

Коллоквиум
(колебания и волны)

Вопросы

1. Механические колебания. Виды колебаний. Общее дифференциальное уравнение одномерных колебаний.
2. Дифференциальное уравнение одномерных собственных гармонических колебаний и его решение. Скорость, ускорение и энергия гармонических колебаний.
3. Физический маятник. Дифференциальное уравнение собственных гармонических колебаний физического маятника и его решение. Собственная частота физического маятника. Приведенная длина.
4. Сложение одинаково направленных гармонических колебаний одной частоты. Векторная диаграмма.
5. Биения. Частота биений и частота колебаний при биениях.
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одной частоты. Зависимость траектории движения от разности фаз. Фигуры Лиссажу.
7. Дифференциальное уравнение одномерных затухающих собственных колебаний и его решение. Логарифмический декремент затухания и добротность колебательной системы. Условие существования аperiодических затухающих колебаний.
8. Дифференциальное уравнение вынужденных гармонических колебаний и его решение. Резонанс вынужденных колебаний.
9. Электрические колебания и квазистационарные токи. Закон Ома для силы тока в последовательном колебательном контуре. Импеданс. Мощность переменного тока.
10. Резонанс напряжений в последовательном колебательном контуре.
11. Резонанс токов в параллельном колебательном контуре.
12. Волны. Виды волн. Волновой фронт и волновая поверхность. Длина волны.
13. Уравнение плоской и сферической синусоидальной волны. Волновое число и волновой вектор. Фазовая скорость волны. Уравнение затухающих синусоидальных волн.
14. Стоячие волны и их свойства. Условие резонанса стоячей волны. Собственные частоты стоячих волн. Обертон.
15. Волновое уравнение незатухающих волн. Оператор Лапласа.
16. Упругие волны в твердых телах, жидкостях и газах. Фазовая скорость упругих волн в твердых телах, жидкостях и газах. Энергия упругих волн. Плотность энергии. Вектор Умова.
17. Эффект Доплера для упругих и электромагнитных волн.
18. Волновое уравнение электромагнитных волн в изотропном диэлектрике.
19. Плоская электромагнитная волна и ее свойства.
20. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга.
21. Импульс электромагнитных волн. Световое давление.

Контрольные вопросы

1. Какие колебания называются собственными? Дать определение.
2. Какие колебания называются автоколебаниями? Дать определение.
3. Какие колебания называются параметрическими? Дать определение.
4. Записать дифференциальное уравнение для незатухающих гармонических колебаний. Дать пояснения обозначениям.
5. Записать дифференциальное уравнение для затухающих гармонических колебаний. Дать пояснения обозначениям.
6. Записать дифференциальное уравнение для вынужденных гармонических колебаний колебательной системы с коэффициентом затухания отличным от нуля. Дать пояснения обозначениям.

7. Для тела массой m , совершающего колебания по закону $A_0 \cos(\omega t + \varphi)$, записать выражение для полной энергии. Дать пояснения обозначениям.
8. Записать формулу для скорости точки, совершающей колебания согласно уравнению $A_0 \sin(\omega t + \varphi)$. Дать пояснения обозначениям.
9. Записать формулу для ускорения точки, совершающей колебания согласно уравнению $A_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Дать пояснения обозначениям.
10. Какой маятник называется физическим? Дать определение.
11. Чему равняется период гармонических колебаний физического маятника? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
12. Что называется приведенной длиной физического маятника. Дать определение.
13. Чему равняется приведенная длина физического маятника? Записать формулу.
14. Чему равняется амплитуда суперпозиции двух одинаково направленных гармонических колебаний одной частоты с разностью фаз отличной от нуля? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
15. Какие колебания называются биениями? Дать определение. Чему равняется частота биений?
16. Записать уравнение биений. Дать пояснения обозначениям.
17. Какие колебания называются взаимно перпендикулярными? Дать определение.
18. Какой вид в общем случае имеет траектория частицы при суперпозиции взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковыми частотами?
19. Как изменяется траектория частицы при суперпозиции взаимно перпендикулярных колебаний с близкими частотами?
20. Что называется фигурами Лиссажу? Дать определение. Какие существуют виды фигур Лиссажу?
21. При каком условии получаются замкнутые фигуры Лиссажу?
22. Записать уравнение затухающих гармонических колебаний. Пояснить обозначения.
23. Чему равняется частота затухающих гармонических колебаний? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
24. Как связаны коэффициент затухания колебательной системы и коэффициент трения? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
25. Какой физический смысл имеет логарифмический декремент затухания? Дать определение.
26. Чему равняется логарифмический коэффициент затухания? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
27. Какой физический смысл имеет добротность колебательной системы? Дать определение.
28. Чему равняется добротность колебательной системы? Записать формулу и пояснить обозначения.
29. При какой частоте затухающие периодические колебания переходят в аperiodические? Записать формулу для критической частоты и дать пояснения обозначениям.
30. Чему равняется частота вынужденных гармонических колебаний?
31. Чему равняется амплитуда вынужденных гармонических колебаний механической колебательной системы? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
32. Чему равняется фазовый сдвиг между вынужденными механическими колебаниями и вынуждающей силой? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
33. Какое явление называется резонансом вынужденных гармонических колебаний? Чему равняется разность фаз между вынужденными механическими колебаниями и вынуждающей силой?
34. Чему равняется резонансная частота вынужденных механических колебаний колебательной системы с коэффициентом затухания отличным от нуля? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
35. Чему равняется амплитуда вынужденных механических колебаний при резонансе? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
36. Как изменяется резонансная частота и резонансная амплитуда вынужденных механических колебаний с ростом коэффициента затухания?

