

Вопросы к экзамену по дисциплине
«Физика. Механика. Термодинамика»
(группы ИБ-11, ПМ-11, ПМ-12, РТ-11, РТ-12, ИКТ-11,
ИТК-12, ИКТ-13, 1 семестр 2022/2023 уч. года)

1. Пространственно-временные системы отсчета:
 - система отсчета;
 - примеры систем координат, измерение длины;
 - часы, измерение времени.
2. Способы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость и ускорение:
 - физические модели (материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело);
 - способы описания движения (координатный, векторный, естественный);
 - перемещение;
 - вектор средней скорости, мгновенная скорость, среднее значение модуля скорости;
 - среднее ускорение, ускорение.
3. Криволинейное движение материальной точки:
 - тангенциальное ускорение;
 - нормальное ускорение, радиус кривизны траектории.
4. Степени свободы и обобщенные координаты:
 - степени свободы;
 - обобщенные координаты;
 - число степеней свободы абсолютно твердого тела.
5. Векторы элементарного углового перемещения, угловой скорости и углового ускорения:
 - виды движения твердого тела (поступательное, вращательное, плоское);
 - элементарное угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение;
 - связь между угловыми и линейными величинами при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
6. Мгновенная ось вращения:
 - мгновенное вращение, мгновенная ось;
 - пример использования понятия мгновенной оси для описания движения твердого тела.
7. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона:
 - первый закон Ньютона;
 - инерциальные системы отсчета;
 - определение силы;
 - масса, эталон массы, электронный килограмм;
 - импульс;
 - второй закон Ньютона;
 - третий закон Ньютона.

8. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея:
 - преобразования Галилея;
 - нерелятивистский закон сложения скоростей;
 - инварианты преобразований Галилея;
 - принцип относительности Галилея.
9. Силы в механике:
 - гравитационная сила, сила тяжести;
 - кулоновская сила;
 - упругая сила;
 - силы трения (сила трения покоя, сила трения скольжения, трение качения, вязкое трение);
 - силы инерции.
10. Закон сохранения импульса:
 - изолированная и замкнутая системы тел;
 - закон сохранения импульса.
11. Теорема о движении центра масс. Система центра масс.
12. Работа и кинетическая энергия:
 - работа силы, мощность;
 - кинетическая энергия;
 - теорема об изменении кинетической энергии;
 - кинетическая энергия системы материальных точек;
 - теорема Кёнига.
13. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия:
 - консервативные и неконсервативные силы;
 - потенциальная энергия;
 - потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести;
 - потенциальная энергия растянутой пружины;
 - силы и потенциальная энергия.
14. Закон сохранения механической энергии:
 - механическая энергия системы материальных точек;
 - закон сохранения механической энергии.
15. Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов:
 - момент силы и момент импульса относительно точки;
 - уравнение моментов;
 - момент силы и момент импульса относительно оси.
16. Закон сохранения момента импульса:
 - момент импульса системы материальных точек;
 - закон сохранения момента импульса.
17. Уравнения движения и равновесия твердого тела:
 - определение абсолютно твердого тела, твердое тело как система материальных точек;
 - уравнения движения твердого тела;
 - условия равновесия твердого тела.

18. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса – Штейнера:
 - момент инерции твердого тела относительно оси;
 - примеры вычисления момента инерции в простейших случаях (однородный тонкий стержень, однородный сплошной цилиндр, однородный сплошной шар);
 - теорема Гюйгенса – Штейнера.
19. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси:
 - уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси;
 - кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
20. Работа внешних сил при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
21. Плоское движение твердого тела:
 - особенности описания плоского движения тела;
 - пример задачи на скатывание тела с наклонной плоскости;
 - кинетическая энергия тела при плоском движении.
22. Постулаты специальной теории относительности:
 - дорелятивистские представления о пространстве и времени;
 - опыты по обнаружению «мирового эфира», постоянство скорости света;
 - постулаты специальной теории относительности.
23. Преобразования Лоренца:
 - синхронизация часов, одновременность событий;
 - преобразования Лоренца;
 - обратные преобразования Лоренца.
24. Следствия преобразований Лоренца:
 - относительность одновременности событий;
 - сокращение длины движущегося тела;
 - замедление хода движущихся часов;
 - парадокс близнецов (парадокс часов).
25. Пространственно-временной интервал.
26. Релятивистские формулы сложения скоростей.
27. Релятивистский импульс.
28. Релятивистское уравнение движения.
29. Энергия релятивистской частицы:
 - полная энергия релятивистской частицы;
 - энергия покоя;
 - кинетическая энергия релятивистской частицы.
30. Энергия, импульс и масса в специальной теории относительности:
 - связь между энергией, импульсом и массой для свободно движущейся частицы;
 - масса системы частиц (примеры).
31. Уравнение гармонических колебаний:
 - кинематическая модель гармонических колебаний;
 - амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний;
 - уравнение гармонических колебаний;
 - общее решение уравнения гармонических колебаний.
32. Гармонические колебания груза на пружине.
33. Малые колебания математического и физического маятников.
34. Кинетическая и потенциальная энергия колеблющегося тела.
35. Метод векторных диаграмм. Сложение колебаний.
36. Биения.
37. Представление гармонических колебаний в комплексной форме.

38. Затухающие колебания:

- уравнение затухающих колебаний;
- решение уравнения затухающих колебаний;
- логарифмический декремент затухания;
- добротность колебательной системы.

39. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы:

- уравнение вынужденных колебаний;
- общее решение уравнения вынужденных колебаний при внешнем гармоническом воздействии;
- установившиеся вынужденные колебания.

40. Резонанс:

- зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты;
- характеристики амплитудной резонансной кривой;
- резонанс;
- фазовая резонансная кривая.

41. Бегущие волны.

- определение волнового движения, продольные и поперечные волны;
- волновая поверхность, волновой фронт;
- плоские и сферические волны;
- уравнение плоской синусоидальной волны;
- фазовая скорость, длина волны.

42. Стоячие волны. Колебания струны.

43. Терловое движение атомов и молекул. Температура:

- молекулярно-кинетическое и термодинамическое описание процессов;
- параметры состояния;
- температура, идеально-газовая шкала температур;
- температурные шкалы, используемые в быту и технике.

44. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.

45. Давление идеального газа.

46. Первое начало термодинамики:

- внутренняя энергия системы;
- первое начало термодинамики;
- первое начало термодинамики для элементарного процесса.

47. Обратимые и необратимые процессы:

- обратимые и необратимые процессы;
- равновесные процессы в идеальном газе (изотермический процесс, изобарный процесс, изохорный процесс, адиабатический процесс).

48. Тепловые машины. Цикл Карно:

- тепловые машины, коэффициент полезного действия тепловой машины;
- цикл Карно;
- коэффициент полезного действия цикла Карно.

49. Энтропия. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста.