

Лекция 1.

10 Февраль 2014

Закон Кулона. Электрическое поле точечных зарядов. Принцип суперпозиции. Пример: расчет электрического поля двух одноименных одинаковых зарядов. Потенциал поля точечных зарядов. Связь электрического поля с потенциалом. Координатное представление электрического поля и потенциала точечных зарядов. Электрический диполь. Простейшая модель диполя: два разноименно заряженных заряда. Дипольный момент. Определение дипольного момента для системы нескольких зарядов. Электрическое поле диполя (без вывода).

Читать: Зильберман Гл. 1 стр. 9-20; Гл. 4 стр. 63-71, стр. 82-91

Савельев кн. 2 Гл. 1 §§ 1.1-1.10

Иродов Электромагнетизм § 1.6 Связь между потенциалом и вектором E .

Задачник Чертова и Воробьева, § 13, Примеры 1, 2. § 14, Примеры 1, 2

Лекция 2.

17 февраля 2014

Электрическое поле непрерывного распределения зарядов. Электрическое поле однородного распределения зарядов. Пример: расчет электрического поля заряженного отрезка в точке, лежащей на продолжении его оси. Расчет электрического поля заряженного отрезка в произвольной точке пространства. Электрическое поле и потенциал на оси заряженного кольца. Электрическое поле на оси заряженного диска.

Читать Иродов Электромагнетизм § 1.1 Примеры 1, 2

Задачник Чертова и Воробьева, § 13, Пример 3. § 14, Примеры 3, 4, 5

Лекция 3.

24 февраля 2014

Теорема Гаусса-Остроградского. Поток вектора напряженности электрического поля. Формулировка теоремы Гаусса-Остроградского. Применение теоремы Гаусса-Остроградского для нахождения электрического поля (однородно заряженные: длинная линия, шар, сфера, цилиндр, плоскость). Дифференциальная форма закона Гаусса.

Читать: (теорема Гаусса и ее применения)

Савельев кн. 2 Гл. 1 §§ 1.13-1.14

Зильберман Г. Е. § 22, 23

Иродов Электромагнетизм §§ 1.2, 1.3 (Теорема Гаусса)

Задачник Чертова и Воробьева, § 14 Примеры, 6 7 .

Лекция 4.

3 марта 2014

Потенциальная энергия электростатического поля. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциал электрического поля. Связь напряженности электрического поля с потенциалом. Потенциальная энергия системы точечных зарядов. Проводники в электрическом поле. Связь напряженности электрического поля снаружи проводника и плотности зарядов на его поверхности. Потенциал заряженной проводящей сферы. Экранирующие свойства замкнутой проводящей оболочки.

Читать: Зильберман Г. Е. §§ 29, 30 (проводник в электрическом поле); §§ 41, 42 (электростатическая энергия) §§ 32, 33, 34, 35 (Электростат экранировка, емкость и т. д.)

Иродов Электромагнетизм Глава 2 (кроме § 2.5 и задач 2.3, 2.6, 2.7, 2.9, 2.10); Глава 4 § 4.1

Лекция 5.
10 марта 2014

Электростатическая энергия распределенного заряда. Электростатическая энергия проводников. Связь потенциалов и зарядов на проводниках. Заземление. Конденсатор. Расчет емкости конденсатора (на примере шарового конденсатора). Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость. Связь вектора поляризации с плотностью поверхностного заряда. Свободные и связанные заряды.

Читать: Зильберман Г. Е. Электричество и магнетизм §§ 36, 37, 38 (Диэлектрики)

Иродов Электромагнетизм Глава 3+Задачи 3.2, 3.4, 3.8

Задачник Чертова и Воробьева, § 17 Примеры 1, 2 § 18 Все примеры.

Савельев Кн.2 Гл. 2

Лекция 6.
17 марта 2014

Теорема Гаусса для векторов D и P . Связь между свободными и связанными зарядами. Расчет электрического поля заряженного диэлектрического шара. Граничные условия для векторов E , D и P . Связь вектора P с поверхностной плотностью связанного заряда. Преломление векторов D и E на границе двух диэлектриков. Граничные условия на границе диэлектрик-проводник.

