

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

ФИЗИКА

Методические указания
по подготовке к экзамену
для направления подготовки
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Пенза 2016

УДК 53(075)
ББК 22.3я7
Ф50

Рекомендовано Редсоветом университета
Рецензент – кандидат технических наук, доцент
кафедры физики и химии Н.А. Оч-
кина (ПГУАС)

Физика: метод. указания по подготовке к экзамену для направ-
Ф50 ления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»/
Т.С. Шмарова. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 20 с.

Приведены методические рекомендации по подготовке к экзамену, описан порядок его проведения, сформулированы вопросы и экзаменационные задачи; даны критерии оценивания ответа.

Методические указания разработаны на кафедре «Физика и химия» с учетом компетентностного подхода к процессу обучения и предназначены для контроля знаний студентов направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016
© Шмарова Т.С., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с программой курса «Физика» ФГОС ВО для направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» и имеет целью совершенствование компетенций как в процессе овладения студентами знаниями о явлениях природы в вузе, так и в последующей профессиональной и научной деятельности.

Методические указания содержат вопросы, задачи и методические рекомендации по подготовке к экзамену по курсу физики. Проведение экзамена позволяет преподавателю проверить усвоение студентами теоретического материала и умения решать задачи, а также помогает студентам повторить и систематизировать учебный материал.

Контроль знаний является одним из путей повышения качества обучения. Правильно организованная проверка способствует выработке у студентов навыка самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Проведение экзамена по дисциплине «Физика» способствует формированию компетенций:

• **Владение компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться).**

Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции:

знать:

- волевые качества личности;
- современные достижения в области профессиональных интересов.

уметь:

- ставить целью получение информации и выбирать рациональный путь ее достижения;
- стремиться к саморазвитию, анализируя недостатки и исправляя ошибки в применении знаний;
- применять методы формирования волевых качеств;
- выстраивать перспективы профессионального саморазвития.

владеть:

- приемами развития памяти, мышления, анализа и обобщения информации;
- навыками профессионального мышления;
- методами развития личности.

• **Способность к познавательной деятельности.**

Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции:

знать:

- основные познавательные процессы, понятия «мотивация» и «потребность»;
- основные методы и средства познания.

уметь:

- применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня;
- диагностировать неполноту знаний.

владеть:

- методами и средствами научного познания.

• **Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.**

Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции:

знать:

- назначение и принципы действия важнейших физических приборов;
- сущность работы с компьютером как средством управления информацией;
- сущность работы в Интернете и получение информации в глобальных сетях.

уметь:

- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использовать, хранить и перерабатывать информацию с применением вычислительной техники;
- получать информацию из глобальных сетей, позволяющую расширить свой уровень знаний.

владеть:

- методами экспериментального исследования в физике;
- навыками ведения физического эксперимента с использованием современной научной аппаратуры;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации;
- основами работы с компьютером как средством управления информацией на уровне, позволяющем использовать компьютерную технику и специализированные компьютерные программы в своей профессиональной деятельности.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Главная задача экзамена – проверка усвоения студентом содержания дисциплины. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы, то есть защитившие все лабораторные и контрольные работы.

Необходимо правильно организовать работу по подготовке к экзамену. При повторении следует использовать программу курса, рекомендуемые учебники и конспекты лекций. Кроме того, необходимо ознакомиться с указанной преподавателем дополнительной литературой. Готовиться к сессии надо с первых дней семестра: не пропускать лекций, систематически работать над закреплением лекционного материала.

Приступать к повторению и обобщению материала необходимо задолго до сессии (примерно за месяц). За это время следует еще раз повторить изученный в течение семестра материал. Особое внимание нужно уделить недостаточно изученным или плохо понятым вопросам, с тем, чтобы по возможности устранить все пробелы в своих знаниях. Готовиться надо по строго продуманному графику, последовательно переходя от темы к теме, не пропуская ни одну из них. Определения физических величин, формулы, формулировки законов необходимо не только понять, но и заучить. Возникающие в процессе подготовки вопросы необходимо записать и получить на них разъяснения у преподавателя во время консультации.

