

## **работа № 21 Моделирование электростатических полей**

*Примеры задач:* 17.2, 17.3, пример 3 (стр. 184)

1. Дайте определение напряженности, потенциала электростатического поля.
2. Что называется разностью потенциалов электростатического поля?
3. Какова дифференциальная связь между вектором напряженности электростатического поля и потенциалом? В чем заключается ее физический смысл?
4. Какова интегральная связь между разностью потенциалов и напряженностью электростатического поля? В чем заключается ее физический смысл?
5. Что называется «силовой линией электростатического поля»? Каковы основные свойства силовых линий? Чем они объясняются?
6. На чем основывается возможность моделирования электростатических полей? Как это осуществляется в установке лабораторной работы?
7. Каковы особенности взаимного расположения эквипотенциальных и силовых линий электростатического поля?
8. Объясните взаимосвязь полученных Вами графиков зависимости напряженности и потенциала электростатического поля вдоль выбранной оси координат от координаты.

## **работа № 22 Определение относительной диэлектрической проницаемости жидкого диэлектрика**

*Примеры задач:* 21.2, 21.10, пример 2,3 (стр.228-229)

1. Запишите закон сохранения энергии при погружении заряженного воздушного конденсатора в жидкий диэлектрик (конденсатор все время подключен к источнику питания)
2. Запишите закон сохранения энергии при погружении заряженного воздушного конденсатора в жидкий диэлектрик (конденсатор заряжен и отключен от источника питания)
3. Дайте определение электроемкости уединенного проводника? Чем определяется ее значение?
4. Дайте определение электроемкости конденсатора. Чем определяется ее значение?
5. Объясните, почему происходит изменение уровня масла при подаче напряжения на обкладки конденсатора?
6. Опишите особенности поляризации диэлектриков с полярными и неполярными молекулами.
7. Приведите схему экспериментальной установки. Объясните методику выполнения работы.
8. Какие силы действуют на электрический диполь в неоднородном электрическом поле?
9. Определите изменение электроемкости плоского конденсатора при изменении уровня жидкости в конденсаторе.

## **работа № 23 Определение емкости конденсатора методом периодической зарядки и разрядки**

*Примеры задач:* пример 1 (стр.226)

1. Дайте определение емкости уединенного проводника. Чем определяется ее значение?
2. Дайте определение емкости конденсатора. Чем определяется ее значение?
3. Выведите выражение для определения емкости батареи из последовательно соединенных конденсаторов.
4. Выведите выражение для определения емкости батареи из параллельно соединенных конденсаторов.
5. Выведите выражение для емкости плоского воздушного конденсатора.
6. Выведите выражение для емкости сферического конденсатора.
7. В чем заключается метод экспериментального определения емкости в данной работе?
8. В работе используется поляризационное реле. Поясните его роль в принципиальной схеме установки.
9. Объясните, почему обмотку поляризационного реле необходимо подключать к источнику переменного напряжения.
10. Объясните методику определения погрешностей прямых и косвенных измерений в данной работе. Выведите необходимые соотношения для определения погрешностей.

## **работа № 24 Изучение закона Ома для участка цепи, содержащего ЭДС**

*Примеры задач:* пример 1 (стр.239), 22.1

1. Дайте определение напряженности электростатического поля. От каких величин зависит ее значение?
2. Дайте определение разности потенциалов электростатического поля. От каких величин зависит ее значение?
3. Дайте определение силы тока и электродвижущей силы источника.
4. Что называется падением напряжения на участке цепи?
5. Приведите пример участка электрической цепи и запишите обобщенный закон Ома для этого участка.
6. Сформулируйте правило знаков при записи закона Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
7. В чем заключается метод компенсации при измерении ЭДС? Какие величины компенсируют друг друга?
8. Объясните, почему зависимость  $\Delta\varphi(I)$  при встречном и согласном включении внешней ЭДС представляет собой одну и ту же прямую?
9. Объясните методику определения погрешностей прямых и косвенных измерений в данной работе. Выведите необходимые соотношения для определения погрешностей.

