кг/м^3 .

Ответ: 2

2. Тонкий длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью $1,5\text{нКл/м}$. На продолжении оси стержня на расстоянии 12см от его конца находится точечный заряд $0,2\text{мкКл}$. Определить силу взаимодействия стержня и заряда.

Ответ: $2,25\text{мН}$

3. Найти напряженность электрического поля на расстоянии $0,2\text{нм}$ от одновалентного иона. Заряд считать точечным.

Ответ: 36ГВ/м

Вариант 4.

Закон Кулона

1. Два шарика массой 1г каждый подвешены на нитях, верхние концы которых соединены вместе. Длина каждой нити 10см . Какие одинаковые заряды надо сообщить шарикам, чтобы нити разошлись на угол 60° ?

Ответ: 79нКл

2. Прямой металлический стержень длиной 10см равномерно заряжен. На продолжении оси стержня на расстоянии 20см от его ближайшего конца находится точечный заряд величиной 100нКл . Определить линейную плотность заряда стержня, если сила взаимодействия стержня и заряда равна 4мН .

Ответ: 1мкКл/м

3. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами 10нКл и -20нКл . Расстояние между зарядами 20см . Определить напряженность поля в точке, удаленной от первого заряда на 30см и от второго на 50см .

Ответ: 280В/м

Вариант 5.

Закон Кулона

1. Расстояние между двумя точечными зарядами 1мкКл и -1мкКл равно 10см . Определить силу, действующую на заряд величиной $0,1\text{мкКл}$, удаленный на расстояние 6см от первого заряда и на расстояние 8см от второго.

Ответ: 287мН

2. На отрезке тонкого прямого проводника длиной 10см равномерно распределен заряд с линейной плотностью 3мкКл/м . Вычислить напряженность поля, создаваемого этим зарядом, в точке, расположенной на оси проводника и удаленной на 10см от ближайшего конца отрезка.

Ответ: 135кВ/м

3. Два шарика массой 1г каждый заряжены одинаковыми зарядами величиной 79нКл . Шарики подвешены на нитях длиной 10см каждая. Верхние концы нитей соединены вместе. Определить на какой угол разойдутся нити.

Ответ: 60°

Вариант 6.

Закон Кулона

1. Сколько электронов помещается на каждом из двух одинаковых маленьких шариков, находящихся на расстоянии 3см друг от друга в воздухе, если они отталкиваются один от другого с силой 10^{-19}Н ?

Ответ: 625

2. Тонкое кольцо радиусом 8см несет заряд равномерно распределенный с линейной плотностью 10нКл/м . Определить напряженность электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние 10см .

Ответ: $2,71\text{кВ/м}$

3. В воздухе на расстоянии $0,5\text{м}$ друг от друга находятся точечные заряды $+0,5\text{мкКл}$ и $-0,4\text{мкКл}$. Определить напряженность электрического поля в точке, удаленной на $0,4\text{м}$ от первого заряда и на $0,3\text{м}$ от второго заряда.

Ответ: 49кВ/м

Вариант 7.

Закон Кулона

1. Два одинаковых точечных заряда взаимодействуют в воздухе на расстоянии 10см с такой же силой, как в скипидаре на расстоянии 7,1см. Определить диэлектрическую проницаемость скипидара.

Ответ: 2

2. Тонкий стержень длиной 10см заряжен с линейной плотностью 400нКл/м. Найти напряженность электрического поля в точке, расположенной на перпендикуляре к стержню, проведенному через один из его концов, на расстоянии 8см от этого конца.

Ответ: 35,6кВ/м

3. Расстояние между двумя точечными зарядами величиной 9мкКл и 1мкКл равно 8см. На каком расстоянии от первого заряда находится точка, в которой напряженность электрического поля равна нулю?

Ответ: 6см

Вариант 8.

Закон Кулона

1. Тонкий стержень длиной 12см заряжен с линейной плотностью 200нКл/м. Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 5см от стержня против его середины.

Ответ: 55,7кВ/м

2. Два точечных заряда величиной +20нКл и -10нКл расположены на расстоянии 10см. Найти расстояние от отрицательного заряда до точки, в которой напряженность электрического поля равна нулю. Точка должна быть расположена на прямой, проходящей через заряды.

Ответ: 24,1см

3. Каков должен быть заряд частицы массой 2мг, чтобы она удерживалась в равновесии в электрическом поле с напряженностью 500В/м, направленном вертикально вниз?

Ответ: -39нКл

Вариант 9.

Закон Кулона

1. Определить силу взаимодействия двух точечных зарядов величиной 1Кл каждый, находящихся в воздухе на расстоянии 1м друг от друга.

Ответ: 9ГН

2. Тонкий очень длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью 10мкКл/м. На перпендикуляре к оси стержня, восстановленного из его конца, находится точечный заряд 10нКл. Найти силу взаимодействия стержня и заряда, если расстояние от конца стержня до заряда 20см.

Ответ: 6,37мН

3. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами +40нКл и -10нКл, находящимися на расстоянии 10см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной от первого заряда на 12см и от второго на 6см.

Ответ: 34кВ/м

Вариант 10.

Закон Кулона

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

Ответ: $\epsilon = 5$; 8,94см

2. Расстояние между точечными зарядами +100нКл и -50нКл равно 10см. Определить силу, действующую на заряд +1мкКл, отстоящий от первого заряда на 12см и от второго на 10см.

Ответ: 51мН

3. Определить напряженность поля, создаваемого зарядом, равномерно распределенным по тонкому стержню длиной 40см с линейной плотностью 200нКл/м, в точке, лежащей на продолжении оси стержня на расстоянии 20см от ближайшего конца.

Ответ: 6кВ/м

Вариант 11.

Закон Кулона

1. Тонкий длинный стержень несет равномерно распределенный заряд. На продолжении оси стержня на расстоянии 10 см от ближайшего конца находится точечный заряд 40 нКл, который взаимодействует со стержнем с силой 6 мкН. Определить линейную плотность заряда на стержне.

Ответ: 2,5 нКл/м

2. Три точечных заряда величиной 1 нКл каждый расположены в вершинах равностороннего треугольника со стороной a . Какой заряд нужно поместить в центре треугольника, чтобы указанная система зарядов находилась в равновесии?

Ответ: 577 пКл

3. Два точечных заряда +12 нКл и -12 нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга в воздухе. Определить напряженность поля в точке, расположенной между зарядами на расстоянии 6 см от положительного заряда.

Ответ: 97,2 кВ/м

Вариант 12.

Закон Кулона

1. На расстоянии 2 м друг от друга расположены шары, несущие по заряду 1,1 мкКл каждый. С какой силой они будут действовать на заряд, равный 1 нКл, находящийся на расстоянии 2 м от каждого из них?

Ответ: 4,29 мкН

2. В точке, расположенной на расстоянии 5 см от бесконечно длинной заряженной нити, напряженность электрического поля равна 1,5 кВ/м. Найти линейную плотность заряда.

Ответ: 0,41 мкКл/м

3. Во сколько раз сила ньютоновского притяжения между двумя протонами меньше силы их кулоновского отталкивания? Заряд протона численно равен заряду электрона.

Ответ: $1,25 \cdot 10^{36}$

Вариант 13.

Закон Кулона

1. Маленький шарик весом 3мН , подвешенный на тонкой шелковой нити, несет на себе заряд 10нКл . Под ним на расстоянии 3см устанавливается заряженный шарик, причем натяжение нити уменьшается в два раза. Определить заряд второго шарика.

Ответ: 15нКл

2. Тонкая нить длиной 20см равномерно заряжена с линейной плотностью 10нКл/м . На расстоянии 10см от нити, против ее середины, расположен точечный заряд 1нКл . Определить силу, действующую на заряд со стороны нити.

Ответ: $1,27\text{мкН}$

3. Два точечных заряда величиной $+90\text{нКл}$ и -10нКл находятся на расстоянии 8см друг от друга. На каком расстоянии от первого заряда находится точка, в которой напряженность поля равна нулю?

Ответ: 12см

Вариант 14.

Закон Кулона

1. В вершинах правильного шестиугольника со стороной 10см расположены точечные заряды $1, 2, 3, 4, 5$ и 6мкКл соответственно. Найти силу, действующую на точечный заряд величиной 1мкКл , лежащий в плоскости шестиугольника и равноудаленный от его вершин.

Ответ: $5,4\text{Н}$

2. Кольцо из проволоки радиусом 10см заряжено отрицательно и несет заряд -5нКл . Найти напряженность электрического поля в точке на оси кольца и удаленной на 5см от центра кольца.

Ответ: $1,6\text{кВ/м}$

3. Вычислить силу электростатического отталкивания между ядром атома натрия и протоном считая, что протон подошел к ядру на расстояние $6 \cdot 10^{-12}\text{см}$. Заряд ядра натрия в 11 раз больше заряда протона.

Ответ: $0,7\text{Н}$

Вариант 15.

Закон Кулона

1. В центре квадрата, в вершинах которого помещены заряды величиной $2,33\text{нКл}$, помещен отрицательный заряд. Найти величину этого заряда, если результирующая сила, действующая на каждый заряд, равна нулю.

Ответ: $-2,23\text{нКл}$

2. Расстояние между двумя точечными зарядами $+7,5\text{нКл}$ и -15нКл равно 5см . Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 3см от положительного заряда и 4см от отрицательного заряда.

Ответ: 112кВ/м

3. Длинная прямая тонкая проволока несет равномерно распределенный заряд. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии $0,5\text{м}$ от проволоки против ее середины равна 200В/м .

Ответ: $5,55\text{нКл/м}$

Вариант 16.

Закон Кулона

1. На расстоянии 20см находятся два точечных заряда -40нКл и $+60\text{нКл}$. Определить силу, действующую на заряд -10нКл , удаленный от обоих зарядов на расстояние 25см .

2. Тонкий длинный стержень заряжен равномерно. На расстоянии 10см от стержня вблизи его середины находится заряд величиной 20нКл . Стержень действует на заряд с силой 18мН . Определить линейную плотность заряда на стержне.

3. Заряженные шарики, находящиеся на расстоянии 1м друг от друга, отталкиваются с силой 1Н . Общий заряд шариков равен 20мкКл . Как распределен этот заряд между шариками?

Вариант 17.

Закон Кулона

1. Два точечных заряда $+12\text{нКл}$ и -12нКл расположены на расстоянии 10см друг от друга в воздухе. Определить напряженность электрического поля в точке, отстоящей на расстоянии 10см от каждого заряда.

Ответ: $10,8\text{кВ/м}$

2. Найти силу, действующую на точечный заряд в $2/3$ нКл, если заряд расположен на расстоянии 2 см от заряженной нити с линейной плотностью 2 Кл/см.

Ответ: 20 мН

3. Два одинаковых проводящих заряженных шарика находятся на расстоянии 60 см и отталкиваются с силой 70 мкН. После того, как шары привели в соприкосновение и снова удалили на прежнее расстояние, сила отталкивания стала равной 160 мкН. Определить заряды шариков до соприкосновения.

Ответ: 0,14 мкКл и 20 нКл

Вариант 18.

Закон Кулона

1. В вершинах квадрата со стороной 10 см находятся одинаковые заряды $+0,3$ нКл каждый. Какой отрицательный заряд нужно поместить в центре квадрата, чтобы сила взаимного отталкивания положительных зарядов была уравновешена силой притяжения отрицательного заряда?

Ответ: $-0,287$ нКл

2. Тонкий длинный стержень заряжен равномерно. На расстоянии 20 см от стержня вблизи его середины находится заряд величиной 10 нКл. Стержень действует на заряд с силой 9 мН. Определить линейную плотность заряда на стержне.

Ответ: 10 мкКл/м

3. Два точечных заряда $+12$ нКл и -12 нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Определить напряженность поля, создаваемого зарядами в точке, находящейся на расстоянии 4 см от положительного заряда на продолжении линии, соединяющей заряды.

Ответ: 62 кВ/м

Вариант 19.

Закон Кулона

1. Два заряженных шарика подвешены на шелковых нитях длиной 1 м. Вес шариков 50 г и заряд 14,2 нКл. Определить на какое расстояние разошлись шарики.

Ответ: 9 см

2. Тонкая длинная нить равномерно заряжена с линейной плотностью 10мкКл/м . На расстоянии 20см от середины нити находится точечный заряд, на который действует сила со стороны нити 9мН . Найти величину заряда.

Ответ: 10нКл

3. Два точечных заряда $+10\text{нКл}$ и $+40\text{нКл}$ закреплены на расстоянии 60см друг от друга. Определить, в какой точке на прямой, соединяющей заряды надо поместить третий заряд, чтобы он находился в равновесии. Определить знак заряда для устойчивого равновесия.

Ответ: 40см от заряда 40нКл ; +

Вариант 20.

Закон Кулона

1. Тонкая бесконечная нить согнута под углом 90° . Нить равномерно заряжена. На расстоянии 50см от угла на продолжении одной из сторон расположен точечный заряд величиной $0,1\text{мкКл}$, на который со стороны нити действует сила $4,03\text{мН}$. Определить линейную плотность заряда нити.

Ответ: 1мкКл/м

2. Заряженные шарики, находящиеся на расстоянии 2м друг от друга, отталкиваются с силой 1Н . Общий заряд шариков равен 50мкКл . Как распределен этот заряд между шариками?

Ответ: 38 и 12мкКл

3. Три одинаковых заряда 1нКл каждый, расположены в вершинах прямоугольного треугольника с катетами 40см и 30см . Найти напряженность электрического поля, создаваемого всеми зарядами в точке пересечения гипотенузы с перпендикуляром, опущенным из вершины прямого угла.

Ответ: 246В/м

Вариант 21.

Закон Кулона

1. Четыре одноименных заряда по 20нКл расположены в вершинах квадрата со стороной 10см . Определить напряженность электрического поля на расстоянии 20см от центра квадрата на продолжении диагонали.

Ответ: $5,17\text{кВ/м}$

2. Тонкая нить длиной 20см равномерно заряжена. на расстоянии 10см против ее середины находится точечный заряд величиной 1нКл. На него действует сила равная 1,27мкН. Определить линейную плотность заряда нити.

Ответ: 10нКл/м

3. Два одинаковых металлических шарика весом 0,2кГ каждый заряжены одноименными зарядами и находятся на расстоянии 20см друг от друга. Найти заряд шариков, если сила отталкивания в миллион раз больше силы гравитационного притяжения.

Ответ: 17нКл

Вариант 22.

Закон Кулона

1. В элементарной теории атома водорода принимают, что электрон обращается вокруг ядра по круговой орбите. Определить скорость электрона, если радиус орбиты равен 53пм, а также частоту вращения электрона.

Ответ: 219км/с, 659ТГц

2. Тонкий длинный стержень равномерно заряжен. На продолжении оси стержня находится точечный заряд 10нКл. Расстояние от заряда до конца стержня равно 20см. Сила взаимодействия стержня и заряда равна 4,5мН. Определить линейную плотность заряда.

Ответ: 10мкКл/м

3. Точечные заряды 20мкКл и -10мкКл находятся на расстоянии 5см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, удаленной на 3см от положительного заряда и на 4см от отрицательного заряда.

Ответ: 207кВ/м

Вариант 23.

Закон Кулона

1. Три одинаковых точечных заряда величиной 2нКл находятся в вершинах равностороннего треугольника со стороной 10см. Определить силу, действующую на один из зарядов со стороны двух других.

Ответ: 6,23мкН

2. Тонкое кольцо радиусом 10см несет равномерно распределенный заряд $0,1\text{мкКл}$. На перпендикуляре к плоскости кольца, восстановленном из его середины, на расстоянии 20см от центра кольца находится точечный заряд 10нКл . Определить силу, действующую на заряд со стороны кольца.

Ответ: $0,16\text{мН}$

3. Два точечных заряда $+18\text{нКл}$ и -12нКл расположены на расстоянии 10см друг от друга в воздухе. Определить напряженность электрического поля в точке, отстоящей на расстоянии 15см от каждого заряда.

Вариант 24.

Закон Кулона

1. Два шарика одинакового веса и радиуса подвешены на двух нитях так, что их поверхности соприкасаются. Вес каждого шарика равен 5г и длина нитей 10см. Определить заряд, который необходимо сообщить шарикам, чтобы натяжение нитей стало равным $0,1\text{Н}$.

Ответ: $1,1\text{мкКл}$

2. Тонкий стержень длиной 12см несет равномерно распределенный заряд, который создает в точке, находящейся на расстоянии 5см от стержня против его середины, напряженность поля равную $55,7\text{кВ/м}$. Определить линейную плотность заряда на стержне.

Ответ: 200нКл/м

3. Четыре одинаковых заряда величиной 40нКл каждый закреплены в вершинах квадрата со стороной 10см. Найти силу, действующую на один из зарядов со стороны трех остальных.

Ответ: $2,75\text{мН}$

Вариант 25.

Закон Кулона

1. На расстоянии 20см находятся два точечных заряда -50нКл и $+100\text{нКл}$. Определить силу, действующую на заряд -10нКл , удаленный от обоих зарядов на расстояние 20см.

Ответ: $0,195\text{Н}$

2. На тонком кольце равномерно распределен заряд с линейной плотностью $0,2\text{нКл/м}$. Радиус кольца 15см. Определить напряженность

поля в точке, расположенной на перпендикуляре, восстановленном из центра кольца и находящейся на расстоянии 20см от плоскости кольца.

Ответ: 108,7В/м

3. Два точечных заряда величиной +20нКл и -20нКл расположены на расстоянии 10см друг от друга. Определить напряженность поля в точке, находящейся посередине между зарядами.

Ответ: 144кВ/м

Вариант 1.

Теорема Гаусса

1. Бесконечно длинная тонкостенная металлическая труба радиусом 2см равномерно заряжена с поверхностной плотностью 1нКл/м². Определить напряженность поля в точках, отстоящих от оси трубы на расстояниях 1см и 3см.

Ответ: 0 и 75,5В/м

2. Электрическое поле создано двумя бесконечно большими параллельными пластинами, несущими одинаковый равномерно распределенный по площади заряд плотностью 1нКл/м². Определить напряженность поля между пластинами и вне пластин и построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам.

Ответ: 0 и 113В/м

3. Эбонитовый шар радиусом 5см несет заряд, равномерно распределенный с объемной плотностью 10нКл/м³. Определить напряженность поля на расстоянии 3см от центра шара. Диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 3$. Результат округлить до сотых.

Ответ: 3,78В/м

Вариант 2.

Теорема Гаусса

1. Лист стекла толщиной 2см равномерно заряжен с объемной плотностью 1мкКл/м³. Определить напряженность поля на поверхности стекла. Диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 7$.

Ответ: 162В/м

2. Бесконечно длинная нить заряжена с линейной плотностью 1667мкКл/м. Определить напряженность поля на расстоянии 5см от нити.

Ответ: 600кВ/м

3. С какой силой (на единицу площади) отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно протяженные плоскости с одинаковой поверхностной плотностью заряда в 300мкКл/м²?

Ответ: 5,1кН/м²

Вариант 3.

Теорема Гаусса

1. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями 1нКл/м² и 3нКл/м². Определить напряженность поля между пластинами и вне их. Построить график изменения напряженности вдоль линии, перпендикулярной пластинам.

Ответ: 113 и 226В/м

2. Большая плоская пластина толщиной 1см несет заряд, равномерно распределенный по объему с объемной плотностью 100нКл/м³. Найти напряженность поля вблизи центральной части пластины вне ее, на малом расстоянии от поверхности.

Ответ: 56,5В/м

3. На металлической сфере радиусом 10см находится заряд 1нКл. Определить напряженность поля на расстоянии 15см от центра сферы.

Ответ: 400В/м

Вариант 4.

Теорема Гаусса

1. Две концентрические металлические сферы радиусами 6см и 10см несут соответственно заряды +1нКл и -0,5нКл. Найти напряженность поля в точке на расстоянии 9см от центра сфер.

Ответ: 1,11кВ/м

2. Длинный парафиновый цилиндр радиусом 2см равномерно заряжен с объемной плотностью 10нКл/м³. Определить напряженность поля в точке, находящейся на расстоянии 1см от оси цилиндра.

Ответ: 2,83В/м

3. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, заряженными с поверхностными плотностями 2нКл/м^2 и -5нКл/м^2 . Найти напряженность поля между пластинами.

Ответ: 396В/м

Вариант 5.

Теорема Гаусса

1. Две концентрические металлические сферы радиусами 6см и 10см несут соответственно заряды $+1\text{нКл}$ и $-0,5\text{нКл}$. Найти напряженность поля в точке на расстоянии 9см от центра сфер.

Ответ: 200В/м

2. Длинный эбонитовый цилиндр радиусом 2см равномерно заряжен с объемной плотностью 10нКл/м^3 . Определить напряженность поля в точке, удаленной на 3см от оси цилиндра.

Ответ: $7,55\text{В/м}$

3. Электрическое поле создано двумя бесконечно большими параллельными пластинами, заряженными с поверхностными плотностями 2нКл/м^2 и -5нКл/м^2 . Найти напряженность поля вне пластин.

Ответ: 170В/м

Вариант 6.

Теорема Гаусса

1. Две бесконечно большие параллельные пластины равномерно заряжены с поверхностной плотностью 10нКл/м^2 и -30нКл/м^2 . Определить силу взаимодействия между пластинами, приходящуюся на площадь, равную 1м^2 .

Ответ: 17мкПа

2. На металлической сфере радиусом 10см находится заряд 1нКл . Найти напряженность поля на поверхности сферы.

Ответ: 900В/м

3. Длинный стеклянный цилиндр радиусом 5см равномерно заряжен с объемной плотностью 10нКл/м^3 . Определить напряженность поля вблизи поверхности вне цилиндра.

Ответ: 28В/м

Вариант 7.

Теорема Гаусса

1. Две круглые пластины радиусом 10см находятся на малом по сравнению с радиусом расстоянии друг от друга и заряжены одинаковыми разноименными зарядами. Определить заряд пластин, если они притягиваются с силой 2мН.

Ответ: 33,3нКл

2. Эбонитовый шар радиусом 6см несет заряд, равномерно распределенный с объемной плотностью 5нКл/м³. Определить напряженность поля на расстоянии 2см от центра шара.

3. В точке, расположенной на расстоянии 5см от бесконечно длинной заряженной нити, напряженность поля равна 1,5кВ/м. Найти линейную плотность заряда на нити.

Ответ: 0,41мкКл/м

Вариант 8.

Теорема Гаусса

1. Длинный цилиндр радиусом 2см равномерно заряжен с линейной плотностью 2мкКл/м. Определить напряженность поля в точке, удаленной на 3см от поверхности цилиндра.

Ответ: 0,72МВ/м

2. Бесконечная плоскость несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью 1мкКл/м². Параллельно плоскости на расстоянии 2см расположен диск радиусом 10см. Вычислить поток вектора напряженности через диск.

Ответ: 1,78кВ/м

3. Полый стеклянный шар с внутренним радиусом 5см и наружным радиусом 10см равномерно заряжен с объемной плотностью 100нКл/м³. Найти напряженность и смещение электрического поля на расстоянии 3см от центра шара.

Ответ: 0, 0

Вариант 9.

Теорема Гаусса

1. Эбонитовый шар радиусом 5см несет равномерно распределенный по объему заряд. Напряженность поля вблизи поверхности шара вне его равна 18,8В/м. Найти объемную плотность заряда на шаре.

Ответ: 0нКл/м^3

2. Длинная нить заряжена с линейной плотностью 10нКл/м . Найти силу, действующую на заряд величиной $0,1\text{мкКл}$, расположенный на расстоянии 2см от середины нити.

Ответ: $0,9\text{мН}$

3. Плоская квадратная пластинка со стороной 10см находится на расстоянии 10см от бесконечной равномерно заряженной плоскости с поверхностной плотностью 1мкКл/м^2 . Вычислить поток вектора напряженности поля через пластинку.

Ответ: 565В/м

Вариант 10.

Теорема Гаусса

1. Точечный заряд 1мкКл находится вблизи большой равномерно заряженной пластины против ее середины. Вычислить поверхностную плотность заряда пластины, если на точечный заряд действует сила 60мН .

Ответ: $1,06\text{мкКл/м}^2$

2. Длинный цилиндр диаметром 5см равномерно заряжен. Напряженность электрического поля на расстоянии 6см от оси цилиндра равна 3кВ/м . Найти линейную плотность заряда на поверхности цилиндра.

