

**Экзаменационные билеты по разделу «Механика»
общего курса физики (2024 г.).
1-й курс: 1-й, 2-й, 3-й потоки.**

1. Предмет механики. Пространство и время в механике Ньютона. Система координат и тело отсчета. Часы. Система отсчета. Эталоны длины и времени.
2. Кинематика точки и системы материальных точек. Способы описания движения. Уравнение кинематической связи. Закон движения.
3. Инерциальные системы отсчета (ИСО). Преобразования Галилея и их следствия. Возможность использования Земли как ИСО. Эксперименты, показывающие неинерциальность Земли.
4. Законы динамики. Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Первый, второй и третий законы Ньютона. Уравнение движения и его решение. Роль начальных условий.
5. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Законы для сил сухого и вязкого трения. Явление застоя. Явление заноса.
6. Система материальных точек. Число степеней свободы системы. Изолированная и замкнутая системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
7. Центр масс. Теорема о движении центра масс.
8. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского.
9. Движение тел с переменной массой. Формула Циолковского.
10. Работа силы. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
11. Консервативные силы и консервативные системы. Связь консервативных сил с потенциальной энергией. Законы изменения и сохранения механической энергии.
12. Соударения тел. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Законы сохранения импульса, механической энергии и момента импульса при соударениях тел.
13. Неинерциальные системы отсчета. Движение материальной точки относительно неинерциальной системы отсчета. Силы инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции.
14. Кориолисова сила инерции. Примеры ее проявления на Земле.
15. Кинематика абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Плоское движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Мгновенная ось вращения. Теорема Эйлера.
16. Уравнение моментов для вращательного движения твердого тела вокруг закрепленной оси. Момент инерции относительно оси и приёмы его вычисления. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
17. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.
18. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Закон сохранения момента импульса для материальной точки.

19. Движение абсолютно твердого тела с закрепленной точкой. Тензор инерции. Осевые и центробежные моменты инерции.
20. Главные и центральные оси вращения. Силы и моменты сил, действующие на вращающееся твердое тело. Свободные оси вращения.
21. Гироскопы. Прецессия гироскопа. Угловая скорость вынужденной прецессии. Уравнение (формула) гироскопа. Гироскопические силы. Правило Н. Е. Жуковского. Волчки.
22. Динамика твердого тела. Уравнение движения центра масс и уравнение моментов. Динамика плоского движения твердого тела.
23. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Уравнение гармонических колебаний. Его решение. Пружинный и математический маятник. Механическая энергия системы, совершающей свободные колебания.
24. Свободные гармонические колебания. Амплитуда колебаний. Частота и период колебаний. Фаза и начальная фаза. Начальные условия.
25. Сложение гармонических колебаний. Биения. Частота биений. Фигуры Лиссажу.
26. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний, его решение. Показатель затухания. Логарифмический декремент затухания. Время релаксации. Добротность.
27. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Его решение. Процесс установления колебаний.
28. Резонанс. Амплитудная резонансная кривая. Ширина амплитудной резонансной кривой и добротность.
29. Понятие о нелинейных колебаниях. Параметрическое возбуждение колебаний. Автоколебания. Релаксационные колебания.
30. Связанные колебательные системы. Нормальные колебания (моды) и парциальные колебания. Нормальные и парциальные частоты.
31. Волны. Распространение «импульса» в среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Скорость волны и скорости «частиц».
32. Волновое уравнение, его решение. Плоская гармоническая бегущая волна. Волны смещений, скоростей, деформаций.
33. Волны на струне, в стержне, в газовой среде. Связь скорости волны со свойствами среды.
34. Волновое уравнение, его решение. Плоская гармоническая бегущая волна. Волны смещений, скоростей, деформаций.
35. Стоячие волны. Распределение амплитуд смещений, скоростей и деформаций «частиц» в стоячей волне. Узлы и пучности.
36. Нормальные колебания струны, стержня, столба газа. Акустические резонаторы, резонаторы Гельмгольца.
37. Элементы акустики. Звуковые волны. Высота и тембр звука. Громкость звука.
38. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова. Интенсивность волны.
39. Движение со сверхзвуковой скоростью. Ударные волны. Конус Маха. Число Маха.
40. Классический эффект Доплера.

41. Основные понятия теории относительности. Пространство и время в релятивистской механике. Два постулата Эйнштейна. Синхронизация часов.
42. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований Лоренца.
43. Собственная длина и собственное время. Лоренцево сокращение длины движущихся отрезков. Релятивистское замедление темпа хода движущихся часов.
44. Событие в специальной теории относительности. Интервал между событиями. Инвариантность интервала. Свето-подобные, времени-подобные и пространственно-подобные интервалы.
45. Относительность одновременности. Интервал между событиями. Причинно-следственная связь между событиями. Скорость света как максимальная скорость распространения сигналов.
46. Сложение скоростей в релятивистской механике.
47. Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение движения. Понятие о сопутствующей системе отсчета.
48. Энергия частицы в релятивистском случае. Связь энергии, импульса и массы.
49. Основы механики деформируемых сред. Типы деформаций. Упругая и остаточная деформации. Деформации растяжения, сжатия, сдвига, кручения, изгиба. Количественные характеристики деформаций.
50. Закон Гука для различных видов деформаций. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига. Связь между модулем Юнга и модулем сдвига (формула с пояснением).
51. Энергия и объемная плотность энергии деформированного твердого тела.
52. Основы гидро- и аэростатики. Давление и сила давления. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.
53. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Барометрическая формула.
54. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел. Центр плавучести и метацентр.
55. Стационарное течение жидкости (газа). Линии тока. Трубки тока. Идеальная жидкость. Течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли, условия его применимости.
56. Сила вязкого трения. Закон Ньютона для вязкого трения. Вязкость. Число Рейнольдса.
57. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля.
58. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Парадокс Даламбера. Лобовое сопротивление при обтекании тел.
59. Циркуляция скорости. Подъемная сила. Формула Жуковского. Эффект Магнуса.