

ВОПРОСЫ К КУРСУ ФИЗИКИ**ЧАСТЬ I. МЕХАНИКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ**

1. Принципы построения теории в физике. Метод принципов. Принцип дополнительности. Роль модели при построении теории.
2. Понятие системы отсчета.
3. Выбор независимых эталонов в механике. Системы СИ и СГС. Эталоны длины, массы и времени.
4. Разделы современной физики. Классическая механика. Область применимости классической механики и ее место в современном физическом знании.
5. Кинематика. Задачи кинематики. Методы описания движения в кинематике.
6. Кинематические параметры. Понятие траектории, пути и перемещения. Связь элементарного перемещения и элементарного пути.
7. Кинематические параметры. Понятие скорости поступательного движения. Средняя и мгновенная скорости. Вычисление пройденного пути и перемещения при известной зависимости скорости от времени.
8. Кинематические параметры. Понятие ускорения поступательного движения. Вычисление пройденного пути и перемещения при известной зависимости ускорения от времени.
9. Естественный способ описания движения. Тангенциальное и нормальное ускорение.
10. Баллистическая задача (движение тела, брошенного под углом к горизонту). Нахождение времени движения, максимальной высоты подъема и дальности полета.
11. Баллистическая задача (движение тела, брошенного под углом к горизонту). Нахождение уравнения траектории и радиуса кривизны траектории в заданный момент времени.
12. Понятия инерциальной СО. Абсолютно свободное тело. Замкнутая система тел. 1-й закон Ньютона.
13. Понятие массы. Импульс тела. Принцип измерения инертной массы.
14. 2-й и 3-й законы Ньютона.
15. Импульс силы. Импульсное воздействие.
16. Основные виды сил в механике.
17. Понятия об изолированной и замкнутой системе. Закон сохранения импульса.
18. Понятие элементарной работы в механике. Выражение работы через силу, совершающую эту работу.
19. Понятие элементарной работы в механике. Выражение работы через скорость и приращение импульса. Мощность.
20. Работа силы тяжести. Независимость работы от пути.
21. Силовые поля и их характеристики (напряженность и потенциал поля). Сила и потенциальная энергия в силовых полях. Потенциальные поля и консервативные силы.
22. Работа сил потенциального поля. Доказательство потенциальности поля центральных сил.
23. Закон сохранения энергии.
24. Задача о соударении двух тел. Абсолютно упругий удар.
25. Задача о соударении двух тел. Абсолютно неупругий удар.

ЧАСТЬ II. ДИНАМИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА

1. Абсолютно твердое тело. Число степеней свободы. Система центра масс (центра инерции) для дискретных распределений точечных масс.
2. Абсолютно твердое тело. Число степеней свободы. Система центра масс (центра инерции) для непрерывного распределения масс.
3. Уравнения поступательного движения для центра масс.
4. Момент силы относительно точки (полюса) и относительно оси.
5. Момент импульса относительно точки (полюса) и относительно оси.
6. Момент пары сил.
7. Уравнение моментов. Сохранение момента импульса.
8. Сохранение момента импульса для центральных сил.
9. Понятие угловой скорости и углового ускорения.
10. Момент инерции материальной точки относительно оси. Выражение момента импульса относительно оси для материальной точки через угловую скорость и момент инерции.
11. Момент инерции твердого тела для дискретного распределения масс и для непрерывного распределения масс.

12. Момент инерции для стержня длины L и кольца радиуса R с постоянной плотностью относительно оси симметрии.
13. Момент инерции для диска радиуса R и цилиндра радиуса R и высотой h с постоянной плотностью относительно оси симметрии.
14. Момент инерции для сферы и шара радиуса R с постоянной плотностью относительно оси симметрии.
15. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
16. Момент инерции относительно точки (полюса) и использование симметрии для вычисления момента инерции относительно осей.
17. Приближенная теория гироскопа.
18. Неинерциальные системы. Силы инерции. Обобщение второго закона Ньютона для неинерциальных систем.

ЧАСТЬ III. КОЛЕБАНИЯ

1. Гармонический осциллятор без затухания. Вывод уравнения для колебаний гармонического осциллятора в общем случае для точечной частицы, находящейся в параболическом потенциале. Фазовый портрет гармонического осциллятора.
2. Гармонический осциллятор без затухания. Математический маятник. Уравнение колебаний математического маятника без затухания. Собственная частота.
3. Гармонический осциллятор без затухания. Груз на пружине в горизонтальном положении. Уравнение колебаний груза на пружине в горизонтальном положении без затухания. Собственная частота.
4. Гармонический осциллятор без затухания. Физический маятник. Уравнение колебаний физического маятника без затухания. Собственная частота.
5. Сложение двух колебательных движений вдоль одной координаты с близкими частотами. Биения.
6. Сложение колебаний, происходящих в перпендикулярных направлениях. Фигуры Лиссажу.
7. Затухающий гармонический осциллятор. Уравнение гармонического осциллятора при учете трения. Решение уравнения. Циклическая частота и период затухающих колебаний. Время затухания (релаксации). Декремент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы. Фазовый портрет затухающих колебаний.
8. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Решение уравнения для вынужденных колебаний. Резонансная кривая. Ширина резонансной кривой и добротность колебаний.
9. Вынужденные колебания. Векторная модель. Зависимость разности фаз между фазой вынуждающей силы и фазой колебаний от частоты.
10. Связанные колебания на примере двух пружинных маятников. Получение системы уравнений для связанных колебаний. Парциальные частоты.
11. Связанные колебания на примере двух пружинных маятников. Система уравнений для связанных колебаний (без вывода). Алгоритм решения системы уравнений для связанных осцилляторов. Характеристическое уравнение. Общее решение.
12. Связанные колебания на примере двух пружинных маятников. Система уравнений для связанных колебаний (без вывода). Общее решение. Частный случай синфазных колебаний.
13. Связанные колебания на примере двух пружинных маятников. Система уравнений для связанных колебаний (без вывода). Общее решение. Частный случай колебаний в противофазе.
14. Параметрический резонанс. Основные свойства и примеры.
15. Нелинейные колебания. Осциллятор с кубической нелинейностью. Случай слабой нелинейности. Метод малого параметра. Сдвиг частоты.