Ответ: 10нКл/м

3. Парафиновый шар заряжен с объемной плотностью 10нКл/м^3 . Определить напряженность и смещение электрического поля на расстоянии 3см от поверхности шара, если его диаметр равен 2см .

Ответ: $4,1\text{В/м}$

Вариант 11.

Теорема Гаусса

1. С какой силой электрическое поле заряженной бесконечной плоскости действует на каждый метр заряженной бесконечно длинной нити, помещенной в это поле? Линейная плотность заряда нити 3мкКл/м и поверхностная плотность заряда на плоскости 20мкКл/м^2 .

Ответ: $3,4\text{Н}$

2. Бесконечно длинная тонкостенная металлическая трубка радиусом 4см несет равномерно распределенный по поверхности заряд плотностью 1нКл/м^2 . Определить напряженность поля на расстоянии 6см от оси трубки.

Ответ: 94В/м

3. Полый стеклянный шар несет равномерно распределенный по объему заряд с плотностью 100нКл/м^3 . Внутренний радиус шара 5см , наружный - 10см . Найти напряженность и смещение электрического поля в точках, отстоящих на 6см от центра сферы.

Ответ: $13,6\text{В/м}$ и
 843пКл/м^2

Вариант 12.

Теорема Гаусса

1. Между пластинами плоского конденсатора находится точечный заряд 30нКл . Поле конденсатора действует на заряд с силой 10мН . Площадь пластин 100см^2 . Определить силу взаимного притяжения пластин.

Ответ: $4,92\text{мН}$

2. В центре сферы радиусом 20см находится точечный заряд 10нКл . Определить поток вектора напряженности через часть сферической поверхности площадью 20см^2 .

Ответ: $4,5\text{В/м}$

3. Длинный парафиновый цилиндр радиусом 2см равномерно заряжен с объемной плотностью заряда 10нКл/м^3 . Определить напряженность поля на расстоянии 3см от оси цилиндра и смещение в этой же точке.

Ответ: $7,55\text{В/м}$ и
 $66,7\text{пКл/м}^2$

Вариант 13.

Теорема Гаусса

1. Параллельно бесконечной пластине, заряженной с поверхностной плотностью 20 нКл/м^2 , расположена тонкая нить с равномерно распределенным по длине зарядом $0,4 \text{ нКл/м}$. Определить силу, действующую на 1 м нити.

Ответ: 452 нН/м

2. Полый стеклянный шар несет равномерно распределенный по объему заряд с плотностью 100 нКл/м^3 . Внутренний радиус шара 5 см , наружный - 10 см . Найти напряженность и смещение электрического поля в точках, удаленных на 12 см от центра шара.

Ответ: 229 В/м и
 $2,02 \text{ нКл/м}^2$

3. Две длинные тонкостенные коаксиальные трубки радиусами 2 см и 4 см несут заряды, равномерно распределенные по длине с линейными плотностями 1 нКл/м и $-0,5 \text{ нКл/м}$ соответственно. Определить напряженность на расстоянии 5 см от оси трубок.

Ответ6: 180 В/м

Вариант 14.

Теорема Гаусса

1. На металлической сфере радиусом 10 см находится заряд 1 нКл . Определить напряженность поля на расстоянии 8 см от центра сферы и смещение электрического поля.

Ответ: 0 и 0

2. Две длинные коаксиальные трубки радиусами 2 см и 4 см , заряжены с линейной плотностью $+10 \text{ нКл/м}$ и -10 нКл/м . Определить напряженность и смещение электрического поля между трубками на расстоянии 3 см от оси трубок.

Ответ: 6 кВ/м

3. С какой силой на единицу площади взаимодействуют две бесконечные параллельные плоскости, заряженные с одинаковой поверхностной плотностью 5 мкКл/м^2 .

Ответ: $1,41 \text{ пН}$

Вариант 15.

Теорема Гаусса

1. На бесконечном тонкостенном цилиндре диаметром 20см равномерно распределен заряд с поверхностной плотностью 4мкКл/м^2 . Определить напряженность поля в точке, отстоящей от поверхности цилиндра на расстоянии 15см.

Ответ: 180кВ/м

2. Две одинаковые круглые пластины площадью 400см^2 каждая расположены параллельно друг другу. Заряд одной пластины 400нКл , другой - -200нКл . Определить силу взаимного притяжения пластин, если расстояние между ними 3мм.

Ответ: 0,113Н

3. Эбонитовый сплошной шар радиусом 5см несет заряд, равномерно распределенный с объемной плотностью 10нКл/м^3 . Определить напряженность и смещение электрического поля на расстоянии 10см от центра шара.

Ответ: 4,72В/м,
41,7пКл/м²

Вариант 16.

Теорема Гаусса

1. Фарфоровый сплошной шар диаметром 5см несет заряд, равномерно распределенный с объемной плотностью 1мкКл/м^3 . Определить напряженность и смещение электрического поля на расстоянии 3см от центра шара.

Ответ: 678В/м, $30,1\text{нКл/м}^2$

2. Электрическое поле создано двумя бесконечными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями 5нКл/м^2 и -2нКл/м^2 . Определить напряженность поля между пластинами.

Ответ: 396В/м

3. Бесконечно длинная тонкостенная металлическая трубка радиусом 3см несет равномерно распределенный по поверхности заряд 1нКл/м^2 . Определить напряженность поля на расстоянии 3см от оси трубки.

Ответ: 113В/м, 1нКл/м^2

Вариант 17.

Теорема Гаусса

1. Напряженность электрического поля, созданная длинной трубкой радиусом 2см на расстоянии 3см от ее оси равно 75,5В/м. Определить поверхностную плотность заряда на трубке.

Ответ: 1нКл/м²

2. На металлической сфере радиусом 10см равномерно распределен заряд. На расстоянии 15см от центра сферы напряженность электрического поля равна 400В/м. Найти заряд сферы.

Ответ: 1нКл

3. Две круглые параллельные пластины радиусом 10см находятся на малом по сравнению с радиусом расстоянии друг от друга и несут заряды +33,3нКл и -33,3нКл. Определить силу притяжения пластин.

Ответ: 2мН

Вариант 18.

Теорема Гаусса

1. Лист стекла толщиной 2см равномерно заряжен с объемной плотностью 1мкКл/м³. Определить напряженность и смещение электрического поля в середине листа.

Ответ: 0 и 0

2. Очень длинная трубка радиусом 1см равномерно заряжена. Электрическое поле на расстоянии 0,5м от оси трубки имеет напряженность 200В/м. Определить линейную плотность заряда на трубке.

Ответ: 5,55нКл/м

3. Заряд 1мкКл равноудален от краев круглой площадки на расстоянии 20см. Радиус площадки 12см. Определить среднее значение напряженности поля в пределах площадки.

Ответ: 250кВ/м

Вариант 19.

Теорема Гаусса

1. Электрическое поле создано двумя бесконечными пластинами, равномерно заряженными с плотностью 1нКл/м². Пластины помещены в масло. Найти напряженность электрического поля между пластинами.

Ответ: 51В/м

2. Полый эбонитовый шар заряжен с объемной плотностью 1мкКл/м^3 . Внутренний радиус шара 5см, наружный - 10см. Найти напряженность и смещение электрического поля в точке, отстоящей от центра сферы на 6см.

Ответ: 31,7В/м и
 843пКл/м^3

3. Прямой металлический стержень длиной 4м и диаметром 5см несет равномерно распределенный по его поверхности заряд 500нКл . Определить напряженность и смещение электрического поля в точке, находящейся против середины стержня на расстоянии 1см от его поверхности.

Ответ: 64,3кВ/м и
 $0,8\text{мкКл/м}^2$

Вариант 20.

Теорема Гаусса

1. Отрезок тонкого прямого проводника несет заряд 10мкКл . Длина отрезка 20см. Определить напряженность и смещение электрического поля в точке, удаленной от середины проводника по перпендикуляру к нему на 0,5см.

Ответ: $0,159\text{мКл/м}^2$,
450МВ/м

2. Бесконечная пластина заряжена с поверхностной плотностью 10нКл/м^2 . С одной стороны пластины воздух, а с другой - масло. Определить напряженность поля в воздухе и масле.

Ответ: 390кВ/м,
177кВ/м)

3. Стекланный шар диаметром 20см заряжен с объемной плотностью 100нКл/м^3 . Определить напряженность и смещение электрического поля на расстоянии 10см от центра.

Ответ: 64В/м, $3,3\text{нКл/м}^2$

Вариант 21.**Теорема Гаусса**

1. С какой силой на единицу длины взаимодействуют две бесконечно длинные параллельные нити с одинаковой линейной плотностью заряда 20мкКл/м , находящиеся на расстоянии 10см друг от друга в скипидаре.

Ответ: $3,6\text{Н}$

2. Две полые концентрические шаровые поверхности радиусами 2см и 4см заряжены соответственно 12нКл и 20нКл . Определить напряженность поля на расстоянии 5см от центра.

Ответ: 115кВ/м

3. Напряженность электрического поля между пластинами конденсатора равна 20кВ/м . Определить поверхностную плотность заряда, если между пластинами проложена слюда.

Ответ: $1,24\text{мкКл/м}^2$

Вариант 22.**Теорема Гаусса**

1. С какой силой на единицу площади отталкиваются две одноименно заряженные бесконечные плоскости с одинаковой плотностью заряда 2мкКл/м^2 ?

Ответ: $0,23\text{Н/м}^2$

2. Определить заряд Земли, если напряженность поля у ее поверхности равна 130В/м и направлена к Земле. Радиус Земли 6400км .

Ответ: -590кКл

3. Вычислить линейную плотность заряда на цилиндре диаметром 1см , если напряженность поля на расстоянии $0,5\text{м}$ от оси цилиндра равна 200В/м .

Ответ: $5,55\text{нКл/м}$

Вариант 23.**Теорема Гаусса**

1. Определить напряженность и смещение электрического поля, создаваемого длинной трубкой диаметром 2см на расстоянии 2см от поверхности трубки, если линейная плотность заряда на трубке равна 20мкКл/м .

Ответ: $1,13\text{кВ/м}$,
 10мкКл/м^2)

2. Две одинаковые круглые пластины площадью 400см^2 каждая расположены параллельно друг другу. Заряд одной пластины 400нКл , другой - 200нКл . Определить силу взаимодействия пластин, если расстояние между ними 2см .

Ответ: $0,113\text{Н}$

3. Две полые концентрические шаровые поверхности радиусом 2см и 4см заряжены соответственно 12нКл и 20нКл . Определить напряженность поля на расстоянии 4см от центра.

Ответ: 180кВ/м

Вариант 24.

Теорема Гаусса

1. Две полые концентрические шаровые поверхности радиусом 2см и 4см заряжены соответственно 12нКл и 20нКл . Определить напряженность и смещение электрического поля на расстоянии 3см от их центра.

Ответ: 120кВ/м и
 $1,06\text{мкКл/м}^2$

2. Определить напряженность поля, создаваемого длинным цилиндром радиусом 2см на расстоянии 5см от его поверхности, если поверхностная плотность заряда на цилиндре равна 5нКл/м^2 и цилиндр помещен в масло.

Ответ: $73,4\text{В/м}$

3. Большая плоская пластина из стекла толщиной 5мм заряжена с объемной плотностью 100нКл/м^3 . Определить напряженность и смещение электрического поля в середине пластины.

Ответ: 0 и 0

Вариант 25.

Теорема Гаусса

1. Длинный стеклянный цилиндр радиусом 2см равномерно заряжен с объемной плотностью 20нКл/м^3 . Определить напряженность и смещение электрического поля на расстоянии 1см от оси цилиндра.

Ответ: $1,6\text{В/м}$ и
 10нКл/м^2

2. Металлическая сфера заряжена с поверхностной плотностью 20 мкКл/м^2 . Определить напряженность и смещение электрического поля на расстоянии 2 см от центра сферы, если ее радиус равен 3 см .

Ответ: 0 и 0

3. Две круглые параллельные пластины радиусом 20 см находятся на расстоянии 2 мм друг от друга и притягиваются с силой 2 мН . Определить заряд пластин.

Ответ: 47 нКл и -47 нКл

Вариант 1

Потенциал, работа, энергия

1. Заряд диполя $-q$ и $+q$ помещены соответственно в точках A и B (см рисунок). На каком расстоянии OC от центра диполя O потенциал поля диполя будет такой же, как потенциал поля, создаваемого зарядом $+q$, помещённым в точке O ?



2. Какую работу необходимо совершить, чтобы увеличить расстояние между пластинами плоского вакуумного конденсатора площадью 100 см^2 от $0,03$ до $0,1 \text{ м}$? Напряжение между пластинами конденсатора постоянно и равно 220 В .

3. Две концентрические сферические поверхности, находящиеся в вакууме, заряжены одинаковым количеством электричества

$q = 3 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$. Радиусы этих поверхностей $R_1 = 1 \text{ м}$ и $R_2 = 2 \text{ м}$. Найти энергию электрического поля, заключённого между этими сферами.

Вариант 2

Потенциал, работа, энергия

1. Определить потенциал в центре кольца с внешним диаметром $d_2 = 0,8 \text{ м}$ и внутренним диаметром $d_1 = 0,4 \text{ м}$, если на нём равномерно распределён заряд $q = 6 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$.

2. Какую работу надо совершить, чтобы развести точечные заряды, находящиеся в вершинах треугольника ABC :

$q_A = 3 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$, $q_B = 5 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$, $q_C = 6 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$, $AB = 0,3 \text{ м}$, $BC = 0,5 \text{ м}$, $AC = 0,6 \text{ м}$, на такое расстояние, чтобы силы их взаимодействия можно было считать равными нулю. Заряды находятся в керосине.

3. Конденсатору, ёмкость которого равна 10 пФ , сообщён заряд $Q = 1 \text{ пКл}$. Определить энергию конденсатора.

Вариант3

Потенциал, работа, энергия

1. Определить потенциал в центре кольца радиусом $R = 10$ см, по которому равномерно распределён заряд линейной плотностью $\tau = 10$ нКл/м.

2. Определить работу по перемещению заряда $q = 50$ нКл из



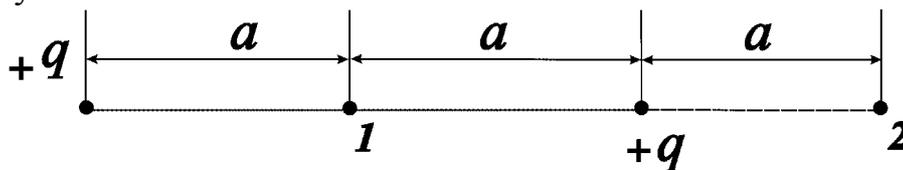
3. Найти энергию уединённой сферы радиусом $R = 4$ см, заряженной до потенциала $\varphi = 500$ В.

Вариант4

Потенциал, работа, энергия

1. Определить потенциал в точке, лежащей на оси кольца, на расстоянии 10 см от центра. Радиус кольца $R = 20$ см. Заряд равномерно распределён по кольцу с линейной плотностью $\tau = 10$ нКл/м.

2. Электрическое поле создано двумя одинаковыми, положительными точечными зарядами q . Найти работу сил поля по перемещению заряда $q_1 = 5$ нКл из точки 1 с потенциалом $\varphi_1 = 300$ В в точку 2.



3. Расстояние между пластинами плоского конденсатора равно 2,5 см, разность потенциалов $U = 5$ кВ. Заряд каждой пластины равен 10 нКл. Определить энергию поля конденсатора.

Вариант 5

Потенциал, работа, энергия

1. Вычислить потенциал, создаваемый тонким равномерно заряженным стержнем с линейной плотностью заряда $\tau = 10$ нКл/м в точке расположенной на оси стержня и удалённой от ближайшего конца стержня на расстояние, равное длине стержня.

2. Электрическое поле создано равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 1$ мкКл/м². В этом поле вдоль прямой, составляющей угол $\alpha = 60^\circ$ с плоскостью, из точки 1 в точку 2 перемещается точечный заряд $q = 10$ нКл. Расстояние между точками $l = 10$ см. Определить работу сил поля по перемещению заряда.

3. Какое количество теплоты выделится при разряде плоского конденсатора, если разность потенциалов между пластинами равно 15 кВ, расстояние $d = 1$ мм, диэлектрик – слюда и площадь каждой пластины равна 200 см²?

Вариант 6

Потенциал, работа, энергия

1. Электрическое поле создано тонким стержнем длиной $l = 10$ см, несущим равномерно распределённый заряд $q = 1$ нКл. Определить потенциал поля в точке, удалённой от концов стержня на расстояние, равное длине стержня.

2. Какую работу надо совершить, чтобы перенести заряд $q = 5$ нКл из центра равномерно заряженного кольца радиусом $R = 10$ см, с линейной плотностью $\tau = 200$ нКл/м в точку, расположенную на оси кольца на расстоянии 20 см от его центра?

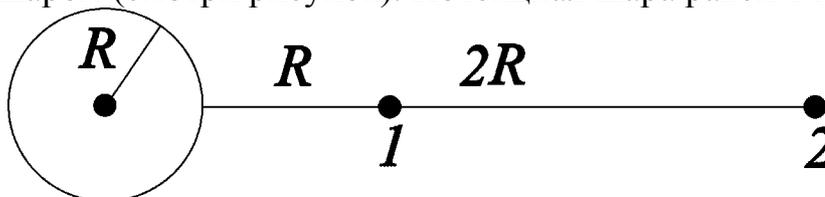
3. Точечные заряды q_1, q_2, q_3 расположены в вершинах прямоугольника с катетами a . Определить потенциальную энергию этой системы зарядов.

Вариант 7

Потенциал, работа, энергия

1. Тонкие стержни образуют квадрат со стороной длиной 5 см. стержни заряжены с линейной плотностью $\tau = 1,33$ нКл/м. Найти потенциал в центре квадрата.

2. Определить работу сил поля по перемещению заряда $q = 1$ мкКл из точки 1 в точку 2 поля, создаваемого заряженным проводящим шаром (смотри рисунок). Потенциал шара равен 1 кВ.



3. Вычислить энергию электростатического поля металлического шара, которому сообщен заряд $Q = 100$ нКл, если диаметр шара равен 20 см.

Вариант 8

Потенциал, работа, энергия

1. Определить потенциал электрического поля в точке, удаленной от зарядов $q_1 = -0,2$ мкКл и $q_2 = 0,5$ мкКл соответственно на $r_1 = 15$ см и $r_2 = 25$ см.

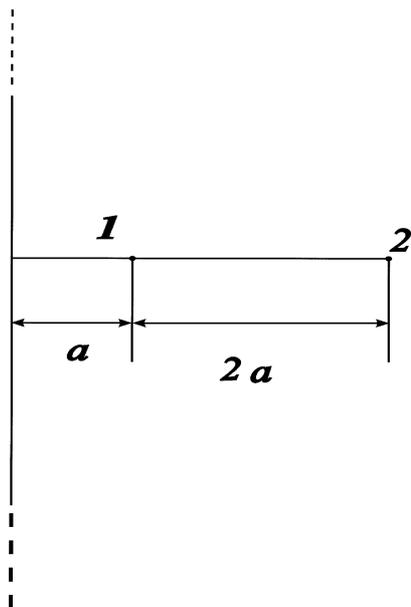
2. Электрическое поле создано бесконечной равномерно заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 2$ мкКл/м². В этом поле вдоль прямой составляющей угол $\alpha = 60^\circ$ с плоскостью, из точки 1 в точку 2, расстояние l между которыми равно 20 см перемещается точечный электрический заряд $q = 10$ нКл. Определить работу сил поля по перемещению заряда.

3. Найти потенциальную энергию системы трёх точечных зарядов $q_1 = 10$ нКл, $q_2 = 20$ нКл и $q_3 = -30$ нКл, расположенных в вершинах равностороннего треугольника со стороной $a = 10$ см.

Вариант 9

Потенциал, работа, энергия

1. Поле создано двумя точечными зарядами $+2q$ и $-q$, находящимися на расстоянии 12 см друг от друга. Определить геометрическое место точек на плоскости, для которых потенциал равен нулю.



2. Бесконечная прямая нить несёт равномерно распределённый заряд ($\tau = 0,1$ мкКл/м). Определить работу сил поля по перемещению заряда $q = 50$ нКл из точки 1 в точку 2 (рисунок).

3. Определить потенциальную энергию системы четырёх точечных зарядов, расположенных в вершинах квадрата со стороной 10 см. Заряды одинаковы по абсолютному значению $q = 10$ нКл, но два из них отрицательны. /Рассмотреть один из возможных случаев/.

Вариант10

Потенциал, работа, энергия

1. Заряды $q_1 = 1$ мкКл и $q_2 = -1$ мкКл находятся на расстоянии 10 см. Определить потенциал поля в точке, удалённой на расстояние 10 см от первого заряда и лежащей на линии, проходящей через первый заряд перпендикулярно направлению от q_1 к q_2 .

2. Тонкий стержень согнут в полукольцо. Стержень заряжен с линейной плотностью $\tau = 133$ нКл/м. Какую работу надо совершить, чтобы перенести заряд $q = 6,7$ нКл из центра полукольца в бесконечность.

3. Определить потенциальную энергию системы четырёх одинаковых зарядов $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл, расположенных на одной линии. Расстояние между зарядами одинаковые и равны 5 см.

Вариант11

Потенциал, работа, энергия

1. Бесконечно длинный круговой цилиндр радиуса R равномерно заряжен по объёму с плотностью заряда ρ . Найти выражение для потенциала электростатического поля в точке, удалённой на расстоянии r от оси цилиндра.

2. Напряжённость однородного электрического поля в некоторой точке равна 600 В/м . Вычислить работу по перемещению заряда $q = 1 \text{ нКл}$ из этой точки в точку, лежащую на прямой, составляющей угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением вектора напряжённости. Расстояние между точками равно 2 мм .

3. Расстояние между пластинами плоского конденсатора равно 2 см , разность потенциалов 6 кВ . Заряд каждой пластины равен 10 нКл . Вычислить энергию поля конденсатора.

Вариант 12

Потенциал, работа, энергия

1. Найти потенциал электростатического поля в центре полусферы радиуса R , заряженной равномерно с поверхностной плотностью σ .

2. Имеется бесконечно длинная прямая нить, заряженная равномерно с линейной плотностью $\tau = 0,4 \text{ мкКл/м}$. Вычислить работу по перемещению заряда $q = 1 \text{ мКл}$ из точки 1 в точку 2, если точка 2 находится в 2 раза дальше от нити, чем точка 1.

3. Сила притяжения между пластинами плоского воздушного конденсатора равна 50 мН . Площадь пластин /каждой/ равна 200 см^2 . Найти плотность энергии поля конденсатора.

Вариант 13

Потенциал, работа, энергия

1. Найти потенциал в центре полукольца радиуса R , заряженного равномерно с линейной плотностью $\tau = 0,4 \text{ мкКл/м}$.

2. Два шарика с зарядами $q_1 = 20 \text{ мкКл}$ и $q_2 = 40 \text{ мкКл}$ находятся на расстоянии $r_1 = 40 \text{ см}$. Какую надо совершить работу, чтобы сблизить их до расстояния $r_2 = 25 \text{ см}$.

3. Конденсатор ёмкостью в 20 мкФ заряжен до потенциала 100 В . Найти энергию этого конденсатора.

Вариант 14

Потенциал, работа, энергия

1. Найти выражение для потенциала электрического поля, создаваемого металлической сферой радиуса R несущей заряд q , в центре сферы.

2. Определить работу сил поля по перемещению электрона от одной пластины плоского конденсатора до другой, если расстояние между пластинами 5 мм , а напряжённость электрического поля 1 кВ/м .

3. Найти объёмную плотность энергии электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 2 см от поверхности заряженного шара радиусом 1 см. Поверхностная плотность заряда на шаре равна $1,67 \cdot 10^{-5}$ Кл/м².

Вариант15

Потенциал, работа, энергия

1. Найти потенциал электрического поля, в точке 1, если поле создано тремя зарядами, по абсолютной величине равными заряду электрона и расположенными как показано на рисунке.

2. Найти скорость электрона, прошедшего разность потенциалов, равную 100 В.

3. Найти объёмную плотность энергии электростатического поля в точке, находящейся на расстоянии 2 см от бесконечно длинной заряженной нити. Линейная плотность заряда на нити равна $1,67 \cdot 10^{-7}$ К/м.

