

Вопросы к вступительным экзаменам в учреждения высшего образования по учебному предмету «Физика»

I. Примерный перечень вопросов для собеседования

МЕХАНИКА

Основы кинематики

1. Механическое движение (относительность покоя и движения; характеристики механического движения: путь, перемещение, координата).

Равномерное прямолинейное движение (скорость; графическое представление равномерного прямолинейного движения).

2. Неравномерное движение (средняя и мгновенная скорость; закон сложения скоростей; ускорение).

3. Равнопеременное движение (скорость, перемещение, координата, путь при равнопеременном движении; графическое представление равнопеременного движения).

4. Равномерное движение материальной точки по окружности (угловая скорость; период и частота равномерного движения точки по окружности; центростремительное ускорение).

5. Механические колебания (колебательное движение; амплитуда, период, частота и фаза колебаний; уравнение гармонических колебаний; пружинный маятник; математический маятник; превращения энергии при колебательном движении).

6. Механические волны (распространение колебаний в упругой среде; волны; скорость распространения волны, частота и длина волны, связь между ними).

Основы динамики

7. Взаимодействие тел. Первый закон Ньютона (сила; равнодействующая сила; первый закон Ньютона (или закон инерции)).

8. Масса тела. Второй закон Ньютона (масса (как мера инертности тела; как мера гравитационных свойств тела); второй закон Ньютона (формулировка, формула), системы отсчета, в которых выполняется второй закон Ньютона).

9. Третий закон Ньютона (третий закон Ньютона; силы взаимодействия двух тел (общие и отличительные особенности); принцип относительности Галилея).

10. Закон всемирного тяготения (сила (тяготения, тяжести)); закон всемирного тяготения (формулировка, формула); ускорение свободного падения; вес тела; отличие веса тела от силы тяжести;

невесомость и перегрузки; условия, при которых наступает невесомость).

11. Движение тела под действием силы тяжести (свободное падение тел; движение тела, брошенного вертикально вверх; движение тела, брошенного горизонтально).

12. Силы упругости (закон Гука; условия, при которых выполняется закон Гука).

13. Силы трения (сила трения скольжения, коэффициент трения скольжения; сила трения покоя, коэффициент трения покоя).

Основы статики

14. Состояние механического равновесия (условия равновесия тела, имеющего закрепленную ось вращения; плечо силы; момент силы).

15. Простые механизмы (рычаги; блоки; наклонная плоскость; «Золотое правило механики»; коэффициент полезного действия механизма).

16. Виды равновесия (устойчивое; неустойчивое; безразличное; центр тяжести тела; условия для более устойчивого состояния тела).

Механика жидкостей и газов

17. Давление (давление твердых тел; давление газа; давление жидкости; передача давления газами и жидкостями; закон Паскаля; гидростатическое давление, сообщающиеся сосуды; атмосферное давление).

18. Действие жидкости и газа на погруженные в них тела (сила Архимеда; закон Архимеда).

Законы сохранения

19. Импульс (тела, механической системы, силы, результирующей внешних сил), **закон изменения импульса** (тела, механической системы), **закон сохранения импульса** (случаи, при которых возможно применение закона сохранения импульса), **реактивное движение** (условие возникновения реактивной силы, примеры реактивного движения).

20. Механическая работа (работа силы; работа по подъему тела; работа по деформированию пружины). **Мощность** (связь мощности со скоростью движения).

Потенциальная энергия (тела в поле силы тяжести; упруго деформированного тела). **Кинетическая энергия** (теорема об изменении кинетической энергии).

Закон сохранения энергии (механическая энергия системы, полная энергия системы; условия, при которых механическая и полная энергия изменяются (остаются постоянными)).

ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ И ТЕРМОДИНАМИКИ

21. Идеальный газ (назначение и существенные признаки физической модели «идеальный газ»), **основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа** (связь макро- и микроскопических параметров системы «идеальный газ», механизм возникновения давления газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории).

