

Механика и теория относительности

ФИТ — 2 семестр — 15 лекций + 15 семинаров

Январь 2006 года

Физика — главная наука о природе, изучающая наиболее общие, фундаментальные законы природы. Механика классическая и квантовая, нерелятивистская и релятивистская. Кинематика и динамика.

I. Нерелятивистская кинематика — 2 л + 2 с

1. Координаты, скорость, ускорение.
2. Движение по окружности, нормальная и тангенциальная составляющие ускорения. Общий случай движения по криволинейной траектории.
3. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности.
4. Преобразования Галилея.

II. Релятивистская кинематика — 2 л + 2 с

5. Постулаты Эйнштейна. Относительность одновременности. Неизменность поперечных размеров движущегося предмета. Замедление хода движущихся часов. Сокращение продольных размеров движущегося предмета.
6. Преобразования Лоренца. Релятивистские преобразования скорости.
7. Интервал и собственное время. 4-векторы.

III. Нерелятивистская динамика. Фундаментальные взаимодействия — 3 л + 3 с

8. Законы динамики Ньютона.
9. Импульс. Закон сохранения импульса у замкнутой системы тел. Центр масс. Задача двух тел.
10. Сила как мера скорости изменения импульса.
11. Работа. Кинетическая энергия. Связь работы силы с изменением кинетической энергии.
12. Потенциальные силы. Потенциальная энергия.
13. Закон сохранения энергии.
14. Распады и соударения в нерелятивистской механике
15. Закон Кулона. Закон всемирного тяготения. Понятие о фундаментальных силах; гравитационное, электрослабое и сильное взаимодействия.

IV. Релятивистская динамика — 2 л + 2 с

16. Релятивистские энергия и импульс.
17. Фотон. Эффект Доплера.
18. Распады и соударения в релятивистской механике. Понятие о методе встречных пучков.
19. Энергия связи. Реакции деления и синтеза атомных ядер.

V. Колебания — 2 л + 2 с

20. Одномерное движение в потенциальном поле. Период колебаний.
21. Линейный осциллятор.
22. Затухающие колебания.
23. Вынужденные колебания, резонанс.

VI. Момент импульса. Центральное поле — 2 л + 2 с

24. Момент силы. Момент импульса и его связь с секториальной скоростью. Закон сохранения момента импульса для движения частицы в центральном поле и у замкнутой системы тел.
25. Движение в центральном поле.
26. Задача Кеплера.

VII. Движение твердого тела. Статика — 2 л + 2 с

27. Поступательное и вращательное движение твердого тела.
28. Импульс и кинетическая энергия твердого тела. Момент инерции.
29. Момент импульса твердого тела.
30. Уравнения движения твердого тела.
31. Движение симметрического волчка.
32. Элементы статики.