Пропускать предэкзаменационную консультацию не следует, так как в это время лектор не только отвечает на заданные вопросы, но и по собственной инициативе разъясняет наиболее трудные разделы курса.

Получив билет на экзамене, следует хорошо продумать содержание поставленных вопросов, составить развернутый план по каждому вопросу. Отвечая на вопросы экзаменационного билета, не надо спешить. Рекомендуется строить ответы четко, последовательно, избегать подходов издалека. Желательно быстро и правильно иллюстрировать свой ответ примерами, графиками, цифрами.

2. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Системы отсчета. Основные кинематические характеристики прямолинейного движения. Классификация видов движения. Физический смысл производной и интеграла.

2. Основные кинематические характеристики криволинейного и вращательного движения. Пространство и время в механике Ньютона.

3. Инерциальные системы отсчета и законы Ньютона. Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения. Закон всемирного тяготения. Силы трения. Интегрирование уравнений движения, роль начальных условий.

4. Формула Циолковского. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства.

5. Момент импульса материальной точки и механической системы. Движение в поле центральных сил. Законы Кеплера.

6. Связь закона сохранения момента импульса с изотропностью пространства. Консервативные и неконсервативные силы.

7. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетические энергии механической системы и ее связь с работой. Потенциальная энергия материальной точки и ее связь с силой, действующей на материальную точку.

8. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Градиент скалярной функции. Связь закона сохранения энергии с однородностью времени.

9. Углы Эйлера. Тензор инерции и его главные и центральные оси. Прецессия и нутация гироскопа.

10. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.

11. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Энергия упругих деформаций твердого тела.

12. Кинематическое описание движения жидкости. Векторные поля. Уравнения движения и равновесия жидкости. Уравнение Бернулли и формула Торричелли.

13. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное движение. Число Рейнольдса. Лобовое сопротивление при обтекании тел.

14. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Преобразования Галилея. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.

15. Парадоксы релятивистской кинематики. Релятивистский импульс.

16. СТО и ядерная энергетика. Преобразование скоростей в релятивистской кинематике.

17. Четырехмерное пространство-время в СТО и его псевдоевклидова метрика. Диаграммы Минковского.

18. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Изображение электрического поля при помощи линий напряженности. Принцип суперпозиции и его применение для расчета поля диполя.

19. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Дивергенция векторного поля. Теорема Стокса в интегральной и дифференциальной форме.

20. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

21. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации.

22. Электроемкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов.

23. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Разложение поля системы электрических зарядов по мультиполям. Дипольный момент системы зарядов. Электрокалорический эффект.

24. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Сопротивление проводника и его зависимость от температуры среды и размеров проводника.

25. Закон Видемана-Франца. Правила Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей.

26. Классическая теория электропроводности металлов (теория Друде-Лоренца), условия ее применимости и противоречия с экспериментальными результатами. Максвелловская релаксация неоднородности заряда в проводнике.

27. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа в общем виде и его применение к расчету магнитных полей (поле прямого тока; поле в центре кругового витка с током; поле на оси кругового тока). Теорема о циркуляции (закон полного тока). Эффект Холла и его применение.

28. Магнетизм как релятивистский эффект. Намагничивание магнетиков. Вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков.

29. Феноменология электромагнитной индукции. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Физика электромагнитной

индукции. Вихревое электрическое поле. Релятивистская природа электромагнитной индукции.

30. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.

31. Примеры колебательных движений различной физической природы. Математический, пружинный, физический маятники. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями.

32. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс.

33. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Биения.

34. Комплексная форма представления гармонических колебаний. Модулированные колебания. Параметрический резонанс. Нелинейный осциллятор. Автоколебания.

35. Волновое движение. Одномерное волновое уравнение. Волновое уравнение в пространстве. Волновой вектор. Фазовая скорость. Длина волны. Групповая скорость и ее связь с фазовой скоростью. Дисперсия волн. Скорость распространения волны в упругой среде.

36. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Интерференция волн. Стоячие волны.