22. Температура – мера средней кинетической энергии теплового движения частиц (тепловое равновесие; смысл физического понятия «температура»; абсолютная шкала температур – шкала Кельвина, шкала температур Цельсия, связь между температурами по шкале Цельсия и по шкале Кельвина).

23. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона – Менделеева) (условия, при которых уравнение Клапейрона – Менделеева применяется к газам), **изотермический, изобарный и изохорный процессы в идеальном газе** (уравнения процессов; графики процессов, условия, при выполнении которых справедлив каждый из законов изопроцессов в реальном газе).

24. Внутренняя энергия термодинамической системы, внутренняя энергия одноатомного идеального газа (параметры, от которых зависят значения внутренней энергии идеального газа и внутренней энергии реальных газов); **работа как мера изменения внутренней энергии** (вычисление работы, совершаемой силой давления газа при его расширении (сжатии); геометрический смысл понятия «работа» в термодинамике); **количество теплоты как мера изменения внутренней энергии, удельная теплоемкость** (теплообмен, причина изменения внутренней энергии макроскопического тела при теплообмене, расчет количества теплоты, сообщаемого при нагревании тела (выделяющегося при охлаждении), физическая сущность удельной теплоемкости вещества).

25. Плавление и кристаллизация, удельная теплота плавления (расчет количества теплоты, необходимого для плавления твердого тела, находящегося при температуре плавления (выделяющегося при кристаллизации жидкости), физическая сущность удельной теплоты плавления вещества); **кипение жидкости, удельная теплота парообразования** (расчет количества теплоты, необходимого для превращения жидкости, находящейся при температуре кипения, в пар

(выделяющегося при конденсации пара), физическая сущность удельной теплоты парообразования); **горение, удельная теплота сгорания топлива** (расчет количества теплоты, выделяющегося при полном сгорании топлива, физическая сущность удельной теплоты сгорания топлива); уравнение теплового баланса.

26. Испарение и конденсация (общие и отличительные черты процессов испарения и конденсации; физические процессы, которые обуславливают состояние динамического равновесия между жидкостью и ее паром); **насыщенный пар** (свойства насыщенного пара, отличающиеся от свойств идеального газа); **влажность воздуха** (абсолютная и относительная влажность воздуха; точка росы; зависимость абсолютной и относительной влажности от температуры; физические явления в основе действия психрометра).

27. Первый закон термодинамики, применение первого закона термодинамики к изопроцессам в идеальном газе (две формулировки первого закона термодинамики; виды первого закона термодинамики применительно к изохорному, изотермическому, изобарному процессам изменения состояния идеального одноатомного газа).

28. Физические основы работы тепловых двигателей, коэффициент полезного действия теплового двигателя (определение теплового двигателя, принципы действия тепловых двигателей, назначение нагревателя, холодильника и рабочего тела теплового двигателя, расчет коэффициента полезного действия теплового двигателя).

Электродинамика

Электростатика

29. Электрический заряд (смысл физических понятий «электрический заряд», «элементарный электрический заряд», виды электрических зарядов; электризация тел при соприкосновении; дискретность электрического заряда), **закон сохранения электрического заряда** (условия применения закона сохранения электрического заряда), **взаимодействие точечных зарядов** (одноименно и разноименно заряженных), **закон Кулона** (математическое выражение закона Кулона в вакууме и закона Кулона в однородной среде).

30. Электростатическое поле, напряженность электростатического поля, поле точечного заряда, принцип суперпозиции электрических полей (факты, подтверждающие существование электростатического поля; основные особенности электростатического поля; определение векторной физической величины «напряженность электростатического поля»; направление

напряженности поля, созданного точечным положительным (отрицательным) зарядом, смысл физического принципа суперпозиции электрических полей).

Линии напряженности электростатического поля (направления линий электростатического поля заряда в зависимости от его знака; системы двух зарядов (одноименных, разноименных); **однородное электростатическое поле** (определение, примеры однородного электростатического поля).

