

Вопросы к семестровому экзамену по курсу
“ОБЩАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА: МЕХАНИКА”

1. Основные понятия кинематики точки. Криволинейное движение. Скорость, тангенциальное, нормальное и полное ускорения.
2. Равномерное и неравномерное прямолинейное движение. Изменение кинематических характеристик с течением времени.
3. Движение точки по окружности. Угловая скорость и ускорение, их связь с линейными скоростью и ускорением.
4. Аналогия между движением по прямой и по окружности. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
5. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Связь линейных и угловых скоростей и ускорений.
6. Сила. Закон сложения сил. Первый, второй и третий законы Ньютона, их экспериментальное обоснование.
7. Движение в неинерциальных системах отсчета. Поступательная сила инерции. Примеры.
8. Вращающиеся неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции, сила Кориолиса.
9. Момент инерции точки и абсолютно твердого тела. Теорема Штейнера и ее доказательство. Момент инерции диска.
10. Момент силы, момент пары сил. Основной закон динамики вращательного движения, его экспериментальное обоснование.
11. Условия равновесия твердого тела. Простые механизмы: рычаг, неподвижный и подвижный блоки, полиспаст, дифференциальный блок, наклонная плоскость, клин, винт.
12. Работа силы, момента сил. Элементарная и интегральная работа. Мощность, КПД.
13. Кинетическая энергия поступательного движения. Теорема об изменении кинетической энергии. Примеры.
14. Кинетическая энергия вращательного движения. Теорема Кенига. Кинетическая энергия при плоском движении тела.

15. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Энергия гравитационного и упругого взаимодействия. Примеры.
16. Замкнутые и изолированные системы. Закон сохранения энергии. Закон сохранения механической энергии. Примеры.
17. Импульс тела, импульс силы. Закон сохранения импульса. Движение центра масс системы. Примеры.
18. Упругое и неупругое взаимодействие. Законы столкновения тел. Коэффициент восстановления. Примеры.
19. Поток напряженности гравитационного поля. Теорема Остроградского--Гаусса. Поле однородного шара и полый сферы.
20. Момент импульса относительно точки и оси. Закон сохранения момента импульса. Опыты со скамьей Жуковского. Примеры.
21. Движение точки в поле центральных сил отталкивания и притяжения. Эллиптическая, гиперболическая и параболическая траектории.
22. Законы Кеплера и их обоснование. Первая, вторая и третья космические скорости. Примеры.
23. Гироскоп. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа. Примеры.
24. Закон всемирного тяготения. Напряженность поля, потенциал. Принцип суперпозиции. Работа сил гравитационного притяжения.
25. Сила тяжести. Закон Галлилея. Инертная и гравитационная массы. Принцип эквивалентности. Примеры.
26. Деформация и ее виды. Природа сил упругости. Закон Гука. Зависимость механического напряжения от величины деформации.
27. Сухое трение, его природа. Трение покоя, скольжения и качения. Зависимость коэффициента трения от скорости движения.
28. Вязкое трение и сопротивление среды. Движение тела в вязкой среде: зависимости $v=v(t)$, $a=a(t)$. Примеры.
29. Давление в жидкостях и газах. Атмосферное давление. Закон Паскаля. Гидростатический парадокс. Сила Архимеда. Примеры.

30. Описание движения жидкостей. Ламинарное течение. Трубка тока. Теорема непрерывностей. Примеры.
31. Закон Бернулли. Полное, статическое и динамическое давление. Истечение жидкости из отверстия. Уравнение Торричели.
32. Сила вязкого трения. Течение вязкой жидкости по трубе. Вывод формулы Пуазейля.
33. Турбулентное течение. Движение тел в жидкостях и газах. Парадокс Даламбера. Сила лобового сопротивления и подъемная сила.
34. Гармонические колебания. Метод векторных диаграмм. Фазовая плоскость. Качественное объяснение колебательного процесса.
35. Взаимное превращение кинетической и потенциальной энергий при колебаниях. Простые колебательные системы.
36. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение. Декремент затухания. Графики и фазовые кривые.
37. Вынужденные колебания. Влияние силы сопротивления. Резонанс. Использование резонанса в технике. Добротность системы.
38. Принцип суперпозиции. Сложение колебаний, происходящих в одном и взаимно перпендикулярных направлениях. Фигуры Лиссажу.
39. Основные понятия теории волн. Длина волны, частота, скорость волны. Виды волн. Интенсивность плоской и сферической волны.
40. Закон всемирного тяготения. Напряженность поля, потенциал. Принцип суперпозиции. Работа сил гравитационного притяжения.
41. Отражение и преломление волн. Скорость распространения механических волн в жидкостях и газах. Давление волн. Эффект Доплера.
42. Преобразования Галлилея. Классические представления о свойствах пространства и времени. Постулаты Эйнштейна.
43. Понятие об общей теории относительности. Принцип эквивалентности. Следствия ОТО и их подтверждения.
44. Преобразования Лоренца. Преобразования Галилея как частный случай преобразований Лоренца.

45. Следствия из преобразований Лоренца. Относительность времени и длины стержня. Результаты экспериментов.
46. Интервал и его инвариантность. Четырехмерное пространство--время. Релятивистский закон сложения скоростей.
47. Релятивистский импульс и энергия. Импульс и энергия фотона. Взаимосвязь массы и энергии покоя. Результаты экспериментов.