37. Ударные акустические волны. Эффект Доплера. Излучение электрического диполя, диаграмма направленности. Давление электромагнитной волны.

38. Основное уравнение интерференции, роль когерентности. Временная (продольная) когерентность. Антиотражающие покрытия и многослойные диэлектрические зеркала. Интерференция квазимонохроматического света. Функция когерентности.

39. Расчет интерференционной картины от двух источников (условия интерференционного максимума и минимума, положение интерференционных максимумов и минимумов, ширина интерференционной полосы).

40. Интерференция света от плоскопараллельных пластин. Полосы равного наклона. Интерференция света от пластины переменной толщины. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.

41. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.

42. Метод зон Френеля. Голограммы Лейта-Упатниекса, Денисюка. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Оптически активные вещества. Бра-

щение плоскости поляризации при прохождении света через оптически активные вещества.

43. Поглощение (абсорбция) света. Закон Бугера. Спектры поглощения.

44. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Брюстеровское отражение. Феноменология поглощения и дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсии. Электронная теория дисперсии.

45. Классическая модель затухающего дипольного осциллятора. Естественная ширина и форма линии излучения.

46. Однородное и неоднородное уширение спектральных линий. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка.

47. Эффект Комптона.

48. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Опыт Боте.

49. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Линейчатые спектры атомов. Комбинационный принцип Ритца.

50. Принцип соответствия Бора. Опыт Франка-Герца. Резонансы во взаимодействии нейтронов с атомными ядрами и пионов с нуклонами.

51. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга.

52. Уравнение Шредингера. Одномерный потенциальный порог и барьер. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Понятие о вырождении энергетических уровней.

53. Гармонический осциллятор. Фононы. Представление физических величин операторами. Операторы координат, импульса, момента импульса, потенциальной и кинетической энергии. Гамильтониан квантовой системы как оператор полной энергии.

54. Вычисление средних значений физических величин в квантовых системах. Тонкая структура спектральных линий атома водорода. Лэмбовский сдвиг. Векторная модель многоэлектронного атома. Типы связей. Характеристические спектры атомов.

55. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.

56. Спин и магнитный момент ядра. Свойства и обменный характер ядерных сил. Источники радиоактивных излучений. Радиоизотопный анализ. Экспериментальные методы ядерной физики.

57. Капельная, оболочечная и обобщенная модель ядра. Ускорители. Взаимодействие ядерных излучений с веществом.

58. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Электрослабое взаимодействие. Стандартная модель элементарных частиц. Проблема объединения фундаментальных взаимодействий.

59. Зарядовые мультиплеты и изотопический спин. Странные частицы. Закон сохранения комбинированной четности. Супермультиплеты. Космические лучи.

60. Вывод распределений Максвелла и Больцмана из условия равновесного характера движения молекул.

61. Идеальный газ. Уравнение Менделеева – Клапейрона и его применение к изопротессам.

62. Определение числа Авогадро методом Перрена. Макро- и микросостояния. Статистический вес и вероятность макросостояния. Биномиальное распределение и его нормальная асимптотика.

63. Равновесное распределение частиц в фазовом пространстве. Две системы в тепловом контакте. Основное термодинамическое тождество. Система и термостат. Распределение Гиббса.

64. Нулевое начало термодинамики. Эмпирическая температурная шкала. Квазистатические процессы.

65. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Преобразование теплоты в механическую работу.

66. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Первая и вторая теоремы Карно. Энтропия. Политропический процесс и его частные случаи.

67. Термодинамические потенциалы и условия равновесия.

68. Фазовые превращения. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

69. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая изотерма. Фазы и условия равновесия фаз. Термодинамика поверхности раздела двух фаз.

70. Эффект Джоуля-Томсона. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Химический потенциал. Условия химического равновесия.

71. Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность.

72. Поверхностная энергия и натяжение. Капиллярные явления. Термодинамика необратимых процессов.

73. Явления переноса. Броуновское движение. Число столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа. Эффективный диаметр молекул.

74. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Релаксация к состоянию равновесия.

75. Связь диффузии с броуновским движением. Чувствительность измерительных приборов. Шумы. Принцип Онзагера.

3. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

1. Движения двух материальных точек выражаются уравнениями $x_1 = A_1 + B_1t + C_1t^2$, $x_2 = A_2 + B_2t + C_2t^2$, где $A_1=20$ м, $A_2=2$ м, $B_1 = B_2=2$ м/с, $C_1=-4$ м/с², $C_2=0,5$ м/с². В какой момент времени скорости этих точек будут одинаковыми? Определите скорости и ускорения точек в этот момент. (Отв. 0; 2 м/с; 2 м/с; -8 м/с²; 1 м/с²).

2. За 6 с точка прошла путь, равный половине длины окружности радиусом 0,8 м. Определите среднюю путевую скорость за это время и модуль вектора средней скорости. (Отв. 0,837 м/с; 0,267 м/с).

3. Два бумажных диска насажены на общую горизонтальную ось так, что плоскости их параллельны и отстоят на 30 см друг от друга. Диск вращаются с частотой 25 Гц. Пуля, летевшая параллельно оси на расстоянии 12 см от нее, пробила оба диска. Пробоины в дисках смещены друг относительно друга на 5 см, считая по дуге окружности. Найдите среднюю путевую скорость пули в промежутке между дисками и оцените создаваемое силой тяжести смещение пробоин в вертикальном направлении. Сопротивление воздуха не учитывать. (Отв. 113 м/с; 35 мкм).

4. На гладком столе лежит брусок массой 4 кг. К бруску привязаны два шнура, перекинутые через неподвижные блоки, прикрепленные к противоположным краям стола. К концам шнуров подвешены гири, массы которых 1 кг и 2 кг. Найдите ускорение, с которым движется брусок, и силу натяжения каждого из шнуров. Массой блоков и трением пренебречь. (Отв. 1,4 м/с²; 11,2 Н; 16,8 Н).

5. Мотоцикл едет по внутренней поверхности вертикального цилиндра радиусом 11,2 м. Центр тяжести мотоцикла с человеком расположен на расстоянии 0,8 м от поверхности цилиндра. Коэффициент трения покрышек о поверхность цилиндра равен 0,6. С какой минимальной скоростью должен ехать мотоциклист? Каков будет при этом угол наклона его к плоскости горизонта? (Отв. 13 м/с; 31°).

6. Два конькобежца массами 80 кг и 50 кг, держась за концы длинного натянутого шнура, неподвижно стоят на льду один против другого. Один из них начинает укорачивать шнур, выбирая его со скоростью 1 м/с. С какими скоростями будут двигаться по льду конькобежцы? Трением пренебречь. (Отв. 0,385 м/с; -0,615 м/с).

7. Под действием постоянной силы 400 Н, направленной вертикально вверх, груз массой 20 кг был поднят на высоту 15 м. Какой потенциальной энергией будет обладать поднятый груз? Какую работу совершит сила? (Отв. 2,94 кДж; 6 кДж).

8. В баллистический маятник массой 5 кг попала пуля массой 10 г и застряла в нем. Найдите скорость пули, если маятник, отклонившись после удара, поднялся на высоту 10 см. (Отв. 701 м/с).

9. Определите момент инерции тонкого однородного стержня длиной 30 см и массой 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на $1/3$ его длины. (Отв. $3 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; $0,75 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; $10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$).

10. Через неподвижный блок массой 0,2 кг перекинут шнур, к концам которого подвесили грузы массами 0,3 кг и 0,5 кг. Определите силы натяжения шнура по обе стороны блока во время движения грузов, если масса блока равномерно распределена по ободу. (Отв. 3,53 Н; 3,92 Н).

11. Расстояние между двумя точечными зарядами 1 мкКл и -1 мкКл равно 10 см. Определите силу, действующую на точечный заряд 0,1 мкКл, удаленный на 6 см от первого и на 8 см от второго зарядов. (Отв. 287 мН).

12. Полусфера несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью 1 нКл/м^2 . Найдите напряженность электрического поля в геометрическом центре полусферы. (Отв. 9 В/м).