31. Работа силы однородного электростатического поля, потенциал (потенциальность однородного электростатического поля; определение работы силы однородного электростатического поля по перемещению электрического заряда; связь работы силы однородного электростатического поля по перемещению электрического заряда с изменением потенциальной энергии заряда в этом поле; потенциал электростатического поля как его энергетическая характеристика; определение потенциала электростатического поля, созданного несколькими точечными зарядами).

Разность потенциалов, напряжение, связь между напряжением и напряженностью однородного электростатического поля (смысл физического понятия «разность потенциалов» и его определение; зависимость разности потенциалов между двумя точками поля от работы силы электростатического поля; соотношение, связывающее между собой модуль напряженности однородного электростатического поля и разность потенциалов (напряжение).

32. Емкость плоского конденсатора, энергия электростатического поля конденсатора (назначение конденсатора; определение физической величины «электрическая емкость конденсатора»; зависимость емкости плоского конденсатора от площади взаимного перекрытия обкладок, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости среды, находящейся между обкладками; описание опыта, проведение которого позволяет убедиться, что заряженный конденсатор обладает энергией; формулы для определения энергии электростатического поля конденсатора).

33. Постоянный электрический ток, сила и направление электрического тока, источники электрического тока (определения понятий «электрический ток»; «постоянный электрический ток», «сила тока», «направление электрического тока»; условия возникновения и длительного существования электрического тока; назначение источника тока).

Закон Ома для однородного участка электрической цепи (математическая запись закона Ома), **электрическое сопротивление** (смысл физического понятия «электрическое сопротивление»;

зависимость сопротивления проводника от рода вещества и геометрических размеров проводника (длины, площади поперечного сечения), **удельное сопротивление вещества.**

Последовательное и параллельное соединения проводников (закономерности последовательного и параллельного соединения проводников).

Электродвижущая сила источника тока (роль сторонних сил в источниках тока, основная характеристика источника тока, формула для нахождения электродвижущей силы источника тока (ЭДС)).

Закон Ома для полной электрической цепи (математическое выражение закона Ома для полной электрической цепи, различные режимы работы электрической цепи).

34. Работа и мощность электрического тока, закон Джоуля – Ленца, коэффициент полезного действия источника тока (формулы для определения работы и мощности электрического тока; математическое выражение закона Джоуля – Ленца для расчета количества теплоты, выделяющегося в проводнике при прохождении по нему тока; математическое выражение коэффициента полезного действия (КПД) источника тока).

35. Постоянные магниты, взаимодействие магнитов, магнитное поле (полюса и нейтральная зона магнитов; неразделимость полюсов магнитов; отталкивание одноименных полюсов, притяжение разноименных полюсов, опыты, подтверждение материальности магнитного поля).

Действие магнитного поля на проводник с током, закон Ампера, индукция магнитного поля, графическое изображение магнитных полей, принцип суперпозиции магнитных полей (магнитное поле тока; смысл физической величины «индукция магнитного поля»; графическое представление магнитного поля в виде линий магнитной индукции; правило буравчика, правой руки, определение направления индукции магнитного поля (прямолинейного проводника, соленоида); сила Ампера, математическое выражение закона Ампера, правило левой руки (определение направления силы Ампера); сущность принципа суперпозиции магнитных полей).

36. Движение заряженных частиц в магнитном поле, сила Лоренца (сила Лоренца (формула, определение направления (правило левой руки)); характер движения заряженной частицы в однородном магнитном поле (скорость частицы ориентирована перпендикулярно индукции)).

37. Магнитный поток, явление электромагнитной индукции, правило Ленца, закон электромагнитной индукции (смысл физического понятия «магнитный поток», способы изменения

магнитного потока через поверхность, суть явления электромагнитной индукции; формулировка правила для определения индукционного тока (правило Ленца), действия, которые необходимо выполнить, чтобы определить направление индукционного тока по правилу Ленца; математическое выражение закона электромагнитной индукции).

