

Программа вступительных испытаний по физике

Общие положения

Данная программа соответствует курсу физики в рамках среднего полного образования. На вступительных экзаменах по физике основное внимание обращается на понимание абитуриентом сущности физических явлений и законов, на умение истолковывать смысл физических величин и понятий, а также на навыки решения физических задач по разделам программы. При этом абитуриент должен проявить осведомленность в вопросах, связанных с историей важнейших открытий в физике и ролью отечественных и зарубежных ученых в развитии физики. Кроме того, допускается грамотное, подкреплённое достаточно подробными пояснениями, использование знаний, выходящих за рамки школьного курса физики. Экзаменуемый должен уметь пользоваться при расчетах системой СИ и знать единицы основных физических величин.

Список тем курса физики, выносимых на экзамен

МЕХАНИКА

1. Кинематика. Механическое движение. Относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория. Путь и перемещение. Мгновенная скорость. Ускорение. Сложение скоростей.
2. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости кинематических величин от времени в равномерном и равноускоренном движении.
3. Свободное падение тел. Закон сохранения энергии при свободном падении.
4. Криволинейное движение точки на примере движения тела, брошенного под углом к горизонту. Ускорение при равномерном движении тела по окружности (центростремительное ускорение).
5. Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.
6. Взаимодействие тел. Сила. Масса. Центр тяжести. Второй закон Ньютона. Сложение сил.

7. Сила упругости. Закон Гука. Силы трения, коэффициент трения скольжения.
8. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Влияние вращения Земли на вес тела. Невесомость Движение искусственных спутников. Первая космическая скорость.
9. Третий закон Ньютона.
10. Момент силы. Условия равновесия тел.
11. Законы сохранения в механике. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
12. Механическая работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Коэффициент полезного действия.
13. Механика жидкостей и газов. Давление. Закон Паскаля для жидкостей и газов. Сообщающиеся сосуды. Принцип устройства гидравлического пресса. Атмосферное давление. Изменение атмосферного давления с высотой. Барометры. Манометры.
14. Архимедова сила для жидкостей и газов. Условия плавания тел.
15. Движение жидкости по трубам. Зависимость давления жидкости от скорости ее течения (уравнение Бернулли).

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

16. Основы молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование основных положений молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Осмос.
17. Масса и размер молекул. Количество вещества. Моль. Постоянная Авогадро. Измерение скорости молекул. Опыт Штерна. Взаимодействие молекул.
18. Модели газа (идеальный газ, модель упругих шаров, статистическая модель), жидкости и твердого тела (классическая, квантовая).
19. Основы термодинамики. Температура и ее измерение. Абсолютная температурная шкала. Связь температуры и кинетической энергии молекул.
20. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Уравнение теплового баланса. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.

Адиабатный процесс. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.

21. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.
22. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя и его максимальное значение.
23. Идеальный газ. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
24. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева – Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Закон Дальтона. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.
25. Жидкости и твердые тела. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкости. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Влажность воздуха.
26. Кристаллические и аморфные тела. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества.

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

27. Электростатика. Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие заряженных тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
28. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии. Электрическое поле точечного заряда, двух разноименных зарядов, двух одноименных зарядов, плоского конденсатора.
29. Работа электростатического поля при перемещении заряда. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов. Потенциал. Принцип суперпозиции полей.
30. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия электрического поля.
31. Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость.
32. Постоянный электрический ток. Электрический ток. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Сила тока. Напряжение. Сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.

33. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца.
34. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. p-n переход.
35. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Взаимодействие проводников с током.
36. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
37. Магнитная проницаемость. Магнитные свойства вещества. Ферромагнетизм.
38. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

39. Механические колебания и волны. Свободные колебания. Гармонические колебания. Амплитуда, период и частота колебаний. Математический маятник. Период математического маятника.
40. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Понятие об автоколебаниях.
41. Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь волны со скоростью ее распространения.
42. Звуковые волны. Скорость звука и высота тона.
43. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.
44. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Действующие значения силы тока и напряжения. Резонанс в электрической цепи.
45. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.
46. Электромагнитные волны. Скорость их распространения. Свойства электромагнитных волн.

47. Принципы радиосвязи. Излучение и прием электромагнитных волн. Изобретение радио А.С. Поповым. Шкала электромагнитных волн.

ОПТИКА

48. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Луч. Скорость света. Закон отражения и преломления света. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного отражения. Ход лучей в призме. Построение изображений в плоском зеркале.

49. Собирающая и рассеивающая линзы. Фокусное расстояние линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах. Фотоаппарат. Глаз. Очки.

50. Когерентность. Интерференция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света.

Дифракционная решетка. Поляризация света. Поперечность световых волн.

51. Дисперсия света.

ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

52. Инвариантность скорости света. Принцип относительности Эйнштейна.

53. Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Связь массы и энергии.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

54. Кванты света. Фотоэффект и его законы. Опыты Столетова. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Измерение постоянной Планка. Применение фотоэффекта в технике.

55. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома. Боровская модель атома водорода. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Непрерывный и линейчатый спектры. Спектральный анализ. Лазер.

56. Радиоактивность. Альфа- и бета-частицы, гамма-излучение. Методы наблюдения и регистрации частиц в ядерной физике.

57. Состав ядра атома. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерная реакция. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Список рекомендуемой литературы

1. Драбович К.Н., Макаров В.А, Чесноков С.С. Физика. Практический курс для поступающих в университеты. М.: Физматлит, 2006.
2. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я. Физика. Сборник задач (с решениями). М.: ООО «Издательство Оникс» , 2007.
3. Парфентьева Н.А., Фомина М.В. Решение задач по физике: В помощь поступающим в вузы. М.: Мир, 1993.
4. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения. М.: Просвещение, 1983.
5. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Высш. шк., 1989.
6. Глинская П.В. Физика для поступающих в вузы. В., 2002.
7. Яворский Б.М., Селезнев Ю.А. Справочное руководство по физике для поступающих в вузы. М., 1984.