

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ

Часть 2

Методическое пособие

НОВОСИБИРСК
2015

УДК 53(07)
В 748

Составители:

канд. физ-мат. наук, доцент *А.В. Баранов*
канд. пед. наук, доцент *В.В. Давыдков*
канд. техн. наук, доцент *В.В. Христофоров*

Рецензент ст. преп. *Н.Ю. Березин*

Работа подготовлена на кафедре общей физики

**ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ
ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ**

Часть 2

Методическое пособие

Редактор *Н.А. Санцевич*
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*
Компьютерная верстка *Л.А. Веселовская*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
Издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Подписано в печать 13.03.2015. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 200 экз.
Уч.-изд. л. 1,39. Печ. л. 1,5. Изд. № 281/14. Заказ № Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

© Новосибирский государственный
технический университет, 2015

ВВЕДЕНИЕ

При изучении нового раздела какого-либо учебного предмета, в том числе и курса общей физики, у студентов может возникнуть вопросы – «А всё ли я выучил? Не пропустил ли случайно что-либо?»

Данное методическое пособие разработано как раз для помощи студентам в таких ситуациях. Оно содержит вопросы для самоконтроля, которые могут помочь выявить пробелы в изученном материале и устранить их.

Замечание: вопросы, помеченные звёздочкой (), предназначены для студентов, которые решили изучить соответствующий раздел курса более глубоко.*

КОЛЕБАНИЯ

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

1. Что такое затухающие колебания?

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

3. Чем реальный осциллятор отличается от идеального?

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

5. Напишите дифференциальное уравнение осциллятора с потерями энергии.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

18. Что такое время релаксации?

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

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

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

22. Каков физический смысл логарифмического декремента затухания?

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

24. Напишите определение добротности осциллятора, совершающего затухающие колебания.

25. Являются ли затухающие колебания гармоническими?

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

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

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

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

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

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

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

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

Вынужденные колебания

1. Что такое вынужденные колебания реального осциллятора?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11. С какой частотой происходят вынужденные колебания?

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

13. 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 $2\beta^2 \geq \omega_0^2$?

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

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

16. Что такое резонанс смещения осциллятора?

17. Что такое резонанс скорости осциллятора?

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

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

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

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

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

23. 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.

24. 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.

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

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

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

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. Что такое волновое сопротивление (импеданс) среды?*

78. Как определяется и чему равно волновое сопротивление (импеданс) вакуума для электромагнитных волн? *

79. Как определяется и чему равно волновое сопротивление (импеданс) однородной изотропной диэлектрической среды для электромагнитных волн?*

80. Как определяется и чему равно волновое сопротивление (импеданс) однородной непрерывной струны для поперечных волн? *

81. Почему происходит отражение волн на границе раздела сред?

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

83. Как, зная волновые сопротивления (импедансы) сред, можно найти амплитуду отраженной гармонической волны на границе раздела двух сред?*

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

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

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

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

88. Что такое интерференция волн? Когда наблюдается интерференция?

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

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

91. Что такое амплитуда стоячей волны?

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

93. Напишите и проанализируйте уравнение для амплитуды стоячей волны.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

103. Почему через узлы стоячей волны нет переноса энергии?

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

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

106. Как определить возможные частоты звучания струны?* Что такое основной тон и обертоны звучания струны? Как соотносятся их частоты при условии, что дисперсия отсутствует?

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

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

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

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

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

112. Запишите уравнения для вектора Пойнтинга стоячей электромагнитной волны, существующей в пространстве между двумя параллельными металлическими пластинами.*

113. Проанализировав уравнение для вектора Пойнтинга, сделайте вывод о характере перераспределения энергии стоячей электромагнитной волны в пространстве между двумя параллельными металлическими пластинами.*

ОПТИКА

Геометрическая оптика

1. К какому пределу должна стремиться длина световой волны, чтобы законы оптики можно было сформулировать на языке геометрии?
2. Что такое луч света?
3. Назовите основные законы геометрической оптики.
4. Сформулируйте закон отражения света.
5. Сформулируйте закон преломления света.
6. Что такое абсолютный показатель преломления вещества?
7. Что называют оптической длиной пути L ?
8. Как связана оптическая длина пути L со временем t распространения света по этому пути?
9. Сформулируйте принцип Ферма.
10. Можно ли опираясь на принцип Ферма получить основные законы геометрической оптики?
11. Какие пути света между двумя точками называются таутохронными?
12. Покажите два луча, которые проходят через тонкую линзу по разным геометрическим путям и являются таутохронными.
13. Запишите формулу тонкой линзы, назовите входящие в неё величины.

Фотометрия

1. Что называется кривой относительной спектральной чувствительности (кривой видимости)? Изобразите качественный вид этой зависимости.
2. Что такое световой поток Φ , в каких единицах он измеряется?
3. Что такое сила света I , в каких единицах она измеряется?
4. Что такое освещенность E , в каких единицах она измеряется?
5. Что такое светимость M , в каких единицах она измеряется?
6. Что такое яркость L , в каких единицах она измеряется?

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)

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

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

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

4. 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.

5. 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.

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

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

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

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

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

11. 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 ($n \cong 1$) и наблюдается в отраженном свете.