38. Явление самоиндукции, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током (суть явления самоиндукции, физического понятия «индуктивность», условия, при которых происходит явление самоиндукции, зависимость ЭДС самоиндукции от индуктивности контура (катушки) и скорости изменения силы тока; формула для определения энергии магнитного поля катушки с током).

Электромагнитные колебания и волны

39. Колебательный контур (элементы идеального колебательного контура); **превращения энергии в LC-контуре** (описание процесса превращения энергии электрического поля конденсатора при его разрядке в энергию магнитного поля, запасенную в этот момент в катушке, и обратного процесса); **свободные электромагнитные колебания в LC-контуре** (периодические изменения заряда на обкладках конденсатора, силы тока и напряжения в контуре, происходящие без пополнения энергии от внешних источников и без потерь энергии на тепловыделение и излучение); **формула Томсона** (получение формулы для периода свободных колебаний в LC-контуре посредством использования закона сохранения энергии по аналогии с механическими колебаниями пружинного маятника); **вынужденные электромагнитные колебания, переменный электрический ток** (описание получения вынужденных электромагнитных колебаний, не затухающих с течением времени; сила тока, напряжение, мощность в цепи переменного тока).

40. Электромагнитные волны и их свойства, скорость распространения электромагнитных волн (гипотеза Джеймса Максвелла о существовании электромагнитных волн; свойства электромагнитных волн; зависимость скорости распространения электромагнитной волны в любом веществе от его электрических и магнитных свойств, примеры применения электромагнитных волн).

Оптика

41. Источники света (примеры источников света с указанием вида энергии, которая превращается в световую); **прямолинейность распространения света** (суть закона прямолинейного распространения света; явления, доказывающие прямолинейность распространения света в однородной среде); **скорость распространения света** (скорость

распространения света в вакууме, в прозрачных жидких и твердых средах).

42. Интерференция света (смысл физических понятий «интерференция», «когерентность»; условия максимума и минимума интерференции; примеры проявления интерференции, с которыми человек встречается в повседневной жизни).

Дифракция света, дифракционная решетка (смысл физического понятия «дифракция»; использование дифракционной решетки для наблюдения дифракции света).

43. Отражение света, закон отражения света (формулировка закона отражения света, свойство обратимости падающего и отраженного лучей); **зеркала, построение изображений в плоском и сферическом зеркалах** (действительное и мнимое изображения, прямое и обратное изображения; характеристики изображений в плоском зеркале, основные характеристики сферических зеркал, изображений).

44. Закон преломления света, показатель преломления (формулировка закона преломления света, причина преломления света на границе раздела двух сред); **полное отражение** (условие, при котором наблюдается явление полного отражения света, формула для расчета предельного угла полного отражения света, примеры практического использования явления полного отражения света).

45. Линзы, фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы, построение изображений в тонких линзах, формула тонкой линзы (условие, при котором линзу можно считать тонкой; основные характеристики собирающей линзы, рассеивающей линзы; характеристики изображений (увеличенные и уменьшенные, прямые и обратные (перевернутые), действительные и мнимые), которые можно получать в зависимости от типа линзы и расстояния до нее).

Глаз как оптическая система (построение изображения в глазу), **близорукость, дальнозоркость, коррекция зрения** (описание дефектов зрения и их коррекции с помощью очков, контактных линз).

Основы квантовой физики

46. Фотоэлектрический эффект (опыты Г. Герца, А. С. Столетова, внешний и внутренний фотоэффект); **экспериментальные законы внешнего фотоэффекта** (противоречие классической теории электромагнитных волн и результатов опыта, квантовая гипотеза Планка); **фотон** (сущность гипотезы Эйнштейна, смысл физического понятия «фотон», свойства фотона), **уравнение Эйнштейна для фотоэффекта** (объяснение первого, второго, третьего законов фотоэффекта).

47. Ядерная модель атома (основные положения ядерной модели; противоречия, возникшие при объяснении процессов излучения энергии атомами на основе законов классической механики и электродинамики), **квантовые постулаты Бора, излучение и поглощение света атомом** (объяснение процессов излучения и поглощения света атомом на основе модели атома Бора).

