

## Вопросы для подготовки к экзамену по механике по курсу “Модели и концепции физики”

1. Кинематика материальной точки. Основные определения. Скорость и ускорение. Закон сложения скоростей. Равноускоренное движение.
2. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение. Траектория точки обода колеса.
3. Движение точки вдоль плоской криволинейной траектории. Радиус кривизны траектории. Баллистическая траектория: дальность, время, высота полёта, кривизна траектории.
4. Динамика частицы. Основная задача динамики. Первый и второй законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
5. Импульс частицы. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Уравнение движения. Масса частицы. Сила как производная от импульса по времени. Импульс силы.
6. Второй закон Ньютона как уравнение движения.
7. Динамика системы частиц. Закон сохранения импульса и третий закон Ньютона. Центр масс системы частиц. Теорема о движении центра масс.
8. Реактивное движение. Формула Циолковского. Запас топлива, необходимый для достижения первой и второй космических скоростей. Почему двухступенчатая ракета выгоднее одноступенчатой?
9. Работа и энергия. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема Кёнига.
10. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциальной энергии. Закон сохранения механической энергии. Фinitные и инфинитные движения.
11. Общезначимый закон сохранения энергии. Примеры конструкций вечных двигателей первого рода.
12. Упругие столкновения шаров. Система центра масс. Угол рассеяния.
13. Неупругие столкновения. Пороговая энергия реакции.
14. Постулаты СТО. Принцип относительности Галилея и Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей. Кинематические инварианты.
15. Динамика релятивистской частицы. Импульс релятивистской частицы. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Энергия покоя. Связь массы и энергии. Динамический инвариант.
16. Момент импульса. Момент импульса материальной точки относительно центра и оси. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса для системы частиц. Скамья Жуковского.
17. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Вектор угловой скорости. Момент инерции. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Вычисление моментов инерции.

18. Кинетическая энергия вращающегося тела. Упругие столкновения вращающихся тел.
19. Плоское движение твердого тела. Скатывание тел с наклонной плоскости.
20. Гироскоп. Вынужденная регулярная прецессия гироскопа. Применения гироскопов.
21. Всемирное тяготение. Напряжённость гравитационного поля. Теорема Гаусса. Гравитационное поле Земли: напряжённость, потенциал.
22. Движение в центральном поле тяготения. Искусственные спутники и планеты. Законы Кеплера. Космические скорости.
23. Законы сохранения при орбитальном движении. Параметры орбит. Связь полной энергии и формы траектории.
24. Силы инерции. Силы инерции в системах отсчета, движущихся поступательно. Вес тела. Невесомость.
25. Силы инерции во вращающихся системах отсчета: центробежная сила и сила Кориолиса. Потенциальная энергия в поле центробежных сил. Проявление сил инерции на Земле.
26. Элементы теории упругости: закон Гука, модуль упругости, коэффициент Пуассона. Элементарные деформации: сжатие/растяжение, сдвиг.
27. Модули всестороннего и одностороннего сжатия. Энергия упругой деформации.
28. Механические колебания. Гармонический осциллятор: математический, пружинный, крутильный маятник.
29. Превращения энергии при гармонических колебаниях.
30. Физический маятник. Приведённая длина.
31. Затухающие колебания. Декремент затухания, добротность. Фазовая плоскость. Фазовая траектория маятника без затухания и с затуханием.
32. Вынужденные колебания. Резонанс.
33. Параметрический резонанс (на примере качелей). Автоколебания (на примере маятниковых часов).
34. Гармоническая волна, её характеристики. Волновое уравнение. Стоячая волна.
35. Волновое уравнение на примере волны, бегущей по натянутой струне.
36. Волновое уравнение на примере продольной звуковой волны в тонком стержне.
37. Скорость распространения звуковых волн в газе.
38. Интенсивность звука. Связь интенсивности звука с амплитудой давления.
39. Время упругого столкновения стержней. Пластические деформации при ударе.
40. Течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли и условия его применимости. Формула Торричелли.
41. Течение вязкой жидкости. Ламинарное течение по трубе (формула Пуазейля). Число Рейнольдса и его физический смысл.