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

Многолучевая интерференция

1. 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.

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

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

Дифракция

1. Что такое дифракция волн?

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

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

Метод зон Френеля

1. Что такое дифракция Френеля?

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

3. На какой поверхности и как строятся зоны Френеля?
4. Запишите формулу для расчета внешнего радиуса m -й зоны Френеля. Назовите величины, входящие в эту формулу.
5. 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?
6. 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.
7. 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?
8. 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.
9. 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)?
10. Чему равна интенсивность света в центре геометрической тени, созданной непрозрачным диском, закрывающим несколько первых зон Френеля.
11. Что такое зонная пластинка Френеля? Каков принцип её работы?

Дифракция Фраунгофера на щели

1. Что такое дифракция Фраунгофера?
2. 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.
3. Запишите условие минимума при дифракции Фраунгофера на щели. Назовите входящие в формулу величины.
4. Запишите условие максимума при дифракции Фраунгофера на щели. Назовите входящие в формулу величины.
5. Запишите выражение для расчета интенсивности колебаний при дифракции Фраунгофера на щели. Назовите входящие в формулу величины.

Дифракционная решетка

1. Что такое одномерная дифракционная решетка?
2. Что такое период дифракционной решетки?
3. Запишите условие главных максимумов для дифракционной решетки. Назовите входящие в формулу величины.
4. Запишите условие главных минимумов для дифракционной решетки. Назовите входящие в формулу величины.
5. Запишите условие добавочных минимумов для дифракционной решетки. Назовите входящие в формулу величины.
6. Как изменится дифракционная картина для монохроматического света, если увеличить период решетки?
7. Как изменится дифракционная картина для монохроматического света, если увеличить ширину щелей решетки?
8. Как изменится дифракционная картина для монохроматического света, если увеличить количество щелей решетки?
9. Как изменится дифракционная картина, если на решетку направить белый свет вместо монохроматического?
10. Какое количество добавочных минимумов наблюдается между соседними главными максимумами при дифракции на решетке, имеющей N щелей?
11. Какое количество добавочных максимумов наблюдается между соседними главными максимумами при дифракции на решетке, имеющей N щелей?
12. Во сколько раз интенсивность главных максимумов $I_{\max}$ для дифракционной решетки больше интенсивности I_{ϕ} , создаваемой в направлении ϕ одной щелью?
13. Чему равен наибольший порядок главного максимума $m_{\text{наиб.}}$ для дифракционной решетки с периодом d для света с длиной волны λ ?
14. Что такое угловая дисперсия D спектрального прибора?
15. Как связана угловая дисперсия D с порядком главного максимума m и длиной световой волны λ при небольших углах дифракции ϕ ?
16. Что такое линейная дисперсия $D_{\text{лин}}$ спектрального прибора?
17. Что такое разрешающая сила R спектрального прибора?
18. Как связана разрешающая сила R дифракционной решетки с порядком главного максимума m и числом щелей N ?

Поляризация света

1. Какую световую волну называют поляризованной?
2. Какую световую волну называют неполяризованной (естественной)?
3. Назовите виды поляризации волн.
4. Что такое степень поляризации частично поляризованного света? Напишите выражение для её расчёта. Назовите входящие в него величины.
5. Какие физические явления позволяют превратить естественный свет в поляризованный?
6. Что такое идеальный поляризатор?
7. Во сколько раз уменьшается интенсивность естественного света $I_{\text{ест}}$ после прохождения через идеальный поляризатор?
8. Запишите закон Малюса для идеального поляризатора. Назовите входящие в формулу величины.
9. Запишите закон Брюстера. Назовите входящие в формулу величины. Для каких веществ выполняется этот закон?
10. Чему равен угол между отраженным и преломленным лучами, если свет на границу диэлектриков падает под углом Брюстера?
11. Как поляризованы отраженная и преломленная волны, если на границу диэлектриков свет падает под углом Брюстера?
12. Что такое стопа Столетова? Для чего она применяется?
13. Что такое явление двойного лучепреломления?
14. Чем отличается характер распространения обыкновенного и необыкновенного лучей?
15. Что такое оптическая ось кристалла?
16. Как поляризованы обыкновенный и необыкновенный лучи?
17. Что такое дихроизм?
18. В чем разница между положительным и отрицательным двояко-преломляющим кристаллом?
19. Как превратить плоскополяризованный свет в свет, поляризованный по кругу?
20. Какие внешние воздействия на вещество можно использовать, чтобы в нём возникло двойное лучепреломление?
21. Что такое оптическая активность вещества?
22. Как можно возбудить оптическую активность в оптически неактивном веществе?
23. Как можно увеличить оптическую активность в оптически активном веществе?

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
КОЛЕБАНИЯ	4
Гармонические колебания	4
Затухающие колебания.....	7
Вынужденные колебания	9
ВОЛНЫ	11
ОПТИКА	17
Геометрическая оптика.....	17
Фотометрия	17
Интерференция световых волн	18
Интерференция в тонких пластинах (плёнках)	19
Многолучевая интерференция	20
Дифракция Фраунгофера на щели	21
Дифракционная решетка	22
Поляризация света	23