

ИК-1. Весенний семестр
Программа экзамена по «ФИЗИКЕ», часть 1
Лектор: Тухфатуллин Т.А.

1. Кинематика точки. Векторный способ описания движения. Траектория, путь, перемещение. Средняя и мгновенная скорости. Ускорение. Вектор скорости, модуль вектора скорости. Вычисление пути.
2. Кинематика точки. Координатный способ описания движения. Проекции скорости и ускорения. Зависимость координаты от времени при постоянном ускорении.
3. Кинематика точки. Естественный способ описания движения. Нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Связь нормального ускорения с радиусом кривизны и скоростью.
4. Кинематика твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение.
5. Кинематика твердого тела. Связь линейных и угловых величин.
6. Преобразования скорости и ускорения при переходе к другой системе отсчета. K' -система движется поступательно относительно K .
7. Преобразования скорости и ускорения при переходе к другой системе отсчета. K' -система движется с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси, неподвижной в K -системе. Формула преобразования скорости. Формула преобразования ускорения (без вывода).
8. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
9. Масса и импульс. Второй и третий законы Ньютона.
10. Гравитационное взаимодействие. Гравитационная и инертная масса. Напряженность гравитационного поля.
11. Упругие силы. Закон Гука. Модуль Юнга.
12. Движение относительно неинерциальных систем отсчета, двигающихся поступательно. Силы инерции.
13. Покоящееся тело во вращающейся системе отсчета. Центробежная сила инерции. Ускорение свободного падения тела, наблюдаемое относительно Земли.
14. Движение тела относительно вращающейся системы отсчета. Кориолисова сила инерции.
15. Кинетическая энергия и работа. Формы записи выражения для работы. Работа результирующей нескольких сил.
16. Консервативные силы. Работа консервативных сил на примере силы тяжести. Работа центральных сил.
17. Потенциальная энергия во внешнем поле сил. Связь потенциальной энергии и силы. Закон сохранения механической энергии для системы **невзаимодействующих** частиц. Диссипативные силы.
18. Потенциальная энергия взаимодействия. Работа внутренних сил в системе 2-х взаимодействующих частиц. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия. Закон сохранения энергии для системы **взаимодействующих** частиц.
19. Закон сохранения импульса. Упругое и неупругое соударение двух тел (без вывода). Частные случаи.
20. Закон сохранения момента импульса. Момент импульса относительно оси, модуль момента импульса. Момент силы. Уравнение движения для момента импульса.
21. Центр масс твердого тела. Теорема о движении центра масс твердого тела
22. Вращение абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции твердого тела. Уравнение движения для проекции момента импульса.
23. Момент инерции: выражение через плотность, интеграл по объему тела.
24. Теорема Штейнера, доказательство (момент инерции относительно произвольной оси).
25. Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Работа внешних сил при вращении. Кинетическая энергия тела при плоском движении (через скорость центра масс и момент инерции (без вывода)).

26. Основные представления дорелятивистской физики. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности.
27. Явление замедления времени. Длина тел в разных системах отсчета
28. Преобразования Лоренца для координат тела в разных системах отсчета.
29. Релятивистский закон преобразования скорости. Понятие одновременности в СТО. Интервал СТО.
30. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Продольная и поперечная силы.
31. Кинетическая энергия тела в теории относительности. Полная энергия. Взаимосвязь массы и энергии.
32. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа.
33. Работа, совершаемая газом при изменении объема. Работа при круговом процессе.
34. Уравнение состояния идеального газа.
35. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении.
36. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты.
37. Политропический процесс. Уравнение политропы.
38. Работа газа при политропических процессах.
39. Давление газа на стенку сосуда.
40. Средняя энергия молекул. Степени свободы. Закон равнораспределения энергии. Связь теплоемкости с количеством степеней свободы молекулы.
41. Сведения из теории вероятности. Вероятность случайного события. Теорема об умножении вероятностей. Функция распределения.
42. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Вывод функций распределения для проекции скорости и модуля скорости $\varphi(v_x) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{1/2} \exp\left(-\frac{mv_x^2}{2kT}\right)$ и
- $$f(v) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} \exp\left(-\frac{mv^2}{2kT}\right).$$
43. Функции распределения молекул идеального газа по скоростям. Зависимость распределения Максвелла от температуры. Вывод формулы для наиболее вероятной скорости.
- $$F(v) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} \exp\left(-\frac{mv^2}{2kT}\right) \cdot 4\pi v^2$$
44. Распределение молекул идеального газа по значениям потенциальной энергии.
45. Направления протекания тепловых процессов. Второе начало термодинамики. Коэффициент полезного действия. Свойства энтропии. Цикл Карно.
46. Статистический смысл второго начала термодинамики. Макро и микросостояния. Статистический вес. Энтропия и вероятность.