

Занятие 1

Вопросы для самоподготовки к семинарскому занятию по теме «Магнетизм»

1. Как можно обнаружить магнитное поле в какой-либо области пространства?
2. Что является источником магнитного поля?
3. В чем проявляется релятивистский характер магнитного поля?
4. Дайте определение вектору магнитной индукции $\mathbf{B}$. В каких единицах она измеряется?
5. Как экспериментальным путем можно определить вектор магнитной индукции $\mathbf{B}$ в интересующей нас точке пространства?
6. Что представляют собой линии магнитной индукции? Какими свойствами они характеризуются? Всегда ли они замкнуты?
7. Сформулируйте теорему Гаусса для вектора магнитной индукции. На какие особенности магнитного поля она указывает?
8. Почему магнитное поле называют вихревым или соленоидальным?
9. Какое магнитное поле называется однородным?
10. В чем заключается принцип суперпозиции для магнитного поля и вектора магнитной индукции.
11. Как рассчитывается вектор магнитной индукции поля точечного заряда, движущегося без ускорения? Как называются и какой имеют смысл величины, входящие в выражение?
12. Как найти модуль и определить направление вектора магнитной индукции поля движущегося точечного заряда в интересующей нас точке?
13. Как выглядят линии магнитной индукции поля прямолинейно и равномерно движущегося точечного заряда? Как определяется их направление?
14. Как рассчитать индукцию магнитного поля, создаваемого несколькими движущимися зарядами?
15. Сформулируйте закон Био–Савара–Лапласа. Что он позволяет определить? Как называются и какой смысл имеют величины, входящие в выражение?
16. Как определяется направление и модуль вектора $d\mathbf{B}$ из формулы закона Био–Савара–Лапласа?
17. Как рассчитать индукцию магнитного поля произвольного проводника с током в интересующей нас точке пространства, используя закон Био–Савара–Лапласа?

18. Как называется и какой физический смысл имеет величина μ_0 , входящая в формулу закона Био–Савара–Лапласа?

19. Запишите выражение для расчета магнитной индукции поля бесконечного прямого проводника с током.

20. Как выглядят линии магнитной индукции поля бесконечного прямого проводника с током? Как определяется их направление?

21. Как можно рассчитать индукцию магнитного поля бесконечного прямого проводника с током в интересующей точке пространства, используя закон Био–Савара–Лапласа?

22. Запишите выражение для магнитной индукции поля в центре кругового витка с током.

23. Как выглядят линии магнитной индукции поля кругового витка с током? Как определяется их направление?

24. Как можно рассчитать индукцию магнитного поля кругового витка с током в интересующей точке пространства, используя закон Био–Савара–Лапласа?

25. Сформулируйте и запишите теорему о циркуляции вектора магнитной индукции для магнитного поля, созданного несколькими постоянными токами в вакууме.

26. Запишите выражение для расчета магнитной индукции поля внутри бесконечного соленоида с током.

27. Как выглядят линии магнитной индукции поля соленоида с током? Как определяется их направление?

28. Как можно рассчитать индукцию магнитного поля внутри бесконечного соленоида с током, используя теорему о циркуляции вектора магнитной индукции?

29. Запишите выражение для расчета магнитной индукции поля внутри тороидальной катушки с током.

30. Как выглядят линии магнитной индукции поля тороидальной катушки с током? Как определяется их направление?

31. Как рассчитать индукцию магнитного поля внутри тороидальной катушки с током, используя теорему о циркуляции вектора магнитной индукции?

32. Что такое сила Лоренца? Чему она равна? Как называются и какой имеют смысл величины, входящие в выражение?

33. Как определяется направление и модуль силы Лоренца?

34. Как под действием силы Лоренца может двигаться заряженная частица?

35. Может ли заряженная частица в магнитном поле двигаться по прямой?

36. Как движется заряженная частица в однородном магнитном поле, если скорость частицы направлена перпендикулярно линиям индукции.

37. Как движется заряженная частица в однородном магнитном поле, если скорость частицы не направлена перпендикулярно линиям индукции?

38. Может ли сила Лоренца изменить кинетическую энергию частицы, на которую она действует?

39. Как сила Лоренца влияет на скорость заряженной частицы, движущейся в магнитном поле?

40. Что такое сила Ампера? Чему она равна? Как называются и какой смысл имеют величины, входящие в выражение для силы Ампера?

41. Каков механизм возникновения силы Ампера?

42. Как определяется направление и модуль силы Ампера для элемента $d\mathbf{l}$ тонкого проводника с током?

43. Как определить равнодействующую силы Ампера для произвольной конфигурации проводника с током?

44. Чему равна равнодействующая силы Ампера для контура с током, находящимся в однородном магнитном поле?

45. Как ведет себя контур с током в однородном магнитном поле?

46. Как ведет себя контур с током в неоднородном магнитном поле?

47. Чему равен момент сил, действующий на контур с током в однородном магнитном поле? Как называются и какой имеют смысл величины, входящие в выражение?

48. Как определяется вектор магнитного момента контура с током? В каких единицах измеряется?

49. Как определить модуль и направление вектора магнитного момента контура с током?

Занятие 2

Вопросы для самоподготовки к семинарскому занятию по теме «Магнетизм»

1. Что происходит с веществом при помещении в магнитное поле?
2. Какие существуют механизмы намагничивания вещества?
3. В чем заключается процесс намагничивания вещества?
4. Что такое вектор намагниченности? В каких единицах он измеряется?
5. Что такое молекулярный ток?
6. Что такое ток намагничивания? Чем он отличается от тока проводимости? В каких единицах он измеряется?
7. Сформулируйте и запишите теорему о циркуляции вектора намагниченности.
8. Что такое вектор напряженности магнитного поля? Каков смысл введения этого вектора? В каких единицах он измеряется?
9. Сформулируйте и запишите теорему о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.
10. Как вектор индукции магнитного поля связан с вектором напряженности магнитного поля для однородного изотропного магнетика? Как они направлены друг по отношению к другу?
11. Как вектор намагниченности связан с вектором напряженности магнитного поля в однородном изотропном магнетике? Как они направлены друг по отношению к другу?
12. Что такое магнитная восприимчивость вещества? В каких единицах она измеряется?
13. Что такое магнитная проницаемость вещества? В каких единицах она измеряется?
14. Какие существуют разновидности магнетиков?
15. В чем заключается механизм намагничивания диамагнетиков?
16. Что такое прецессия электронной орбиты? Когда она возникает?
17. Как направлен индуцированный магнитный момент, возникающий за счет прецессии электронных орбит?
18. Почему собственное магнитное поле диамагнетика направлено противоположно внешнему магнитному полю?
19. В чем заключается механизм намагничивания парамагнетиков?
20. Почему собственное магнитное поле парамагнетика направлено по внешнему магнитному полю?

