

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ПРОГРАММА ПО ОБЩЕЙ ФИЗИКЕ
МЕХАНИКА 2023/24 УЧ. Г.

1. Описание движения материальной точки вдоль 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. отсчёта. Преобразования Галилея. Описание состояния частицы в классической механике. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Начальные условия.
4. Закон сохранения импульса. Третий закон Ньютона.
5. Центр масс. Закон движения центра масс.
6. Задача двух тел. Приведённая масса.
7. Реактивное движение: уравнение Мещерского, реактивная сила, формула Циолковского.
8. Кинетическая энергия. Связь между кинетическими энергиями в различных системах отсчёта. Теорема Кёнига.
9. Работа силы, мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, связь силы и потенциальной энергии. Закон сохранения механической энергии. Общефизический принцип сохранения энергии.
10. Упругие столкновения тел. Лобовое столкновение. Диаграммы скоростей для упругого столкновения частиц. Максимальный угол рассеяния на неподвижной частице.
11. Неупругие столкновения частиц. Порог реакции.
12. Момент импульса системы материальных точек относительно точки и относительно оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
13. Закон всемирного тяготения. Теорема Гаусса (без вывода) и примеры её применения для вычисления гравитационных полей.
14. Движение тел в центральном гравитационном поле. Законы Кеплера. Виды траекторий, критерий финитности и инфинитности движения. Первая и вторая космические скорости.
15. Интегралы движения в поле центральных гравитационных сил. Связь момента импульса материальной точки с секториальной скоростью.
16. Вычисление параметров эллиптических орбит. Связь длин полуосей орбиты с интегралами движения. Третий закон Кеплера для эллиптических орбит.
17. Связь периодов обращения планет с длинами больших полуосей орбит (третий закон Кеплера).
18. Вращение твёрдого тела вокруг фиксированной оси. Момент инерции. Соотношение Гюйгенса—Штейнера. Вычисление моментов инерции.
19. Связь векторов момента импульса и угловой скорости твёрдого тела. Тензор инерции. Главные оси инерции. Эллипсоид инерции.
20. Плоское движение твёрдого тела. Мгновенная ось вращения. Качение. Скатывание с наклонной плоскости.
21. Гироскоп. Вынужденная регулярная прецессия гироскопа (приближенная теория).
22. Свободные гармонические колебания. Примеры гармонических осцилляторов. Фазовые траектории гармонического осциллятора.

23. Физический маятник. Уравнение колебаний, период малых колебаний. Центр качания, приведённая длина, теорема Гюйгенса.
24. Осциллятор с вязким трением. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Фазовые траектории осциллятора с затуханием.
25. Параметрическое возбуждение колебаний (на примере качелей).
26. Вынужденные колебания осциллятора с затуханием под действием синусоидальной силы. Амплитудно-частотная характеристика осциллятора. Резонанс.
27. Описание движения тела в неинерциальной системе отсчёта. Преобразование скоростей и ускорений. Силы инерции. Невесомость.
28. Поступательная и центробежная силы инерции, примеры их проявлений. Потенциальная энергия сил инерции.
29. Сила Кориолиса и её геофизические проявления. Маятник Фуко. Отклонение траектории падающего тела от направления отвеса.
30. Упругие и пластические деформации. Модуль Юнга. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Всестороннее и одностороннее сжатие. Объёмная плотность энергии упругой деформации.
31. Касательные напряжения. Деформация сдвига, модуль сдвига.
32. Скорость распространения продольных упругих возмущений в стержне.
33. Бегущие и стоячие волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Условия возникновения стоячих волн.
34. Принцип относительности. Преобразования Лоренца. Интервал, инвариантность интервала. Относительность понятия одновременности. Замедление времени, собственное время частицы. Сокращение длин.
35. Релятивистский закон сложения скоростей.
36. Энергия и импульс релятивистской частицы. Энергия покоя. Кинетическая энергия. Инвариант энергии-импульса.
37. Уравнение движения релятивистской частицы под действием внешней силы.
38. Эффект Доплера (релятивистский и классический).
39. Стационарное ламинарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли.
40. Стационарное течение вязкой жидкости в трубе. Формула Пуазейля.
41. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Число Рейнольдса. Законы гидродинамического подобия.

Заведующий кафедрой, профессор



А.В. Максимычев