Вариант16

Потенциал, работа, энергия

1. Равномерно заряженная бесконечно длинная нить, на единицу длины которой приходится заряд τ , имеет конфигурацию, показанную на рисунке. Найти выражение для потенциала в точке O. Радиус закругления R.



2. Какая совершается работа при перенесении точечного заряда $2 \cdot 10^{-8}$ Кл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 1 см от поверхности шара радиусом 1 см, заряженного с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 10^{-9}$ Кл/см².

3. Шар радиусом в 1 м заряжен до потенциала 30000 В. Найти энергию заряженного шара.

Вариант17

Потенциал, работа, энергия

1. По тонкому кольцу радиуса R , равномерно распределён заряд q . Найдите потенциал в точке, расположенной на оси перпендикулярной плоскости кольца на расстоянии R от центра.

2. Заряд $Q = 1$ нКл расположен на высоте 5 см от бесконечной равномерно заряженной плоскости с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 2$ мКл/м². Определить величину работы, которая бы потребовалось для переноса этого заряда в бесконечность.

3. Шар погружённый в керосин, имеет потенциал 4500 В и поверхностную плотность заряда 3,4 мКл/см². Найти энергию шара.

Вариант 18

Потенциал, работа, энергия

1. Электрический заряд $+q$ равномерно распределение по тонкому кольцу радиуса R . Центр кольца совпадает с началом координат, а плоскость кольца совпадает с плоскостью yz . В начале координат помещён заряд $-q$. Найти потенциал в точке, расположенной на оси x на расстоянии a от начала координат.

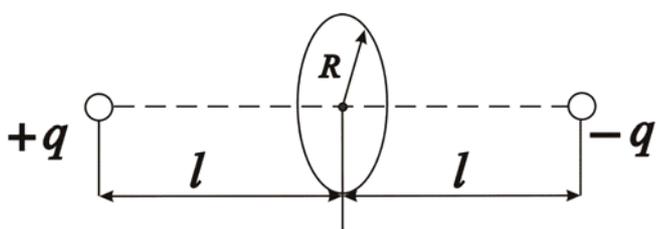
2. На расстоянии 4 см от бесконечно длинной заряженной нити находится точечный заряд 2 мКл. Под действием поля заряд перемещается до расстояния 2 см. При этом совершается работа 0,5 Дж. Найти линейную плотность заряда нити.

3. Сплошной парафиновый шар радиусом $R = 10$ см заряжен равномерно по объёму с объёмной плотностью $\rho = 10$ нКл/м³. Определить энергию электрического поля, сосредоточенную в самом шаре.

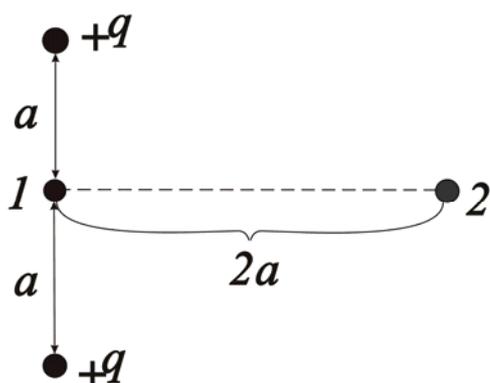
Вариант 19

Потенциал, работа, энергия

1. Два точечных заряда q и $-q$, заряженное кольцо радиуса R с



линейной плотностью τ расположены так, как показано на рисунке. Определить потенциал в центре кольца.

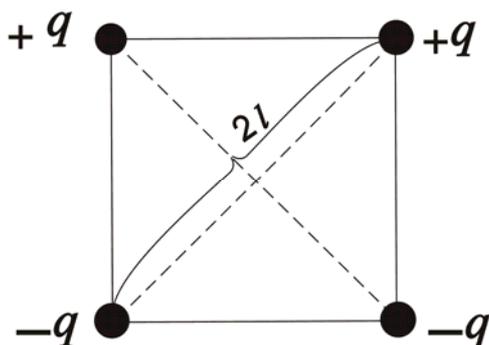


2. Определить работу по перемещению заряда $q_1 = 20$ нКл из точки 1 в точку 2 (смотри рисунок) в поле, созданном двумя зарядами, модуль которых равен 100 мкКл и $a = 0,1$ м.

3. Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора площадью 100 см^2 каждая равна 280 В. Поверхностная плотность заряда на пластинах $4,95 \cdot 10^{-11}$ Кл/см². Найти энергию конденсатора.

Вариант 20

Потенциал, работа, энергия



1. В вершинах квадрата с диагональю $2l$ находятся точечные заряды q и $-q$, как показано на рисунке. Найти потенциал электрического поля в точке, отстоящей на расстояние l от центра квадрата и расположенной симметрично относительно вершин квадрата.

2. Какую работу надо совершить, чтобы приблизить протон к поверхности заряженного до потенциала 400 В металлического шара. Первоначально протон находился на расстоянии $3R$ от поверхности шара. R - радиус шара.

3. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора 100 см^2 и расстояние между ними 5 мм. Найти, какая разность потенциалов была приложена к пластинам конденсатора, если известно, что при разряде конденсатора выделилось $4,19 \cdot 10^{-3}$ Дж тепла.

Вариант 21

Потенциал, работа, энергия

1. Четверть тонкого кольца радиуса $R = 20$ см заряжена равномерно зарядом $q = 0,7$ нКл. Найти потенциал электрического поля в центре кривизны.

2. Бесконечная плоскость заряжена отрицательно с поверхностной плотностью $\sigma = 35,4 \text{ нКл/м}^2$. По направлению силовой линии поля, созданного плоскостью, летит электрон. Определить минимальное расстояние, на которое может подойти к плоскости электрон, если на расстоянии 5 см он имел кинетическую энергию 80 эВ.

3. Пластины плоского конденсатора площадью 100 см^2 каждая притягиваются друг к другу с силой в $3 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$. Пространство между пластинами заполнено слюдой. Найти энергию в единице объёма поля.

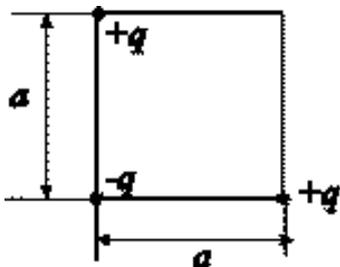
Вариант22

Потенциал, работа, энергия

1. Две бесконечные параллельные плоскости находятся на расстоянии $d = 0,5 \text{ см}$ друг от друга. Плоскости несут равномерно распределённые заряды с поверхностными плотностями $\sigma_1 = 0,2 \text{ мкКл/м}^2$ и $\sigma_2 = -3 \text{ мкКл/м}^2$. Определить разность потенциалов между плоскостями.

2. Электрон, находящийся в однородном электрическом поле, получает ускорение, равное 10 см/сек^2 . Найти работу сил электрического поля за время 10^{-8} сек .

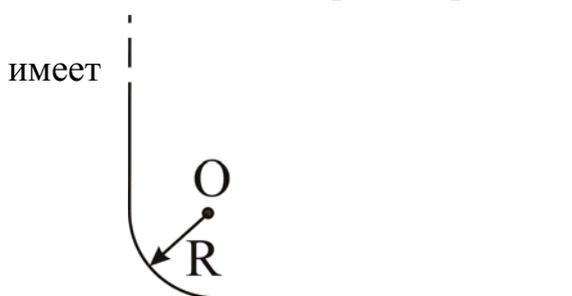
3. Определить потенциальную энергию системы трёх точечных зарядов, расположенных так, как показано на рисунке. Заряды одинаковы по абсолютной величине и равны 10 нКл , $a = 10 \text{ см}$.



Вариант23

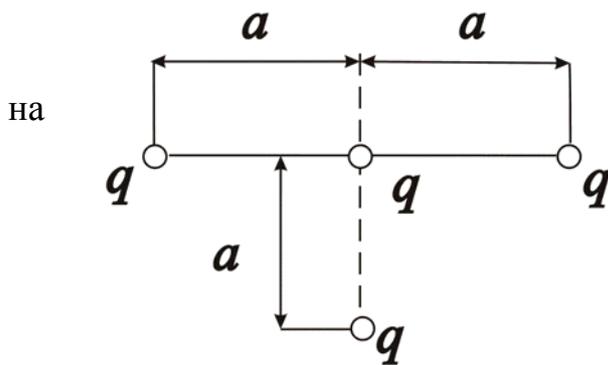
Потенциал, работа, энергия

1. Равномерно заряженная бесконечная нить, на единицу длины которой приходится заряд τ , имеет конфигурацию, показанную на рисунке. Радиус закругления R . Найти потенциал в точке O .



2. Какая разность потенциалов требуется для того, чтобы сообщить скорость 30 м/с электрону.

3. Определить потенциальную энергию системы четырёх



точечных зарядов, расположенных так, как показано на рисунке. Все заряды положительные и равны 50 нКл, $a = 5$ см.

Вариант 24

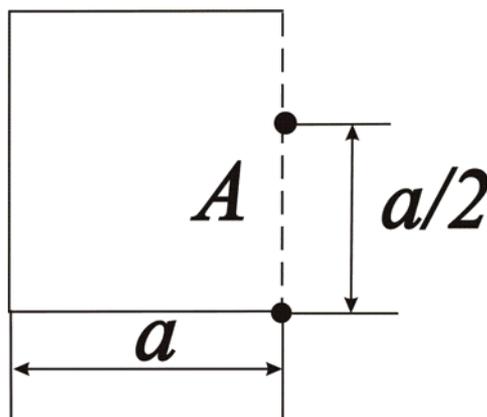
Потенциал, работа, энергия

1. Две концентрические металлические заряженные сферы радиусами $R_1 = 6$ см и $R_2 = 10$ см несут соответственно заряды $q_1 = 1$ нКл и $q_2 = -0,5$ нКл. Найти потенциал в точках, отстоящих от центра сфер на расстояние $r_1 = 5$ см и $r_2 = 15$ см.

2. При перемещении заряда $Q = 20$ нКл между двумя точками поля внешними силами была совершена работа $A = 4$ мкДж. Определить работу сил поля и разность потенциалов этих точек поля.

3. Металлический шар радиусом 5 см несёт заряд $q = 50$ нКл. Шар окружён слоем диэлектрика с $\epsilon = 2$ толщиной 2 см. Определить энергию электрического поля, заключённого в слое диэлектрика.

Вариант 25



Потенциал, работа, энергия

1. Электрическое поле создано зарядом тонкого равномерно заряженного стержня, изогнутого по трём сторонам квадрата (рисунок). Длина a стороны квадрата равна 10 см. Линейная плотность зарядов равна 500 нКл/м. Найти потенциал в точке А.

2. Напряжённость поля в некоторой области пространства зависит от координаты x как $E = kx$. В этом поле из точки $x_1 = 2$ см в

точку $x_2 = 1$ см движется заряд $q = 10$ нКл. Определить работу сил поля по перемещению заряда.

3. Вычислить потенциальную энергию системы трёх точечных зарядов, имеющих заряд равный заряду электрона и находящийся на расстоянии 10 см друг от друга.

Вариант 26

Потенциал, работа, энергия

1. Найти потенциал в центре равномерно заряженного кольца радиусом R с линейной плотностью τ .

2. Какую работу надо совершить, чтобы перенести электрон из центра равномерно заряженного шара зарядом $+e$ на его поверхность. Радиус шара R .

3. Конденсатору, электроёмкостью которого 15 пФ, сообщен заряд $Q = 2$ пКл. Определить энергию конденсатора.

Вариант 1

Диэлектрики в электрическом поле

1. К батарее с ЭДС 717 В подключены два конденсатора емкостью 60 пФ и 8 пФ. Определить заряд на обкладках конденсаторов при их последовательном соединении.

2. Расстояние между обкладками плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектриков. Толщины слоев соответственно равны 417 мм и 693 мм, а относительные диэлектрические проницаемости 44 и 31. Площадь каждой обкладки 719 см². Найти емкость конденсатора.

3. Определить емкость плоского конденсатора, площадь каждой обкладки которого 150 см². Между обкладками находится пластинка диэлектрика толщиной 873 мкм. Относительная диэлектрическая проницаемость пластинки 44. Пластинка с обеих сторон покрыта слоем лака толщиной 57 мкм, относительная проницаемость которого 10.

4. В центре диэлектрического шара радиусом 56 см, относительная диэлектрическая проницаемость материала которого равна 46, помещен заряд 54 нКл. Шар окружен безграничным диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью 12. Определить поверхностную плотность поляризованных зарядов.

5. Заряд $2,652 \cdot 10^{-6}$ Кл равномерно распределен по объему шара радиуса 66 см. Относительная диэлектрическая проницаемость материала шара равна 32. Определить энергию электрического поля внутри шара.

Вариант 2

Диэлектрики в электрическом поле

1. Определить объемную плотность энергии электрического поля внутри плоского конденсатора. Пространство между пластинами конденсатора заполнено диэлектрической жидкостью с относительной диэлектрической проницаемостью 75. Напряженность поля между пластинами равна 9 кВ/см.

2. Конденсатор емкостью 17 мкФ, заряженный до разности потенциалов 626 В, соединили параллельно с заряженным до 24 В конденсатором неизвестной емкости. В результате соединения разность потенциалов на батарее конденсаторов стала равной 450 В. Определить емкость второго конденсатора.

3. Определить емкость плоского конденсатора, площадь каждой обкладки которого 618 см². Между обкладками находится пластинка диэлектрика толщиной 486 мкм, относительная диэлектрическая проницаемость которой 20. Пластинка с обеих сторон покрыта слоем лака толщиной 49 мкм, относительная проницаемость которого 8.

4. Находящаяся в вакууме изолирующая пластина с относительной диэлектрической проницаемостью 26, внесена в однородное электрическое поле с напряженностью 274 В/м так, что угол между нормалью к пластине и направлением внешнего поля составляет 58°. Найти плотность связанных зарядов, возникающих на поверхности пластины.

5. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком, относительная диэлектрическая проницаемость которого линейно изменяется от 9 у одной пластины до 44 у другой. Расстояние между пластинами 801 мкм, площадь каждой пластины 527 см². Найти емкость конденсатора.

Вариант 3

Диэлектрики в электрическом поле

1. К батарее с ЭДС 161 В подключены два конденсатора емкостью 33 пФ и 41 пФ. Определить общий заряд на обкладках конденсаторов при их параллельном соединении.

2. Расстояние между обкладками плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектриков. Толщины слоев соответственно равны 483 мкм и 767 мкм, а относительные диэлектрические

проницаемости 35 и 33. Площадь каждой пластины конденсатора 665 см^2 . Найти емкость конденсатора.

3. Конденсатор емкостью 968 мкФ , был заряжен до разности потенциалов 414 В . После отключения от источника, он был соединен параллельно с другим, не заряженным конденсатором емкостью 8347 мкФ . Какое количество энергии первого конденсатора израсходуется на образование искры в момент присоединения второго конденсатора.

4. Находящаяся в вакууме изолирующая пластинка с относительной диэлектрической проницаемостью 22 внесена в однородное электрическое поле напряженностью 309 В/м так, что угол между нормалью к пластине и направлением внешнего поля составляет 69° . Найти плотность связанных зарядов, возникающих на поверхности пластинки.

5. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком, относительная проницаемость которого линейно изменяется от 16 у одной пластины до 30 у другой. Расстояние между пластинами 1143 мкм . Площадь каждой пластины 167 см^2 . Найти емкость конденсатора.

Вариант 4

Диэлектрики в электрическом поле

1. На проводящем шаре диаметром 22 см имеется заряд 24 нКл . Шар погружен в диэлектрическую жидкость с относительной диэлектрической проницаемостью 59. Определить объемную плотность энергии электрического поля в точке, отстоящей от центра шара на расстоянии 75 см .

2. Между пластинами плоского конденсатора, площадь каждой пластины которого 8171 см^2 , помещен слоистый диэлектрик, состоящий из 14 чередующихся слоев двух веществ с относительными диэлектрическими проницаемостями 35 и 27. Толщина слоя каждого вещества 838 мкм . Найти емкость конденсатора.

3. Между обкладками плоского конденсатора находится изолирующая пластинка толщиной 802 мкм с относительной диэлектрической проницаемостью 12. Площадь каждой пластины конденсатора 497 см^2 . Конденсатор заряжен до напряжения 157 В и отключен от источника. Какую механическую работу надо совершить, чтобы вынуть пластину из конденсатора?

4. На сколько отличается от единицы относительная диэлектрическая проницаемость «идеального газа», состоящего из большего числа проводящих шариков радиусом 866 мкм ? Концентрация

шариков 1797 м^{-3} . шарик рассматривать как индуцированный диэлектрический диполь.

5. Обкладки плоского конденсатора имеют разноименные заряды по 878 нКл . Между обкладками находится диэлектрик. Его относительная диэлектрическая проницаемость изменяется от 49 у положительной обкладки до 23 у отрицательной обкладки. Определить суммарный связанный заряд, возникающий во всем объеме диэлектрика.

Вариант 5

Диэлектрики в электрическом поле

1. Лейденская банка емкостью 24 нФ заряжена до 76 кВ . Предполагая, что при зарядке 10% энергии расходуется в виде звуковых и электромагнитных волн, определить количество энергии, расходуемой на теплоту.

2. Площадь каждой пластины плоского воздушного конденсатора 711 см^2 , а расстояние между ними 11 мм . К пластинам приложена разность потенциалов 12 кВ . Конденсатор отключают от источника и пластины раздвигают до расстояния 49 мм . Определить на сколько при этом изменится энергия конденсатора.

3. Плоский воздушный конденсатор, пластины которого расположены горизонтально, наполовину залит диэлектрической жидкостью с относительной диэлектрической проницаемостью 48. Какую часть конденсатора нужно залить этой же жидкостью при вертикальном расположении пластин, чтобы емкости в обоих случаях были одинаковыми.

4. На одной из пластин плоского воздушного конденсатора емкостью 73 пФ находится заряд 185 нКл , а на другой пластине – в 4 раза больший заряд. Заряды имеют одинаковый знак. Определить разность потенциалов между пластинами конденсатора.

5. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком, относительная диэлектрическая проницаемость которого линейно меняется от 2 у одной пластины до 46 у другой. Расстояние между пластинами 1938 мкм и площадь каждой пластины 191 см^2 . Найти емкость конденсатора.

Вариант 6

Диэлектрики в электрическом поле

1. Уединенный шар радиусом 370 мм имеет заряд 637 нКл. Какой энергией обладает шар?

2. Конденсатор емкостью 58 мкФ, заряженный до разности потенциалов 643 В, соединили параллельно с заряженным до 188 В конденсатором неизвестной емкости, в результате соединения разность потенциалов на батарее конденсаторов стала равной 445В. Определить емкость неизвестного конденсатора.

3. Плоский конденсатор имеет площадь каждой пластины 2655 см². а расстояние между пластинами 794 мкм. В конденсаторе вблизи одной пластины находится слой диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 30. Толщина диэлектрика 340 мкм, а в остальной части – воздух. Определить емкость конденсатора.

4. В центре диэлектрического шара радиусом 41 см, относительная диэлектрическая проницаемость материала которого равна 38, помещен заряд 15 нКл. Шар окружен безграничным диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью 12. Определить поверхностную плотность поляризованных зарядов.

5. Обкладки плоского конденсатора имеют разноименные заряды по 846 нКл. Между обкладками находится диэлектрик. Его относительная диэлектрическая проницаемость изменяется от 36 (у положительной обкладки) до 9 (у отрицательной). Определить суммарный связанный заряд, возникающий во всем объеме диэлектрика.

Вариант 7

Диэлектрики в электрическом поле

1. Конденсатор, заполненный жидким диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью 14, зарядили, затратив на это энергию 38 Дж. Затем конденсатор отсоединили от источника, слили из него диэлектрик и разрядили. Определить какая энергия выделилась при разряде воздушного конденсатора.

2. Внутри шара из однородного изотропного диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 5 создано однородное электрическое поле с напряженностью 607 В/м. Найти максимальную плотность связанных зарядов.

3. Плоский конденсатор имеет площадь каждой пластины 785 см². а расстояние между пластинами 1631 мкм. В конденсаторе вблизи одной пластины находится слой диэлектрика с относительной

диэлектрической проницаемостью 41 и толщиной 160 мкм. В остальной части конденсатора – воздух. Определить емкость конденсатора.

4. Находящаяся в вакууме изолирующая пластина с относительной диэлектрической проницаемостью 36 внесена в однородное электрическое поле с напряженностью 276 В/м так, что угол между нормалью к пластине и напряженностью поля составляет 61° . Найти плотность связанных зарядов, возникающих на поверхности пластины.

5. В вакууме находится бесконечная диэлектрическая пластина толщиной 48 мм, помещенная в перпендикулярное к ней поле напряженностью 10 кВ/м. Ее относительная диэлектрическая проницаемость изменяется линейно в направлении поля от 18 до 28. Найти модуль объемной плотности связанных зарядов на расстоянии $1/4$ ее толщины от первой границы.

Вариант 8

Диэлектрики в электрическом поле

1. К батарее с ЭДС 454 В подключили два конденсатора емкостью 4 пФ и 17 пФ. Определить общий заряд на обкладках конденсаторов при их параллельном соединении.

2. Проводящий шар, равномерно заряженный зарядом 726 мкКл, помещают в однородный изотропный диэлектрик с относительной диэлектрической проницаемостью 22. Определить поляризационный заряд на границе диэлектрика с шаром.

3. Конденсатор емкостью 1054 мкФ был заряжен до разности потенциалов 567 В. После отключения от источника он был соединен параллельно с другим незаряженным конденсатором емкостью 7288 мкФ. Какое количество энергии первого конденсатора израсходуется на образование искры в момент присоединения второго конденсатора.

4. На сколько отличается от единицы относительная диэлектрическая проницаемость «идеального газа», состоящего из большого числа проводящих шариков радиусом 624 мкм. Концентрация шариков 6846 м^{-3} . Шарик рассматривать как индуцированный диэлектрический диполь.

5. Заряд 4447 нКл равномерно распределен по объему шара радиусом 38 см. Относительная диэлектрическая проницаемость материала шара равна 36. Определить энергию электрического поля внутри шара.

Вариант 9

Диэлектрики в электрическом поле

1. Лейденская банка емкостью 24 нФ заряжена до 54 кВ. Предполагая, что при разряде 14% энергии расходуется в виде звуковых и электромагнитных волн. Определить количество энергии, расходуемой на теплоту.

2. Внутри шара из однородного изотропного диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 43 создано однородное электрическое поле с напряженностью 459 В/м. Найти максимальную поверхностную плотность связанных зарядов.

3. Плоский воздушный конденсатор, пластины которого расположены горизонтально, наполовину залит диэлектрической жидкостью с относительной диэлектрической проницаемостью 75. Какую часть конденсатора надо залить этой же жидкостью при вертикальном расположении пластин, чтобы емкости в обоих случаях были одинаковыми.

4. На сколько отличается от единицы относительная диэлектрическая проницаемость «идеального газа», состоящего из большого числа проводящих шариков радиусом 579 мкм. Концентрация шариков 2019 м^{-3} . Шарик рассматривать как индуцированный диэлектрический диполь.

5. Заряд 3392 нКл равномерно распределен по объему шара радиусом 15 см. Относительная диэлектрическая проницаемость материала шара равна 7. Определить энергию электрического поля внутри шара.

Вариант 10

Диэлектрики в электрическом поле

1. Металлический шар диаметром 110 см расположен в воздухе и заряжен до разности потенциалов 758 кВ. Какое количество теплоты выделится, если соединить шар проводником с землей?

2. В однородное электрическое поле с напряженностью 78 кВ/м помещена бесконечная плоскопараллельная пластина из однородного и изотропного диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 52. Пластина расположена перпендикулярно к направлению вектора напряженности. Определить поверхностную плотность связанных зарядов.

3. Находящаяся в вакууме изолирующая пластина с относительной диэлектрической проницаемостью 5 внесена в однородное электрическое поле с напряженностью 304 В/м так, что угол

между нормалью к пластине и напряженностью поля составляет 76° . Найти напряженность поля в пластине.

