
Экзаменационные вопросы по курсу общей физики (II семестр)

Второй (весенний) семестр 2020/21 учебного года

Лектор:
ст. преп. М.П. КОРОБКОВ

Учебные группы:
Р3110, Р3111, Р3112 (ФПИиКТ)



УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

8 июня 2021 г.

Электростатика

1. Основные свойства электрического заряда
2. Закон Кулона
3. Электрическое поле. Вектор напряженности. Принцип суперпозиции
4. Поле электрического диполя в полярных и декартовых координатах
5. Поток и дивергенция векторного поля. Оператор дивергенции div . Определение и запись в декартовых координатах
6. Теорема Остроградского-Гаусса для произвольного векторного поля
7. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме в интегральной форме
8. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме в дифференциальной форме
9. Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля (сфера, шар, плоскость, бесконечный цилиндр, плоский конденсатор)
10. Теорема Ирншоу
11. Электростатический потенциал φ и его связь с напряженностью
12. Циркуляция электростатического поля
13. Электростатический потенциал φ и поле электрического диполя
14. Сила и механический момент, действующие на электрический диполь во внешнем электростатическом поле
15. Энергия электрического диполя во внешнем электростатическом поле
16. Поле системы электрических зарядов на большом расстоянии. Мультипольные моменты
17. Явление электростатической индукции
18. Электростатическое поле в проводниках. Равновесие зарядов на проводнике
19. Уравнения Пуассона и Лапласа
20. Метод электрических изображений
21. Диэлектрики и механизмы их поляризации
22. Оценка атомной (упругой) поляризуемости
23. Ионные диэлектрики и их поляризуемость
24. Определение векторного поля поляризации \vec{P}
25. Электрическое поле связанных зарядов. Теорема Гаусса для векторного поля поляризации \vec{P}
26. Плотность объемного связанного заряда в диэлектрике
27. Вектор электрического смещения (электрической индукции) \vec{D} и его связь с полем \vec{E} .
28. Теорема Гаусса для векторного поля индукции \vec{D}
29. Диэлектрическая проницаемость ϵ
30. Граничные условия на поверхности раздела диэлектриков для полей \vec{E} и \vec{D}
31. Электрическая емкость
32. Конденсаторы. Примеры расчета емкости: плоский, цилиндрический и сферический конденсаторы
33. Коэффициенты взаимной электрической емкости и их свойства
34. Энергия систем многих точечных зарядов и объемных проводников

- 35. Энергия электрического поля и ее объемная плотность
- 36. Электрический ток. Плотность тока. Подвижность зарядов. Типы проводников
- 37. Природа носителей тока в металлах. Опыт Толмена-Стюарта
- 38. Скорость дрейфового движения зарядов в металлах. Закон Ома для однородного проводника
- 39. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме
- 40. Условие стационарности тока. Уравнение неразрывности
- 41. Электродвижущая сила. Закон Ома для цепи с источником ЭДС. КПД источника тока
- 42. Правила Кирхгофа
- 43. Переходные процессы в цепи с конденсатором
- 44. Термоэлектронная и автоэлектронная эмиссия электронов.
- 45. Закон Богуславского-Лэнгмюра
- 46. Понятие о плазме. Дебаевский радиус
- 47. Плазменные колебания. Плазменная частота

Магнитостатика

- 48. Взаимодействие токов. Опыт Ампера. Сила Ампера. Сила Лоренца
- 49. Релятивистская природа магнетизма
- 50. Релятивистские преобразования электрического и магнитного полей
- 51. Релятивистские инварианты электромагнитного поля
- 52. Магнитное поле движущегося точечного заряда
- 53. Закон Био-Савара-Лапласа
- 54. Поле прямого и кругового токов (вывод с помощью закона Био-Савара-Лапласа)
- 55. Теорема Гаусса для векторного поля магнитной индукции \vec{B}
- 56. Граничные условия для вектора магнитной индукции
- 57. Теорема о циркуляции для магнитного поля \vec{B} в интегральной форме
- 58. Ротор произвольного векторного поля. Оператор ротора rot . Определение и запись в декартовых координатах
- 59. Теорема Стокса для произвольного векторного поля
- 60. Теорема о циркуляции для магнитного поля \vec{B} в дифференциальной форме
- 61. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля. Поле цилиндрического проводника, соленоида и тороида
- 62. Сравнение свойств электростатического и постоянного магнитного полей
- 63. Сила, действующая на магнитный момент (контур с током) во внешнем магнитном поле
- 64. Механический момент, действующий на магнитный момент (контур с током) во внешнем магнитном поле
- 65. Энергия магнитного момента во внешнем поле. Работа по перемещению магнитного момента (контурного тока)
- 66. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Циклотронная частота и ларморовский радиус

- 67. Движение заряженных частиц в скрещенных \vec{E} и \vec{B} полях. Поперечный дрейф
- 68. Эффект Холла в твердых телах
- 69. Магнитные моменты атомов и молекул. Орбитальный магнитный момент электрона. Гиромангнитное отношение
- 70. Намагничивание вещества. Циркуляция вектора намагниченности \vec{J} и токи намагничивания
- 71. Вектор напряженности \vec{H} . Теорема о циркуляции вектора \vec{H}
- 72. Магнитная восприимчивость χ и проницаемость μ
- 73. Граничные условия на поверхности раздела магнетиков для полей \vec{B} и \vec{H}
- 74. Природа диамагнетизма (классическое описание). Величина проницаемости μ для диамагнетиков
- 75. Природа парамагнетизма. Теория Ланжевена. Закон Кюри
- 76. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца
- 77. Индуктивность – пример расчета. Явление самоиндукции.
- 78. Взаимная индуктивность. Пример расчета. Теорема взаимности
- 79. Переходные процессы в цепи с индуктивностью
- 80. Энергия магнитного поля. Энергия взаимодействия двух токовых контуров
- 81. Силы, действующие на контурные токи в магнитном поле (энергетический подход)

Волновые процессы в электромагнетизме

- 82. Свободные гармонические колебания в LC-контуре
- 83. Затухающие колебания в RLC-контуре: динамическое уравнение и его решение
- 84. Ток смещения. Вихревое электрическое поле
- 85. Полная система уравнений Максвелла в материальных средах
- 86. Электромагнитные волны (ЭМВ), как следствие решений уравнений Максвелла
- 87. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга
- 88. Импульс ЭМВ. Световое давление
- 89. Векторный и скалярный потенциалы электромагнитного поля
- 90. Излучение ЭМВ зарядом, движущимся с ускорением
- 91. Закон Рэлея для рассеяния ЭМВ
- 92. Фазовая и групповая скорость волновых процессов. Соотношение Рэлея
- 93. Система телеграфных уравнений для длинной линии
- 94. Волновое уравнение для длинной линии и его свойства
- 95. Связь между напряжением и током в длинной линии. Волновое сопротивление
- 96. Отражение волн в длинной линии. Условие согласования нагрузки
- 97. Распространение колебаний в цепи связанных осцилляторов
- 98. Уравнение Клейна-Гордона. Причины возникновения дисперсии
- 99. Пространственное распределение полей \vec{E} и \vec{H} при отражении от проводящей плоскости
- 100. Волноводы. Фазовая и групповая скорость. Критическая частота и длина волны