

ФГАОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ»

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Экзаменационные вопросы по курсу общей физики (I семестр) (версия 2.0)

Осенний семестр 2024/25 учебного года

Лектор:

М.П.КОРОБКОВ

Поток:

ФИЗ 4.0 (ФПИиКТ)

ИТМО

14 декабря 2024 г.

Классическая (ньютоновская) механика

1. Нормальное и тангенциальное ускорение. Радиус кривизны траектории
2. Кинематика твердого тела: связи линейных и угловых величин
3. Преобразования Галилея
4. Преобразование вектора скорости при переходе во вращающуюся СО
5. Типы фундаментальных взаимодействий в природе
6. Центральные силы: гравитационное и электростатическое взаимодействия
7. Сила тяжести и вес. Зависимость веса от географической широты
8. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса (ЗСИ)
9. Применение ЗСИ в задаче о столкновении двух тел
10. Движение тела с переменной массой. Уравнение Мещерского
11. Формула Циолковского. Реактивное движение. Пример расчета
12. Центр масс системы материальных точек. Уравнение движения центра масс
13. Работа сил в механике и способы ее расчета
14. Кинетическая энергия частицы и ее преобразование при смене СО
15. Связь потенциальной энергии и консервативной силы. Оператор градиента
16. Полная механическая энергия частицы и закон ее изменения
17. Неупругое столкновение двух тел в системе центра масс
18. Момент силы. Момент импульса частицы. Закон изменения момента импульса.
19. Закон изменения момента импульса системы частиц
20. Преобразование момента импульса при переходе в другую СО
21. Движение в центральном поле $1/r$. Секториальная скорость.
Эффективный потенциал
22. Задача о рассеянии в поле $1/r$.
Связь угла рассеяния, прицельного параметра и энергии.
23. Осевые моменты инерции твердого тела и их связь с моментом импульса
24. Моменты инерции шара, цилиндра, конуса (примеры расчета)
25. Теорема Гюйгенса-Штайнера (доказательство)
26. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении. Теорема Кёнига
27. Преобразование скоростей и ускорений при переходе в НИСО
28. II закон Ньютона в НИСО. Силы инерции. Сила Кориолиса.
29. Свободный гироскоп. Гироскопический эффект
30. Угловая скорость прецессии несвободного гироскопа.

Элементы теории упругости

31. Закон Гука и пределы его применимости
32. Принцип суперпозиции малых деформаций
33. Энергия упругой деформации
34. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона
35. Модуль однородного всестороннего сжатия
36. Модуль одностороннего растяжения
37. Связь модуля сдвига с модулем Юнга и коэффициентом Пуассона

Элементы гидродинамики несжимаемой жидкости

38. Уравнение непрерывности струи
39. Уравнение неразрывности. Оператор дивергенции
40. Уравнение Бернулли и следствия из него
41. Гидростатическое давление и сила Архимеда
42. Ламинарное течение вязкой жидкости в цилиндрической трубе.
Профиль Пуазейля

Колебания и волны

43. Энергия незатухающих гармонических колебаний
44. Фазовый портрет бездиссипативного гармонического осциллятора
45. Математический маятник при малой амплитуде колебаний
46. Физический маятник. Приведенная длина. Теорема Гюйгенса о центре качания
47. Фазовый портрет осциллятора при произвольной амплитуде колебаний
48. Сложение колебаний с помощью векторных диаграмм
49. Сложение колебаний близких частот. Биения
50. Сложение перпендикулярных колебаний равной частоты
51. Сила вязкого трения в газе (вывод)
52. Уравнение свободных затухающих колебаний и его решение
53. Параметры осциллятора с затуханием (Q и λ)
54. Энергия затухающих колебаний
55. Уравнение вынужденных колебаний и его решение
56. Амплитудно-частотная характеристика колебательной системы. Резонанс
57. Общее волновое уравнение и его решения
58. Скорость продольных упругих волн в тонком стержне
59. Скорость поперечных упругих волн в струне
60. Энергия бегущей волны в упругой среде
61. Стоячие волны. Энергия в стоячей волне
62. Групповая и фазовая скорость волны
63. Волны в среде с сосредоточенными параметрами. Понятие о дисперсии

Релятивистская механика

- 64. Экспериментальные обоснования СТО. Опыт Майкельсона-Морли
- 65. Постулаты специальной теории относительности
- 66. Преобразования Лоренца для координат и времени (вывод)
- 67. Кинематические следствия преобразований Лоренца
- 68. Преобразование и сложение скоростей и ускорений в СТО
- 69. Эффект аберрации света в релятивистском случае
- 70. Релятивистский и классический эффект Доплера
- 71. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики
- 72. Кинетическая и полная энергия в СТО, их связь с импульсом и скоростью