4. На одной из пластин плоского воздушного конденсатора емкостью 31 пФ находится заряд 51 нКл, а на другой пластине – в 4 раза больший заряд. Заряды имеют одинаковый знак. Определить разность потенциалов между пластинами конденсатора.

5. В вакууме находится бесконечная диэлектрическая пластина толщиной 11 мм, помещенная в перпендикулярное к ней поле напряженностью 27 кВ/м. Ее относительная диэлектрическая проницаемость изменяется линейно в направлении поля от 11 до 35. Найти модуль объемной плотности связанных зарядов на расстоянии $1/6$ ее толщины от первой границы.

Вариант 11

Диэлектрики в электрическом поле

1. В некоторой точке изотропного диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 30 электрическое поле смещения имеет значение 66 нКл/м^2 . Чему равна поляризованность в этой точке?

2. Проводящий шар, равномерно заряженный зарядом 126 мкКл, помещают в однородный изотропный диэлектрик с относительной диэлектрической проницаемостью 18. Определить поляризационный заряд на границе диэлектрика с шаром.

3. Плоский конденсатор имеет площадь каждой пластины 1005 см^2 , а расстояние между пластинами 1536 мкм. В конденсаторе вблизи одной пластины находится слой диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 13. Толщина диэлектрика 149 мкм, а в остальной части – воздух. Определить емкость конденсатора.

4. На одной из пластин плоского воздушного конденсатора емкостью 82 пФ находится заряд 492 нКл, а на другой – в 4 раза больший заряд. Заряды имеют одинаковый знак. Определить разность потенциалов между пластинами конденсатора.

5. Обкладки плоского конденсатора имеют разноименные заряды по 643 нКл. Между обкладками находится диэлектрик. Его относительная диэлектрическая проницаемость изменяется от 38 (у положительной обкладки) до 2 (у отрицательной). Определить суммарный заряд, возникающий во всем объеме диэлектрика.

Вариант 12

Диэлектрики в электрическом поле

1. Определить объемную плотность энергии электрического поля внутри плоского конденсатора, пространство между пластинами которого, заполнено диэлектрической жидкостью с относительной диэлектрической проницаемостью 38, если напряженность поля между пластинами равна 14 кВ/м.

2. Площадь каждой пластины плоского воздушного конденсатора 639см^2 , а расстояние между ними 21 мм. К пластинам приложена разность потенциалов 16 кВ. Конденсатор отключают от источника и пластины раздвигают до расстояния 42 мм. Определить на сколько при этом изменится энергия конденсатора.

3. Определить емкость плоского конденсатора, площадь каждой обкладки которого 444 см^2 . Между обкладками находится пластинка диэлектрика толщиной 367 мкм, относительная диэлектрическая проницаемость которой 48. Пластинка с обеих сторон покрыта слоем лака толщиной 55 мкм, относительная диэлектрическая проницаемость которого 10.

4. В пространство между обкладками незаряженного плоского воздушного конденсатора вводят металлическую пластину, имеющую заряд 696 нКл так, что между пластиной и обкладками остаются зазоры 1714 мкм и 402 мкм. Площади пластины и обкладок одинаковы и равны 160 см^2 . Найти разность потенциалов между обкладками конденсатора.

5. Заряд 3768 нКл равномерно распределен по объему шара радиуса 66 см. Относительная диэлектрическая проницаемость материала шара равна 27. Определить энергию электрического поля внутри шара.

Вариант 13

Диэлектрики в электрическом поле

1. Плоский воздушный конденсатор с площадью каждой пластины 70 см^2 и расстоянием между ними 211 мкм заряжают до разности потенциалов 148 В и отключают от источника питания. Какова разность потенциалов на пластинах конденсатора, если их раздвинули до расстояния 3 мм?

2. Расстояние между обкладками плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектриков. Толщины слоев соответственно равны 274 мкм и 189 мкм, а относительные диэлектрические проницаемости 36 и 14. Площадь каждой обкладки 207 см^2 . Найти емкость конденсатора.

3. Находящаяся в вакууме изолирующая пластина с относительной диэлектрической проницаемостью 26 внесена в однородное электрическое поле с напряженностью 425 В/м так, что угол между нормалью к пластине и напряженностью поля составляет 45° . Найти напряженность поля в пластине.

4. В пространство между обкладками незаряженного плоского воздушного конденсатора вводят металлическую пластину, имеющую заряд 335 нКл так, что между пластиной и обкладками остаются зазоры 1405 мкм и 1678 мкм. Площади пластины и обкладок одинаковы и равны 402 см^2 . Найти разность потенциалов между обкладками конденсатора.

5. Обкладки плоского конденсатора имеют разноименные заряды по 306 нКл. Между обкладками находится диэлектрик. Его относительная диэлектрическая проницаемость изменяется от 45 (у положительной обкладки) до 18 (у отрицательной). Определить суммарный заряд, возникающий во всем объеме диэлектрика.

Вариант 14

Диэлектрики в электрическом поле

1. Для изготовления конденсатора использовали ленту алюминиевой фольги длиной 513 см и шириной 6 см. Толщина диэлектрической ленты 478 мкм, а относительная диэлектрическая проницаемость материала ленты 16. Какая энергия запасена в конденсаторе, если он заряжен до напряжения 291 В?

2. В однородное электрическое поле с напряженностью 65 кВ/м помещена бесконечная плоскопараллельная пластина из однородного и изотропного диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 15. Пластина расположена перпендикулярно к направлению вектора напряженности. Определить поверхностную плотность связанных зарядов.

3. Определить емкость плоского конденсатора, площадь каждой обкладки которого 552 см^2 . Между обкладками находится пластинка диэлектрика толщиной 1614 мкм, относительная диэлектрическая проницаемость которой 35. Пластинка с обеих сторон покрыта слоем лака толщиной 87 мкм, относительная диэлектрическая проницаемость которого 10.

4. На сколько отличается от единицы относительная диэлектрическая проницаемость «идеального газа», состоящего из большого числа проводящих шариков радиусом 803 мкм. Концентрация

шариков 7909 м^{-3} . Шарик рассматривать как индуцированный диэлектрический диполь.

5. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком, относительная диэлектрическая проницаемость которого линейно меняется от 8 у одной пластины до 47 у другой. Расстояние между пластинами 1490 мкм и площадь каждой пластины 551 см^2 . Найти емкость конденсатора.

Вариант 15

Диэлектрики в электрическом поле

1. Конденсатор состоит из трех полосок металлической фольги площадью по 255 см^2 каждая, разделенных двумя слоями диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 39 и толщиной 7975 мкм каждый. Крайние полоски фольги соединены между собой. Какова емкость такого конденсатора.

2. Площадь каждой пластины плоского воздушного конденсатора 381 см^2 , а расстояние между ними 8 мм. К пластинам приложена разность потенциалов 14 кВ. Конденсатор отключают от источника и пластины раздвигают до расстояния 75 мм. Определить на сколько при этом изменится энергия конденсатора.

3. Между обкладками плоского конденсатора находится изолирующая пластина толщиной 310 мкм с относительной диэлектрической проницаемостью 34. Площадь каждой пластины конденсатора 769 см^2 . Конденсатор заряжен до напряжения 817 В и отключен от источника. Какую механическую работу надо совершить, чтобы вынуть пластину из конденсатора?

4. В центре диэлектрического шара радиусом 76 см, относительная диэлектрическая проницаемость материала которого равна 49, помещен заряд 40 нКл. Шар окружен безграничным диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью 7. Определить поверхностную плотность поляризованных зарядов.

5. В вакууме находится бесконечная диэлектрическая пластина толщиной 51 мм, помещенная в перпендикулярное к ней поле напряженностью 4 кВ/м. Ее относительная диэлектрическая проницаемость изменяется линейно в направлении поля от 24 до 26. Найти модуль объемной плотности связанных зарядов на расстоянии $1/3$ ее толщины от первой границы.

Вариант 16

Диэлектрики в электрическом поле

1. Разность потенциалов между пластинами плоского воздушного конденсатора 28 В. Площадь каждой пластины 11 см^2 , а заряд на ней 985 пКл. На каком расстоянии друг от друга расположены пластины.

2. Проводящий шар, равномерно заряженный зарядом 668 мкКл, помещают в однородный изотропный диэлектрик с относительной диэлектрической проницаемостью 49. Определить поляризационный заряд на границе диэлектрика с шаром.

3. Между обкладками плоского конденсатора находится изолирующая пластина толщиной 985 мкм с относительной диэлектрической проницаемостью 22. Площадь каждой пластины конденсатора 696 см^2 . Конденсатор заряжен до напряжения 581 В и отключен от источника. Какую механическую работу надо совершить, чтобы вынуть пластину из конденсатора?

4. В пространство между обкладками незаряженного плоского воздушного конденсатора вводят металлическую пластину, имеющую заряд 815 нКл так, что между пластиной и обкладками остаются зазоры 120 мкм и 1850 мкм. Площади пластины и обкладок одинаковы и равны 220 см^2 . Найти разность потенциалов между обкладками конденсатора.

5. В вакууме находится бесконечная диэлектрическая пластина толщиной 29 мм, помещенная в перпендикулярное к ней поле напряженностью 25 кВ/м. Ее относительная диэлектрическая проницаемость изменяется линейно в направлении поля от 13 до 36. Найти модуль объемной плотности связанных зарядов на расстоянии $1/2$ ее толщины от первой границы.

Вариант 17

Диэлектрики в электрическом поле

1. К батарее с ЭДС 159 В подключили два конденсатора емкостью 82 пФ и 75 пФ. Определить заряд на обкладках конденсаторов при их последовательном соединении.

2. Между пластинами плоского конденсатора, площадь каждой пластины которого 7204 см^2 , помещен слоистый диэлектрик, состоящий из 6 чередующихся слоев двух веществ с относительными диэлектрическими проницаемостями 32 и 44. Толщина слоя каждого вещества 595 мкм. Найти емкость конденсатора.

3. Определить емкость плоского конденсатора, площадь каждой обкладки которого 665 см^2 . Между обкладками находится

пластинка диэлектрика толщиной 1366 мкм, относительная диэлектрическая проницаемость которой 32. Пластина с обеих сторон покрыта слоем лака толщиной 76 мкм, относительная диэлектрическая проницаемость которого 5.

4. На одной из пластин плоского воздушного конденсатора емкостью 82 пФ находится заряд 198 нКл, а на другой – в 4 раза больший заряд. Заряды имеют одинаковый знак. Определить разность потенциалов между пластинами конденсатора.

5. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком, относительная диэлектрическая проницаемость которого линейно меняется от 6 у одной пластины до 42 у другой. Расстояние между пластинами 327 мкм и площадь каждой пластины 81 см². Найти емкость конденсатора.

Вариант 18

Диэлектрики в электрическом поле

1. Определить работу, которую нужно совершить, чтобы увеличить на 222 мкм расстояние между пластинами плоского конденсатора, заряженными разноименными зарядами по 350 нКл. Площадь каждой пластины 899 см². В зазоре между пластинами находится воздух.

2. Проводящий шар, равномерно заряженный зарядом 330 мкКл, помещают в однородный изотропный диэлектрик с относительной диэлектрической проницаемостью 14. Определить поляризационный заряд на границе диэлектрика с шаром.

3. Плоский воздушный конденсатор, пластины которого расположены горизонтально, наполовину залит диэлектрической жидкостью с относительной диэлектрической проницаемостью 60. Какую часть конденсатора надо залить этой же жидкостью при вертикальном расположении пластин, чтобы емкости в обоих случаях были одинаковыми.

4. В центре диэлектрического шара радиусом 3 см, относительная диэлектрическая проницаемость материала которого равна 35, помещен заряд 25 нКл. Шар окружен безграничным диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью 9. Определить поверхностную плотность поляризованных зарядов.

5. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком, относительная диэлектрическая проницаемость которого линейно меняется от 17 у одной пластины до

39 у другой. Расстояние между пластинами 1859 мкм и площадь каждой пластины 82 см^2 . Найти емкость конденсатора.

Вариант 19

Диэлектрики в электрическом поле

1. Батарея из 16 последовательно соединенных конденсаторов, каждый емкостью 112 пФ, поддерживается при постоянном напряжении 11 кВ. Один из конденсаторов пробивается. Определить энергию батареи конденсаторов.

2. Конденсатор емкостью 96 мкФ, заряженный до разности потенциалов 795 В, соединили параллельно с заряженным до 60 В конденсатором неизвестной емкости, в результате соединения разность потенциалов на батарее конденсаторов стала равной 361 В. Определить емкость неизвестного конденсатора.

3. Конденсатор емкостью 1965 мкФ был заряжен до разности потенциалов 857 В и после отключения от источника соединен параллельно с другим незаряженным конденсатором емкостью 8525 мкФ. Какое количество энергии первого конденсатора израсходуется на образование искры в момент присоединения второго конденсатора.

4. На одной из пластин плоского воздушного конденсатора емкостью 84 пФ находится заряд 179 нКл, а на другой – в 4 раза больший заряд. Заряды имеют одинаковый знак. Определить разность потенциалов между пластинами конденсатора.

5. Заряд 6500 нКл равномерно распределен по объему шара радиуса 26 см. Относительная диэлектрическая проницаемость шара равна 39. Определить энергию электрического поля внутри шара.

Вариант 20

Диэлектрики в электрическом поле

1. Плоский конденсатор, площадь каждой пластины которого 88 см^2 , заполнен диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью 47. Определить напряженность поля в конденсаторе.

2. Между пластинами плоского конденсатора, площадь каждой пластины которого 3650 см^2 , помещен слоистый диэлектрик, состоящий из 17 чередующихся слоев двух веществ с относительными диэлектрическими проницаемостями 49 и 26. Толщина слоя каждого вещества 203 мкм. Найти емкость конденсатора.

3. Плоский воздушный конденсатор, пластины которого расположены горизонтально, наполовину залит диэлектрической жидкостью с относительной диэлектрической проницаемостью 10.

Какую часть конденсатора надо залить этой же жидкостью при вертикальном расположении пластин, чтобы емкости в обоих случаях были одинаковыми.

4. Находящаяся в вакууме изолирующая пластина с относительной диэлектрической проницаемостью 24 внесена в однородное электрическое поле с напряженностью 451 В/м так, что угол между нормалью к пластине и напряженностью поля составляет 16° . Найти плотность связанных зарядов, возникающих на поверхности пластины.

5. Заряд 4425 нКл равномерно распределен по объему шара радиуса 11 см. Относительная диэлектрическая проницаемость шара равна 37. Определить энергию электрического поля внутри шара.

Вариант 21

Диэлектрики в электрическом поле

1. Уединенный шар радиусом 98 мм имеет заряд 71 нКл. Какой энергией обладает шар?

2. Между пластинами плоского конденсатора, площадь каждой пластины которого 5180 см^2 , помещен слоистый диэлектрик, состоящий из 12 чередующихся слоев двух веществ с относительными диэлектрическими проницаемостями 19 и 28. Толщина слоя каждого вещества 146 мкм. Найти емкость конденсатора.

3. Плоский конденсатор имеет площадь каждой пластины 4345 см^2 , а расстояние между пластинами 1000 мкм. В конденсаторе вблизи одной пластины находится слой диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 36. Толщина диэлектрика 174 мкм, а в остальной части – воздух. Определить емкость конденсатора.

4. В пространство между обкладками незаряженного плоского воздушного конденсатора вводят металлическую пластину, имеющую заряд 115 нКл так, что между пластиной и обкладками остаются зазоры 990 мкм и 1508 мкм. Площади пластины и обкладок одинаковы и равны 125 см^2 . Найти разность потенциалов между обкладками конденсатора.

5. В вакууме находится бесконечная диэлектрическая пластина толщиной 73 мм, помещенная в перпендикулярное к ней поле напряженностью 8 кВ/м. Ее относительная диэлектрическая проницаемость изменяется линейно в направлении поля от 3 до 47. Найти модуль объемной плотности связанных зарядов на расстоянии $1/7$ ее толщины от первой границы.

Вариант 22

Диэлектрики в электрическом поле

1. Разность потенциалов между пластинами плоского воздушного конденсатора 15 В. Площадь каждой пластины 83 см^2 , а заряд на ней 929 пКл. На каком расстоянии друг от друга расположены пластины?

2. В однородное электрическое поле с напряженностью 28 кВ/м помещена бесконечная плоскопараллельная пластина из однородного и изотропного диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 9. Пластина расположена перпендикулярно к направлению вектора напряженности. Определить поверхностную плотность связанных зарядов.

3. Между обкладками плоского конденсатора находится изолирующая пластина толщиной 704 мкм с относительной диэлектрической проницаемостью 45. Площадь каждой пластины конденсатора 738 см^2 . Конденсатор заряжен до напряжения 556 В и отключен от источника. Какую механическую работу надо совершить, чтобы вынуть пластину из конденсатора?

4. Находящаяся в вакууме изолирующая пластина с относительной диэлектрической проницаемостью 13 внесена в однородное электрическое поле с напряженностью 161 В/м так, что угол между нормалью к пластине и напряженностью поля составляет 58° . Найти плотность связанных зарядов, возникающих на поверхности пластины.

5. Обкладки плоского конденсатора имеют разноименные заряды по 306 нКл. Между обкладками находится диэлектрик. Относительная диэлектрическая проницаемость диэлектрика изменяется от 45 (у положительной обкладки) до 18 (у отрицательной). Определить суммарный заряд, возникающий во всем объеме диэлектрика.

Вариант 23

Диэлектрики в электрическом поле

1. Находящаяся в вакууме изолирующая пластина с относительной диэлектрической проницаемостью 21 внесена в однородное электрическое поле и расположена так, что угол между нормалью к пластине и напряженностью внешнего поля составляет 64° . Определить угол между нормалью и направлением внутреннего поля.

2. Конденсатор емкостью 8 мкФ, заряженный до разности потенциалов 725 В, соединили параллельно с заряженным до 227 В

конденсатором неизвестной емкости, в результате соединения разность потенциалов на батарее конденсаторов стала равной 563 В. Определить емкость неизвестного конденсатора.

3. Находящаяся в вакууме изолирующая пластина с относительной диэлектрической проницаемостью 24 внесена в однородное электрическое поле с напряженностью 299 В/м и расположена так, что угол между нормалью к пластине и напряженностью внешнего поля составляет 37° . Определить напряженность поля в пластине.

4. На сколько отличается от единицы относительная диэлектрическая проницаемость «идеального газа», состоящего из большого числа проводящих шариков радиусом 119 мкм. Концентрация шариков 6126 м^{-3} . Шарик рассматривать как индуцированный диэлектрический диполь.

5. В вакууме находится бесконечная диэлектрическая пластина толщиной 62 мм, помещенная в перпендикулярное к ней поле напряженностью 28 кВ/м. Ее относительная диэлектрическая проницаемость изменяется линейно в направлении поля от 5 до 32. Найти модуль объемной плотности связанных зарядов на расстоянии $1/4$ ее толщины от первой границы.

Вариант 24

Диэлектрики в электрическом поле

1. Две металлические пластинки площадью 5180 см^2 каждая находятся в диэлектрической жидкости с относительной диэлектрической проницаемостью 8. Расстояние между пластинами равно 30 мм. С какой силой они взаимодействуют, если разность потенциалов между ними равна 324 В?

2. Внутри шара из однородного изотропного диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 36 создано однородное электрическое поле с напряженностью 692 В/м. Найти максимальную поверхностную плотность связанных зарядов.

3. Конденсатор емкостью 219 мкФ был заряжен до разности потенциалов 857 В и после отключения от источника соединен параллельно с другим незаряженным конденсатором емкостью 4086 мкФ. Какое количество энергии первого конденсатора израсходуется на образование искры в момент присоединения второго конденсатора.

4. В пространство между обкладками незаряженного плоского воздушного конденсатора вводят металлическую пластину, имеющую заряд 388 нКл так, что между пластиной и обкладками остаются зазоры

1218 мкм и 1447 мкм. Площади пластины и обкладок одинаковы и равны 478 см^2 . Найти разность потенциалов между обкладками конденсатора.

5. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено диэлектриком, относительная диэлектрическая проницаемость которого линейно меняется от 10 у одной пластины до 40 у другой. Расстояние между пластинами 1857 мкм и площадь каждой пластины 811 см^2 . Найти емкость конденсатора.

Вариант 25

Диэлектрики в электрическом поле

1. Металлический шар диаметром 195 см расположен в воздухе и заряжен до разности потенциалов 433 кВ. Какое количество теплоты выделится, если соединить шар проводником с землей?

2. Внутри шара из однородного изотропного диэлектрика с относительной диэлектрической проницаемостью 31 создано однородное электрическое поле с напряженностью 428 В/м. Найти максимальную поверхностную плотность связанных зарядов.

3. Находящаяся в вакууме изолирующая пластина с относительной диэлектрической проницаемостью 46 внесена в однородное электрическое поле с напряженностью 427 В/м и расположена так, что угол между нормалью к пластине и напряженностью внешнего поля составляет 65° . Определить напряженность поля в пластине.

4. В центре диэлектрического шара радиусом 5 см, относительная диэлектрическая проницаемость материала которого равна 30, помещен заряд 75 нКл. Шар окружен безграничным диэлектриком с относительной диэлектрической проницаемостью 2. Определить поверхностную плотность поляризованных зарядов.

5. Обкладки плоского конденсатора имеют разноименные заряды по 813 нКл. Между обкладками находится диэлектрик. Относительная диэлектрическая проницаемость диэлектрика изменяется от 45 (у положительной обкладки) до 18 (у отрицательной). Определить суммарный заряд, возникающий во всем объеме диэлектрика.

Вариант 1

Законы постоянного тока

1. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от 0 до 3 А в течение 10 с. Определить заряд, прошедший в проводнике за это время.

Ответ: 15 Кл.

2. Три батареи аккумуляторов с ЭДС 12 В, 5 В и 10 В и одинаковыми внутренними сопротивлениями в 1 Ом, соединены между собой одноименными полюсами. Сопротивление соединительных проводов ничтожно мало. Определить силы токов, идущих через каждую батарею.

Ответ: 3; 4; 1 А.

3. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки 40 В, сопротивление реостата 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность 120 Вт. Найти силу тока в цепи.

Ответ: 2 А.

Вариант 2

Законы постоянного тока

1. Определить заряд, прошедший по проводу с сопротивлением 3 Ом при равномерном нарастании напряжения на концах провода от 2 В до 4 В в течение 20 секунд.

Ответ: 20 Кл.

2. Две батареи аккумуляторов с ЭДС 10 В и 8 В, имеющие внутреннее сопротивление соответственно 1 Ом и 2 Ом, соединены параллельно одноименными полюсами и подключены к реостату сопротивлением 6 Ом. Найти силу тока в батареях и реостате.

Ответ: 6,4 А; 5,8 А;
0,6 А.

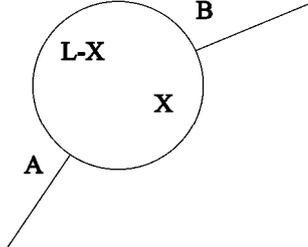
3. Э.Д.С. батареи аккумуляторов 12 В, сила тока короткого замыкания равна 5 А. Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи, соединённой с такой батареей?

Ответ: 15 Вт.

Вариант 3

Законы постоянного тока

1. Круглое кольцо из медной проволоки длиной 60 см и диаметром 0,1 мм включено так, как показано на рисунке. Найти сопротивление цепи. При какой длине меньшего участка $AB = x$ сопротивления цепи станет 0,2 Ом?



Ответ: $R = \frac{4\rho x(L-x)}{\pi d^2 L}$; 11 см.

2. Какую долю ЭДС элемента составляет разность потенциалов на его концах, если сопротивление элемента в n раз меньше внешнего. Задачу решить для $n = 0,1$; $n = 1$; $n = 10$.

Ответ: $X = \frac{n}{n+1}$; $x = 9,1\%$, $x = 50\%$, $x = 90\%$.

3. Определить общую мощность, полезную мощность и КПД батареи, ЭДС которой равна 240 В, если внешнее сопротивление равно 230 Ом, внутреннее сопротивление батареи 1 Ом.

Ответ: 2,4 кВт, 2,3 кВт, 96%.

Вариант 4

Законы постоянного тока

1. Обмотка электрического кипятильника имеет две секции. Если включена одна секция, вода закипает через 10 минут, если другая, то через 20 минут. Через сколько минут закипит вода, если обе секции включить последовательно? Напряжение и КПД постоянны.