13. Даны 12 элементов с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 0,4 Ом. Как нужно соединить эти элементы, чтобы получить от собранной из них батареи наибольшую силу тока во внешней цепи, имеющей сопротивление 0,3 Ом? Определите максимальную силу тока. (Отв. четыре параллельно соединенные группы по три последовательно соединенных элемента в каждой; 7,5 А).

14. Шины генератора представляют собой две параллельные медные полосы длиной 2 м каждая, отстоящие друг от друга на 20 см. Определите силу взаимного отталкивания шин в случае короткого замыкания, когда по ним течет ток 10 кА. (Отв. 200 Н).

15. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, наибольшая скорость 20 см/с. Найдите циклическую частоту колебаний и максимальное ускорение точки. (Отв. 2 с^{-1} ; 40 см/с^2).

16. Грузик массой 250 г, подвешенный на пружине, колеблется по вертикали с периодом 1 с. Определите жесткость пружины. (Отв. 9,87 Н/м).

17. Вагон массой 80 т имеет четыре рессоры. Жесткость пружин каждой рессоры равна 500 кН/м. При какой скорости вагон начнет сильно раскачиваться вследствие толчков на стыках рельс, если длина рельса равна 12,8 м? (Отв. 10,2 м/с).

18. Волна с периодом 1,2 с и амплитудой колебаний 2 см распространяется со скоростью 15 м/с. Чему равно смещение точки, находящейся на расстоянии 45 м от источника волн, в тот момент, когда от начала колебаний источника прошло 4 с? (Отв. -1,73 см).

19. На пути монохроматического света с длиной волны 0,6 мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластина толщиной 0,1 мм. Свет падает на пластину нормально. На какой угол следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути изменилась на $\lambda / 2$? (Отв. $1,72^\circ$).

20. На дифракционную решетку, содержащую 100 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет. Зрительная труба спектрометра наведена на максимум третьего порядка. Чтобы навести трубу на другой максимум того же порядка, ее нужно повернуть на угол 20° . Определите длину волны света. (Отв. 580 нм).

21. Анализатор в два раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определите угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. Потерями интенсивности света в анализаторе пренебречь. (Отв. 45°).

22. При изучении спектра излучения некоторой туманности линия излучения водорода ($\lambda=656,3$ нм) оказалась смещенной на 2,5 нм в область с большей длиной волны (красное смещение). Найдите скорость движения туманности относительно Земли и укажите, удаляется она от Земли или приближается к ней. (Отв. 1,1 Мм/с).

23. Определите относительное увеличение энергетической светимости абсолютно черного тела при увеличении его температуры на 1 %. (Отв. 4 %).

24. Максимум спектральной плотности энергетической светимости яркой звезды Арктур приходится на длину волны 580 нм. Принимая, что звезда излучает как абсолютно черное тело, определите температуру поверхности звезды. (Отв. 4,98 кК).

25. Для прекращения фотоэффекта, вызванного облучением ультрафиолетовым светом платиновой пластинки, нужно приложить задерживающую разность потенциалов 3,7 В. Если платиновую пластинку заменить другой пластинкой, то задерживающую разность потенциалов придется увеличить до 6 В. Определите работу выхода электронов с поверхности этой пластинки. (Отв. 4 эВ).

26. Определите длину волны, массу и импульс фотона с энергией 1 МэВ. Сравните массу этого фотона с массой покоящегося электрона. (Отв. 1,24 пм; $1,8 \cdot 10^{-30}$ кг; $5,3 \cdot 10^{-22}$ кг·м/с; $m_\phi \approx 2m_e$).

27. Определите импульс электрона отдачи при эффекте Комптона, если фотон с энергией, равной энергии покоя электрона, был рассеян на угол 180° (Отв. $3,6 \cdot 10^{-22}$ кг·м/с).

28. Определите длину волны, соответствующую третьей спектральной линии в серии Бальмера. (Отв. 434 нм).

29. Найдите длину волны де Бройля протона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 1 кВ. (Отв. 907 фм).