21. В чем заключается механизм намагничивания ферромагнетиков?
22. Всегда ли собственное магнитное поле ферромагнетика направлено по внешнему магнитному полю?
23. Как магнитная проницаемость ферромагнетика зависит от напряженности магнитного поля?
24. Что такое спонтанная намагниченность?
25. Каким магнетикам свойственно явление гистерезиса?
26. В чем заключается явление гистерезиса?
27. Чем объясняется явление гистерезиса?
28. Для каких магнетиков свойственно явление остаточного намагничивания?
29. Чем объясняется явление остаточного намагничивания?
30. Что такое остаточная намагниченность?
31. Что такое коэрцитивная сила? В каких единицах она измеряется?
32. Что такое домен?
33. Как ведут себя домены ферромагнетика при уменьшении и увеличении магнитного поля?
34. Что такое температура Кюри для ферромагнетика?
35. Как выглядит основная кривая намагничивания ферромагнетика на диаграмме намагниченность–напряженность магнитного поля?
36. Как выглядит основная кривая намагничивания ферромагнетика на диаграмме магнитная индукция–напряженность магнитного поля?
37. Как выглядит зависимость магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля для основной кривой намагничивания?
38. Что такое магнитомягкие ферромагнетики? Для чего их используют?
39. Что такое магнито жесткие ферромагнетики? Для чего их используют?
40. Что такое петля гистерезиса?
41. Что такое перемагничивание ферромагнетика?
42. Как связана энергия, затрачиваемая на перемагничивание ферромагнетика с петлей гистерезиса?
43. Почему на перемагничивание ферромагнетика затрачивается энергия?
44. Как связаны нормальные составляющие вектора магнитной индукции на границе раздела двух магнетиков?
45. Как связаны тангенциальные составляющие вектора магнитной индукции на границе раздела двух магнетиков?

46. Как связаны нормальные составляющие вектора напряженности магнитного поля на границе раздела двух магнетиков?

47. Как связаны тангенциальные составляющие вектора напряженности магнитного поля на границе раздела двух магнетиков?

48. Что такое поток вектора магнитной индукции (магнитный поток)? В каких единицах он измеряется?

49. Чему равен поток вектора магнитной индукции через любую замкнутую поверхность? Ответ поясните.

50. Чему равна работа по перемещению проводника с током в магнитном поле?

Занятие 3

Вопросы для самоподготовки к семинарскому занятию по теме
«Магнетизм»

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
2. Какова природа электромагнитной индукции?
3. Почему при движении проводника в магнитном поле в нем возникает индукционная ЭДС?
4. Почему в неподвижном контуре, находящемся в переменном магнитном поле, возникает индукционная ЭДС?
5. Что такое индукционный ток?
6. Сформулируйте правило Ленца для определения направления индукционного тока. Объясните, как им пользоваться.
7. Что такое ЭДС индукции?
8. Сформулируйте и запишите закон Фарадея для ЭДС электромагнитной индукции.
9. Что такое полный магнитный поток или потокоцепление?
10. В каком случае поток вектора магнитной индукции называется собственным?
11. В чем заключается явление самоиндукции?
12. Запишите закон Фарадея для ЭДС самоиндукции, считая индуктивность постоянной величиной.
13. Что такое индуктивность проводника? От чего она зависит? В каких единицах она измеряется?
14. Как ЭДС самоиндукции связана с электрическим током в проводнике?
15. В чем заключается явление взаимной индукции?

16. Что такое взаимная индуктивность? В каких единицах она измеряется?
17. Сформулируйте теорему взаимности для индуктивности.
18. Сформулируйте и запишите закон Фарадея для ЭДС взаимной индукции.
19. Как рассчитывается энергия магнитного поля проводника с током?
20. Как определяется плотность энергии магнитного поля?
21. Как рассчитать энергию магнитного поля для определенной пространственной области ограниченного объема?
22. Из чего складывается энергия магнитного поля двух контуров с током?
23. Что такое взаимная магнитная энергия двух проводников с током?
24. Как взаимная магнитная энергия связана с токами в проводниках?
25. Как взаимная магнитная энергия связана с магнитными полями проводников?
26. Что такое ток смещения? Чем он отличается от тока проводимости? В каких единицах он измеряется?
27. Как рассчитывается плотность тока смещения?
28. Запишите систему уравнений Максвелла в интегральной форме. Поясните смысл уравнений.
29. Запишите систему уравнений Максвелла в интегральной форме для стационарных полей. Поясните смысл уравнений.

Занятие 4

Вопросы для самоподготовки к семинарскому занятию по теме
«Колебания и волны»

Гармонические колебания

1. Какие процессы называют колебательными?
2. Какие колебания называют периодическими?
3. Что такое гармонические колебания?
4. Какое значение имеют гармонические колебания для анализа колебательных процессов?

5. По какому закону происходят гармонические колебания?
6. Напишите уравнение гармонического колебания и назовите входящие в него величины.
7. Что такое амплитуда гармонического колебания?
8. Что такое фаза гармонического колебания? Напишите выражение, описывающее фазу.
9. Что такое начальная фаза гармонического колебания?
10. Что такое циклическая частота гармонического колебания? Каков физический смысл циклической частоты?
11. В каких единицах измеряется циклическая частота?
12. Что такое частота гармонического колебания?
13. В каких единицах измеряется частота?
14. Что такое период гармонического колебания?
15. В каких единицах измеряется период?
16. Как связаны между собой частота и период гармонического колебания?
17. Как связаны между собой циклическая частота и частота гармонического колебания?
18. Как связаны между собой период и циклическая частота гармонического колебания?
19. В каких формах можно представлять гармонические колебания? Перечислите их.
20. Как изменится график гармонического колебания, если увеличить амплитуду гармонического колебания?
21. Как изменится график гармонического колебания, если увеличить частоту гармонического колебания?
22. Как изменится график гармонического колебания, если уменьшить частоту гармонического колебания?
23. Как изменится график гармонического колебания, если увеличить период гармонического колебания?
24. Как изменится график гармонического колебания, если уменьшить период гармонического колебания?
25. Как изменится график гармонического колебания, если увеличить циклическую частоту гармонического колебания?
26. Как изменится график гармонического колебания, если уменьшить циклическую частоту гармонического колебания?
27. Как изменится график гармонического колебания, если увеличить начальную фазу гармонического колебания?

28. Как изменится график гармонического колебания, если уменьшить начальную фазу гармонического колебания?