Ответ: 30 минут.

2. Определить плотность тока в железном проводнике длиной 10 м, если проводник находится под напряжением 6 В.

Ответ: 6,1 МА/м².

3. Два одинаковых источника с Э.Д.С. 1,2 В и внутренним сопротивлением 0,4 Ом соединены последовательно разноимёнными полюсами. Определить силу тока в цепи.

Ответ: 3 А.

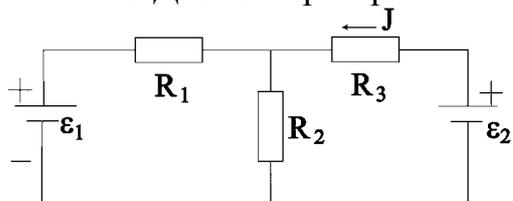
Вариант 5

Законы постоянного тока

1. Определить силу тока в резисторе R_3 и напряжение на его концах, если $\varepsilon_1 = 4$ В, $\varepsilon_2 = 3$ В, $R_1 = 2$ Ом и $R_3 = 1$ Ом. Внутренним сопротивлением источников пренебречь.

Ответ: 0; 0.

2. Э.Д.С. батареи равна 20 В. Сопротивление внешней цепи 2 Ом, сила тока 4 А. Найти КПД батареи.



Ответ: 0,4.

3. Определить число электронов, проходящих в секунду через единицу площади поперечного сечения железной проволоки длиной 20 м при напряжении на её концах 16 В.

Ответ: 10^{25} .

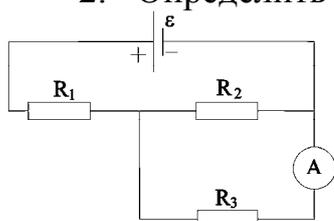
Вариант 6

Законы постоянного тока

1. Сила тока в проводнике меняется по уравнению $I = 4 + 2t$. Какое количество электричества протечёт через проводник за время от 2 секунд до 6 секунд?

Ответ: 48 Кл.

2. Определить силу тока, показываемую амперметром, если напряжение на зажимах элемента в замкнутой цепи 2,1 В. $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 6$ Ом и $R_3 = 3$ Ом.



Ответ: 0,2 А.

3. Определить общую мощность, полезную мощность и КПД батареи, Э.Д.С. которой равна 240 В, если внешнее сопротивление 23 Ом и внутреннее 1 Ом.

Ответ: 2,4 кВт; 2,3 кВт и 96%.

Вариант 7

Законы постоянного тока

1. Сколько витков нихромовой проволоки надо намотать на фарфоровый цилиндр радиусом 2,5 см, чтобы получить печь сопротивлением 40 Ом. Диаметр проволоки 1 мм.

Ответ: 200.

2. Два элемента с одинаковой ЭДС, равной 2 В и внутренним сопротивлением 1 Ом и 1,5 Ом соединены параллельно одноимёнными полюсами и включены на внешнее сопротивление 1,4 Ом. Найти силу тока в элементах и сопротивлении.

Ответ: 0,6; 0,4; 1.

3. Найти внутреннее сопротивление генератора, если мощность, выделяемая во внешней цепи одинакова при двух значениях внешнего сопротивления 5 Ом и 0,2 Ом. Определить КПД генератора в каждом из этих случаев.

Ответ: 1 Ом; 83,3% и 16,7%.

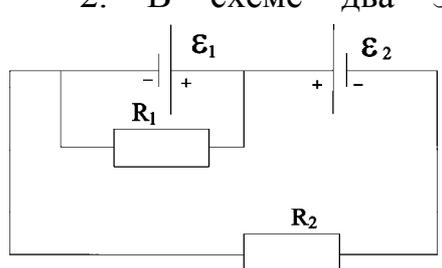
Вариант 8

Законы постоянного тока

1. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление элемента, который обеспечивает максимальную мощность во внешней цепи 9 Вт при силе тока 3 А.

Ответ: 6 В и 1 Ом.

2. В схеме два элемента с Э.Д.С. 2 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом включены на сопротивления $R_1 = 0,5$ Ом, $R_2 = 1,5$ Ом. Найти токи, текущие через сопротивления и элементы.



Ответ: 2,28 А, 0,56 А и 1,72 А.

3. Найти сопротивление железного стержня диаметром 1 см, если вес его 1 кг.

Ответ: 1,8 мОм.

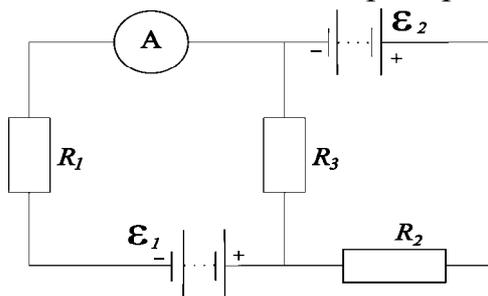
Вариант 9

Законы постоянного тока

1. Катушка медной проволоки имеет сопротивление 10,8 Ом. Вес медной проволоки равен 3,41 кг. Сколько метров и какого диаметра проволока намотана на катушке?

Ответ: 500 м и 1 мм.

2. На схеме $\varepsilon_1 = 110$ В, $\varepsilon_2 = 220$ В, $R_1 = R_2 = 100$ Ом и $R_3 = 500$ Ом. Найти показание амперметра.



Ответ: 0,4 А.

3. Две электрические лампочки сопротивлением 360 Ом и 240 Ом включены в сеть параллельно. Какая из лампочек поглощает большую мощность и во сколько раз?

Ответ: вторая; в 1,5 раза.

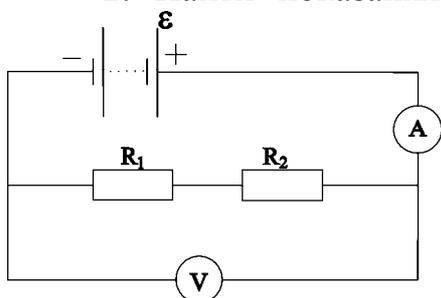
Вариант 10

Законы постоянного тока

1. Два цилиндрических проводника, один из меди, а другой из алюминия, имеют одинаковую длину и одинаковые сопротивления. Во сколько раз медный проводник тяжелее алюминиевого?

Ответ: 2,22 раза.

2. Найти показания амперметра и вольтметра. Сопротивление вольтметра 1000 Ом, Э.Д.С. батареи 110 В, $R_1 = 400$ Ом и $R_2 = 600$ Ом. Сопротивлением батареи и амперметра пренебречь.



Ответ: 0,22 А; 110 В.

3. Сколько воды можно вскипятить, затратив 3 кВт – час электрической энергии? Начальная температура воды 10°C . Потерями тепла пренебречь.

Ответ: 2,9 л.

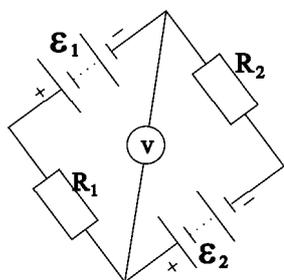
Вариант 11

Законы постоянного тока

1 Для нагревания 4,5 л воды от 23°C до кипения нагреватель потребляет 0,5 кВт–час электрической энергии. Определить КПД нагревателя.

Ответ: 80%.

2. Во сколько раз ток, текущий через вольтметр, больше тока, текущего через сопротивление R_2 ? ЭДС источников тока одинаковы и $R_2 = 2R_1$. Сопротивлением источника тока пренебречь.



Ответ: в 3 раза.

3. Сопротивление вольфрамовой нити электрической лампочки при 20°C равно 35,8 Ом. Найти температуру нити лампочки, если её включили в сеть напряжением 120 В и по нити идет ток 0,33 А. Температурный коэффициент сопротивления вольфрама - $0,0046\text{ град}^{-1}$.

Ответ: 2200°C .

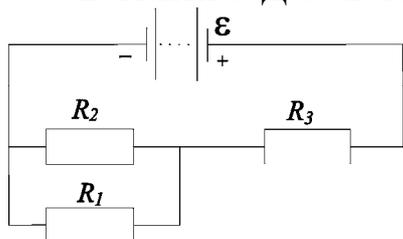
Вариант 12

Законы постоянного тока

1. Найти падение потенциала на медном проводе длиной 500 м и диаметром 2 мм, если сила тока в нем равна 2 А.

Ответ: 5,4 В.

2. Найти Э.Д.С. источника, если известно, что падение потенциала на сопротивлении R_3 равно 40 В, КПД источника 80%. Сопротивление $R_1 = 100\text{ Ом}$, на котором выделяется мощность 16 Вт.



Ответ: 100 В.

3. Определить заряд, прошедший по

проводу с сопротивлением 3 Ом при равномерном нарастании напряжения на концах провода от 2 В до 4 В в течение 20 с.

Ответ: 20 Кл.

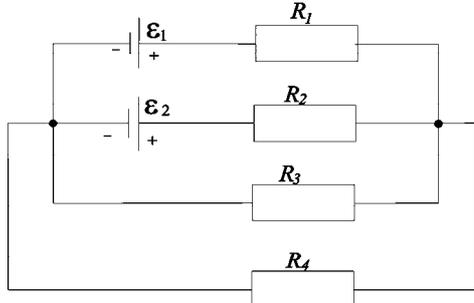
Вариант 13

Законы постоянного тока

1. Разность потенциалов между двумя клеммами равна 9 В. Имеются два проводника сопротивлением 5 Ом и 3 Ом. Найти количество тепла, выделяющегося в каждом из проводников в 1 сек, если проводники включены последовательно; и параллельно.

Ответ: 6,37; 3,82; 16,2
и 27,2 Дж.

2. Определить напряжение на сопротивлениях $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = R_3 = 4$ Ом и $R_4 = 2$ Ом, если $\varepsilon_1 = 10$ В, $\varepsilon_2 = 4$ В.



Ответ: 6; 0; 4; 4 В.

3. Э.Д.С. элемента равна 1,6 В и внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Определить КПД элемента при силе тока 2,4 А.

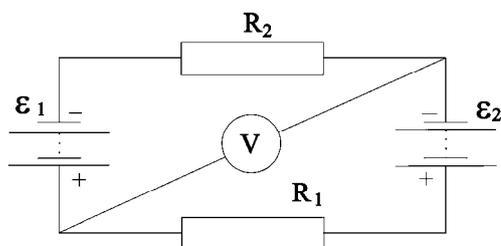
Ответ: 25%/

Вариант 14

Законы постоянного тока

1. Э.Д.С. элемента равна 1,6 В и его внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Определить силу тока, если при этой силе тока КПД элемента равен 25%.

Ответ: 2,4 А.



2. В приведенной схеме $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 110$ В. Сопротивление вольтметра 1000 Ом. Найти показания вольтметра. Сопротивлением элементов пренебречь.

Ответ: 100 В.

3. Сила тока в проводнике нарастает в течение 2 с по линейному закону от 0 до 6 А. Определить заряд, прошедший по проводнику за это время.

Ответ: 6 Кл.

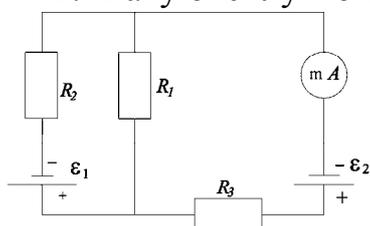
Вариант 15

Законы постоянного тока

1. Определить заряд, прошедший по проводнику с сопротивлением 3 Ом при равномерном нарастании напряжения на концах проводника от 0 до 4 В в течении 20 сек.

Ответ: 13,3 Кл.

2. Какую силу тока показывает миллиамперметр, если $\varepsilon_1 = 2$ В,



$\varepsilon_2 = 1$ В, $R_1 = 1000$ Ом, $R_2 = 500$ Ом, $R_3 = 200$ Ом и $R_A = 200$ Ом? Внутренним сопротивлением элементов пренебречь.

Ответ: 0,45 мА.

3. Элемент, реостат и амперметр включены последовательно. ЭДС элемента 2 В и внутреннее сопротивление 0,4 Ом. Амперметр показывает силу тока 1 А. С каким КПД работает элемент?

Ответ: 80 %.

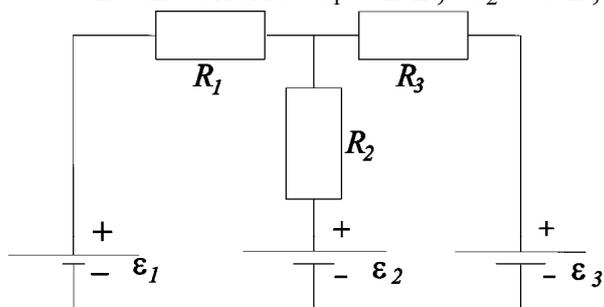
Вариант 16

Законы постоянного тока

1. ЭДС элемента равна 6 В. При внешнем сопротивлении 1,1 Ом сила тока в цепи равна 3 А. Найти падение потенциала внутри элемента и его внутреннее сопротивление.

Ответ: 2,7 В, 0,9 Ом.

2. В схеме $\varepsilon_1 = 2$ В, $\varepsilon_2 = 4$ В, $\varepsilon_3 = 6$ В, $R_1 = 4$ Ом, $R_2 = 6$ Ом и



$R_3 = 8$ Ом. Найти силу тока во всех участках цепи. Сопротивлением элементов пренебречь.

Ответ: 0,385; 0,077 и 0,308 А/.

3. На катушке диаметром 10 см намотан медный провод сечением $0,314 \text{ мм}^2$. Определить сопротивление провода, если число витков равно 500.

Ответ: 8,5 Ом.

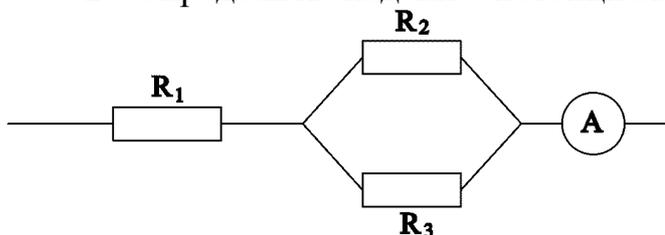
Вариант 17

Законы постоянного тока

1. Обмотка катушки из медной проволоки при температуре 14°C имеет сопротивление 10 Ом. После пропускания тока сопротивление обмотки стало равно 12,2 Ом. До какой температуры нагрелась обмотка? Температурный коэффициент меди $4,15 \cdot 10^{-3} \text{ град}^{-1}$.

Ответ: 70°C .

2. Определить падение потенциала в сопротивлениях $R_1=4 \text{ Ом}$,



Ответ: 12 и 4 В; 2 и 1 А.

3. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от 0 до 10 А в течение 20 секунд. Определить количество электричества, прошедшее за это время.

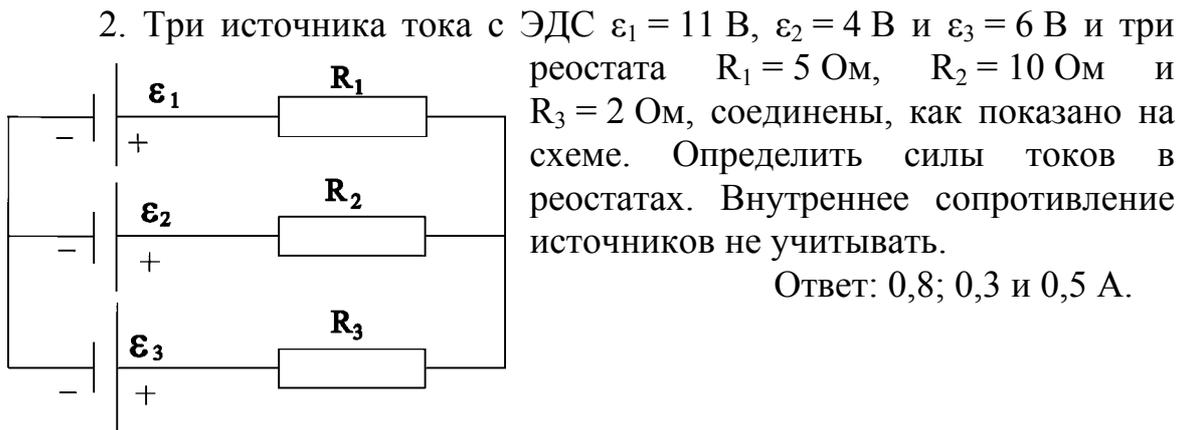
Ответ: 100 Кл.

Вариант 18

Законы постоянного тока

1. К батарее аккумуляторов с ЭДС 24 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подсоединен нагреватель, потребляющий мощность 80 Вт. Вычислить силу тока в цепи и КПД нагревателя.

Ответ: при 20 А – 17%, а при 4 А – 83%.



3. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от 5 до 20 А за 30 сек. Определить заряд, прошедший по проводнику.

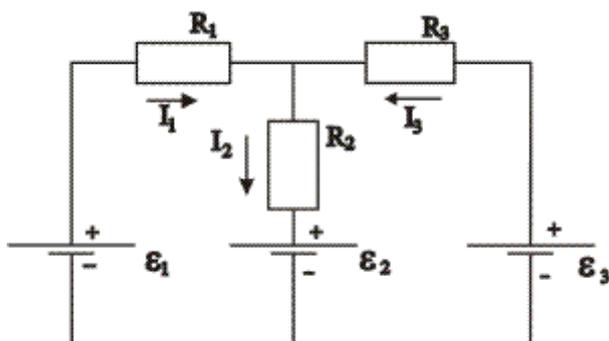
Ответ: 225 Кл.

Вариант 19

Законы постоянного тока

1. Обмотка электрического кипятильника имеет две секции. Если включена только первая секция, то вода закипает через 15 минут, если только вторая, то через 30 минут. Через сколько минут закипит вода, если обе секции включить последовательно?

Ответ: 45 минут.



2. В схеме $\varepsilon_1 = 25$ В. Падение потенциала на сопротивление R_1 равно 10 В, равно падению потенциала на R_3 и вдвое больше падения потенциала на R_2 . Найти значения ЭДС ε_2 и ε_3 . Сопротивлением батареи пренебречь. Направление токов показано.

Ответ: 30 и 45 В.

3. Сила тока в проводнике равномерно возрастает от 0 до 20 А. Определить время нарастания тока, если за это время по проводнику прошёл заряд 100 Кл.

Ответ: 10 секунд.

Вариант 20

Законы постоянного тока

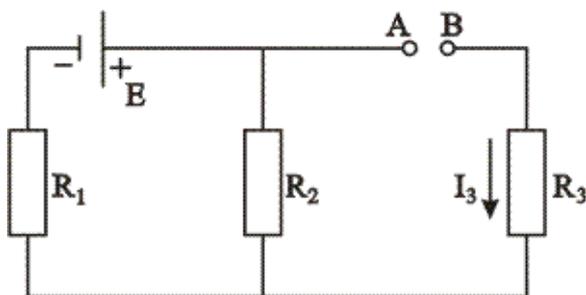
1. Определить плотность тока в медном проводнике длиной 100 м, если проводник находится под напряжением 10 В.

Ответ: 6 А/мм².

2. Обмотка кипятильника имеет две секции. Если включена только первая секция, то вода закипает через 15 минут, если обе секции включены параллельно, то через 10 минут. Через сколько минут закипит вода, если включить только вторую секцию?

Ответ: 30 минут/.

3. Три сопротивления $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 1$ Ом и $R_3 = 3$ Ом и источник тока с ЭДС 1,4 В соединены, как показано на схеме. Определить ЭДС источника тока, который надо присоединить между точками А и В, чтобы в сопротивлении R_3 шёл ток силой 1 А в направлении, указанном стрелкой. Сопротивлением источников пренебречь.



Ответ: 3,6 В.

Вариант 21

Законы постоянного тока

1. Сила тока в проводнике сопротивлением 12 Ом равномерно убывает от 5 А до 0 в течении 10 секунд. Определить количество теплоты, выделившееся в проводнике за это время.

Ответ: 1 кДж.

2. Две группы из трёх последовательно соединённых элементов соединены параллельно одноимёнными полюсами. ЭДС каждого элемента 1,2 В и внутреннее сопротивление 0,2 Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление 1,5 Ом. Найти силу тока во внешней цепи.

Ответ: 2 А.

3. Определить силу тока в алюминиевом проводнике длиной 10 м и сечением 0,26 мм², если он находится под напряжением 10 В.

Ответ: 10 А.

Вариант 22

Законы постоянного тока

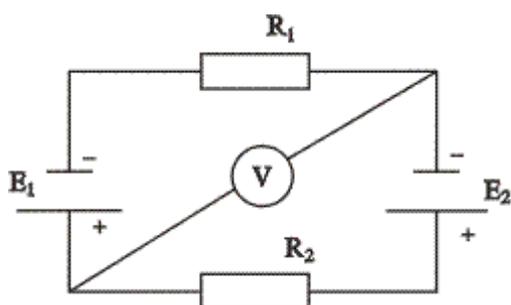
1. Если к источнику тока с ЭДС 1,5 В присоединили сопротивление 0,1 Ом, то амперметр показал силу тока в 0,5 А. Когда к источнику тока присоединили последовательно ещё источник тока с такой же ЭДС, то сила тока в сопротивлении стала 0,4 А. Определить внутреннее сопротивление источников тока.

Ответ: 2,9 и 4,5 Ом.

2. Сила тока в проводнике равномерно увеличивается от 0 до некоторого максимального значения в течении 10 секунд. За это время в проводнике выделилось количество теплоты в 1 кДж. Определить скорость нарастания тока в проводнике, если сопротивление его равно 3 Ом.

Ответ: 1 А/с.

3. В схеме $R_1 = R_2 = 100$ Ом. Вольтметр показывает 150 В, сопротивление его 150 Ом. Найти ЭДС батареи, если они одинаковы. Внутренним сопротивлением пренебречь.

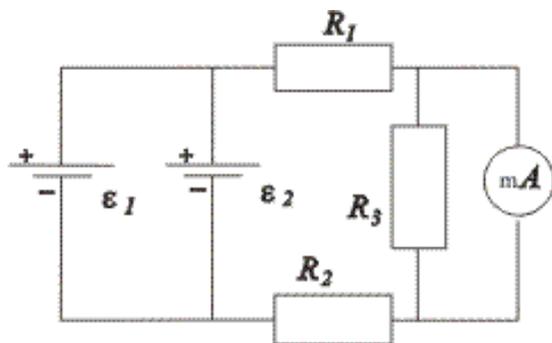


Ответ: 200 В.

Вариант 23

Законы постоянного тока

1. Найти показание миллиамперметра, если $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 1,5$ В, $r_1 = r_2 = 0,5$ Ом, $R_1 = R_2 = 2$ Ом, $R_3 = 1$ Ом и сопротивление миллиамперметра 3 Ом.



Ответ: 75 мА.

2. От генератора с ЭДС 110 В передаётся энергия на расстояние 250 м. Потребляемая мощность 1 кВт. Найти сечение медных проводов, если потери мощности в сети не должны превышать 1 %.

Ответ: 66 мм^2 .

3. Напряжение на сопротивлении 10 Ом равномерно возрастает от 0 до 2 В в течении 5 секунд. Определить количество электричества, прошедшего по сопротивлению за это время.

Ответ: 0,2 Кл.

Вариант 24

Законы постоянного тока

1. При силе тока во внешней цепи 3 А выделяется мощность 18 Вт, а при силе тока 1 А – соответственно 10 Вт. Определить ЭДС и внутреннее сопротивление батареи, подключенной к этой цепи.

Ответ: 12 В и 2 Ом.

2. На плитке мощностью 0,5 кВт стоит чайник с 1 литром воды при температуре 16°C . Вода в чайника закипела через 20 минут. Какое количество тепла потеряно на нагревание чайника, на излучение и т.д.?

Ответ: 250 кДж.

3. Сила тока в проводнике уменьшается с 10 А до 0 за время 5 секунд. Какое количество электричества протекает по проводнику за это время?

Ответ: 25 Кл.

Вариант 25

Законы постоянного тока

1. Определить напряжение на реостате сопротивлением 3 Ом, если он подключен к двум, параллельно соединённым батареям, ЭДС и внутреннее сопротивления которых соответственно равны $\varepsilon_1 = 5 \text{ В}$, $r_1 = 1 \text{ Ом}$, $\varepsilon_2 = 3 \text{ В}$ и $r_2 = 0,5 \text{ Ом}$.