30. Во сколько раз дебройлевская длина волны частицы меньше неопределенности ее координаты, которая соответствует относительной неопределенности импульса в 1 %? (Отв. в 160 раз).

31. Частица в потенциальном ящике шириной l находится в низшем возбужденном состоянии. Определите вероятность нахождения частицы в интервале $1/4$, равноудаленном от стенок ящика. (Отв. 0,091).

32. Ширина прямоугольного потенциального барьера равна 0,2 нм. Разность энергий $U_0 - E = 1$ эВ. Во сколько раз изменится вероятность прохождения электрона через барьер, если разность энергий возрастет в 10 раз? (Отв. уменьшится в 79 раз).

33. В цилиндр длиной 1,6 м, заполненный воздухом при нормальном атмосферном давлении, начали медленно вдвигать поршень площадью 200 см^2 . Определите силу, которая будет действовать на поршень, если его остановить на расстоянии 10 см от дна цилиндра. (Отв. 32,3 кН).

34. Найдите плотность газовой смеси водорода и кислорода, если их массовые доли равны соответственно $1/9$ и $8/9$. Давление смеси равно 100 кПа, температура 300 К. (Отв. 0,481 кг/м^3).

35. При какой температуре молекулы кислорода имеют такую же среднюю квадратичную скорость, как молекулы водорода при температуре 100 К? (Отв. 1,6 кК).

36. На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой. (Отв. 5,88 км).

37. Определите удельную теплоемкость смеси кислорода и азота, если количество вещества первого компонента равно 2 моль, а количество вещества второго равно 4 моль. (Отв. 990 Дж/(кг·К)).

38. При изохорном нагревании кислорода объемом 50 л давление газа изменилось на 0,5 МПа. Найдите количество теплоты, сообщенное газу. (Отв. 62,5 Дж).

4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНЕ

Оценка *«отлично»* ставится в том случае, если студент показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а так же знание определений физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.

Оценка *«хорошо»* ставится, если ответ студента удовлетворяет основным требованиям на оценку *«отлично»*, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других дисциплин: если студент допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если студент правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов, чем необходимо для оценки *«удовлетворительно»*.

Перечень ошибок:

– *грубые ошибки*: незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов, обозначений физических величин, единиц измерения; неумение выделять в ответе главное; неумение применять знания для объяснения физических явлений; неумение читать и строить графики и принципиальные схемы;

– *негрубые ошибки*: неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия; ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах,

неточности чертежей, графиков, схем; пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин;

– *недочеты*: отдельные погрешности в формулировках; небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков; орфографические ошибки.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Трофимова, Т.И. Курс физики [Текст] / Т.И. Трофимова. – М.: Издательский центр «Академия», 2014.
2. Савельев, И.В. Курс общей физики [Текст]: в 3 т. / И.В. Савельев. – М.: КноРус, 2012.
3. Касаткина, И.Л. Физика. Справочник по основным формулам общей физики [Текст] / И.Л. Касаткина. – Ростов н/Д: Феникс, 2016. – 288 с.

Дополнительная литература

1. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями [Текст] / Т.И. Трофимова, З.Г. Павлова. – М.: Абрис, 2012
2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Текст] / И.Е. Иродов – СПб.: Лань, 2016.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бондарев, Б. В. Курс общей физики / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. – М. : Юрайт, 2013.
2. Грабовский, Р.И. Курс физики [Текст] / Р.И. Грабовский – СПб.: Лань, 2012.
3. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст] / Д.В. Сивухин. – М.: Физматлит, 2014.
4. Никеров, В.А. Механика и молекулярная физика [Текст] / В.А. Никеров – М.: Дашков и К, 2012.
5. Хавруняк, В. Г. Курс физики / В. Г. Хавруняк. – М.: ИНФРА-М, 2014.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ	5
2. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ	6
3. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ	11
4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНЕ	15
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	17
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	18

Учебное издание

Шмарова Татьяна Сергеевна

ФИЗИКА

Методические указания по подготовке к экзамену
для направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

В авторской редакции
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 17.08.16. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,25. Тираж 80 экз.
Заказ №476.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Г.Титова, 28