Лекция 7
24 марта 2014

Электрический ток. Электроны проводимости. Закон Ома. Дрейфовая скорость электронов. Закон Ома в дифференциальной форме. Поглощаемая мощность. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Законы Кирхгофа. Переходные процессы в RC цепи.

Читать: Зильберман Г. Е. Электричество и магнетизм §§ 49, 50, 51, 54, 55, 57, 59, 60 (Электрический ток)

Иродов Электромагнетизм Глава 5, §§ 5.1-5.6+Задачи 5.4, 5.5, 5.10.

Задачник Чертова и Воробьева, Гл. 4 § 19 Примеры 1-4.

Савельев Кн.2 Гл. 5

Лекция 8
31 марта 2014

Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в центре кругового тока.

Магнитное поле на оси кольца с током. Магнитное поле отрезка с током. Поток магнитного поля через замкнутую поверхность. Отсутствие магнитных зарядов. Циркуляция вектора магнитного поля. Теорема о циркуляции. Магнитное поле бесконечно длинного прямого тока. Магнитное поле тока через сплошной цилиндр. Магнитное поле соленоида.

Читать: Зильберман Г. Е. Электричество и магнетизм §§ 80, 81, 82, 86, 87, 88, (Магнитное поле)

Иродов Электромагнетизм Глава 6, §§ 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.6, 6.7, 6.8, +Задачи 6.7, 6.8.

Задачник Чертова и Воробьева, § 21 Основные формулы и все примеры.

Лекция 9

7 апреля 2014

Магнитный диполь, поле магнитного диполя.

Силы, действующие на проводник с током в магнитном поле.

Сила Ампера действующая на отрезок с током. Взаимодействие двух параллельных токов. Сила, действующая на рамку с током в неоднородном магнитном поле. Сила, действующая на магнитный диполь. Энергия магнитного диполя в магнитном поле. Момент сил, действующий на рамку с током в магнитном поле.

Лекция 10

14 апреля 2014

Момент сил, действующий на рамку с током в магнитном поле. Возникновение эдс при перемещении проводников в магнитном поле. Перемещение проводящей рамки в магнитном поле. Связь ЭДС в рамке со скоростью изменения магнитного потока. Перемещение проводящей рамки в магнитном поле длинного провода с током. Возникновение эдс в рамке, вращающейся в постоянном магнитном поле. Возникновение электрического поля при изменении магнитного поля во времени. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Расчет электрического поля внутри и вне соленоида, по которому течет переменный ток. Непотенциальный характер вихревого электрического поля. **Пример из Зильбермана Гл. 9, стр. 235.**

Читать: Зильберман Г. Е. Электричество и магнетизм Глава 9 (Электромагнитная индукция) все параграфы кроме §§ 100, 103, 107.

Иродов Электромагнетизм Глава 9, (Электромагнитная индукция) Все параграфы, в §9.7 (Пример 1) +Задачи 9.6, 9.7, 9.9, 9.10, 9.11, 9.12.

Задачник Чертова и Воробьева, § 22, 23 Основные формулы и все примеры.

Лекция 11

21 апреля 2014 г.

Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Пример: перемещение проводящей перемычки. ЭДС самоиндукции. Индуктивность катушки. Процессы восстановления и затухания тока в RL цепи. Вычисление индуктивности соленоида. Взаимная индуктивность. Теорема взаимности. Ток и напряжение в RL цепи под воздействием переменной эдс.

Лекция 12

28 апреля 2014 г.

Магнитное поле в веществе. Намагниченность вещества. Магнитная восприимчивость. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Токи намагничивания (молекулярные токи). Теорема циркуляции для молекулярных токов. Вектор \mathbf{H} . Теорема для циркуляции вектора \mathbf{H} . Связь между векторами \mathbf{M} и \mathbf{H} . Связь молекулярных токов с токами проводимости. Граничные условия для \mathbf{B} и \mathbf{H} .

Читать: Зильберман Г. Е. Электричество и магнетизм Глава 8 (Магнитные свойства вещества) все параграфы кроме §§ 94, 95.