## **работа № 25 Измерение магнитной индукции на оси соленоида и короткой катушки**

*Примеры задач:* примеры 1, 2 (стр. 248, 249), 23.1

1. Дайте несколько определений магнитной индукции.
2. Дайте определение понятию «линия индукции магнитного поля». Каковы свойства линий индукции магнитного поля?
3. Объясните методику измерения магнитной индукции в работе. Какая величина измеряется непосредственно? От чего она зависит?
4. На каком физическом явлении основан метод измерения магнитной индукции, используемый в работе? Какой закон описывает это явление и когда оно наблюдается?
5. Выведите формулу для расчета магнитной индукции на оси длинного соленоида.
6. Каковы особенности распределения магнитной индукции вдоль оси соленоида?
7. Изобразите качественно картину линий магнитной индукции поля, созданного соленоидом и короткой катушкой.
8. Поясните принцип действия индукционного датчика. Какие требования предъявляются к измерительной рамке (индукционному датчику)?
9. Сравните распределение магнитной индукции вдоль оси витка с током, короткой катушки и длинного соленоида.
10. Нарисуйте график зависимости магнитной индукции от времени в центре длинного соленоида
11. Запишите закон Фарадея-Максвелла для электромагнитной индукции. Поясните смысл входящих в него величин.

## **работа № 26 Изучение действия магнитного поля на проводник с током**

*Примеры задач:* 25.1, 25.2, 25.3

1. Запишите закон, определяющий силу, действующую на проводник с током в магнитном поле.
2. Запишите условие равновесия рамки с учетом момента упругих сил.
3. Изобразите на рисунке силы, действующие на рамку с током в установке лабораторной работы, а также линии индукции магнитного поля, в котором находится рамка.
4. Какова зависимость силы Ампера от силы тока в рамке? Как определяется значение силы Ампера в лабораторной работе?
5. Можно ли использовать установку лабораторной работы для измерения силы тока?
6. Объясните методику определения погрешностей прямых и косвенных измерений в данной работе. Выведите необходимые соотношения для определения погрешностей.
7. Какова конфигурация магнитного поля в установке лабораторной работы? Какую роль играет постоянный магнит, расположенный в центре?
8. Поясните термин «радиальное магнитное поле»? Каким образом в работе создается радиальное магнитное поле? Почему необходима именно такая конфигурация магнитного поля?
9. Поясните методику определения момента упругих сил в работе. Получите выражение для коэффициента жесткости пружин, при помощи которых крепится рамка с током.

## **работа № 27н Определение удельного заряда электрона**

*Примеры задач:* примеры 2, 3 (стр. 260, 261), 24.2

1. Опишите методику определения удельного заряда электрона в данной лабораторной установке.
2. Нарисуйте качественную зависимость распределения магнитной индукции по оси катушек Гельмгольца.
3. Выведите расчетное соотношение для расчета удельного заряда электрона по результатам измерений в л/р №27.
4. Какие электроды находятся внутри электровакуумного прибора? Каковы знаки их потенциалов?
5. Объясните, каким образом рассчитывается в работе величина магнитной индукции?
6. Какими законами описывается движение электрона в работе? Сформулируйте эти законы и запишите их, применительно к данной лабораторной работе.
7. Нарисуйте схему экспериментальной установки. Поясните принцип ее работы.
8. Объясните, каким образом формируется пучок электронов? Каким образом в лабораторной установке происходит визуализация электронного пучка?
9. Нарисуйте качественную зависимость распределения магнитной индукции по оси катушек Гельмгольца.
10. Почему для создания магнитного поля используется не одна, а две соосно-расположенные катушки?
11. Каково взаимное направление силы тока в катушках Гельмгольца? Как изменится траектория движения электрона при изменении направления тока в катушках?
12. Запишите выражение для расчета магнитной индукции в работе? От каких параметров зависит коэффициент пропорциональности в этом выражении?