Ответ: 33 В.

2. На концах медного провода длиной 5 м поддерживается напряжением 1 В. Определить плотность тока в проводе.

Ответ: $11,8 \text{ А/мм}^2$.

3. По проводнику сопротивлением 3 Ом течёт ток, сила которого равномерно возрастает. За 8 секунд в проводнике выделилось 200 Дж теплоты. Определить количество электричества, протекшее по проводнику за это время, если в начальный момент времени сила тока была равна 0.

Ответ: 20 Кл.

Вариант 1.

Магнитное поле тока

1. Ток 20 А идёт по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти магнитную индукцию поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии 10 см.

Ответ: 96,7 мкТл.

2. Два круговых витка радиусом 4 см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии 5 см друг от друга. Магнитная индукция в центре одного из витков, при условии, что токи в витках одинаковы и текут в одном направлении, $B = 78$ мкТл. Найти токи в витках.

Ответ: $I_1 = I_2 = 4$ А.

3. Требуется получить индукцию магнитного поля 1,25 мТл в соленоиде длиной 20 см и диаметром 5 см. Обмотка соленоида изготовлена из медной проволоки диаметром 0,5 мм. Найти ток, проходящий через обмотку и разность потенциалов, прикладываемую к концам обмотки. Считать поле соленоида однородным.

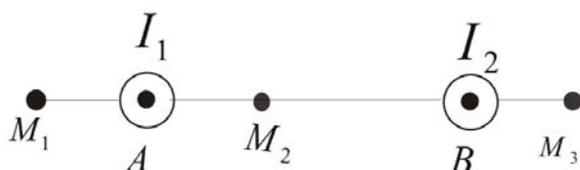
Ответ: $I = 0,5$ А

$U = 2,7$ В

Вариант 2.

Магнитное поле тока

1. Расстояние АВ между проводниками равно 10 см, $I_1 = 20$ А, $I_2 = 30$ А. Найти магнитную индукцию создаваемую токами I_1 и I_2 в точках M_1 , M_2 и M_3 . Расстояние $M_1A = 2$ см, $AM_2 = 4$ см, $BM_3 = 3$ см.



Ответ: $B_1 = 250$ мкТл, $B_2 = 0$; $B_3 = 230$ мкТл.

2. По контуру в виде равностороннего треугольника идёт ток с силой $I = 40$ А. Магнитная индукция в точке пересечения высот треугольника $B = 240$ мкТл. Найти длину проводника, из которого сделан контур.

Ответ: $L = 90$ см.

3. Два круговых витка радиусом 4 см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии 0,1 м друг от друга. Магнитная индукция на оси витков в точке, находящейся на равном расстоянии от них $B = 15,3$ мкТл. Найти токи в витках при условии, что они равны и текут в одном направлении.

Ответ: $I_1 = I_2 = 2$ А

Вариант 3.

Магнитное поле тока

1. По тонкому проводу, изогнутому в виде прямоугольника, течёт ток силой $I = 60$ А. Длины сторон прямоугольника равны $a = 30$ см и $b = 40$ см. Определить магнитную индукцию B в точке пересечения диагоналей.

Ответ: $B = 200$ мкТл.

2. По тонкому проводящему кольцу радиусом $R = 10$ см течёт ток. Чему равна сила тока в кольце, если магнитная индукция в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстоянии $r = 20$ см равна 62,8 мкТл.

Ответ: $I = 80$ А

3. Обмотка катушки сделана из проволоки диаметром 0,8 мм. Витки плотно прилегают друг к другу. Считая катушку достаточно длинной, найти напряжённость магнитного поля внутри катушки при силе тока I А.

Ответ: $H = 1250$ А/м.

Вариант 4.

Магнитное поле тока

1. Два круговых витка расположены в двух взаимно перпендикулярных плоскостях так, что центры этих витков совпадают. Радиус каждого витка 2 см и токи, текущие по виткам $I_1 = I_2 = 5$ А. Найти индукцию магнитного поля в центре этих витков.

Ответ: 223 мкТл.

2. Ток 20 А идёт по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти индукцию магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии 10 см.

Ответ: $B = 97 \text{ мкТл}$.

3. На длинный соленоид виток к витку намотан провод, диаметром $d = 1 \text{ мм}$. По проводнику течёт ток силой $I = 5 \text{ А}$. Найти индукцию магнитного поля в центре соленоида и на его концах.

Ответ: $6,3 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$;
 $3,1 \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$.

Вариант 5.

Магнитное поле тока

1. Тонкое кольцо радиусом 10 см несёт на себе равномерно распределённый заряд. Кольцо равномерно вращается с частотой 1200 об/мин., вокруг оси, проходящей через центр кольца перпендикулярно его плоскости. Определить заряд на кольце, если индукция магнитного поля в центре кольца равна $3,8 \times 10^{-9} \text{ Тл}$.

Ответ: 31 мкКл.

2. Два прямолинейных длинных проводника расположены параллельно на расстоянии 10 см друг от друга. По проводникам текут токи $I_1 = I_2 = 5 \text{ А}$ в противоположных направлениях. Найти индукцию магнитного поля в точке находящейся на расстоянии 10 см от каждого проводника.

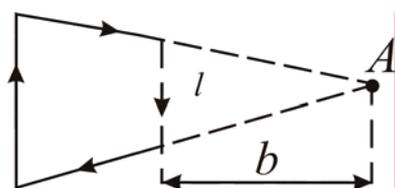
Ответ: $B = 10 \text{ мкТл}$.

3. Напряжённость магнитного поля в центре кругового витка радиусом 11 см равна 64 А/м. Найти индукцию магнитного поля на оси витка на расстоянии 10 см от его плоскости.

Ответ: 32,3 мкТл.

Вариант 6.

Магнитное поле тока



1. Ток силы $I = 6,28$ А циркулирует в контуре, имеющем форму равнобочной трапеции. Отношение оснований трапеции равно 2. Найти магнитную индукцию в точке А, лежащей в плоскости трапеции меньшее основание трапеции $l = 100$ мм, расстояние $b = 50$ мм.

Ответ: $B = 8,9$ мкТл.

2. В центре кругового проволочного витка создаётся магнитное поле B при разности потенциалов U_1 на концах витка. Как нужно изменить приложенную разность потенциалов, чтобы получить такую же индукцию магнитного поля в центре витка второе большего радиуса, сделанного из той же проволоки?

Ответ: $U_2 = 9U_1$

3. Длинный прямой соленоид из проволоки диаметром $d = 0,5$ мм намотан так, что витки плотно прилегают друг к другу. Какова индукция магнитного поля внутри соленоида при силе тока $I = 4$ А? Толщиной изоляции пренебречь.

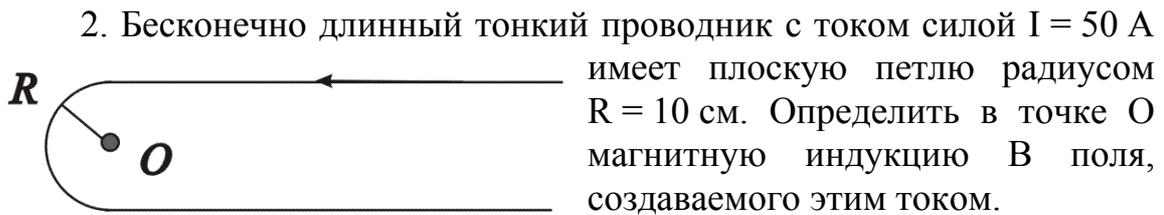
Ответ: $B = 10^{-2}$ Тл.

Вариант 7.

Магнитное поле тока

1. По двум длинным прямолинейным проводам, находящимися на расстоянии $r = 5$ см друг от друга в воздухе, текут токи силой $I = 10$ А каждый. Определить магнитную индукцию B , поля, создаваемого токами в точке, лежащей посередине между проводами для случаев: 1) провода параллельны, токи текут в одном направлении; 2) провода параллельны, токи текут в противоположных направлениях; 3) провода перпендикулярны.

Ответ: 1) 0; 2) 160 мкТл, 3) 113 мкТл.



2. Бесконечно длинный тонкий проводник с током силой $I = 50$ А имеет плоскую петлю радиусом $R = 10$ см. Определить в точке O магнитную индукцию B поля, создаваемого этим током.

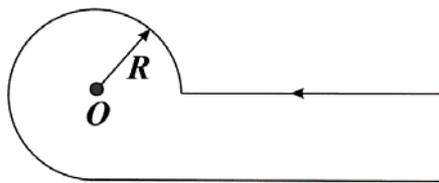
Ответ: $B = 157$ мкТл.

3. Чему должно быть равно отношение длины катушки к её диаметру, чтобы индукция магнитного поля в центре катушки можно было найти по формуле для индукции поля бесконечно длинного соленоида. Ошибка при таком допущении не должна превышать 5%.

Ответ: $L \sim 30d$.

Вариант 8.

Магнитное поле тока



1. Бесконечно длинный тонкий проводник с током силой $I = 50$ А имеет плоскую петлю радиусом $R = 10$ см. Определить в точке O магнитную индукцию B поля, создаваемого этим

током.

Ответ: $B = 286$ мкТл.

2. По тонкому проводящему кольцу радиусом $R = 10$ см течёт ток силой $I = 80$ А. Найти магнитную индукцию B в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстоянии $r = 20$ см.

Ответ: $62,8$ мкТл.

3. Катушка длиной 30 см состоит из 1000 витков. Найти индукцию магнитного поля внутри катушки, если ток, проходящий по катушке, равен 2 А. Диаметр катушки считать малым по сравнению с её длиной.

Ответ: $B = 8,36$ мТл.

Вариант 9.

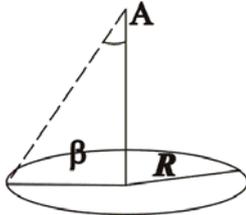
Магнитное поле тока

1. Отрезок прямолинейного проводника с током имеет длину 30 см. При каком предельном расстоянии от него для точек лежащих на перпендикуляре к его середине, магнитное поле можно рассматривать как поле бесконечно длинного прямолинейного тока?

Ошибка при таком допущении не должна превышать 5%.

Ответ: $a \leq 5$ см.

2. По проводнику в виде тонкого кольца радиусом $R = 10$ см течёт ток. Чему равна сила этого тока, если магнитная индукция B поля в точке A равна 1 мкТл? Угол $\beta = 10^\circ$



Ответ: $I = 305$ А

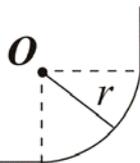
3. Требуется получить индукцию магнитного поля $1,25 \cdot 10^{-3}$ Тл в соленоиде длиной 20 см и диаметром 5 см. Найти: 1) число ампервитков, необходимое для этого соленоида; 2) разность потенциалов, которую нужно приложить к концам обмотки из медной проволоки диаметром $0,5$ мм. Считать поле соленоида однородным.

Ответ: 1) $N I = 200$ А \cdot В, 2) $2,7$ В

Вариант 10.

Магнитное поле тока

1. По бесконечно длинному прямому проводу, изогнутому так, как показано на рисунке, течёт ток силой $I = 100$ А. Определить магнитную индукцию B в точке O , если $r = 10$ см.



Ответ: $B = 357$ мкТл

2. Бесконечно длинный провод образует круговую петлю касательную к проводу. По проводу течёт ток силой 5 А. Найти радиус петли, если известно, что индукция магнитного поля в центре петли равна $51,2$ мкТл.

Ответ: $r = 8 \cdot 10^{-2}$ м.

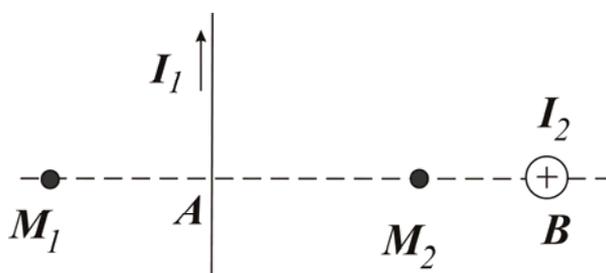
3. Из проволоки диаметром 1 мм надо намотать соленоид, внутри которого индукция магнитного поля должна быть равна $3 \cdot 10^{-3}$ Тл. Предельная сила тока, которую можно пропускать по проволоке, равна 6 А. Из какого числа слоёв будет состоять обмотка соленоида, если

витки наматывать плотно друг к другу? Диаметр катушки считать малым по сравнению с её длиной.

Ответ: 4 слоя.

Вариант 11.

Магнитное поле тока



1. Два прямолинейных бесконечно длинных проводника расположены перпендикулярно друг к другу и находятся во взаимно перпендикулярных плоскостях. Найти индукцию магнитного

поля в точках M_1 и M_2 , если $I_1 = 2$ А и $I_2 = 3$ А. Расстояние $AM_1 = AM_2 = 1$ см и $AB = 2$ см.

Ответ: 48,4 мкТл,
72 мкТл.

2. По тонкому проволочному кольцу течёт ток. Не изменяя силы тока в проводнике, ему придали форму квадрата. Во сколько раз изменилась магнитная индукция в центре контура.

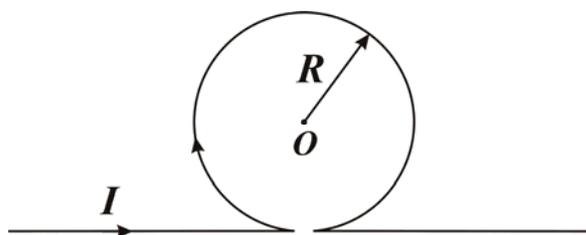
Ответ: 1,15.

3. Вычислить циркуляцию вектора индукции вдоль контура, охватывающего токи $I_1 = 10$ А, $I_2 = 15$ А текущие в одном направлении и ток $I_3 = 20$ А, текущий в противоположном направлении.

Ответ: 6,28 мкТл·м.

Вариант 12.

Магнитное поле тока



1. Бесконечно длинный тонкий проводник с током силой $I = 50$ А имеет изгиб радиусом $R = 10$ см. Определить в точке O магнитную индукцию B поля создаваемого этим током.

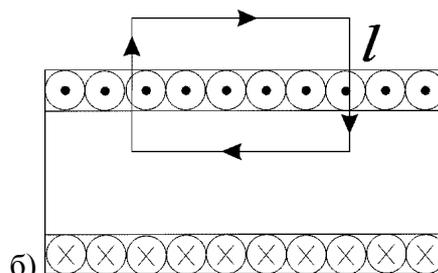
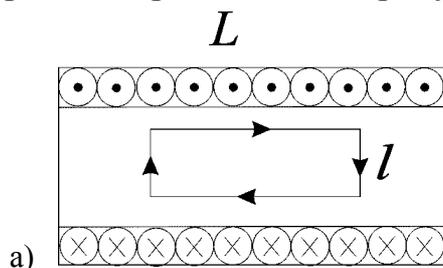
Ответ: $B = 214$ мкТл.

2. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи силой $I_1 = 50$ А и $I_2 = 100$ А в противоположных

направлениях. Расстояние d между проводами равно 20 см. Определить магнитную индукцию B в точке удалённой на $r_1 = 25$ см от первого и на $r_2 = 40$ см от второго провода.

Ответ: 21,2 мкТл.

3. По соленоиду длиной $l = 1$ м, имеющему $N = 10^3$ витков, течёт ток силой $I = 20$ А. Определить циркуляцию магнитной индукции вдоль контура l , изображённого на рисунке.



Ответ: а) 0; б) 25,2 мкТл м.

Вариант 13.

Магнитное поле тока

1. Ток $I = 20$ А, протекает по кольцу из медной проволоки сечением $S = 1,0$ мм² создаёт в центре кольца индукцию магнитного поля $B = 225$ мкТл. Какая разность потенциалов приложена к концам проволоки образующей кольцо?

Ответ: $U = 0,12$ В.

2. Бесконечно длинный прямой провод согнут под прямым углом. По проводу течёт ток силой $I = 100$ А. Вычислить магнитную индукцию B в точках, лежащих на биссектрисе угла и удалённых от его вершины на $a = 100$ см.

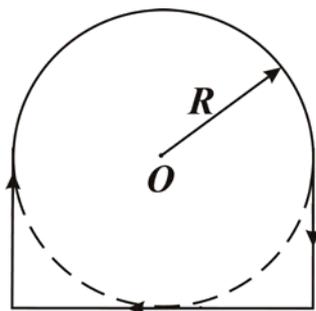
Ответ: $B = 482$ мкТл.,
 $B = 82$ мкТл

3. Обмотка катушки сделана из проволоки диаметром 0,8 мм. Витки плотно прилегают друг к другу. Считая катушку достаточно длинной, найти индукцию магнитного поля внутри катушки при силе тока 1 А.

Ответ: $1,57 \cdot 10^{-3}$ Тл.

Вариант 14.

Магнитное поле тока



1. По плоскому контуру из тонкого провода течёт ток силой $I = 100$ А.

Определить магнитную индукцию поля, создаваемого этим током в точке O . Радиус $R = 20$ см.

Ответ: $B = 298$ мкТл.

2. Два бесконечно длинных провода скрещены под прямым углом. По проводам текут токи силой $I_1 = 80$ А и $I_2 = 60$ А. Расстояние между проводниками равно 10 см. Определить магнитную индукцию B в точке A , одинаково удалённой от обоих проводников.

Ответ: $B = 400$ мкТл

3. Индукция магнитного поля внутри длинной катушки $B = 1,57 \cdot 10^{-3}$ Тл. Обмотка катушки сделана из проволоки диаметром 0,8 мм. Витки плотно прилегают друг к другу. Определить величину тока, протекающего через обмотку катушки.

Ответ: 1 А.

Вариант 15.

Магнитное поле тока

1. Тонкий провод изогнут в виде правильного шестиугольника. Длина d стороны шестиугольника равна 10 см. Определить магнитную индукцию B в центре шестиугольника, если по проводу течёт ток силой $I = 25$ А.

Ответ: $B = 173$ мкТл

2. Два круговых витка радиусом 4 см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии 0,1 м друг от друга. По виткам текут токи $I_1 = I_2 = 2$ А. Найти индукцию магнитного поля на оси витков в точке, находящейся на равном расстоянии от них. Задачу решить для случаев: 1) токи в витках текут в одном направлении; 2) токи текут в противоположных направлениях.

Ответ: 1) $B = 15,3$ мкТл;
2) $B = 0$.

3. К концам соленоида, выполненного из медной проволоки

диаметром 0,5 мм, приложена разность потенциалов 2,7 В. Длина соленоида 20 см, диаметр 5 см. Найти величину магнитной индукции внутри соленоида. Считать поле соленоида однородным.

Ответ: $1,25 \cdot 10^{-3}$ Тл.

Вариант 16.

Магнитное поле тока

1. По бесконечно длинному проводу, согнутому под углом $\alpha = 120^\circ$, течёт ток силой $I = 50$ А. Найти магнитную индукцию B в точках, лежащих на биссектрисе угла и удалённых от его вершины на расстояние $a = 5$ см.

Ответ: $B_1 = 346$ мкТл;
 $B_2 = 116$ мкТл

2. К концам медной проволоки, образующей кольцо, приложена разность потенциалов $U = 0,12$ В. Сечение проволоки $S = 1,0$ мм². При какой силе тока магнитная индукция в центре кольца будет составлять 225 мкТл?

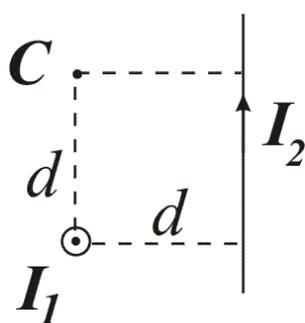
Ответ 20 А.

3. Магнитная индукция внутри катушки длиной 30 см составляет 8,35 мТл ток проходящий по катушке равен 2 А/ Найти число витков катушки.

Ответ: 1000 витков.

Вариант 17.

Магнитное поле тока



1. По двум бесконечно длинным проводам, скрещенным под прямым углом текут токи силой $I_1 = 30$ А и $I_2 = 40$ А. Расстояние d между проводами равно 20 см. Определить магнитную индукцию в точке С, одинаково удалённой от обоих проводов на расстояние d .

Ответ: 50 мкТл

2. Магнитная индукция в центре кругового витка радиусом $R = 100$ мм равна 6,3 мкТл. Найти магнитную индукцию на оси витка на расстоянии $b = 100$ мм от его центра.

Ответ: $B = 2,3$ мкТл.

3. В центре кругового проволочного витка создаётся магнитное

поле B , при разности потенциалов U на концах витка. Во сколько раз нужно увеличить радиус витка, чтобы магнитное поле в его центре не изменилось, если разность потенциалов, приложенную к концам витка увеличить в 4 раза.

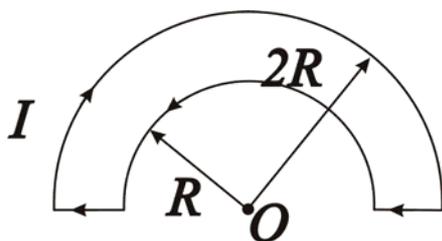
Ответ: в 2 раза.

Вариант 18.

Магнитное поле тока

1. По контуру в виде равностороннего треугольника идёт ток силой $I = 40$ А. Длина a стороны треугольника равна 30 см. Определить магнитную индукцию B в точке пересечения высот.

Ответ: $B = 240$ мкТл



2. По плоскому контуру из тонкого провода течёт ток силой 100 А. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемого этим током в точке O . Радиус $R = 20$ см.

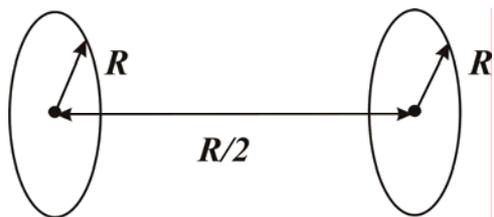
Ответ 78,5 мкТл.

3. Вычислить циркуляцию вектора магнитной индукции вдоль контура охватывающего токи $I_1 = 20$ А, $I_2 = 40$ А, текущие в одном направлении и ток $I_3 = 10$ А, текущий в противоположном направлении.

Ответ: 62,8 мкТл

Вариант 19.

Магнитное поле тока



1. Кольца Гельмгольца представляют собой две плоские одинаковые катушки, расположенные на расстоянии равным половине радиуса катушки. Сравнив магнитную индукцию в центре каждого кольца и в средней точке на оси, показать, что внутри колец Гельмгольца магнитное поле близко к однородному.

2. По контуру в виде квадрата идёт ток с силой $I = 50$ А. Длина a стороны квадрата равна 20 см. Определить магнитную индукцию в точке пересечения диагоналей.

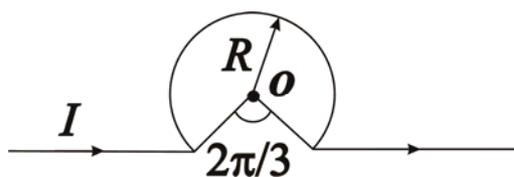
Ответ: $B = 282$ мкТл

3. Обмотка соленоида выполнена проводом, диаметр которого $d = 0,5$ мм. Какой силы ток требуется пропустить через обмотку, чтобы внутри соленоида получить магнитную индукцию $B = 1,25 \cdot 10^{-3}$ Тл? Считать, что витки плотно прилегают друг к другу. Найти длину соленоида.

Ответ: $I = 1$ А; $L = 1$ м.

Вариант 20.

Магнитное поле тока



индукцию B поля, создаваемого этим током

1. Бесконечно длинный тонкий проводник с током силой $I = 50$ А имеет изгиб радиусом $R = 10$ см. Определить в точке O магнитную

Ответ: $B = 182$ мкТл.

2. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии $r = 5$ см один от другого. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи силой $I = 10$ А каждый. Найти индукцию магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1 = 2$ см от одного и $r_2 = 3$ см от другого провода.

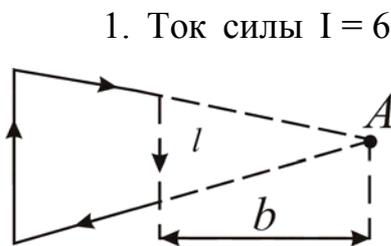
Ответ: 166 мкТл

3. По обмотке очень короткой катушке радиусом $r = 16$ см течёт ток силой $I = 5$ А. Сколько витков N проволоки намотано на катушку, если индукция B магнитного поля в её центре равна 1 мТл?

