

Вопросы к экзамену «Физика ч.2»

Основные вопросы

1. Электрический заряд и его свойства.
2. Закон Кулона в векторной форме. Принцип суперпозиции кулоновских сил. Взаимодействие пространственно распределенных зарядов.
3. Электростатическое поле. Вектор напряженности. Напряженность поля точечного заряда в векторной форме. Принцип суперпозиции полей.
4. Силовые линии электростатического поля и их свойства. Число силовых линий поля точечного заряда.
5. Поток векторного поля. Теорема Гаусса для потока вектора напряженности электростатического поля.
6. Теорема Остроградского–Гаусса для потока векторного поля через замкнутую поверхность. Дивергенция. Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в дифференциальной форме. Уравнение Пуассона.
7. Расчет симметричных электростатических полей с помощью теоремы Гаусса. Напряженность электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости, равномерно заряженной сферы, бесконечной равномерно заряженной нити.
8. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Консервативность электростатических сил.
9. Циркуляция векторного поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля.
10. Ротор векторного поля. Теорема Стокса о циркуляции векторного поля. Уравнение Максвелла для ротора вектора напряженности электростатического поля.
11. Электростатический потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции потенциалов.
12. Связь вектора напряженности и электростатического потенциала. Напряжение.
13. Электростатический потенциал точечного заряда и однородного электрического поля.
14. Электростатическая энергия парного взаимодействия заряженных частиц.
15. Диполь. Дипольный момент. Потенциал электростатического поля диполя.
16. Момент сил и потенциальная энергия диполя в однородном электрическом поле.
17. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризованности и его зависимость от напряженности внешнего поля. Диэлектрическая восприимчивость вещества.
18. Сторонние и связанные заряды в диэлектрике. Связь поверхностной и объемной плотности связанных зарядов с вектором поляризованности.
19. Уравнение Максвелла для дивергенции электрического поля в диэлектрике. Вектор электрического смещения (индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Теорема Гаусса для вектора электростатической индукции.
20. Граничные условия для вектора напряженности электростатического поля и электростатической индукции в диэлектриках.
21. Пьезоэлектрики и их свойства.
22. Сегнетоэлектрики и их свойства.
23. Явление электростатической индукции проводников в электрическом поле. Индуцированные заряды. Электростатическая защита.
24. Электрическое поле заряженного проводника. Электроемкость проводника.
25. Конденсаторы. Электроемкость конденсаторов. Электроемкость плоского, цилиндрического, сферического конденсаторов. Электроемкость системы конденсаторов.
26. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Плотность энергии электрического поля. Энергия диэлектрика в электрическом поле.

27. Электрический ток, вектор плотности тока, дрейфовая скорость носителей заряда, закон Ома в дифференциальной форме, подвижность носителей заряда, удельная проводимость и сопротивление.
28. Поток вектора плотности тока, сила тока, линии тока.
29. Уравнение непрерывности для плотности тока в интегральной и дифференциальной форме. Уравнение непрерывности для постоянного тока. Условие существования постоянного тока. Свойство постоянного тока.
30. Работа сторонних и электрических сил на участке цепи. Напряжения. ЭДС источника тока.
31. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи.
32. Мощность тока на однородном и неоднородном участке цепи, в замкнутой цепи. Удельная мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
33. Правила Кирхгофа.
34. Элементарная теория дрейфового тока в металлах. Подвижность и удельная проводимость носителей заряда, эффективная масса, время релаксации импульса и длина свободного пробега носителей заряда.
35. Зависимость сопротивления в металлах от температуры. Температурный коэффициент сопротивления. Сверхпроводимость.
36. Носители заряда в полупроводниках. Собственные и примесные полупроводники. Зависимость сопротивления в собственных полупроводниках от температуры. Энергия активации собственной проводимости.
37. Энергетический спектр электронов в твердых телах.
 - а) зонный спектр проводников, полупроводников и диэлектриков;
 - б) энергия активации собственной и примесной проводимости в полупроводниках.
38. Электрический ток в электролитах. Носители тока в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея.
39. Электрический ток в газах. Носители тока в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Виды самостоятельного разряда: тлеющий, коронный, искровой, дуговой.
40. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы – диод, триод.
41. *ТермоЭДС. Коэффициент абсолютной и относительной дифференциальной термоЭДС.
42. *Эффект Томсона. Эффект Пельтье. Связь между термоэлектрическими коэффициентами.
43. Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Силовые линии магнитного поля.
44. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле движущегося заряда.
45. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей. Магнитное поле прямого тока конечной длины. Магнитное поле кругового тока.
46. Сила Ампера и сила Лоренца.
47. Движение частиц в магнитном поле. Циклотронная частота. Эффект Холла.
48. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура. Взаимодействие магнитного момента контура с однородным и неоднородным магнитным полем. Потенциальная энергия контура в магнитном поле. Работа по перемещению контура в магнитном поле.
49. Теорема Гаусса для магнитного поля в интегральной и дифференциальной форме.