29. Как представить гармоническое колебание в векторной форме?

а) Чему равен модуль вектора A , используемого для представления гармонического колебания в векторной форме?

б) В каких единицах измеряется модуль вектора A ?

в) Под каким углом к оси отсчёта (оси x) в начальный момент времени изображают вектор A , представляющий гармоническое колебание?

г) В какую сторону принято вращать вектор A , представляющий гармоническое колебание?

д) Чему равна угловая скорость вращения вектора A представляющего гармоническое колебание?

е) По какому закону изменяется проекция вектора A ?

30. В каком случае возникает необходимость сложения нескольких колебаний?

31. Как найти результат сложения двух одинаково направленных гармонических колебаний, пользуясь представлением колебаний в векторной форме?

32. Что является результатом сложения одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковыми частотами?

33. Как с помощью векторного представления найти амплитуду колебания, являющегося результатом сложения двух одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковыми частотами? Напишите выражение для её расчёта.

34. Как с помощью векторного представления найти начальную фазу колебания, являющегося результатом сложения двух одинаково направленных гармонических колебаний с одинаковыми частотами? Напишите выражение для её расчёта.

35. Что является результатом сложения одинаково направленных гармонических колебаний с разными частотами?

36. Что является результатом сложения одинаково направленных гармонических колебаний с близкими частотами?

37. Напишите уравнение биений.

38. Чему равен период биения? Что изменяется с таким периодом?

39. Что такое взаимно перпендикулярные колебания?

40. В каком случае возникает необходимость сложения взаимно перпендикулярных колебаний?

41. Что является результатом сложения взаимно перпендикулярных колебаний?

42. Что такое фигура Лиссажу? Как её можно получить (объясните на примере материальной точки, участвующей в двух взаимно перпендикулярных колебаниях)?

43. Какую форму может принимать фигура Лиссажу при сложении двух взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковыми частотами?

44. Какую форму может принимать фигура Лиссажу при сложении двух взаимно перпендикулярных колебаний с разными частотами?

45. Как с помощью фигуры Лиссажу найти соотношение частот складываемых колебаний?

46. Что такое осциллятор (колебательная система)?

47. Что такое идеальный осциллятор?

48. Что такое гармонический осциллятор?

49. Напишите дифференциальное уравнение гармонического осциллятора.

50. Каков физический смысл величин, входящих в дифференциальное уравнение гармонического осциллятора?

51. Напишите результат решения дифференциального уравнения гармонического осциллятора. Какой процесс описывается этим решением?

52. От чего зависят значения величин, входящих в решение дифференциального уравнения?

53. Напишите выражение для расчёта циклической частоты собственных колебаний идеального пружинного маятника. От чего она зависит?

54. По какому закону изменяется координата груза пружинного маятника, совершающего гармонические колебания?

55. По какому закону изменяется скорость груза пружинного маятника, совершающего гармонические колебания?

56. По какому закону изменяется ускорение груза пружинного маятника, совершающего гармонические колебания?

57. Как соотносятся по фазе собственные колебания координаты, скорости и ускорения идеального пружинного маятника?

58. Напишите выражение для расчёта циклической частоты колебаний математического маятника. От чего она зависит?

59. Напишите выражение для расчёта циклической частоты колебаний физического маятника. От чего она зависит?

60. Напишите выражение для расчёта циклической частоты колебаний в идеальном колебательном контуре. От чего она зависит?

61. Напишите выражение для расчёта зависимости кинетической энергии пружинного маятника от времени.

62. Напишите выражение для расчёта зависимости потенциальной энергии пружинного маятника от времени.

63. Напишите выражение для расчёта полной энергии гармонического осциллятора. Как она зависит от времени?

Затухающие колебания

64. Что такое затухающие колебания?

65. По какой причине амплитуда затухающих колебаний уменьшается с течением времени?

66. Чем реальный осциллятор отличается от идеального?

67. Как соотносятся частоты колебаний идеального и реального осцилляторов с одинаковыми упругими и инертными свойствами?

68. Напишите дифференциальное уравнение осциллятора с потерями энергии.

69. Какие уравнения являются результатом решения дифференциального уравнения осциллятора, совершающего затухающие колебания? Каким режимам они соответствуют?

70. Напишите выражение, описывающее решение дифференциального уравнения осциллятора для режима затухающих колебаний. Каков физический смысл величин, входящих в это решение?

71. Чему равна циклическая частота затухающих колебаний осциллятора? Каков физический смысл величин, входящих в выражение для расчёта циклической частоты?

72. По какому закону уменьшается амплитуда колебаний осциллятора, совершающего затухающие колебания? Каков физический смысл величин, входящих в уравнение, описывающее этот закон?

73. Что такое коэффициент затухания? Каков физический смысл коэффициента затухания?

74. Как изменяется циклическая частота затухающих колебаний осциллятора с увеличением коэффициента затухания?

75. Что обозначено символом ω_0 в выражении для расчёта частоты затухающих колебаний пружинного маятника? Каков физический смысл этой величины?

76. Чему равна ω_0 пружинного маятника? Назовите величины, входящие в выражение для её расчёта.

77. Чему равен коэффициент затухания β пружинного маятника? Назовите величины, входящие в выражение для его расчёта.

78. Что обозначено символом ω_0 в выражении для расчёта частоты затухающих колебаний в колебательном контуре? Каков физический смысл этой величины?

79. Чему равна ω_0 колебательного контура? Назовите величины, входящие в выражение для её расчёта.

80. Чему равен коэффициент затухания β колебательного контура? Назовите величины, входящие в выражение для его расчёта.

81. Что такое время релаксации?

82. Во сколько раз уменьшается амплитуда затухающих колебаний за время релаксации?

83. Как связаны между собой время релаксации и коэффициент затухания?

84. Напишите определение логарифмического декремента затухания. Что такое $A(t)$? Что такое $A(t + T)$?

85. Каков физический смысл логарифмического декремента затухания?

86. Чем взаимно дополняют друг друга коэффициент затухания и логарифмический декремент затухания?

87. Напишите определение добротности осциллятора, совершающего затухающие колебания.

88. Являются ли затухающие колебания гармоническими?

89. Что принято называть периодом затухающих колебаний? Чему он равен?

90. Что такое критический режим осциллятора? Как соотносятся ω_0 и β в этом режиме?

91. Как ведёт себя реальный осциллятор с критическим затуханием после вывода из равновесного состояния?

92. Напишите уравнение, описывающее осциллятор с критическим затуханием. Назовите величины, входящие в это уравнение.

93. Напишите определение добротности для осциллятора, совершающего затухающие колебания. Назовите входящие в него величины.

