

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ПРОГРАММА ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ
МЕХАНИКА 2024–25 УЧ. Г.

1. Описание движения материальной точки по плоской кривой. Нормальное и тангенциальное ускорения. Радиус кривизны траектории.
2. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Преобразования Галилея.
3. Описание состояния частицы в классической механике. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Начальные условия. Задача двух тел, приведённая масса.
4. Закон сохранения импульса. Третий закон Ньютона. Центр масс. Теорема о движении центра масс.
5. Реактивное движение: уравнение Мещерского, реактивная сила, формула Циолковского.
6. Кинетическая энергия. Связь между кинетическими энергиями в различных системах отсчёта. Теорема Кёнига.
7. Работа силы, мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, связь силы и потенциальной энергии. Закон сохранения механической энергии. Общефизический принцип сохранения энергии.
8. Упругие и неупругие столкновения. Диаграммы импульсов и скоростей для столкновений. Максимальный угол упругого рассеяния на неподвижной частице. Неупругие столкновения, порог реакции.
9. Момент импульса системы материальных точек относительно точки и относительно оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
10. Закон всемирного тяготения. Теорема Гаусса (без вывода) и примеры её применения для вычисления гравитационных полей.
11. Движение тел в центральном гравитационном поле. Законы Кеплера. Виды траекторий, критерий финитности и инфинитности движения. Первая и вторая космические скорости.
12. Интегралы движения в поле центральных гравитационных сил. Связь момента импульса материальной точки с секториальной скоростью.
13. Вычисление параметров эллиптических орбит. Связь длин полуосей орбиты с интегралами движения. Третий закон Кеплера для эллиптических орбит.
14. Вращение твёрдого тела вокруг фиксированной оси. Момент инерции. Соотношение Гюйгенса—Штейнера. Вычисление моментов инерции.
15. Плоское движение твёрдого тела. Мгновенная ось вращения. Качение. Скатывание с наклонной плоскости.
16. Связь векторов момента импульса и угловой скорости твёрдого тела. Тензор инерции. Главные оси инерции. Эллипсоид инерции.
17. Гироскоп. Вынужденная регулярная прецессия гироскопа (приближённая теория).
18. Свободные гармонические колебания. Примеры гармонических осцилляторов. Фазовые траектории гармонического осциллятора.
19. Физический маятник. Уравнение колебаний, период малых колебаний. Центр качания, приведённая длина, теорема Гюйгенса.
20. Осциллятор с вязким трением. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность.
21. Параметрическое возбуждение колебаний (на примере качелей).

22. Вынужденные колебания осциллятора с затуханием под действием синусоидальной силы. Резонанс.
23. Описание движения тела в неинерциальной системе отсчёта. Преобразование скоростей и ускорений. Силы инерции.
24. Поступательная и центробежная силы инерции, примеры их проявлений. Явление невесомости. Потенциальная энергия сил инерции.
25. Сила Кориолиса и её геофизические проявления. Маятник Фуко. Отклонение траектории падающего тела от направления отвеса.
26. Упругие и пластические деформации. Модуль Юнга. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Всестороннее и одностороннее сжатие. Касательные напряжения, деформация сдвига, модуль сдвига. Объёмная плотность энергии упругой деформации.
27. Скорость распространения продольных упругих возмущений в стержне. Бегущие и стоячие волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Условия возникновения стоячих волн.
28. Принцип относительности. Преобразования Лоренца. Интервал, инвариантность интервала. Относительность понятия одновременности. Замедление времени, собственное время частицы. Сокращение длин. Релятивистский закон сложения скоростей.
29. Энергия и импульс релятивистских частиц. Энергия покоя. Кинетическая энергия. Инвариант энергии-импульса. Релятивистские столкновения. Движение релятивистской частицы под действием постоянной силы.
30. Эффект Доплера (релятивистский и классический).
31. Стационарное ламинарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли.
32. Вязкость. Стационарное течение вязкой жидкости в трубе. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.

Заведующий кафедрой, профессор

А.В. Гавриков