50. Закон о циркуляции магнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Закон полного тока.
51. Магнитное поле идеального соленоида и тороида.
52. Токи Ампера и вектор намагниченности вещества. Вектор плотности молекулярных токов.
53. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества.
54. Граничные условия для магнитного поля в магнетиках.
55. Полный, орбитальный и собственный магнитный момент электронов в атомах и молекулах.
56. Магнетизм диамагнетиков, парамагнетиков и ферромагнетиков.
57. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко.
58. Электромагнитная самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность проводников. Индуктивность идеального соленоида. Скин-эффект. Экстратоки замыкания и размыкания.
59. Взаимная индукция и индуктивность. ЭДС взаимной индукции. Трансформаторы.
60. Энергия магнитного поля. Энергия соленоида с током. Плотность энергии магнитного поля. Энергия взаимодействия связанных контуров с током.
61. Вихревое электрическое поле. Циркуляция и ротор вихревого электрического поля.
62. Ток смещения. Циркуляция и ротор переменного магнитного поля.
63. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
64. *Векторный потенциал электромагнитного поля.
65. *Относительность электрического и магнитного полей.
66. Механические колебания. Виды колебаний. Общее дифференциальное уравнение одномерных колебаний. Гармонический осциллятор.
67. Дифференциальное уравнение одномерных собственных гармонических колебаний и его решение. Скорость, ускорение и энергия гармонических колебаний.
68. Физический маятник. Дифференциальное уравнение собственных гармонических колебаний физического маятника и его решение. Собственная частота физического маятника. Приведенная длина.
69. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний одной частоты. Векторная диаграмма.
70. *Биения. Частота биений и частота колебаний при биениях.
71. *Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одной частоты. Зависимость траектории движения от разности фаз. Фигуры Лиссажу.
72. Дифференциальное уравнение одномерных затухающих собственных колебаний и его решение. Логарифмический декремент затухания и добротность колебательной системы. Условие существования апериодических затухающих колебаний.
73. Дифференциальное уравнение вынужденных гармонических колебаний и его решение. Резонанс вынужденных колебаний.
74. Электрические колебания и квазистационарные токи. Закон Ома для силы тока в последовательном колебательном контуре. Импеданс. Мощность переменного тока.
75. *Резонанс напряжений в последовательном колебательном контуре.
76. *Резонанс токов в параллельном колебательном контуре.
77. Волны. Виды волн. Волновой фронт и волновая поверхность. Длина волны.
78. Уравнение плоской и сферической синусоидальной волны. Волновое число и волновой вектор. Фазовая скорость волны. Уравнение затухающих синусоидальных волн.

79. Отражение волн.
80. Стоячие волны и их свойства. Условие резонанса стоячей волны. Собственные частоты стоячих волн.
81. Волновое уравнение. Оператор Лапласа.
82. *Упругие волны в твердых телах, жидкостях и газах. Фазовая скорость упругих волн в твердых телах, жидкостях и газах. Скорость поперечных волн в струнах.
83. Энергия упругих волн. Плотность энергии. Вектор Умова.
84. *Эффект Доплера для упругих волн.

* – вопросы для самостоятельного изучения