94. Как связаны между собой добротность и коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания? Напишите выражения, описывающие эту связь.

95. Напишите уравнение, описывающее зависимость полной энергии реального осциллятора от времени. Назовите величины, входящие в это уравнение.

96. Как соотносятся скорости уменьшения амплитуды затухающих колебаний и полной энергии реального осциллятора?

Вынужденные колебания

97. Что такое вынужденные колебания реального осциллятора?

98. Почему вынужденные колебания реального осциллятора не затухают с течением времени?

99. Какие особенности присущи колебаниям осциллятора, на который оказывается периодическое внешнее воздействие?

100. По какому закону изменяется с течением времени внешнее воздействие на осциллятор?

101. Почему в данном разделе курса физики рассматриваются колебания осциллятора, на который оказывается внешнее гармоническое воздействие?

102. Напишите дифференциальное уравнение, описывающее поведение осциллятора, на который оказывается внешнее гармоническое воздействие. Назовите физические величины, входящие в дифференциальное уравнение.

103. Из чего складывается общее решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка, описывающее вынужденные колебания осциллятора?

104. Напишите общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка. Какой процесс описывает это решение?

105. Напишите частное решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Какой процесс описывает это решение?

106. Что такое время установления вынужденных колебаний? При каком условии вынужденные колебания можно считать установившимися?

107. С какой частотой происходят вынужденные колебания?

108. Почему амплитуда внешнего воздействия при исследовании амплитудно-частотной характеристики вынужденных колебаний на всех частотах внешнего воздействия одинакова?

109. Зависит ли от частоты внешнего воздействия амплитуда вынужденных колебаний смещения? Если зависит, то каков характер этой зависимости при $2\beta^2 < \omega_0^2$, при $2\beta^2 \geq \omega_0^2$?

110. Напишите выражение, описывающее зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты внешнего воздействия. Назовите физические величины, входящие в это выражение.

111. Как зависит от частоты внешнего воздействия разность фаз между колебаниями смещения осциллятора и колебаниями внешнего гармонического воздействия? Напишите выражение, описывающее эту зависимость.

112. Что такое резонанс смещения осциллятора?

113. Что такое резонанс скорости осциллятора?

114. На какой частоте наступает резонанс смещения осциллятора? Напишите выражение для её расчёта.

115. На какой частоте наступает резонанс скорости осциллятора? Напишите выражение для её расчёта.

116. Напишите выражение для расчёта резонансной амплитуды смещения вынужденных колебаний.

117. Напишите выражение для расчёта резонансной амплитуды скорости вынужденных колебаний.

118. Чему приблизительно равна резонансная амплитуда смещения вынужденных колебаний при слабом ($\beta \ll \omega_0$) затухании? Напишите выражение для её расчёта.

119. Чему приблизительно равна амплитуда вынужденных колебаний смещения в области низких частот ($\omega \ll \omega_0$) при слабом ($\beta \ll \omega_0$) затухании? Напишите выражение для её расчёта.

120. Чему приблизительно равна амплитуда вынужденных колебаний смещения в области высоких частот ($\omega \gg \omega_0$) при слабом ($\beta \ll \omega_0$) затухании? Напишите выражение для её расчёта.

121. Напишите определение добротности для осциллятора, совершающего вынужденные гармонические колебания. Назовите входящие в него величины.

122. Как рассчитать добротность осциллятора по амплитудно-частотной характеристике?

123. Чему равна разность фаз между колебаниями смещения осциллятора и колебаниями внешнего гармонического воздействия при резонансе?

Занятие 5

Вопросы для самоподготовки к семинарскому занятию по теме
«Колебания и волны»

ВОЛНЫ

1. Что такое волна? Приведите примеры.
2. В чем состоит разница между волнами и колебаниями?
3. Каковы условия возникновения волн?
4. Напишите волновое уравнение и объясните его смысл.
5. Какие волны называются поперечными?
6. Какие волны называются продольными?
7. Что такое волновой фронт?
8. Какие волны называются плоскими?
9. Какие волны называются сферическими?
10. Что такое акустическая волна?
11. Что такое электромагнитная волна?
12. Какие волны называются гармоническими?
13. Какую роль играют гармонические волны при анализе волновых процессов?
14. Что такое плоская гармоническая волна?
15. Запишите уравнение плоской бегущей гармонической волны? Дайте определение величинам, входящим в уравнение.
16. В каком направлении распространяется волна, если уравнение волны имеет вид $\psi = \psi_0 \cos(\omega t - kx)$.
17. В каком направлении распространяется волна, если уравнение волны имеет вид $\psi = \psi_0 \cos(\omega t + kx)$.
18. Что такое амплитуда плоской бегущей гармонической волны?
19. В каких единицах измеряется амплитуда плоской бегущей гармонической волны?
20. Чем определяется значение амплитуды плоской бегущей гармонической волны?
21. Какова структура плоской бегущей гармонической электромагнитной волны?
22. Какие две составляющие поля характеризуют бегущую электромагнитную волну?
23. Запишите уравнения для электрической и магнитной составляющих плоской бегущей гармонической электромагнитной волны?

24. Как связаны между собой пространственные и временные изменения электрической и магнитной составляющих электромагнитной волны?

25. Как соотносятся по фазе колебания электрической и магнитной составляющих плоской бегущей гармонической электромагнитной волны?

26. Как амплитуда сферической гармонической волны, распространяющейся в однородной среде без потерь энергии, зависит от расстояния до источника?

27. Что такое фаза плоской бегущей гармонической волны? От чего она зависит?

28. Что такое волновая поверхность?

29. Какой смысл имеет циклическая частота плоской бегущей гармонической волны?

30. В каких единицах измеряется циклическая частота?

31. Чем определяется значение циклической частоты бегущей гармонической волны?

32. Что такое волновой вектор? Куда он направлен? Что такое волновое число?

33. В каких единицах измеряется волновое число?

34. Чем определяется значение волнового числа гармонической волны?

35. Что такое фазовая скорость волны? Что именно движется с такой скоростью?

36. В каких единицах измеряется фазовая скорость?

37. Чем определяется значение фазовой скорости волны?

38. Чему равна и чем определяется фазовая скорость электромагнитных волн в вакууме?

39. Чему равна фазовая скорость электромагнитных волн в однородной изотропной диэлектрической среде?

40. Чему равна фазовая скорость поперечных волн, бегущих по тонкой непрерывной и однородной струне?

41. Что такое длина волны?

42. В каких единицах измеряется длина волны?

43. Чем определяется значение длины волны?

44. Как связаны между собой частота, длина волны и фазовая скорость?