## **работа № 28 Изучение намагничивания ферромагнетика**

1. Дайте определение понятиям намагниченность, напряженность магнитного поля. Как эти величины связаны с магнитной индукцией?
2. Как по графику зависимости магнитной индукции от напряженности магнитного поля найти значение намагниченности при насыщении ферромагнетика?
3. Опишите особенности намагничивания ферромагнетиков в магнитном поле. Чем они вызваны?
4. Каков характер зависимости магнитной индукции от напряженности магнитного поля в ферромагнетике? Что такое магнитный гистерезис? Когда в ферромагнетике наступает состояние магнитного насыщения?
5. Как характеризуют ферромагнетик остаточная магнитная индукция и коэрцитивная сила?
6. Каков характер зависимости относительной магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля в ферромагнетиках?
7. Выведите формулу для определения магнитной индукции в ферромагнетике.
8. Приведите схему экспериментальной установки и поясните принцип ее работы.
9. Дайте определение понятию «намагниченность». Чему равна циркуляция вектора намагниченности вдоль замкнутого контура?
10. Дайте определения понятиям "магнитная восприимчивость" и "относительная магнитная проницаемость". От чего зависят эти величины? Как классифицируются магнетики по величине относительной магнитной проницаемости?
11. Нарисуйте основную кривую намагничивания ферромагнетика. Объясните ход этой кривой с точки зрения доменной структуры.
12. Качественно нарисуйте предельную петлю гистерезиса. Укажите на ней величину остаточной намагниченности и коэрцитивной силы. Дайте определения этим понятиям.
13. Чем вызываются погрешности при определении  $B$  и  $H$  в работе?

## **работа № 29 Изучение затухающих электрических колебаний**

1. Что называется идеальным колебательным контуром? Объясните, как в нем возникают электрические колебания.
2. Колебания каких электрических величин происходят в колебательном контуре?
3. Выведите дифференциальное уравнение собственных затухающих электрических колебаний и объясните смысл его слагаемых. Напишите формулу решения уравнения, объясните смысл входящих в неё величин.
4. Выведите дифференциальное уравнение свободных незатухающих электрических колебаний и объясните смысл его слагаемых.
5. Как зависит от времени амплитуда собственных затухающих электрических колебаний?
6. От чего зависит частота собственных затухающих колебаний в колебательном контуре.
7. Что такое коэффициент затухания? Как он характеризует затухание колебаний?
8. Дайте определение логарифмического декремента. От чего зависит его величина? Как логарифмический декремент характеризует затухание колебаний?
9. Какова связь между логарифмическим декрементом и коэффициентом затухания?
10. Как по графику затухающих колебаний определить коэффициент затухания и логарифмический декремент?
11. Как по экспериментальным данным определить электрическое сопротивление катушки индуктивности и индуктивность контура?
12. При каком условии в неидеальном колебательном контуре будут возникать затухающие колебания, а при каком – апериодический разряд конденсатора?
13. Постройте графики зависимости амплитуды затухающих колебаний заряда конденсатора и силы тока от времени.
14. В одних координатных осях построьте графики зависимости напряжения на конденсаторе и ЭДС самоиндукции катушки от времени для идеального колебательного контура. В момент времени  $t=0$  силу тока считать равной нулю.

**работа № 30 Изучение вынужденных электрических колебаний  
в колебательном контуре**

- 1.** Что называется идеальным колебательным контуром? Объясните, как в нем возникают электрические колебания.
- 2.** Колебания каких электрических величин происходят в колебательном контуре?
- 3.** Выведите дифференциальное уравнение вынужденных электрических колебаний в контуре и объясните смысл его слагаемых. Напишите формулу решения уравнения, объясните смысл входящих в неё величин.
- 4.** Напишите и проанализируйте формулу зависимости амплитуды силы тока в колебательном контуре от частоты внешней ЭДС.
- 5.** Дайте определение понятию “резонанс”. В чем заключается физический смысл явления резонанса? От каких параметров колебательного контура зависит резонансная частота?
- 6.** Как зависит вид резонансной кривой для силы тока в контуре от его сопротивления?
- 7.** Чем отличаются резонансные кривые для силы тока в контуре и напряжения на конденсаторе?
- 8.** Чем определяется сдвиг фаз между колебаниями тока в контуре и вынуждающей ЭДС, в каком случае этот сдвиг фаз равен нулю?
- 9.** Как по экспериментальным данным определяется индуктивность контура?
- 10.** Как вы понимаете термин «собственная частота колебаний», применительно к электрическим колебаниям.
- 11.** Постройте график зависимости амплитуды напряжения на конденсаторе колебательного контура от частоты вынуждающей ЭДС.
- 12.** На экране осциллографа Вы видите два сигнала: зависимости вынуждающей ЭДС и напряжения на резисторе от времени. Каким образом, меняя частоту вынуждающей ЭДС можно понять, где какая кривая?