Ответ: 51 .

Вариант 21.

Магнитное поле тока



1. Ток силы $I = 6,28$ А циркулирует в контуре, имеющем форму равнобочной трапеции. Отношение оснований трапеции равно 2 . Найти магнитную индукцию в точке A , лежащей в плоскости трапеции. Меньшее основание трапеции $l = 100$ мм, расстояние $b = 50$ мм.

Ответ: $B = 8,9$ мкТл.

2. В центре кругового проволочного витка создаётся магнитное поле B при разности потенциалов U_1 на концах витка. Как нужно

изменить приложенную разность потенциалов, чтобы получить такую же индукцию магнитного поля в центре витка втрое больше радиуса, сделанного из той же проволоки?

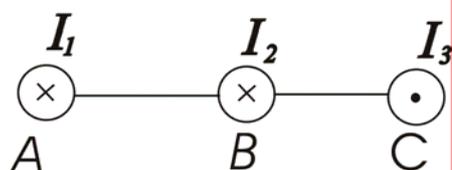
Ответ: $U_2 = 9U_1$

3. Длинный прямой соленоид из проволоки диаметром $d = 0,5$ мм намотан так, что витки плотно прилегают друг к другу. Какова индукция магнитного поля внутри соленоида при силе тока $I = 4$ А? Толщиной изоляции пренебречь.

Ответ: $B = 10^{-2}$ Тл.

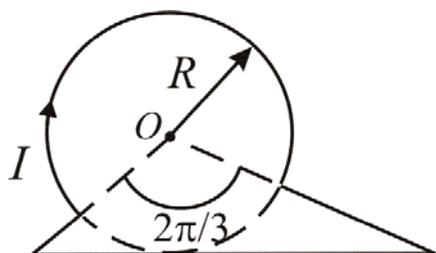
Вариант 22.

Магнитное поле тока



1. Найти точку на прямой AC, в которой магнитная индукция поля, вызванного токами I_1 , I_2 и I_3 равна нулю, если $AB = BC = 5$ см.

Ответ: на расстоянии 3,3 см от A.



2. По плоскому контуру из тонкого провода течёт ток силой $I = 100$ А. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемого этим током в точке O. Радиус $R = 20$ см.

Ответ: $B = 306$ мкТл.

3. Для создания в центре кольца магнитной индукции $B = 22,4$ мкТл к концами медной проволоки сечением $S = 1,0$ мм², образующей кольцо, приложили разность потенциалов $U = 0,12$ В. Найти силу тока, протекающего по кольцу.

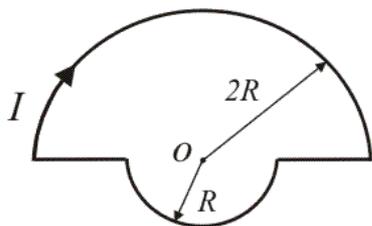
Ответ: $I = 2$ А.

Вариант 23.

Магнитное поле тока

1. По проволочной рамке, имеющий форму правильного шестиугольника, идёт ток силой $I = 2$ А. При этом в центре рамки образуется магнитное поле $B = 41,5$ мкТл. Найти длину L проволоки, из которой сделана рамка.

Ответ: $L = 0,2$ м.



2. По плоскому контуру из тонкого провода течёт ток силой $I = 100$ А. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемого этим током в точке O . Радиус $R = 20$ см.

Ответ: 236 мкТл

3. Найти силу тока, проходящего через катушку длиной 60 см, состоящей из 1000 витков, при которой магнитная индукция внутри катушки равна 8,36 мкТл. Диаметр катушки считать малым по сравнению с её длиной.

Ответ: $I = 4$ А.

Вариант 24.

Магнитное поле тока

1. Магнитная индукция в точке, равноудаленной от всех точек кольца радиусом $R = 10$ см на расстояние $r = 20$ см равна 15,7 мкТл. Найти силу тока, протекающего по кольцу.

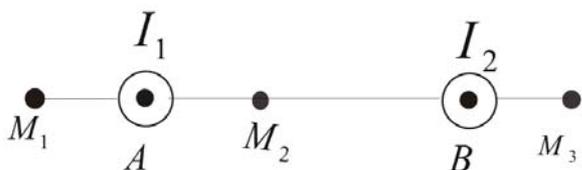
Ответ: $I = 20$ А.

2. По контуру в виде квадрата идёт ток силой $I = 50$ А. Магнитная индукция в точке пересечения диагоналей 282 мкТл. Найти длину проволоки, из которой сделан контур.

Ответ: $L = 80$ см.

3. Найти индукцию магнитного поля в центре соленоида длиной 3 см и диаметром 20 см. Сила тока, текущего по соленоиду, равна 2 А. Соленоид имеет 100 витков.

Ответ: $B = 5$ мкТл

Вариант 25.**Магнитное поле тока**

1. Расстояние АВ между проводниками равно 10 см $I_1 = 20$ А, $I_2 = 30$ А. Найти магнитную индукцию создаваемую токами I_1 и I_2 в точках M_1 , M_2 и M_3 . Расстояние $M_1A = 2$ см, $AM_2 = 4$ см, $BM_3 = 3$ см.

Ответ: $B_1 = 250$ мкТл,
 $B_2 = 0$, $B_3 = 230$ мкТл.

2. По контуру в виде равностороннего треугольника идёт ток силой $I = 40$ В. Магнитная индукция в точке пересечения высот треугольника $B = 240$ мкТл. Найти длину проводника, из которого сделан контур.

Ответ: $L = 90$ см.

3. Два круговых витка радиусом 4 см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии 0,1 м друг от друга. Магнитная индукция на оси витков в точке, находящейся на равном расстоянии от них $B = 15,3$ мкТл. Найти токи в витках при условии, что они равны и текут в одном направлении.

Ответ: $I_1 = I_2 = 2$ А.

Вариант 26.**Магнитное поле тока**

1. Ток 20 А течёт по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти магнитную индукцию поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстояние 10 см.

Ответ: 96,7 мкТл.

2. Два круговых витка радиусом 4 см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии 5 см друг от друга. Магнитная индукция в центре одного из витков, при условии, что токи в витках одинаковы и текут в одном направлении, $B = 78$ мкТл. Найти токи в витках.

Ответ: $I_1 = I_2 = 4$ А.

3. Требуется получить индукцию магнитного поля 1,25 мТл в

соленоиде длиной 20 см и диаметром 5 см. Обмотка соленоида изготовлена из медной проволоки диаметром 0,5 мм. Найти ток проходящий через обмотку и разность потенциалов, прикладываемую к концам обмотки. Считать поле соленоида однородным.

Ответ: $I = 0,5 \text{ A}$,
 $U = 2,7 \text{ В}$.

Вариант 1.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. С какой силой действует магнитное поле индукцией 1Тл на отрезок прямого провода длиной 2м, расположенного перпендикулярно линиям индукции, если по проводу течет ток 1кА?

Ответ: 2кН

2. Рамка гальванометра длиной 4см и шириной 1,5см содержит 200 витков тонкого провода. Рамка помещена в магнитное поле с индукцией 0,1Тл так, что плоскость рамки параллельна линиям индукции. Найти магнитный момент рамки, если по рамке течет ток 1мА.

Ответ: 120мкА/м²

3. Определить период вращения и скорость электрона при его движении по винтовой линии в однородном магнитном поле с индукцией 9мТл. Радиус винтовой линии 1см и ее шаг 7,8см.

Ответ: 3,97нс; 25Мм/с

Вариант 2.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Найти угол между направлениями вектора индукции и тока, если на провод действует сила 10мН. Длина провода 10см, ток 20А и индукция магнитного поля 0,01Тл.

Ответ: 30°

2. Найти механический момент, действующий на рамку с током, помещенной в магнитное поле с индукцией 0,1Тл, если по рамке течет ток 1мА, и рамка содержит 200 витков тонкого провода и имеет длину 4см и ширину 1,5см.

Ответ: 12мкН/м

3. В однородном магнитном поле с индукцией 2Тл движется протон по винтовой линии радиусом 10см и шагом 60см. Определить кинетическую энергию протона.

Ответ: 580фДж

Вариант 3.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Прямой длинный провод расположен в одной плоскости с квадратной рамкой так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу течет ток 1кА. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая сторона рамки находится от провода на расстоянии, равном ее длине.

Ответ: 0,1Н

2. Короткая катушка содержит 200 витков провода, по которому течет ток 4А. Площадь поперечного сечения катушки 150см^2 . Катушка помещена в однородно магнитное поле напряженностью 8кА/м так, что ее ось составляет угол 60° с линиями индукции. Определить магнитный момент катушки.

Ответ: $12\text{А}\cdot\text{м}^2$

3. Электрон влетает в магнитное поле напряженностью 16кА/м со скоростью 8Мм/с под углом 60° к направлению линий индукции. Определить радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.

Ответ: 1,96мм; 7,1мм

Вариант 4.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Определить силу, действующую на тонкий провод в виде дуги, составляющей треть кольца радиусом 15см, если по проводу течет ток 30А и провод находится в магнитном поле индукцией 20мТл. Плоскость, в которой лежит дуга, перпендикулярна линиям магнитной индукции.

Ответ: 0,156Н

2. Проволочный виток радиусом 5см находится в однородном магнитном поле напряженностью 2кА/м. Плоскость витка образует угол

60° с направлением поля. По витку течет ток 4А. Найти механический момент, действующий на виток.

Ответ: 39,5мкН/м

3. Определить скорость и энергию протона, сделавшего 40 оборотов в циклотроне, если максимальное значение разности потенциалов между дуантами равно 60кВ.

Ответ: 4,8МэВ; 30Мм/с

Вариант 5.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Определить силу взаимодействия шин генератора, находящихся на расстоянии 4мм друг от друга, если по ним течет ток 50А и их длина равна 1м.

Ответ: 0,125Н

2. Виток диаметром 20см может вращаться около вертикальной оси, совпадающей с одним из диаметров витка. Виток установили в плоскости магнитного меридиана и пустили по нему ток 10А. Найти механический момент, действующий на виток, если горизонтальная составляющая магнитной индукции поля Земли равна 20мкТл.

Ответ: 6,28мкН/м

3. Вычислить скорость и энергию α -частиц, вылетающих из циклотрона, если перед выходом они движутся по окружности радиусом 50см. Индукция магнитного поля 1,7Тл.

Ответ: 41Мм/с; 34,8МэВ

Вариант 6.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. По тонкому проводу в виде кольца радиусом 20см течет ток 200А. Перпендикулярно плоскости кольца возбуждено магнитное поле с индукцией 20мТл. Определить силу, растягивающую кольцо.

Ответ: 0,4Н

2. Рамка гальванометра площадью 1см^2 , содержащая 200 витков тонкого провода, подвешена на упругой нити в магнитном поле с индукцией 5мТл, так, что нормаль к плоскости рамки перпендикулярна

линиям магнитной индукции. Найти постоянную кручения нити, если при пропускании по рамке тока 2мкА рамка поворачивается на угол 30° .

Ответ: $332\text{пН}\cdot\text{м}/\text{рад}$

3. Какова частота ускоряющего поля между дуантами циклотрона при ускорении в нем дейтронов, если индукция магнитного поля равна 1Тл .

Ответ: $7,7\text{МГц}$

Вариант 7.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Определить силу отталкивания двух параллельных проводов, находящихся на расстоянии 20см друг от друга, если их длина 2м и по ним текут токи 10кА .

Ответ: 200Н

2. По витку радиусом 5см течет ток 10А . Определить магнитный момент кругового тока.

Ответ: $78,6\text{мА}\cdot\text{м}^2$

3. В циклотроне ускоряются двухзарядные ионы гелия. Какова индукция магнитного поля, если частота переменной разности потенциалов, приложенной к дуантам, равна 10МГц . (Период обращения ионов должен совпадать с периодом изменения разности потенциалов.)

Ответ: $1,03\text{Тл}$

Вариант 8.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Два параллельных провода взаимодействуют с силой 1мН . Найти силу тока в проводах, если длина их 1м и расстояние между ними 1см .

Ответ: $7,1\text{А}$

2. Короткая катушка имеет квадратное сечение со стороной 10см и имеет 1000 витков тонкого провода. Найти магнитный момент, если по катушке течет ток силой 1А .

Ответ: $10\text{А}\cdot\text{м}^2$

3. Какое число оборотов должен сделать протон в магнитном поле циклотрона, чтобы его энергия была равна 10МэВ, если разность потенциалов между дуантами 30кВ.

Ответ: 167

Вариант 9.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Три параллельных прямых провода расположены на одинаковом расстоянии 10см друг от друга. Определить силу, действующую на отрезок длиной 1м каждого провода, если по ним текут одинаковые токи 100А, причем направления токов в двух проводах совпадают.

Ответ: 20мН, 34,6мН

2. Напряженность магнитного поля в центре кругового тока равна 200А/м. Магнитный момент витка равен $1\text{А}\cdot\text{м}^2$. Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

Ответ: 37А; 9,27см

3. Электрон движется по окружности в однородном магнитном поле со скоростью 0,8с ($c = 300\text{Мм/с}$). Индукция магнитного поля равна 0,01Тл. Определить радиус окружности, учитывая увеличение массы электрона со скоростью и без учета этого эффекта.

Ответ: 22,8см; 13,7см

Вариант 10. Сила

Лоренца и сила Ампера

1. Прямой провод длиной 20см, по которому течет ток 30А, находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,01Тл. Найти силу, действующую на провод, если угол между направлением тока и вектором индукции равен 45° .

Ответ: 42,3мН

2. По кольцу радиусом R течет ток. На оси кольца на расстоянии 1м от его плоскости магнитная индукция равна 10нТл. Определить магнитный момент кольца с током, если радиус много меньше расстояния 1м.

Ответ: $50\text{мА}\cdot\text{м}^2$

3. Определить кинетическую энергию электрона, движущегося в магнитном поле с индукцией 0,1Тл по окружности радиусом 2см с учетом изменения массы со скоростью.

Ответ: 0,28МэВ

Вариант 11.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Электрон влетел в однородное магнитное поле под углом 30° к линиям индукции. Определить силу, действующую на электрон, если скорость его 4Мм/с и индукция 0,2Тл.

Ответ: 64фН

2. Вычислить магнитный момент эквивалентного кругового тока движущегося электрона в невозбужденном атоме водорода по орбите радиусом 53пм. Атом находится в магнитном поле с индукцией 0,1Тл, причем линии индукции параллельны плоскости орбиты электрона.

Ответ: $9,4 \cdot 10^{-24} \text{А} \cdot \text{м}^2$

3. Определить кинетическую энергию электрона с учетом изменения массы со скоростью, если он летит в камере Вильсона по окружности радиусом 10см. Индукция магнитного поля 10Тл.

Ответ: 300МэВ

Вариант 12.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Протон летит в магнитном поле с индукцией 15мТл со скоростью 2Мм/с. Определить радиус дуги окружности, которую он описывает.

Ответ: 1,38м

2. Вычислить механический момент, действующий на эквивалентный круговой ток движущегося электрона по орбите радиусом 53пм. Плоскость орбиты параллельна силовым линиям магнитного поля с индукцией 0,1Тл.

Овеет: $9,4 \cdot 10^{-25} \text{Н} \cdot \text{м}$

3. В однородном магнитном поле с индукцией 0,01Тл помещен проводник длиной 20см. Определить силу, действующую на проводник,

если по нему течет ток силой 5А, а угол между направлением тока и вектором магнитной индукции равен 30° .

Ответ 50мН

Вариант 13.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. α -частица движется в магнитном поле напряженностью 100кА/м по окружности радиусом 10см. Определить ее скорость.

Ответ: 0,61Мм/с

2. Найти отношение магнитного момента эквивалентного кругового тока при движении электрона по круговой орбите в атоме водорода к моменту импульса орбитального движения электрона. Заряд и масса электрона известны.

Ответ: 87,9ГКл/кг

3. По трем параллельным длинным проводам, находящимся на одинаковом расстоянии друг от друга, равном 20см, текут одинаковые токи силой 400А. В двух проводах направление токов совпадает. Определить силу, действующую на единицу длины каждого провода.

Ответ: 160мН; 160мН;
277мН

Вариант 14.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Однозарядный ион движется в магнитном поле с индукцией 0,015Тл по окружности радиусом 10см. Определить импульс иона.

Ответ: $2,4 \cdot 10^{-22}$ кг·м/с

2. По тонкому стержню длиной 20см равномерно распределен заряд 240нКл. Стержень вращается с постоянной угловой скоростью 10рад/с относительно оси проходящей через его середину. Определить магнитный момент, обусловленный вращением заряженного стержня.

Ответ: 4нА/м²

3. Прямой провод длиной 40см, по которому течет ток силой 100А, движется в однородном магнитном поле с индукцией 0,5Тл. Какую работу совершают силы, действующие со стороны поля на провод, переместив его на 40см перпендикулярно силовым линиям поля и проводу.

Ответ: 8Дж

Вариант 15.**Сила Лоренца и сила Ампера**

1. Определить кинетическую энергию электрона, двигающегося в магнитном поле с индукцией $0,02\text{Тл}$ по окружности радиусом 1см .

Ответ: $3,52\text{кэВ}$

2. Тонкое кольцо радиусом 10см несет заряд 10нКл и вращается относительно оси проходящей через центр кольца и перпендикулярной его плоскости с частотой 10об/с . Определить магнитный момент кругового тока, создаваемого кольцом.

Ответ: $3,14\text{нА}\cdot\text{м}^2$

3. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом, так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут токи силой 200А . Определить силу, действующую на рамку, если ее ближайшая к проводу сторона находится от провода на расстоянии, равном ее длине.

Ответ: 4мН

Вариант 16.**Сила Лоренца и сила Ампера**

1. Протон, прошедший ускоряющую разность потенциалов 600В , влетел в однородное магнитное поле с индукцией $0,3\text{Тл}$ и начал двигаться по окружности. Найти радиус этой окружности.

Ответ: 12мм

2. Из проволоки длиной 20см сделан квадратный контур. Контур помещен в магнитное поле с индукцией $0,1\text{Тл}$ так, что плоскость контура составляет угол 45° с направлением силовых линий магнитного поля. По контуру течет ток 2А . Найти вращающий момент сил, действующих на контур.

Ответ: $353\text{мкН}\cdot\text{м}$

3. В однородном магнитном поле с индукцией $0,01\text{Тл}$ находится прямой проводник длиной 20см , по которому течет ток силой 5А . Определить угол между направлением тока и силовыми линиями магнитного поля, если на проводник действует сила 50мН .

Ответ: 30°

Вариант 17.**Сила Лоренца и сила Ампера**

1. Заряженная частица, прошедшая ускоряющую разность потенциалов 2кВ, движется в магнитном поле с индукцией 15,1мТл по окружности радиусом 1см. Определить ее скорость и отношение заряда к массе.

Ответ: 26,5Мм/с;
175ГКл/кг

2. Круговой контур из проволоки длиной 20см, по которому течет ток 2А, расположен в однородном магнитном поле с индукцией 0,1Тл так, что его плоскость составляет угол 45° с направлением силовых линий магнитного поля. Определить вращающий момент сил, действующих на контур.

Ответ: 0,45мН·м

3. По проводу длиной 70см, находящемуся в однородном магнитном поле с индукцией 0,1Тл и , расположенному перпендикулярно силовым линиям, течет ток силой 70А. Определить силу, действующую на провод.

Ответ: 4,9Н

Вариант 18.**Сила Лоренца и сила Ампера**

1. В однородном магнитном поле по окружности радиусом 1мм движется заряженная частица с кинетической энергией 1кэВ. Определить силу, действующую на частицу со стороны поля.

Ответ: 0,32пН

2. Прямоугольная катушка гальванометра размерами 3×2см имеет 400 витков тонкой проволоки. Катушка подвешена в магнитном поле с индукцией 0,1Тл так, что ее плоскость параллельна силовым линиям поля. Найти вращающий момент катушки, если по ней течет ток 0,1мкА.

Ответ: 2,4мН·м

3. Два прямолинейных длинных проводника находятся на расстоянии 10см друг от друга. По проводникам текут токи в одном направлении 20А и 30А. Определить работу (на единицу длины

проводника), которую надо совершить, чтобы раздвинуть эти проводники до расстояния 20см.

Ответ: 0,83мДж/м

Вариант 19.

Сила Лоренца и сила Ампера

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

Ответ: $4 \cdot 10^{-16}$ Н

2. Найти вращающий момент, действующий на катушку гальванометра, помещенной в магнитное поле с индукцией 0,1Тл так, что ее плоскость составляет угол 60° с направлением силовых линий магнитного поля. Катушка имеет размеры прямоугольника 2×3 см и по ней течет ток 0,1мкА.

Ответ: 1,2нН·м

3. На прямой провод длиной 1м, расположенный в однородном магнитном поле с индукцией 1Тл перпендикулярно линиям индукции, действует сила 2кН. Определить силу тока в проводе.

Ответ: 1кА

Вариант 20.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Найти кинетическую энергию протона, движущегося по дуге окружности радиусом 60см в магнитном поле с индукцией 1Тл.

Ответ: 17,3МэВ

2. Плоский квадратный контур со стороной 10см, по которому течет ток силой 100А, свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией 1Тл. Определить работу, совершаемую внешними силами при повороте контура относительно оси, проходящей через середину его противоположных сторон на угол 90° .

Ответ: 1Дж

3. Прямой провод, по которому течет ток 20А, расположен в однородном магнитном поле так, что направление тока составляет угол

30° с линиями индукции. Определить индукцию поля, если на провод действует сила 10мН .

Ответ: $0,01\text{Тл}$

Вариант 21.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Рамка с током силой 5А содержит 20 витков тонкого провода. Определить магнитный момент рамки с током, если ее площадь равна 10см^2 .

Ответ: $0,1\text{А}\cdot\text{м}^2$

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

Ответ: 1836

3. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. Ближайшая сторона рамки находится от провода на расстоянии равном ее длине. На рамку действует сила $0,1\text{Н}$. Определить токи в проводе и в рамке, если они одинаковы по величине.

Ответ: 1кА

Вариант 22.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. По витку радиусом 10см течет ток силой 50А . Виток помещен в однородное магнитное поле с индукцией $0,2\text{Тл}$. Определить момент силы, действующий на виток, если плоскость его составляет угол 60° с линиями индукции.

Ответ: $0,157\text{Н}\cdot\text{м}$

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

Ответ: $42,9$

3. По проводу в виде тонкого полукольца радиусом 10см течет ток силой 10А . Плоскость полукольца перпендикулярна линиям

индукции. На провод действует сила $0,1\text{Н}$. Определить индукцию магнитного поля.

Ответ: 50мТл

Вариант 23.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Протон влетает в однородное магнитное поле под углом 30° к направлению поля и движется по винтовой линии радиусом $1,5\text{см}$. Найти кинетическую энергию протона, если индукция магнитного поля равна $0,1\text{Тл}$.

Ответ: 433эВ

2. Кольцо радиусом 10см находится в однородном магнитном поле с индукцией $0,318\text{Тл}$. Плоскость кольца составляет угол 30° с линиями индукции. Найти магнитный поток.

Ответ: 5мВб

3. По двум параллельным проводам длиной 1м текут токи силой 50А в разных направлениях. Сила взаимодействия провода равна $0,125\text{Н}$. Определить расстояние между проводами.

Ответ: 4мм

Вариант 24.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Определить силу, действующую на электрон, двигающийся в магнитном поле с индукцией $0,1\text{Тл}$ по окружности радиусом $0,5\text{см}$.

Ответ: $1,4\text{пН}$

2. Магнитный момент рамки с током силой 20А равен $1\text{А}\cdot\text{м}^2$. Рамка имеет площадь 10см^2 . Определить число витков провода, из которого изготовлена рамка.

Ответ: 50

3. По двум тонким проводам, изогнутым в виде кольца радиусом 10см , текут одинаковые токи силой 10А в каждом. Плоскости колец параллельны и расстояние между ними равно 1мм . Найти силу взаимодействия колец.

Ответ: $12,6\text{мН}$

Вариант 25.**Сила Лоренца и сила Ампера**

1. В однородном магнитном поле напряженностью 4кА/м движется электрон со скоростью 10Мм/с . Найти силу, с которой поле действует на электрон, и радиус окружности, по которой он движется.