45. Как связаны между собой волновое число и длина волны?

46. Что такое волновой пакет?

47. Что такое спектр волнового пакета?
48. В каком случае волновой пакет не меняет свою форму в процессе распространения в пространстве?
49. В каком случае волновой пакет изменяет свою форму в процессе распространения в пространстве?
50. Что такое групповая скорость волн?
51. Как, зная связь циклической частоты и волнового числа, определить групповую скорость волн?
52. Как связаны между собой групповая и фазовая скорости волн?
53. В каком случае групповая скорость равна фазовой скорости волны?
54. Что такое дисперсия волн?
55. Что такое дисперсионное уравнение?
56. Какая дисперсия называется нормальной?
57. Какая дисперсия называется аномальной?
58. Откуда следует, что акустические волны переносят энергию?
59. Что такое вектор Умова?
60. Каков физический смысл модуля вектора Умова?
61. Каков физический смысл направления вектора Умова?
62. В каких единицах измеряется модуль вектора Умова?
63. Как вектор Умова связан с объемной плотностью энергии волны?
64. Как можно рассчитать поток энергии через произвольную поверхность для бегущей волны?
65. Откуда следует, что электромагнитные волны переносят энергию?
66. Как объемная плотность энергии электромагнитной волны связана с энергией двух составляющих поля.
67. Запишите выражения для объемной плотности энергии электрической и магнитной составляющих электромагнитной волны.
68. Как соотносятся значения объемной плотности энергии электрической и магнитной составляющих электромагнитной волны?
69. Запишите выражение для объемной плотности энергии электромагнитной волны.
70. Что такое вектор Пойнтинга?
71. Каков физический смысл модуля вектора Пойнтинга?
72. Каков физический смысл направления вектора Пойнтинга?
73. В каких единицах измеряется модуль вектора Пойнтинга?
74. Как вектор Пойнтинга связан с объемной плотностью электромагнитной энергии?

75. Как можно рассчитать поток электромагнитной энергии через произвольную поверхность?

76. Как вектор Пойнтинга связан с электрической и магнитной составляющими плоской бегущей гармонической электромагнитной волны?

77. Почему происходит отражение волн на границе раздела сред?

78. В каком случае не возникает явление отражения волны на границе раздела сред?

79. Как соотносятся фазы падающей и прошедшей гармонических волн на границе раздела двух сред?

80. Как соотносятся фазы падающей и отраженной гармонических волн на границе раздела двух сред?

81. В каком случае отраженная волна на границе раздела двух сред оказывается противофазной к падающей волне?

82. В каком случае отраженная волна на границе раздела двух сред оказывается в фазе с падающей волной?

83. Что такое интерференция волн? Когда наблюдается интерференция?

84. Что такое стоячая волна? При каких условиях она возникает?

85. Напишите уравнение стоячей волны? Чем это уравнение отличается от уравнения бегущей волны?

86. Что такое амплитуда стоячей волны?

87. Почему для стоячих волн амплитуда колебаний точек струны зависит от их положения на струне?

88. Напишите и проанализируйте уравнение для амплитуды стоячей волны.

89. Что такое узлы стоячей волны? На каких расстояниях друг от друга они находятся?

90. Как объясняется существование узлов стоячей волны с точки зрения фазовых соотношений?

91. Как соотносятся фаза прямой и обратной бегущих волн в узлах стоячей волны?

92. Почему расстояние между соседними узлами стоячей волны составляет ровно половину длины волны?

93. Что такое пучности стоячей волны? На каких расстояниях друг от друга они находятся?

94. Как объясняется существование пучностей стоячей волны с точки зрения фазовых соотношений?

95. Как соотносятся фаза прямой и обратной бегущих волн в пучностях стоячей волны?

96. Почему расстояние между соседними пучностями стоячей волны составляет ровно половину длины волны?

97. Почему в случае бегущей плоской гармонической волны амплитуда колебаний не зависит от координат точек среды, а в случае стоячей волны – зависит?

98. Почему через узлы стоячей волны нет переноса энергии?

99. Сформулируйте и объясните условия возникновения стоячих волн на струне.

100. Как определить возможные значения длин волн, соответствующих звучанию струны?

101. Почему при увеличении силы натяжения струны частота её звучания растет, а при увеличении линейной плотности струны она уменьшается?

102. Запишите уравнения для электрической и магнитной составляющих стоячей электромагнитной волны, существующей в пространстве между двумя параллельными металлическими пластинами.

103. Как соотносятся колебания электрической и магнитной составляющих стоячей электромагнитной волны?

104. Как друг по отношению к другу расположены в пространстве пучности электрической и магнитной составляющих стоячей электромагнитной волны?

105. Как друг по отношению к другу расположены в пространстве узлы электрической и магнитной составляющих стоячей электромагнитной волны?

Занятие 6

Вопросы для самоподготовки к семинарскому занятию по теме
«Волновая оптика»

Интерференция световых волн

1. Что изучает волновая оптика?
2. Что представляет собой свет с точки зрения волновой теории?
3. Что такое световой вектор?
4. Чем характеризуется световая волна?

5. Что такое интенсивность световой волны?

6. Как определить амплитуду A результирующего колебания, полученного при суперпозиции двух волн в некоторой точке пространства? Считать частоты волн одинаковыми, а возбужденные ими колебания одинаково направленными.

7. Чему равна интенсивность I результирующего колебания, если разность фаз колебаний, возбужденных волнами в некоторой точке пространства, хаотично изменяется со временем? Когерентны ли такие волны (колебания)?

8. Чему равна интенсивность I результирующего колебания, если разность фаз колебаний, возбужденных волнами в некоторой точке пространства остаётся постоянной со временем? Можно ли считать такие волны (колебания) когерентными?

9. Что такое интерференция волн?

10. Запишите условие минимума при интерференции двух световых волн.

11. Запишите условие максимума при интерференции двух световых волн.

12. Что такое геометрическая длина пути r ?

13. Что такое оптическая длина пути L ?

14. Что такое оптическая разность хода Δ ?

15. Как связана разность фаз колебаний δ , возбужденных двумя когерентными световыми волнами в некоторой точке пространства, с оптической разностью хода Δ этих волн? (Источники волн считать синфазными).

16. Запишите условия максимума и минимума при интерференции двух световых волн, распространяющихся от синфазных источников, через оптическую разность хода Δ этих волн.

17. Запишите условия максимума и минимума при интерференции двух световых волн, распространяющихся от синфазных источников, через геометрическую разность хода Δr этих волн. В каких случаях следует пользоваться этими условиями максимума и минимума?