37. Какие переменные токи называются квазистационарными? Дать определение
38. Записать дифференциальное уравнение вынужденных гармонических колебаний в последовательном колебательном контуре? Дать пояснения обозначениям.
39. Чему равняется падение напряжения на катушке индуктивности за счет переменного тока $I_0 \cos(\omega t + \varphi)$? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
40. Чему равняется падение напряжения на конденсаторе за счет переменного тока $I_0 \sin(\omega t + \varphi)$? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
41. Что называется импедансом последовательного колебательного контура? Дать определение, записать формулу и дать пояснения обозначениям.
42. Чему равняется коэффициент затухания последовательного колебательного контура? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
43. Чему равняется емкостное сопротивление? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
44. Чему равняется индуктивное сопротивление? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
45. Записать зависимость действующей силы тока в последовательном колебательном контуре от действующего значения внешнего синусоидального напряжения? Дать пояснения обозначениям.
46. Чему равняется фазовый сдвиг между силой переменного тока в последовательном колебательном контуре и внешним синусоидальным напряжением. Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
47. Какое явление в колебательном контуре называется резонансом?
48. Почему резонанс в последовательном колебательном контуре называется резонансом напряжений?
49. Почему резонанс в параллельном колебательном контуре называется резонансом токов?
50. Чему равняется мощность переменного тока в последовательном колебательном контуре? Записать формулу и дать пояснения обозначениям.
51. Что называется действующим значением силы тока и напряжения?
52. Что называется волновым импульсом? Дать определение.
53. Что называется волновым цугом? Дать определение.
54. Какие волны называются упругими? Дать определение.
55. Что называется фронтом волны? Дать определение.
56. Что называется волновой поверхностью? Дать определение.
57. Чем поперечные волны отличаются от продольных? Какие волны существуют в твердых, жидких и газообразных телах?
58. Какие волны называются плоскими? Дать определение и записать уравнение плоской волны с волновым вектором \vec{k} . Пояснить обозначения.
59. Какие волны называются сферическими? Дать определение и записать уравнение сферической волны с длиной волны λ .
60. Что называется длиной волны? Дать определение. Записать формулу для длины волны.
61. Чему равняется расстояние между волновыми поверхностями с разностью фаз 5π ?
62. Записать уравнение плоской затухающей волны, распространяющейся вдоль оси y . Дать пояснения обозначениям.
63. Какие волны называются стоячими? Дать определение и записать уравнение стоячих волн. Пояснить обозначения.
64. Что называется узлами и пучностями стоячей волны? Чему равняется расстояние между соседними узлами и пучностями?
65. Какие стоячие волны струны с закрепленными концами называются собственными?
66. Чему равняются собственные частоты струны с закрепленными концами? Записать формулу, пояснить обозначения.
67. Записать дифференциальное волновое уравнение для незатухающих плоских волн. Дать пояснения обозначениям.

68. Чему равняется скорость продольных упругих волн в твердых телах? Записать формулу и пояснить обозначения.
69. Чему равняется скорость поперечных упругих волн в твердых телах? Записать формулу и пояснить обозначения.
70. Чему равняется скорость продольных упругих волн в газах? Записать формулу и пояснить обозначения.
71. Чему равняется скорость продольных упругих волн в жидкостях? Записать формулу и пояснить обозначения.
72. Чему равняется плотность энергии упругой волны? Записать формулу и пояснить обозначения.
73. Что называется вектором Умова для упругих волн? Записать формулу и пояснить обозначения.
74. Какое явление с упругими волнами называется эффектом Доплера? Дать определение.
75. Записать формулу для частоты звуковых волн, принимаемых приемником с учетом эффекта Доплера. Пояснить обозначения.
76. Чему равняется скорость электромагнитных волн в диэлектрике? Записать формулу и пояснить обозначения.
77. Как связаны между собой вектора k , E , B в плоской электромагнитной волне? Записать формулу. Изобразить расположение этих векторов на рисунке.
78. Как связаны между собой в диэлектрике амплитуды электромагнитной волны E_0 и H_0 ? Записать формулу и пояснить обозначения.
79. Чему равняется среднее по времени значение плотности энергии электромагнитной волны? Записать формулу и пояснить обозначения.
80. Что называется вектором Умова-Пойнтинга электромагнитной волны? Дать определение и записать формулу.
81. Чему равняется вектор плотности импульса электромагнитной волны в диэлектрике? Записать формулу и пояснить обозначения.
82. Какое давление оказывает электромагнитная волна на поверхность твердого тела при нормальном падении? Записать формулу и пояснить обозначения.
83. Что называется интенсивностью электромагнитной волны (света). Дать определение.
84. Что называется фазовой скоростью света? Дать определение.
85. Записать уравнение волны для светового вектора с волновым вектором \vec{k} . Пояснить обозначения.