Ответ: $8,05\text{фН}$; $1,13\text{см}$

2. Момент силы, действующий на виток с током силой 100А равен $0,314\text{Н}\cdot\text{м}$. Виток имеет радиус 10см и плоскость его составляет угол 60° с линиями индукции однородного магнитного поля, в котором находится виток. Определить индукцию поля.

Ответ: $0,2\text{Тл}$

3. По двум одинаковым квадратным контурам со стороной 20см текут токи силой 10А в каждом. Определить силу взаимодействия контуров, если расстояние между плоскостями контуров равно 2мм .

Ответ: 8мН

Вариант 26.**Сила Лоренца и сила Ампера**

1. Вычислить период обращения электрона по окружности при его движении в однородном магнитном поле напряженностью 10кА/м .

Ответ: $2,84\text{нс}$

2. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна 500А/м . Магнитный момент витка равен $6\text{А}\cdot\text{м}^2$. Вычислить силу тока в витке и его радиус.

Ответ: 115А ; $11,5\text{см}$

3. На шины генератора длиной 2м действует притягивающая сила, равная 200Н . По шинам идет ток силой 10кА . Определить расстояние между шинами

Ответ: 20см

Вариант 27.**Сила Лоренца и сила Ампера**

1. По проводу, изогнутому в виде дуги, составляющей треть кольца радиусом 15см , течет ток силой 30А . Провод находится в однородном магнитном поле и плоскость дуги перпендикулярна линиям индукции. На провод действует сила $0,156\text{Н}$. Определить индукцию магнитного поля.

Ответ: 20мТл

2. Короткая катушка площадью поперечного сечения 250см^2 , содержащая 500 витков тонкого провода, по которому течет ток силой 5А, находится в однородном магнитном поле напряженностью 1000А/м. Найти магнитный момент катушки.

Ответ: $62,5\text{А}\cdot\text{м}^2$

3. Определить частоту вращения электрона по круговой орбите в магнитном поле с индукцией 0,2Тл.

Ответ: 562МГц

Вариант 28.

Сила Лоренца и сила Ампера

1. Вращающий момент, действующий на рамку гальванометра равен $1,2\text{нН}\cdot\text{м}$. Рамка находится в однородном магнитном поле с индукцией 0,1Тл, и угол между плоскостью рамки и силовыми линиями поля составляет 60° . Определить ток, текущий в рамке, если ее сечение равно 6см^2 .

Ответ: 0,1мкА

2. В однородном магнитном поле с индукцией 100мкТл движется электрон по винтовой линии радиусом 5см и шагом 20см. Определить скорость электрона.

Ответ: 1,04Гм/с

3. По трем параллельным прямым проводам, находящимся на расстоянии 5см друг от друга, текут одинаковые токи силой 200А. В двух проводах направления токов совпадают. Найти силу, действующую на 1м длины каждого провода.

Ответ: 40мН; 67,2мН

Вариант 1.

Электромагнитная индукция

1. Определить среднее значение ЭДС индукции в контуре, если магнитный поток, пронизывающий контур, изменяется от 0 до 40мВб за время 2 мс.

Ответ: 20В

2. На картонный каркас длиной 50см и площадью поперечного сечения 8см намотан тонкий провод в один слой так, что витки плотно

прилегают друг к другу. Индуктивность соленоида равна $12,56\text{мГн}$. Каков диаметр провода?

Ответ: $0,2\text{мм}$

3. Контур, состоящий из сопротивления 10 Ом и индуктивности 1Гн , отключили от источника тока. Определить время, через которое сила тока уменьшится до $0,1\%$ первоначального значения.

Ответ: $0,69\text{с}$

Вариант 2.

Электромагнитная индукция

1. Определить индукцию магнитного поля, если при движении прямого провода длиной 40см перпендикулярно силовым линиям поля со скоростью 5м/с , между его концами возникает разность потенциалов $0,6\text{В}$.

Ответ: $0,3\text{Тл}$

2. Индуктивность соленоида длиной 1м , намотанного на немагнитный каркас, равна $1,6\text{мГн}$. Определить число витков на каждом сантиметре длины, если сечение соленоида равно 20см^2 .

Ответ: 8

3. Контур состоит из индуктивности $0,34\text{Гн}$ и сопротивления 100 Ом . Контур был подключен к источнику напряжения величиной 38В . Определить силу тока в контуре через $0,01\text{с}$ после отключения от источника тока.

Ответ: $0,02\text{А}$

Вариант 3.

Электромагнитная индукция

1. Прямой провод длиной 20см перемещается перпендикулярно силовым линиям магнитного поля с индукцией 1Тл со скоростью $2,5\text{м/с}$. Сопротивление всей цепи равно $0,1\text{ Ом}$. Найти силу, действующую на провод.

Ответ: 1Н

2. На картонный цилиндр диаметром 2см намотана однослойная катушка проводом, диаметр которого $0,4\text{мм}$. Витки плотно прилегают друг к другу. Индуктивность катушки 1мГн . Определить число витков катушки.

Ответ: 1000

3. Кольцо из проволоки сопротивлением 1 мОм находится в однородном магнитном поле с индукцией $0,4\text{ Тл}$. Плоскость кольца перпендикулярна линиям индукции. Определить заряд, который протечет по кольцу, если его выдернуть из поля. Площадь кольца 10 см^2 .

Ответ: $0,4\text{ Кл}$

Вариант 4.

Электромагнитная индукция

1. Определить мощность, которую необходимо затратить для движения прямого провода длиной 10 см в магнитном поле с индукцией 1 Тл со скоростью 20 м/с перпендикулярно силовым линиям. Сопротивление всей цепи равно $0,4\text{ Ом}$.

Ответ: 10 В

2. Катушка, намотанная на картонный цилиндр, состоит из 750 витков проволоки и имеет индуктивность 25 мГн . Какое количество витков более тонкой проволоки надо намотать на тот же цилиндр, чтобы индуктивность катушки была равна 36 мГн .

Ответ: 900

3. В однородном магнитном поле с индукцией $0,04\text{ Тл}$ находится проволочное кольцо радиусом 4 см , имеющее сопротивление $0,01\text{ Ом}$. плоскость кольца составляет угол 30° с линиями индукции. Какое количество электричества протечет по кольцу при изменении поля до нуля.

Ответ: 10 мКл

Вариант 5.

Электромагнитная индукция

1. По двум параллельным стержням, расположенным горизонтально и находящимся на расстоянии 20 см друг от друга, скользит перемычка со скоростью 1 м/с , так как стержни находятся в вертикальном магнитном поле с индукцией $1,5\text{ Тл}$ и к стержням приложена ЭДС, равная $0,5\text{ В}$. Сопротивление перемычки $0,02\text{ Ом}$. Определить ЭДС индукции, возникающей в перемычке.

Ответ: $0,3\text{ В}$

2. Определить индуктивность двухпроводной линии на участке длиной 1 км , если радиус провода равен 1 мм и расстояние

между осевыми линиями проводов равно $0,4\text{м}$. (Учесть только поток, пронизывающий контур, ограниченный проводами.)

Ответ: $2,4\text{мГн}$

3. Определить время, через которое в катушке установится ток, равный половине максимального, если катушка имеет сопротивление 10 Ом и индуктивность $0,144\text{Гн}$ после включения катушки в цепи питания.

Ответ: $0,01\text{с}$

Вариант 6.

Электромагнитная индукция

1. Стержень длиной 10см вращается относительно оси, проходящей через один из его концов, в однородном магнитном поле с индукцией $0,4\text{Тл}$. Плоскость вращения перпендикулярна силовым линиям поля. Определить разность потенциалов на концах стержня при частоте вращения 1600об/с .

Ответ: 201мВ

2. Катушка имеет сопротивление 10 Ом и индуктивность 144мГн . Через сколько времени после выключения источника тока, в катушке установится ток, равный половине установившегося при включении?

Ответ: 10мс

3. Катушка длиной 20см и диаметром 3см имеет 400 витков. По катушке течет ток силой 2А . Найти индуктивность катушки.

Ответ: $0,71\text{мГн}$

Вариант 7.

Электромагнитная индукция

1. Проводник длиной 1м движется со скоростью 5м/с перпендикулярно к линиям индукции однородного магнитного поля. Определить индукцию магнитного поля, если на концах проводника возникает разность потенциалов $0,02\text{В}$.

Ответ: 4мТл

2. На картонный каркас длиной 50см и площадью сечения 4см^2 намотан в один слой провод диаметром $0,2\text{мм}$ так, что витки плотно прилегают друг к другу. Определить индуктивность соленоида.

Ответ: $6,28\text{мГн}$

3. Определить силу тока в цепи через $0,01\text{с}$ после ее размыкания. Сопротивление цепи 20Ом , индуктивность $0,1\text{Гн}$. Сила тока до размыкания цепи равна 50А .

Ответ: $6,75\text{А}$

Вариант 8.

Электромагнитная индукция

1. Рамка площадью 50см^2 , содержащая 100 витков, равномерно вращается в однородном магнитном поле с индукцией 40мТл . Определить максимальное значение ЭДС индукции, если рамка вращается с частотой 96об/с и ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции.

Ответ: $2,01\text{В}$

2. Соленоид содержит 4000 витков провода, по которому течет ток силой 20А . Определить магнитный поток и потокосцепление, если индуктивность соленоида равна $0,4\text{Гн}$.

Ответ: 2мВб , 8Вб

3. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением 10Ом и индуктивностью $0,2\text{Гн}$. Через сколько времени сила тока в цепи достигнет 50% максимального значения.

Ответ: 14мс

Вариант 9.

Электромагнитная индукция

1. Рамка, содержащая 1000 витков площадью 100см^2 , равномерно вращается с частотой 10об/с в магнитном поле напряженностью 10кА/м . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям напряженности. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.

Ответ: $7,9\text{В}$

2. Соленоид содержит 1200 витков площадью 5см^2 . Определить индуктивность соленоида, если при токе силой 2А индукция магнитного поля в соленоиде равна $0,01\text{Тл}$.

Ответ: 3мГн

3. В цепи сопротивлением 20 Ом и индуктивностью $0,01\text{ Гн}$ шел ток силой 50 А . Определить силу тока в цепи через $0,01\text{ с}$ после отключения ее от источника тока.

Ответ: $6,75\text{ А}$

Вариант 10.

Электромагнитная индукция

1. Индукция магнитного поля между полюсами двухполюсного генератора равна $0,8\text{ Тл}$. Ротор содержит 100 витков площадью 400 см^2 . Определить частоту вращения ротора, если максимальное значение ЭДС индукции равно 200 В .

Ответ: 600 об/с

2. Индуктивность катушки без сердечника равна $0,02\text{ Гн}$. Определить потокосцепление при токе в катушке силой 5 А .

Ответ: $0,1\text{ Вб}$

3. Источник тока замкнули на катушку с сопротивлением 10 Ом и индуктивностью 1 Гн . Найти время, через которое сила тока замыкания достигнет $0,9$ предельного значения.

Ответ: $0,23\text{ с}$

Вариант 11.

Электромагнитная индукция

1. В однородном магнитном поле с индукцией $0,04\text{ Тл}$ вращается катушка с угловой скоростью 5 рад/с относительно оси, совпадающей с диаметром катушки и перпендикулярной линиям магнитной индукции. Определить мгновенное значение ЭДС индукции в момент времени, когда плоскость катушки составляет угол 60° с линиями индукции, если в катушке 1000 витков и площадь поперечного сечения 100 см^2 .

Ответ: 1 В

2. Определить индуктивность соленоида, если его сечение равно 5 см^2 , число витков 1000 и индукция $0,01\text{ Тл}$ при токе 2 А .

Ответ: 3 мГн

3. Найти время, в течение которого сила тока в катушке будет равно 99% максимального при включении ее в цепь питания, если

сопротивление катушки 8 Ом, индуктивность 0,5Гн и внутреннее сопротивление цепи питания 2Ом.

Ответ: 0,23с

Вариант 12.

Электромагнитная индукция

1. Проводник длиной 10см движется со скоростью 15м/с перпендикулярно к силовым линиям магнитного поля с индукцией 0,1Тл. Определить ЭДС индукции в проводнике.

Ответ: 0,15В

2. Обмотка соленоида длиной 25см и сопротивлением 0,2Ом намотана медной проволокой сечением 1мм². Определить его индуктивность.

Ответ: 55мкГн

3. В магнитном поле с индукцией 0,05Тл находится катушка, состоящая из 200 витков тонкого провода. Сопротивление катушки 40Ом, поперечное сечение 12см². Плоскость катушки расположена под углом 30° к линиям магнитного поля. Определить количество электричества, которое протечет по катушке при исчезновении магнитного поля.

Ответ: 150мкТл

Вариант 13.

Электромагнитная индукция

1. Чему будет равно среднее значение ЭДС в катушке диаметром 10см и числом витков 500, если индукция магнитного поля увеличится за 0,1с от 0 до 2Вб/м²?

Ответ: 78,5В

2. Найти индуктивность катушки с железным сердечником и без него, имеющей 400 витков проволоки. Длина катушки 20см и сечение 9см². Магнитная проницаемость сердечника 400.

Ответ: 0,36Гн, 0,9мГн

3. В однородном магнитном поле с индукцией 0,2Вб/м² помещен контур радиусом 2см и сопротивлением 1 Ом. Плоскость контура перпендикулярна силовым линиям поля. Определить

количество электричества, которое протечет по контуру при повороте его на 90° .

Ответ: 250мкКл

Вариант 14.

Электромагнитная индукция

1. Найти разность потенциалов на концах крыльев самолета, летящего со скоростью 950км/ч, если размах крыльев 12,5м. Вертикальная составляющая напряженности магнитного поля Земли равна 0,5Э.

Ответ: 165мВ

2. Катушка диаметром 3см и длиной 20см имеет 400 витков. Найти индуктивность катушки и пронизывающий ее магнитный поток при токе в ней силой 2А.

Ответ: 071мГн,
3,55мкВб

3. Катушка индуктивностью 0,2Гн и сопротивлением 1,64Ом подключена к источнику тока. Найти во сколько раз уменьшится сила тока в катушке через 0,05с после ее отключения от источника тока и замыкания накоротко.

Ответ: в 1,5 раза

Вариант 15.

Электромагнитная индукция

1. Стержень, длиной 1м, вращается с постоянной угловой скоростью 20рад/с в магнитном поле с индукцией 0,05Тл. Определить ЭДС на концах стержня, если ось вращения проходит через конец стержня и параллельна силовым линиям поля.

Ответ: 0,5В

2. На катушку диаметром 4см намотана проволока диаметром 0,6мм в один слой так, что витки плотно прилегают друг к другу. Определить число витков, если индуктивность ее 0,001Гн.

Ответ: 380

3. Определить время, через которое в катушке устанавливается ток, равный половине стационарного после отключения катушки от источника тока, если она имеет сопротивление 100Ом и индуктивность 0,144Гн.

Ответ: 0,01с

Вариант 16.

Электромагнитная индукция

1. В однородном магнитном поле с индукцией 1Тл находится проволочный виток площадью 100см^2 . Определить среднее значение ЭДС, возникающее в витке при выключении поля в течение 0,01с.

Ответ: 1В

2. Найти магнитную проницаемость сердечника в катушке поперечным сечением 20см^2 и состоящей из 500 витков проволоки, если ее индуктивность при силе тока в 5А равна 0,28Гн.

Ответ: 1400

3. Построить график зависимости нарастания силы тока от времени в интервале от 0 до 0,5с через каждую 0,1с для контура сопротивлением 2Ом и индуктивностью 0,2Гн. По оси ординат откладывать отношение нарастающего тока к силе конечного тока.

Вариант 17.

Электромагнитная индукция

1. Катушка площадью поперечного сечения 100см^2 , состоящая из 100 витков проволоки вращается в магнитном поле индукцией 0,1Тл со скоростью 5об/с. Найти максимальную ЭДС.

Ответ: 3,14В

2. Определить силу тока, при которой в соленоиде длиной 50см и площадью поперечного сечения 2см^2 , если индуктивность его равна 20мкГн и объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида равна 1мДж/м^3 .

Ответ: 1А

3. Найти зависимость ЭДС в катушке от времени и зависимость энергии магнитного поля от времени, если через катушку индуктивностью 0,021Гн течет ток, изменяющийся со временем по закону $I = I_0 \sin \omega t$, где $I_0 = 5\text{А}$, $\omega = 2\pi/T$ и $T = 0,02\text{с}$.

Ответ: $E = -33 \cos 100\pi t$, В,
 $w = 0,236 \sin^2 100\pi t$, Дж)

Вариант 18.

Электромагнитная индукция

1. Рамка площадью 150см^2 вращается с угловой скоростью 15рад/с в магнитном поле индукцией $0,8\text{Тл}$. Ось вращения находится в плоскости рамки и составляет угол 30° с направлением силовых линий магнитного поля. Найти максимальное значение ЭДС.

Ответ: $0,09\text{В}$

2. Определить число витков соленоида при силе тока в нем 1А , если магнитный поток через соленоид равен 2мкВб и индуктивность его равна $0,001\text{Гн}$.

Ответ: 500

3. Две катушки имеют взаимную индуктивность 5мГн . В первой катушке сила тока меняется по закону $I = I_0\sin\omega t$, где $I_0 = 10\text{А}$, $\omega = 2\pi/T$ и $T = 0,02\text{с}$. Найти зависимость от времени ЭДС, индуцируемой во второй катушке и максимальное значение этой ЭДС.

Ответ: $E = -15,7\cos 100\pi t, \text{В}$,
 $E = -15,7\text{В}$

Вариант 19.

Электромагнитная индукция

1. Стержень длиной 1м вращается в однородном магнитном поле с индукцией 50мкТл . Ось вращения параллельна силовым линиям индукции и проходит через конец стержня. Определить число оборотов в секунду, если разность потенциалов на концах стержня равна 1В .

Ответ: $6,4\text{об/с}$

2. Определить магнитную проницаемость материала сердечника соленоида, если площадь поперечного сечения его равна 10см^2 и магнитный поток в сердечнике равен $1,4\text{мВб}$.

Ответ: 1400

3. Электрическая лампочка сопротивлением 100Ом подключается через дроссель сопротивлением 10Ом и индуктивностью 2Гн к источнику тока напряжением 12В . Через сколько времени после включения лампочка загорится, если она начинает светиться при напряжении 6В .

Ответ: $0,126\text{с}$

Вариант 20.

Электромагнитная индукция

1. Проволочный виток надет на соленоид длиной 20см и сечением 30см^2 . По соленоиду идет ток 3А и соленоид имеет 320 витков. Определить ЭДС в витке при выключении тока в соленоиде в течение 0,001с.

Ответ: 0,018В

2. Соленоид поперечным сечением 10см^2 и длиной 1м имеет сердечник с магнитной проницаемостью 1400. Магнитный поток в нем равен 1,4мВб при индуктивности 0,44Гн. Определить силу тока, текущего в обмотке соленоида.

Ответ: 1,6А

3. Соленоид длиной 20см и диаметром 2см содержит 200 витков медной проволоки сечением 1мм^2 . Через сколько времени в соленоиде ток уменьшится в два раза при его отключении от источника питания и замыкания накоротко?

Ответ: 25мс

Вариант 21.

Электромагнитная индукция

1. На соленоид длиной 144см и диаметром 5см, имеющий 2000 витков, по которым идет ток 2А, надет проволочный виток. Найти среднюю ЭДС в витке при включении тока в соленоиде в течении 0,002с, если соленоид имеет железный сердечник.

Ответ: 1,57В

2. Найти магнитную проницаемость сердечника соленоида длиной 50см, сечением 10см^2 , имеющего 400 витков на единицу длины, если при токе в обмотке соленоида 5А магнитный поток в сердечнике равен 1,6мВб.

Ответ: 640

3. Проволочное кольцо радиусом 10см лежит на столе. Определить количество электричества, которое протечет по кольцу при повороте кольца на 180° . Сопротивление кольца 1Ом и вертикальная составляющая магнитного поля Земли равна 50мкТл.

Ответ: 3,14мкКл

Вариант 22.

Электромагнитная индукция

1. Определить среднюю ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке, индуктивность которой $0,03\text{мГн}$, если при замыкании цепи ток в катушке изменяется за 120мкс от $0,6\text{А}$ до 0 .

Ответ: $0,15\text{В}$

2. Определить длину двухпроводной линии, если индуктивность ее равна $2,4\text{мГн}$ при расстоянии между осевыми линиями проводов $0,4\text{м}$ и радиусе проводов 1мм .

Ответ: 1м

3. Плоский контур площадью 300см^2 находится в однородном магнитном поле с индукцией $0,01\text{Тл}$. Плоскость контура перпендикулярна силовым линиям поля. Определить работу внешних сил по перемещению контура с током в область пространства, магнитное поле в котором отсутствует, если ток в контуре 10А .

Ответ: 3мДж

Вариант 23.

Электромагнитная индукция

1. Найти среднее значение ЭДС самоиндукции в катушке индуктивностью $0,01\text{Гн}$ при изменении тока от 10А до 1А за 10с .

Ответ: $0,1\text{мВ}$

2. В соленоиде индуктивностью 4мГн при токе по обмотке равном 12А магнитный поток, пронизывающий соленоид равен 80мкВб . Определить число витков обмотки соленоида.

Ответ: 600

3. Прямой провод длиной 8см расположен перпендикулярно силовым линиям однородного магнитного поля с индукцией $0,01\text{Тл}$. Найти работу сил поля по перемещению провода на расстояние 10см , если по проводу течет ток силой 2А .

Ответ: 160мкДж

Вариант 24.

Электромагнитная индукция

1. По катушке индуктивностью 2мГн течет синусоидальный ток частотой 50Гц , амплитудное значение которого 10А . Определить

среднюю ЭДС самоиндукции, возникающей в катушке за интервал времени, в течение которого ток меняется от максимума до минимума.

Ответ: 4В

2. По обмотке соленоида течет ток силой 5А. Магнитный поток в соленоиде равен 3мкВб. Определить индуктивность соленоида.

Ответ: 0,02Гн

3. По проводу, согнутому в виде квадрата со стороной 10см, течет ток силой 20А. Плоскость квадрата составляет угол 20° с линиями индукции магнитного поля $B = 0,1$ Тл. Найти работу, которую надо совершить для удаления провода за пределы поля.

Ответ: 6,84мДж

Вариант 25.

Электромагнитная индукция

1. Рамка площадью 50см^2 вращается в магнитном поле с индукцией 0,35Тл. Частота вращения равна 480об/мин. В рамке наводится максимальное значение ЭДС индукции 132В. Определить число витков в рамке.

Ответ: 1500

2. Индуктивность соленоида площадью сечения 5см^2 при токе силой 2А равна 3мГн. Индукция магнитного поля внутри соленоида равна 0,01Тл. Определить число витков соленоида.

Ответ: 1200

3. В однородном магнитном поле с индукцией 0,016Тл расположен виток провода диаметром 10см, по которому течет ток силой 20А. Определить работу, которую надо совершить, чтобы повернуть виток на угол 90° относительно оси, совпадающей с диаметром.

Ответ 2,51мДж

Вариант 26.

Электромагнитная индукция

1. Короткая катушка площадью 100см^2 , содержащая 1000 витков равномерно вращается в однородном магнитном поле с угловой

скоростью 5 рад/с относительно оси, совпадающей с диаметром катушки и перпендикулярной линиям индукции. Определить индукцию магнитного поля, если ЭДС индукции для моментов времени, когда плоскость катушки составляет 60° с линиями индукции, равна 1 В .

Ответ: $0,4 \text{ Тл}$

2. В катушке без сердечника при токе 5 А создает потокосцепление $0,1 \text{ Вб}$. Определить индуктивность катушки. ($0,02 \text{ Гн}$)

3. В бетатроне скорость изменения магнитной индукции 60 Тл/с . Определить напряженность электрического поля на орбите радиусом $0,5 \text{ м}$.

Ответ: 12 В/м

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО. ЧАСТЬ 2.

Методические указания

Составители: Антон Григорьевич Власов
Надежда Степановна Кравченко
Владимир Александрович Крыхтин

Подписано к печати 10.01.06
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать RISO. Усл.печ.л.6,45. Уч.-изд.л.5,84.
Тираж 100 экз. Заказ № . Цена свободная.
Издательство ТПУ. 634050, Томск, пр. Ленина, 30.