18. Почему невозможно получить устойчивую интерференционную картину при суперпозиции световых волн от двух источников естественного света, даже при одинаковой частоте этих волн?

19. Какие условия необходимо создать, чтобы получить устойчивую интерференционную картину для естественного света?

20. Является ли реальная световая волна монохроматической?

21. Что такое время когерентности $t_{\text{ког}}$?

22. Что такое длина когерентности $l_{\text{ког}}$?

23. При какой максимальной разности хода устойчивая интерференционная картина ещё наблюдается?

24. На каком наибольшем расстоянии d могут находиться две щели разделительного устройства, на которое падает монохроматический свет от источника конечного размера, чтобы можно было наблюдать интерференционную картину?

Интерференция в тонких пластинах (плёнках)

25. За счет чего в плёнках происходит разделение падающей световой волны на две, три и т.д. волны?

26. Почему условия максимума и минимума при интерференции в плёнках записывают через оптическую, а не геометрическую разность хода?

27. Назовите три причины, благодаря которым может возникать оптическая разность хода между волнами, интерферирующими в плёнке.

28. Запишите выражение для оптической разности хода двух интерферирующих на плёнке волн, если наблюдение ведётся в отраженном свете и плёнка с обеих сторон окружена одинаковой средой.

29. Запишите выражение для оптической разности хода двух интерферирующих на плёнке волн, если наблюдение ведётся в проходящем свете и плёнка с обеих сторон окружена одинаковой средой.

30. Почему при увеличении толщины плёнки интерференция на ней исчезает?

31. При каких условиях наблюдается на плёнке интерференционная картина, которую называют полосами равного наклона?

32. При каких условиях наблюдается на плёнке интерференционная картина, которую называют полосами равной толщины?

33. Кольца Ньютона – это полосы равного наклона или полосы равной толщины?

34. Почему при наблюдении колец Ньютона центральное пятно в отраженном свете является тёмным, а в проходящем свете – светлым?

35. Как связаны радиус r_k некоторого k -го кольца Ньютона с радиусом линзы R и длиной волны в вакууме λ_0 ? Считать, что интерференция происходит на воздушной плёнке ($n \approx 1$) и наблюдается в отраженном свете.

36. Зачем на поверхности линз в качественных сложных объективах оптических приборов наносится тонкая плёнка?

Многолучевая интерференция

37. Чем отличается интерференционная картина при многолучевой интерференции света от N источников и картина, полученная при интерференции от двух источников? Считать, что цепочка источников расположена вдоль прямой, и они находятся на одинаковом расстоянии друг от друга, которое много больше длины волны испускаемого источниками света.

38. Как зависит от количества источников N амплитуда и интенсивность результирующих колебаний, возбужденных в месте расположения главных максимумов при многолучевой интерференции?

39. Сколько дополнительных минимумов и максимумов расположено между соседними главными максимумами при многолучевой интерференции от N источников?

Дифракция

40. Что такое дифракция волн?

41. Какой принцип позволяет качественно объяснить явление огибания волнами препятствий и определить положение фронта волны в разные моменты времени? Сформулируйте этот принцип.

42. Какой принцип позволяет количественно оценить распределение интенсивности колебаний при их распространении в среде с резкими неоднородностями? Сформулируйте этот принцип.

Метод зон Френеля

43. Что такое дифракция Френеля?

44. Какой метод позволяет определить интенсивность колебаний в точке P , лежащей за круглым отверстием на его оси при дифракции Френеля на этом отверстии?

45. На какой поверхности и как строятся зоны Френеля?

46. Запишите формулу для расчета внешнего радиуса m -й зоны Френеля. Назовите величины, входящие в эту формулу.

47. Какое число соседних зон Френеля следует открыть, чтобы в точке P , лежащей за круглым отверстием на его оси, при дифракции на этом отверстии выполнялось условие минимума?

48. Какое число соседних зон Френеля следует открыть, чтобы в точке P , лежащей за круглым отверстием на его оси при дифракции на этом отверстии наблюдались колебания с минимально возможной амплитудой? Назовите номера этих зон.

49. Какое число соседних зон Френеля следует открыть, чтобы в точке P , лежащей за круглым отверстием на его оси при дифракции на этом отверстии выполнялось условие максимума?

50. Какое число соседних зон Френеля следует открыть, чтобы в точке P , лежащей за круглым отверстием на его оси при дифракции на этом отверстии наблюдались колебания с максимально возможной амплитудой? Назовите номера этих зон.

51. Во сколько раз отличаются интенсивности колебаний в точке наблюдения P , если открыта только первая зона Френеля (I_1) и если открыты все зоны (I_0)?

52. Чему равна интенсивность света в центре геометрической тени, созданной непрозрачным диском, закрывающим несколько первых зон Френеля.

53. Что такое зонная пластинка Френеля? Каков принцип её работы?

Дифракция Фраунгофера на щели

54. Что такое дифракция Фраунгофера?

55. С помощью какого критерия можно понять, какой вид дифракции – Френеля или Фраунгофера – имеет место? Запишите формулу для расчёта критерия и назовите входящие в неё величины.

56. Запишите условие минимума при дифракции Фраунгофера на щели. Назовите входящие в формулу величины.

57. Запишите условие максимума при дифракции Фраунгофера на щели. Назовите входящие в формулу величины.

58. Запишите выражение для расчета интенсивности колебаний при дифракции Фраунгофера на щели. Назовите входящие в формулу величины.

Дифракционная решетка

59. Что такое одномерная дифракционная решетка?
60. Что такое период дифракционной решетки?
61. Запишите условие главных максимумов для дифракционной решетки. Назовите входящие в формулу величины.
62. Запишите условие главных минимумов для дифракционной решетки. Назовите входящие в формулу величины.
63. Запишите условие добавочных минимумов для дифракционной решетки. Назовите входящие в формулу величины.
64. Как изменится дифракционная картина для монохроматического света, если увеличить период решетки?
65. Как изменится дифракционная картина для монохроматического света, если увеличить ширину щелей решетки?
66. Как изменится дифракционная картина для монохроматического света, если увеличить количество щелей решетки?
67. Как изменится дифракционная картина, если на решетку направить белый свет вместо монохроматического?
68. Какое количество добавочных минимумов наблюдается между соседними главными максимумами при дифракции на решетке, имеющей N щелей?
69. Какое количество добавочных максимумов наблюдается между соседними главными максимумами при дифракции на решетке, имеющей N щелей?
70. Во сколько раз интенсивность главных максимумов $I_{\max}$ для дифракционной решетки больше интенсивности I_{ϕ} , создаваемой в направлении ϕ одной щелью?
71. Чему равен наибольший порядок главного максимума $m_{\text{наиб.}}$ для дифракционной решетки с периодом d для света с длиной волны λ ?
72. Что такое угловая дисперсия D спектрального прибора?
73. Как связана угловая дисперсия D с порядком главного максимума m и длиной световой волны λ при небольших углах дифракции ϕ ?
74. Что такое линейная дисперсия $D_{\text{лин}}$ спектрального прибора?
75. Что такое разрешающая сила R спектрального прибора?
76. Как связана разрешающая сила R дифракционной решетки с порядком главного максимума m и числом щелей N ?

