

Вопросы первой части экзамена за второй семестр
по курсу общей физики (поток А.В.Смирнова)

**Модуль №4 «Магнитное поле. Электромагнитная индукция, уравнения
Максвелла. Колебания и волны».**

Тема №1: Магнитное поле в вакууме.

1. Как определить направление и величину магнитной индукции с помощью силы, действующей на движущийся заряд?
2. Как определить направление и величину магнитной индукции с помощью магнитной стрелки?
3. Как определить направление и величину магнитной индукции с помощью контура с током?
4. Как определить направление и величину магнитной индукции с помощью элемента провода с током?
5. Что такое магнитные силовые линии? Приведите примеры.
6. Что такое опыт Эрстеда?
7. В чем состоит принцип суперпозиции для магнитных полей?
8. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
9. Какую величину и какое направление имеет магнитная индукция поля элемента тока?
10. Как рассчитать магнитное поле кругового витка?
11. Как рассчитать магнитное поле, созданное электрическим током заданной конфигурации?
12. Как рассчитать магнитное поле прямого бесконечного тока?
13. Как рассчитать магнитное поле, созданное движущимся электрическим зарядом?
14. Что такое вектор магнитного момента контура с током?
15. Как вычисляется поток вектора магнитной индукции через произвольную поверхность?
16. Чему равен поток магнитной индукции через замкнутую поверхность?
17. Что такое циркуляция вектора магнитной индукции, чему она равна?
18. Что такое алгебраическая сумма токов, пересекающих площадь, ограниченную контуром?
19. Как вычисляется индукция магнитного поля длинного соленоида?

Тема №2: Сила Ампера Сила, действующая на частицу в электромагнитном поле (сила Лоренца).

20. Что такое сила Лоренца?
21. Каково происхождение сил Ампера, действующих на проводник с током в магнитном поле?
22. Как найти направление и величину силы, действующей на электрический заряд, движущийся в магнитном поле?
23. Какие возможны траектории движения заряженной частицы в однородном магнитном поле?
24. Как найти период и радиус вращения заряженной частицы в однородном магнитном поле?
25. Как найти радиус и шаг траектории заряженной частицы в однородном магнитном поле?
26. В каком случае траектория движения заряженной частицы в электрическом и магнитном полях будет прямолинейной?
27. Как взаимодействуют два движущихся параллельно друг другу с одинаковой скоростью точечных заряда?
28. В чем состоит закон Ампера?
29. Объясните характер взаимодействия двух параллельных токов.
30. В каком случае два параллельных тока притягиваются друг к другу?
31. В каком случае два параллельных тока отталкиваются друг от друга?
32. Как рассчитать элементарную работу контура с током в магнитном поле?
33. Как рассчитать вращательный момент, действующий на контур с током в магнитном поле?
34. Как будет вести себя замкнутый контур с током, помещенный в однородное магнитное поле?

35. Как будет вести себя замкнутый контур с током, помещенный в неоднородное магнитное поле?
36. Что такое ориентационная энергия магнитного момента в магнитном поле?
37. Какая ориентация магнитного момента во внешнем магнитном поле соответствует минимальной энергии?
38. В каком случае магнитный момент будет находиться в состоянии равновесия в магнитном поле?
39. Какая ориентация магнитного момента во внешнем магнитном поле соответствует максимальной энергии?
40. Как вычислить силу, действующую на магнитный момент в неоднородном магнитном поле?

Тема №3: Магнитное поле в веществе

41. Что такое намагниченность? Единицы измерения.
42. Что общего между намагниченностью и поляризованностью?
43. Чем различаются и в чем сходны макро - и микротоки?
44. Какая разница между током проводимости и током намагничивания?
45. Чему равна циркуляция вектора намагниченности по замкнутому контуру?
46. Что такое напряженность магнитного поля?
47. Как связаны напряженность магнитного поля и его индукция в вакууме?
48. Какую величину и какое направление имеет магнитная напряженность поля элемента тока?
49. Что такое циркуляция вектора напряженности магнитного поля, чему она равна?
50. Зачем при описании магнитного поля в веществе вводится вектор напряженности магнитного поля?
51. Чем различаются магнитные восприимчивости диамагнетиков и парамагнетиков?
52. Чем различаются магнитные восприимчивости диамагнетиков и ферромагнетиков?
53. Чем различаются магнитные восприимчивости парамагнетиков и ферромагнетиков?
54. Что такое магнитоупорядоченные состояния?
55. Что такое доменная структура ферромагнетиков?
56. Как зависят ферромагнитные свойства от температуры?
57. Чем магнитная восприимчивость отличается от магнитной проницаемости?
58. В чем состоит существенное различие ферромагнетизма от диамагнетизма?
59. В чем состоит существенное различие диамагнетизма от парамагнетизма?
60. В чем состоит существенное различие ферромагнетизма от парамагнетизма?
61. В чем состоит различие между диамагнитным и парамагнитным эффектом?

Тема №4: Электромагнитная индукция. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение для ЭМ волн.