Иродов Глава 7 Магнитное поле в веществе. Задачи 7.1, 7.3, 7.4, 7.6, 7.7

Савельев Кн. 2, Гл. 7

Задачник Чертова и Воробьева, § 24, 25, 26 Основные формулы и все примеры.

Лекция 13

5 мая 2014 г.

Электрические колебания. Незатухающие гармонические колебания. Дифференциальное уравнение незатухающих гармонических колебаний. Частота и период колебаний. Электрические колебания в LC-цепи. Зависимость заряда и тока от времени. Сохранение энергии гармонических колебаний в LC- цепи. Затухающие гармонические колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Дифференциальное уравнение затухающих гармонических колебаний. Частота и период затухающих гармонических колебаний. Затухающие гармонические колебания в RLC- цепи. Дифференциальное уравнение для заряда и тока в RLC- цепи. Зависимость заряда и тока от времени в RLC- цепи. Зависимость полной электрической энергии колебаний в RLC- цепи от времени. Добротность RLC- цепи.

Лекция 14

12 мая 2014 г

Вынужденные гармонические колебания в RLC- цепи. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний для заряда и тока в RLC- цепи. Общее решение дифференциального уравнения вынужденных гармонических колебаний. Установившееся решение для заряда и тока при вынужденных гармонических колебаниях в RLC- цепи. Метод импеданса. Напряжение на конденсаторе и его амплитудно-частотная характеристика и ее свойства: точка резонанса, ширина по уровню 0.7, добротность. Амплитудно-частотная характеристика тока в цепи колебательного контура. Диссипативные процессы в колебательном контуре. Равенство усредненной входной мощности и мощности потерь. Зависимость входной мощности от частоты возбуждения. Ширина этой зависимости на полувысоте. Вычисление средней по периоду мощности на отдельных элементах электрической цепи.

Читать: Иродов Электромагнетизм Глава 11, (Электрические колебания)

Зильберман Г. Е. Электричество и магнетизм Глава 9 §§ 102 (переменный ток в RL цепи), 105(переменный ток в RLC цепи), 106 (колебательный контур)

Савельев т.2 Глава 13 Электрические колебания

Иродов Электромагнетизм Глава 11, (Электрические колебания)

Лекция 15.

26 мая 2014

Уравнения Максвелла. Условия непрерывности для токов. Ток смещения. Магнитное поле между пластинами воздушного конденсатора. Магнитное поле между пластинами разряжающегося конденсатора. Направление тока смещения при протекании переменного тока через воздушный конденсатор. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Теоремы Остроградского и Стокса. Дифференциальные операторы ротора и дивергенции. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.

Лекция 16 (последняя)

2 июня 2014

Волновое решение уравнений Максвелла. Электромагнитные волны. Связь между векторами **E** и **B** в электромагнитной волне. Волновой вектор **k** и направление распространения электромагнитной волны. Скорость частота и длина волны электромагнитных волн и связь между ними. Объяснение давления света с помощью электромагнитной теории. Бегущие и стоячие электромагнитные волны. Энергия и поток энергии в электромагнитной волне. Вектор Пойнтинга. Плотность энергии бегущей электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга в бегущей и стоячей электромагнитной волне. Связь вектора Пойнтинга и плотности энергии в бегущей

электромагнитной волне. Интенсивность излучения. Примеры: электрическое и магнитное поле 100 ваттной лампочки; вектор Пойнтинга и выделение мощности на резисторе.

Изменение параметров электромагнитной волны при переходе из вакуума в среду с показателем преломления n . Импульс электромагнитной волны. Импульс электромагнитной волны и давление света.

Читать Иродов Глава 10 Уравнения Максвелла §§ 10.1, 10.2, 10.3. Задачи 10.2, 10.3, 10.10.

Савельев Глава 9 (Уравнения Максвелла).

Зильберман Г. Е. Электричество и магнетизм Глава 5, §57, 58 (ток смещения); Глава 10 §§ 111-114.

Иродов Глава 10 Уравнения Максвелла §§ 10.4, 10.5

Зильберман Г. Е. Электричество и магнетизм Глава 5 §§ 60, 61, Глава 10. §§111-114.