Поляризация света

77. Какую световую волну называют поляризованной?
78. Какую световую волну называют неполяризованной (естественной)?
79. Назовите виды поляризации волн.
80. Что такое степень поляризации частично поляризованного света? Напишите выражение для её расчёта. Назовите входящие в него величины.
81. Какие физические явления позволяют превратить естественный свет в поляризованный?
82. Что такое идеальный поляризатор?
83. Во сколько раз уменьшается интенсивность естественного света $I_{\text{ест}}$ после прохождения через идеальный поляризатор?
84. Запишите закон Малюса для идеального поляризатора. Назовите входящие в формулу величины.
85. Запишите закон Брюстера. Назовите входящие в формулу величины. Для каких веществ выполняется этот закон?
86. Чему равен угол между отраженным и преломленным лучами, если свет на границу диэлектриков падает под углом Брюстера?
87. Как поляризованы отраженная и преломленная волны, если на границу диэлектриков свет падает под углом Брюстера?
88. Что такое стопа Столетова? Для чего она применяется?
89. Что такое явление двойного лучепреломления?
90. Чем отличается характер распространения обыкновенного и необыкновенного лучей?
91. Что такое оптическая ось кристалла?
92. Как поляризованы обыкновенный и необыкновенный лучи?
93. Что такое дихроизм?
94. В чем разница между положительным и отрицательным двоякопреломляющим кристаллом?
95. Как превратить плоскополяризованный свет в свет, поляризованный по кругу?
96. Какие внешние воздействия на вещество можно использовать, чтобы в нём возникло двойное лучепреломление?
97. Что такое оптическая активность вещества?
98. Как можно возбудить оптическую активность в оптически неактивном веществе?
99. Как можно увеличить оптическую активность в оптически активном веществе?

Занятие 7

Вопросы для самоподготовки к семинарскому занятию по теме
«Тепловое излучение»

Тепловое излучение

1. Что такое тепловое излучение?
2. За счёт чего испускается тепловое излучение?
3. В каком интервале длин волн испускается тепловое излучение?
4. Как температура тела влияет на тепловое излучение?
5. Что такое испускательная способность тела? Напишите определение этой характеристики. Назовите входящие в него величины.
6. Что такое поглощательная способность тела? Напишите определение этой характеристики. Назовите входящие в него величины.
7. Что такое энергетическая светимость тела? Напишите выражение, связывающее энергетическую светимость и испускательную способность тела.
8. Что такое абсолютно чёрное тело (ачт)?
9. Что такое серое тело?
10. Как соотносятся испускательные способности ачт и обычного (серого) тела?
11. Напишите закон Кирхгофа для теплового излучения. Назовите входящие в него величины.
12. Напишите закон Стефана–Больцмана. Назовите входящие в него величины.
13. Напишите закон смещения Вина. Назовите входящие в него величины.
14. Напишите формулу Рэлея–Джинса. Назовите входящие в неё величины. В чём заключается её недостаток?
15. Что такое квант излучения? Чему равна его энергия?
16. Напишите формулу Планка. Назовите входящие в неё величины.

Занятие 8

Вопросы для самоподготовки к семинарскому занятию по теме
«Тепловое излучение»

Явление внешнего фотоэффекта

1. В чём заключается явление внешнего фотоэффекта?

2. Изобразите схему вакуумного фотоэлемента, использованного А.Г. Столетовым для исследования фотоэффекта.

3. Почему окно для освещения катода фотоэлемента Столетова было изготовлено из кварца?

4. Каков знак заряда частиц, вырывающихся из вещества при внешнем фотоэффекте?

5. Какие частицы вырываются из вещества при внешнем фотоэффекте?

6. Как влияет интенсивность света на количество вырывающихся из вещества электронов?

7. Как изменяется сила тока, текущего через вакуумный фотоэлемент Столетова, при увеличении разности потенциалов между катодом и анодом?

8. Как называется максимальное значение силы тока в вакуумном фотоэлементе Столетова?

9. Что такое ток насыщения вакуумного фотоэлемента?

10. От чего зависит значение тока насыщения?

11. Что такое работа выхода электрона из вещества?

12. От чего зависит работа выхода?

13. Как зависит максимальная кинетическая энергия электронов от интенсивности света, падающего на фотокатод?

14. Как зависит максимальная кинетическая энергия электронов от частоты света, падающего на фотокатод?

15. Что такое красная граница фотоэффекта?

16. Чем объясняется существование красной границы фотоэффекта?

17. При каких длинах волн свет вызывает явление внешнего фотоэффекта?

18. В каком виде (в виде электромагнитной волны или в виде порции энергии) поглощается энергия света, падающего на вещество?

19. Чему равна энергия порции света, поглощаемого при фотоэффекте?

20. Напишите уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Какие величины входят в это уравнение?

21. Почему не все вырванные из вещества электроны имеют максимальную кинетическую энергию?

22. Чем объясняется рост фототока с увеличением интенсивности света?

23. Как изменяется максимальная энергия фотоэлектронов с увеличением длины волны падающего света?

24. Чему равна длина волны падающего излучения, соответствующая красной границе фотоэффекта?

25. Что такое запирающее напряжение вакуумного фотоэлемента?

26. Как связаны между собой запирающее напряжение и максимальная кинетическая энергия электронов в вакуумном фотоэлементе?

27. Как изменится вольт-амперная характеристика вакуумного фотоэлемента при увеличении интенсивности падающего на катод света и при постоянной частоте падающего излучения?

28. Как изменится вольт-амперная характеристика вакуумного фотоэлемента при увеличении частоты падающего на катод света и при постоянной интенсивности падающего излучения?

29. Как изменится вольт-амперная характеристика вакуумного фотоэлемента при увеличении работы выхода электронов?

Фотоны. Свойства фотонов

30. Что такое фотон? Чему равна его энергия?

31. Напишите выражение для расчёта импульса фотона. Назовите входящие в него величины.

32. Напишите выражение, связывающее импульс фотона с волновым вектором. Назовите входящие в него величины. Поясните, как соотносятся направление распространения световой волны с направлением скорости фотона.