62. Сформулируйте закон электромагнитной индукции Фарадея.
63. В чем разница в механизмах возникновения ЭДС электромагнитной индукции при движении проводника в магнитном поле и при изменении со временем магнитного поля, пронизывающего проводящий контур?
64. Сформулируйте правило Ленца? Приведите пример действия этого правила.
65. Покажите, что знак «-» в выражении для ЭДС электромагнитной индукции согласуется с правилом Ленца.
66. Чем различаются свойства электрических полей, созданных электрическими зарядами и изменяющимся со временем магнитным полем?
67. Какова природа ЭДС индукции, вызванной изменением магнитного поля?
68. Какова природа ЭДС индукции при движении проводника в постоянном магнитном поле?
69. Как найти ЭДС индукции для прямолинейного проводника заданной длины, который движется с заданной скоростью перпендикулярно линиям магнитной индукции?
70. Чему равна циркуляция электрического поля в общем случае?
71. В чем состоит явление самоиндукции?

72. Что такое коэффициент самоиндукции (индуктивность) контура?
73. Что такое коэффициент взаимной индукции контуров?
74. При каком условии индуктивность можно рассматривать как коэффициент пропорциональности между ЭДС самоиндукции и скоростью изменения тока?
75. На что расходуется энергия источника тока при замыкании его на индуктивность?
76. Что такое коэффициент взаимной индукции?
77. Как вычисляется энергия магнитного поля?
78. Как плотность энергии магнитного поля в данном магнетике зависит от магнитной индукции?
79. Как плотность энергии магнитного поля при данной магнитной индукции зависит от свойств магнетика?
80. Что такое плотность тока смещения и ток смещения?
81. В чем сходство и в чем различие тока проводимости и тока смещения?
82. Какие уравнения Максвелла в интегральной форме Вы знаете?
83. Какие уравнения Максвелла в дифференциальной форме Вы знаете?
84. Что такое материальные уравнения?
85. Почему уравнения Максвелла несимметричны относительно электрического и магнитного поля?
86. Какой вид имеют интегральные уравнения Максвелла для стационарных электрического и магнитного полей?
87. Какой вид имеют интегральные уравнения Максвелла при отсутствии свободных зарядов?
88. Какой вид имеют интегральные уравнения Максвелла при отсутствии токов проводимости?
89. Из каких уравнений выводится уравнение ЭМ волн?
90. Какой вид имеет волновое уравнение для ЭМ волн в вакууме?
91. В чем измеряется амплитуда электромагнитных волн в системе СИ?
92. Что такое длина волны?
93. Укажите диапазон длин волн для видимого излучения.
94. Что такое волновая поверхность?
95. Что такое фаза волн, в каких единицах оно измеряется в системе СИ?
96. Что такое волновой вектор, в каких единицах измеряется его модуль в системе СИ?
97. Что такое период электромагнитных волн, в каких единицах он измеряется в системе СИ?
98. Как связаны длина волны и ее период?
99. Что такое циклическая частота электромагнитных волн, в каких единицах она измеряется в системе СИ?
100. В чем измеряется фаза электромагнитных волн в системе СИ?
101. Напишите волновую функцию для плоских гармонических волн, бегущих по оси Ox .
102. Напишите волновую функцию для плоских гармонических волн, бегущих против оси Ox .
103. Что такое фазовая скорость?
104. Какой формулой связаны фазовая скорость и циклическая частота для электромагнитных волн в вакууме?
105. Как скорость ЭМВ выражается через постоянные ϵ_0 и μ_0 ?
106. Как скорость ЭМВ зависит от диэлектрической проницаемости среды?
107. Что такое принцип суперпозиции волн?
108. Что такое спектр сигнала или спектральный состав излучения?
109. Что такое групповая скорость?
110. Что такое вектор плотности потока энергии, в каких единицах измеряется его модуль в системе СИ?
111. Что такое интенсивность волн?

Тема №4: Колебания в ЭМ контуре.

112. Какой вид имеет дифференциальная форма уравнения колебаний в электромагнитном контуре?
113. От чего зависит период собственных незатухающих колебаний в электромагнитном контуре?
114. От чего зависит частота собственных незатухающих колебаний в электромагнитном контуре?
115. Как вычисляется полная энергия колебаний в электромагнитном контуре?
116. Какой вид имеет обобщенное дифференциальное уравнение затухающих колебаний?
117. Какой вид имеет общее решение обобщенного дифференциального уравнения затухающих колебаний?
118. Что такое амплитуда, частота, угловая частота, период, фаза, начальная фаза колебаний?
119. Что такое коэффициент затухания колебаний?
120. Что такое время релаксации колебаний?
121. Что такое добротность колебательной системы (осциллятора)?
122. Что такое логарифмический декремент затухания колебаний?
123. Какой вид имеет дифференциальное уравнение вынужденных колебаний в ЭМ контуре?
124. Какой вид имеет общее решение обобщенного дифференциального уравнения вынужденных колебаний?
125. Как зависит амплитуда установившихся вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы?
126. Как зависит скорость установившихся вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы?
127. Что такое резонанс в ЭМ контуре?
128. Как зависит от частоты вынуждающей силы мощность энергетических потерь в ЭМ контуре при вынужденных колебаниях?
129. Что такое реактивное сопротивление конденсатора?
130. Что такое реактивное сопротивление катушки индуктивности?
131. Что такое импеданс участка цепи переменного тока?