Атомное ядро и элементарные частицы

48. Протонно-нейтронная модель строения ядра атома (современные представления о протоне и нейтроне как о двух разных зарядовых состояниях одной и той же частицы – нуклона), **энергия связи ядра** (минимальная энергия, необходимая для того, чтобы разделить ядро на составляющие его нуклоны (протоны и нейтроны)).

49. Ядерные реакции, законы сохранения в ядерных реакциях (законы сохранения энергии и импульса, электрического заряда (зарядового числа), массы (числа нуклонов (массового числа))).

50. Радиоактивность, закон радиоактивного распада, альфа-, бета-радиоактивность, гамма-излучение (смысл физического явления «радиоактивность», смысл закона радиоактивного распада; проникающие способности, природа альфа-, бета- и гамма-излучения).

II. Для оценки практических умений абитуриентам могут быть предложены для решения задачи:

на применение кинематических законов поступательного и вращательного движений, закона сложения скоростей, на определение периода, частоты, на связь угловой и линейной скорости, на определение центростремительного ускорения при движении точки по окружности с постоянным модулем скорости, на применение законов Ньютона, Гука, всемирного тяготения, сохранения импульса и механической энергии, Паскаля, Архимеда; с применением условий равновесия рычага, блока, на определение коэффициента полезного действия простых механизмов; на расчет работы и мощности, на движение тел под действием сил (тяжести, упругости, трения); на определение периода, частоты и фазы колебаний, периода колебаний математического и пружинного маятников, скорости распространения и длины волны;

на расчет количества вещества, средней квадратичной скорости и средней кинетической энергии теплового движения молекул, параметров состояния идеального газа (давления, объема, температуры), абсолютной и относительной влажности с использованием основного уравнения молекулярно-кинетической теории и уравнения Клапейрона – Менделеева; на расчет работы, количества теплоты,

изменения внутренней энергии одноатомного идеального газа при изотермическом, изохорном, изобарном процессах с использованием первого закона термодинамики, на применение уравнения теплового баланса при переходе вещества из одного агрегатного состояния в другое; на определение коэффициента полезного действия тепловых двигателей;

на применение закона сохранения заряда и закона Кулона; на расчет напряженности и потенциала электростатического поля; на применение принципа суперпозиции для напряженности и потенциала электростатического поля; на определение напряжения, работы сил электростатического поля, связи напряжения и напряженности однородного электростатического поля, емкости конденсатора, энергии электростатического поля конденсатора;

на расчет электрических цепей с использованием формулы для электрического сопротивления, закона Ома для однородного участка цепи и для полной цепи; закономерностей последовательного и параллельного соединения резисторов; на расчет работы и мощности электрического тока, на применение закона Джоуля-Ленца; на определение коэффициента полезного действия источника тока; на расчет стоимости электроэнергии, потребляемой бытовыми электроприборами, нахождение пути экономии электрической энергии; на определение силы Ампера, силы Лоренца; на применение принципа суперпозиции для магнитных полей; на расчет характеристик движения заряженной частицы в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции; на расчет магнитного потока; на применение закона электромагнитной индукции и правила Ленца, на определение энергии магнитного поля, электродвижущей силы самоиндукции и индуктивности катушки;

на определение периода, частоты и энергии свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре;

на применение формул, связывающих длину волны с частотой и скоростью ее распространения; на применение законов отражения и преломления света, формулы тонкой линзы; на построение хода световых лучей в тонких линзах, плоском и сферическом зеркалах; на использование условий максимума и минимума интерференции, формулы дифракционной решетки;

на вычисление частоты и длины волны при переходе электрона в атоме из одного энергетического состояния в другое; уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта;

на определение продуктов ядерных реакций; на определение дефекта массы ядра и энергии связи ядра, на применение закона радиоактивного распада и правил смещения при α -, β^- -распадах.