33. В чём заключается двойственность природы электромагнитного излучения?

34. В каких явлениях проявляет себя волновая природа света?

35. В каких явлениях проявляет себя корпускулярная природа света?

Занятие 9

Вопросы для самоподготовки к семинарскому занятию по теме
«Квантовая физика»

Гипотеза де Бройля.

Корпускулярно-волновой дуализм

1. В чём заключается суть гипотезы де Бройля?
2. Что такое корпускулярно-волновой дуализм?

3. Напишите выражение для расчёта длины волны движущейся частицы. Назовите входящие в него величины.
4. Напишите выражение, связывающее полную энергию частицы с её частотой. Назовите входящие в него величины.
5. В каких явлениях проявляются волновые свойства вещества?
6. Что такое волновая функция?
7. В чём, по современным представлениям, заключается физический (статистический) смысл волновой функции?
8. Напишите выражение для расчёта вероятности нахождения частицы в элементарном объёме dV . Назовите входящие в него величины.
9. Напишите выражение для расчёта фазовой скорости частицы. Назовите входящие в него величины.
10. Как соотносятся между собой скорость движения материальной частицы и её фазовая скорость?
11. Напишите выражение для расчёта групповой скорости частицы. Назовите входящие в него величины.
12. Как соотносятся между собой скорость движения материальной частицы и её групповая скорость?

Соотношение неопределённостей

13. Напишите выражение соотношения неопределённостей для координаты и импульса материальной частицы. Назовите входящие в него величины.
14. В чём заключается физический смысл соотношения неопределённостей для координаты и импульса материальной частицы?
15. Можно ли абсолютно точно измерить координату или импульс частицы? Как это повлияет на неопределённость второй сопряжённой величины?
16. Напишите выражение соотношения неопределённостей для энергии материальной частицы и времени. Назовите входящие в него величины.
17. В чём заключается физический смысл соотношения неопределённостей для энергии материальной частицы и времени?

Атомы и молекулы

18. Как определить состав атома, пользуясь периодической таблицей элементов?

19. Как выглядит стационарное уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода?

20. Какие квантовые числа определяют состояние электрона в атоме водорода?

21. Какую физическую величину определяет главное квантовое число в атоме водорода?

22. Какие значения может принимать главное квантовое число?

23. Как выглядит выражение для полной энергии электрона в атоме водорода?

24. Почему полная энергия электрона в атоме водорода – величина отрицательная?

25. Что такое энергия ионизации атома водорода?

26. Чему равна энергия ионизации атома водорода?

27. Как энергию электрона, выраженную в электронвольтах, перевести в джоули?

28. Какую физическую величину определяет орбитальное квантовое число в атоме водорода?

29. Какие значения может принимать орбитальное квантовое число?

30. Каким максимальным значением и почему ограничена величина орбитального квантового числа в атоме водорода?

31. Как орбитальный механический момент электрона в атоме водорода связан с орбитальным квантовым числом?

32. Какую физическую величину определяет магнитное орбитальное квантовое число в атоме водорода?

33. Какие значения может принимать магнитное орбитальное квантовое число?

34. Каким максимальным значением и почему ограничена величина магнитного орбитального квантового числа в атоме водорода?

35. Как проекция орбитального механического момента электрона в атоме водорода связана с магнитным орбитальным квантовым числом?

36. Какую физическую величину определяет спиновое квантовое число электрона?

37. Как собственный механический момент электрона связан со спиновым квантовым числом?

38. Какую физическую величину определяет магнитное спиновое квантовое число электрона в атоме водорода?

39. Какие значения может принимать магнитное спиновое квантовое число электрона?

40. Как проекция собственного механического момента электрона связана со спиновым квантовым числом?

41. Что означают выражения «спин вверх» и «спин вниз»?

42. Какое состояние электрона в атоме водорода называется основным и почему?

43. Какие состояния электрона в атоме водорода называются возбужденными и почему?

44. Как в сферических координатах может быть представлена координатная волновая функция электрона в атоме водорода?

45. Какое значение принимает орбитальное квантовое число для s состояний электрона в атоме водорода?

46. Что характерно для волновых функций s состояний электрона в атоме водорода?

47. Какие характерные изменения происходят с волновыми функциями s состояний электрона в атоме водорода при увеличении значения главного квантового числа?

48. Какие характерные изменения происходят с волновыми функциями состояний электрона в атоме водорода при увеличении значения орбитального квантового числа?

49. Что такое энергетический уровень электрона в атоме?

50. Какие энергетические уровни называются вырожденными?

51. Что такое кратность вырождения энергетического уровня?

52. Как определяется кратность вырождения энергетических уровней электрона в атоме водорода (в электростатическом приближении)?

53. За счет каких процессов электрон может изменять свое состояние (переходить из одного состояния в другое) в атоме водорода?

54. Что такое излучательный переход электрона из одного состояния в другое?

55. Как записывается закон сохранения энергии для излучательного перехода электрона в атоме?

56. Какой закон сохранения кроме закона сохранения энергии выполняется для излучательного перехода электрона и определяет разрешенные переходы между состояниями?

57. Как записывается закон сохранения момента импульса для излучательного перехода электрона?

58. Почему в атоме водорода запрещены излучательные переходы электрона без изменения орбитального квантового числа?

59. Что такое спектральная серия для излучательных переходов электрона?

60. Как определяются частоты излучения для спектральных серий атома водорода?
61. Что такое постоянная Ридберга?
62. С чем связана тонкая структура спектров атома водорода?
63. Что такое водородоподобная система?
64. Как определяются частоты излучения для спектральных серий водородоподобных систем?
65. В чем заключается принцип запрета Паули?
66. Каким принципам подчиняется последовательность заполнения электронами энергетических состояний в многоэлектронных атомах?
67. Чем объясняется периодическое повторение значения валентности у разных химических элементов таблицы Менделеева?
68. Каков механизм образования ковалентной связи при образовании молекул?
69. Каков механизм образования ионной связи при образовании молекул?
70. Чем с энергетической точки зрения характеризуется появление связывающего состояния при образовании молекул?
71. Как выглядит закон квантования энергии колебательных состояний молекулы?
72. Как выглядит закон квантования энергии вращательных состояний молекулы?
73. Какие различают типы молекулярных спектров?
74. Как определяются частоты излучения для вращательных переходов молекулы?
75. Как выглядит правило отбора для излучательных вращательных переходов молекулы?
76. Чему равна разность частот для соседних линий вращательных переходов молекулы?
77. Как определяются частоты излучения для колебательно-вращательных переходов молекулы?
78. Как определяются частоты излучения для электронно-колебательных переходов молекулы?