

Программа и правила проведения вступительного испытания по физике

Программа вступительного испытания

МЕХАНИКА

1. Механическое движение, его относительность. Система отсчета. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
2. Модель материальной точки, ее применимость к описанию движений тел конечных размеров. Основная задача кинематики. Способы кинематического описания движения материальной точки (координатный, векторный). Траектория, путь, перемещение.
3. Скорость (средняя, по пути и по перемещению, мгновенная). Прямолинейное равномерное движение.
4. Ускорение (среднее и мгновенное). Равноускоренное движение.
5. Равномерное движение по окружности. Линейная и угловая скорости. Ускорение тела при равномерном движении по окружности.
6. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона.
7. Сила, ее связь с ускорением. Сложение сил. Разложение сил на составляющие.
8. Второй закон Ньютона. Понятие импульса тела. Масса. Сила. Принцип суперпозиции сил.
9. Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона
10. Гравитационные силы. Закон Всемирного тяготения. Ускорение свободного падения. Движение планет и искусственных спутников, космические скорости.
11. Гравитационные силы. Закон Всемирного тяготения. Движение тел под действием силы тяжести вблизи поверхности Земли.
12. Ускорение свободного падения. Сила тяжести, вес тела, невесомость.
13. Силы упругости, Закон Гука. Деформации твердых тел. Механические свойства твердых тел.
14. Силы трения. Трение покоя, трение скольжения. Силы сопротивления, действующие на тело, движущееся в жидкости или газе. 15. Импульс тела и импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.
16. Кинетическая энергия тела. Изменение кинетической энергии тела и работа равнодействующей силы. Работа и мощность силы. Графическое вычисление работы.
17. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в однородном поле силы тяжести.
18. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины.
19. Закон сохранения энергии в механике. КПД механизмов и машин.
20. Виды механического равновесия. Момент силы. Условия равновесия абсолютно твердого тела. Золотое правило механики.
21. Давление жидкостей и газов. Закон Паскаля. Зависимость давления в жидкостях от глубины, сообщающиеся сосуды. Гидравлический пресс. Атмосферное давление, его зависимость от высоты подъема.

22. Выталкивающая сила. Закон Архимеда. Условия плавания тел.

23. Колебания, гармоническое приближение. Амплитуда, период, частота колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Математический маятник. Превращения энергии при гармонических колебаниях.

24. Уравнение гармонических колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.

25. Волны, их распространение в упругих средах. Продольные и поперечные волны. Характеристики волнового движения: амплитуда, скорость распространения, частота, длина волны. Звуковые волны. Скорость звука, громкость звука и высота тона. Инфразвук, ультразвук.

26. Волны, их распространение в упругих средах. Интерференция и дифракция волн,
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

1. Электрический заряд. Свойства электрического заряда, Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Силовые линии, графическое представление полей. Принцип суперпозиции полей.

2. Потенциальность электростатического поля. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциал, разность потенциалов. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов в однородном поле. Потенциал поля точечного заряда.

3. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция. Распределение заряда на поверхности проводника. Напряженность поля заряженной плоскости.

4. Электрический диполь. Диэлектрики, их классификация. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость.

5. Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии и энергия электрического поля.

6. Электрический ток. Действия электрического тока. Условия возникновения и существования тока. Сила тока. Сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Соединения проводников.

7. Электродвижущая сила. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.

8. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы электролиза.

9. Полупроводники. Температурная зависимость электропроводности полупроводников. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Полупроводниковый диод.

10. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие о плазме. Ток в вакууме. Электронная эмиссия.

11. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Линии магнитной индукции, вихревой характер магнитного поля. Поток магнитной индукции. Магнитная индукция проводника с током.

12. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном и электрическом полях.

13. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревые токи. Явление самоиндукции, индуктивность. Энергия магнитного поля тока.

14. Колебательный контур, свободные электромагнитные колебания. Превращения энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре.

15. Вынужденные электрические колебания. Переменный электрический ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Активное, емкостное и индуктивное сопротивления. Резонанс в электрической цепи.

16. Электромагнитные волны. Поперечность электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитных волн. Излучение и прием электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

1. Молекулярная физика и термодинамика. Основные положения молекулярно-кинетической теории, их экспериментальные обоснования. Масса и размер молекул. Число Авогадро. Взаимодействие молекул. Условия существования вещества в газообразном и конденсированном состояниях.

2. Работа в термодинамике. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Способы теплопередачи. Теплоемкость вещества. Первый закон термодинамики.

3. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Температура и ее измерение. Распределение молекул по скоростям. Определение скоростей молекул.

4. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Адиабатический процесс.

5. Принцип действия тепловых двигателей. Цикл Карно. КПД теплового двигателя и его максимальное значение. Необратимость тепловых процессов.

6. Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от температуры. Влажность воздуха. Кипение, зависимость температуры кипения от давления.

ОПТИКА

1. Основные законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света, закон независимости световых пучков, закон отражения от зеркальной поверхности, закон преломления света. Полное внутреннее отражение. Ход лучей в призме.

2. Построения изображений в линзах. Формула тонкой линзы.

3. Скорость света и ее измерения. Дисперсия света. Виды спектров. Спектральный анализ.

4. Интерференция света. Когерентность. Способы получения интерференционной картины от естественных источников света. Применения интерференции

5. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света - следствие поперечности световых волн.

КВАНТЫ, АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

1. Основные законы фотоэффекта. Световые кванты. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Постоянная Планка. Корпускулярно-волновой дуализм света. Давление света.

2. Опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомами. Спектральные закономерности.

3. Радиоактивность, α -, β - и γ -излучения. Закон радиоактивного распада. Методы регистрации ионизирующих излучений. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы.

4. Состав ядра атома. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Термоядерные реакции.

Правила проведения вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме собеседования. Испытуемому могут быть заданы два теоретических вопроса и задача, сформулированные в соответствии с программой. Полный ответ на один вопрос оценивается в 30 баллов, а полное решение

задачи – в 40 баллов. Полный ответ на вопрос предполагает правильное описание физических явлений, которые указаны в вопросе; изложение физической теории описывающей данные явления; основные следствия и предсказания теории. Для выяснения уровня понимания теории экзаменатор имеет право задать дополнительные вопросы.

Решение задачи должно начинаться с формулирования физико-математической модели задачи. Физико-математическая модель задачи представляет собой основанные на физическом знании представления рассматриваемой в задаче ситуации, сформулированные на языке математики и записанные в виде системы уравнений. Назначением физико-математической модели является правильное установление всех взаимосвязей между различными физическими величинами, что является основой правильного решения задачи. Каждое уравнение, входящее в физико-математическую модель задачи должно иметь самостоятельный физический смысл и может представлять собой либо определение некоторой физической величины, либо закон физики, устанавливающий взаимосвязи между различными физическими величинами. Наличие правильно сформулированной физико-математической модели задачи является обязательным элементом решения.

Решение задачи должно быть выполнено в общем виде, т.е. с использованием буквенных обозначений, физический смысл которых должен быть зафиксирован письменно. Обозначения должны быть по возможности простыми и информативными. Ответ задачи также должен быть получен и записан в общем виде, т.е. в виде формулы. При наличии в задаче численных данных ответ в численном виде должен получаться из ответа в общем виде посредством подстановки в последний численных данных задачи с учетом их размерностей. Решения в числах не допускаются и не рассматриваются. Наличие рамки «Дано-найти» абсолютно необязательно. Вычисления могут быть выполнены в любой системе единиц.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 36 баллов.