

**Экзаменационные вопросы 2020 г. по курсу «Прикладная физика»
(лектор А.В. Архипов, ИФНиТ СПбПУ)**

1. (1.0) Атомистика. Законы Дальтона, Гей-Люссака и Авогадро. Законы электролиза. Постоянная Фарадея.
2. (1.1) Катодные лучи. Открытие электрона. Экспериментальное определение удельного заряда электрона.
3. (1.2) Бета-лучи. Измерение удельного заряда методом парабол. Зависимость массы от скорости.
4. (1.3) Измерение заряда электрона в опыте Милликена.
5. (1.4) «Положительные лучи». Определение истинных масс атомов. Изотопы.
6. (1.5) Масс-спектрометрия. Масс-спектрограф Астона. Магнитные масс-анализаторы.
7. (1.5) Масс-спектрометрия. Конденсатор Юза-Рожанского. Масс-анализатор с двойной фокусировкой. Времяпролетный и квадрупольный масс-спектрометры.
8. (1.6) Взаимодействие электронов с веществом. Опыты по рассеянию электронов в газе.
9. (1.7) Свойства альфа-частиц.
10. (1.8) Опыты по рассеянию альфа-частиц. Резерфордовская модель атома.
11. (1.9) Вывод формулы Резерфорда для вероятности обратного рассеяния альфа-частиц.
12. (2.1) Открытие рентгеновских лучей. Доказательства их волновой природы.
13. (2.2) Теория Дж.Дж. Томсона рассеяния рентгеновских лучей и ее экспериментальное подтверждение.
14. (2.3) Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Метод Лауэ.
15. (2.4) Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Методы Брэггов и Дебая-Шеррера.
16. (2.5) Спектры рентгеновского излучения. Тормозная и характеристическая составляющие. Закон Мозли.
17. (2.6) Ослабление рентгеновского излучения в веществе.
18. (3.1) Равновесное тепловое излучение и его количественные характеристики. Закон Кирхгофа.
19. (3.2) Тепловое излучение: закон Стефана-Больцмана, законы Вина.

20. (3.3) Формула Рэлея-Джинса для спектральной плотности равновесного теплового излучения. «Ультрафиолетовая катастрофа».
21. (3.4) Экспериментальное определение характеристик излучения черного тела. Формула Планка.
22. (3.5) Физическое обоснование формулы Планка. Кванты энергии. Постоянная Планка.
23. (3.6) Фотоэффект. Законы фотоэффекта и их несоответствие электромагнитной теории света.
24. (3.7) Фотонная теория фотоэффекта Эйнштейна. Определение постоянной Планка по характеристикам фотоэффекта и тормозного излучения.
25. (3.8) Эффект Комптона. Вывод формулы для угловой зависимости сдвига длины волны рассеянного излучения.
26. (3.8) Эффект Комптона. Экспериментальные наблюдения: спектры рассеянного рентгеновского излучения, их зависимость от материала рассеивателя; угловые распределения интенсивности рассеяния излучения с разной энергией кванта; опыты с камерой Вильсона.
27. (3.9) Экспериментальные подтверждения фотонной теории.
28. (3.9) Дифракция электромагнитных волн с точки зрения классической и фотонной теорий – на примере опыта Юнга.
29. (4.1) Оптические спектры атомов и молекул. Спектры атомов водорода и щелочных металлов.
30. (4.2) Спектральные термы. Комбинационный принцип Ритца. Постулаты Бора.
31. (4.3) Модель водородоподобного атома по Бору.
32. (4.2, 4.3) Экспериментальные подтверждения комбинационного принципа Ритца и теории Бора: УФ и ИК серии излучения водорода, спектры дейтерия и ионизованного гелия.
33. (4.4) Правило квантования Бора-Зоммерфельда. Эллиптические орбиты в атоме водорода.
34. (4.5) Атомные столкновения: опыт Франка-Герца и последующие опыты.
35. (4.6) Опыт Штерна-Герлаха. Магнетон Бора.
36. (4.7) Вывод Эйнштейном формулы Планка для равновесного теплового излучения. Спонтанное и вынужденное излучение.
37. (4.8) Принцип действия лазеров.

38. (5.1) Волны де Бройля. Опыты по дифракции электронов. Наблюдение интерференционных явлений для молекулярных пучков и нейтронов.
39. (5.2) Интерпретации природы волн де Бройля. Волновой пакет как (неудачная) модель частицы-волны. Волны вероятности.
40. (5.3) Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип неопределенности Гейзенберга.
41. (5.4) Волновая механика Шредингера. Уравнение Шредингера для волновой функции. Свойства волновых функций.
42. (5.5) Представление наблюдаемых физических величин линейными эрмитовыми операторами. Начальные сведения из теории операторов.
43. (5.5) Вид и свойства операторов координат, импульса, энергии, проекций и квадрата момента импульса.
44. (5.6) Основные положения волновой механики Шредингера.
45. (5.6) Оператор Гамильтона и стационарные состояния микробъектов.
46. (5.7) Стационарные состояния частицы в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме.
47. (5.7) *Стационарные состояния частицы в одномерной потенциальной яме конечной глубины.*
48. (5.8) *Стационарные состояния атома водорода: постановка задачи и угловая часть волновой функции.*
49. (5.8) *Стационарные состояния атома водорода: радиальная часть волновой функции, спектр энергий, классификация состояний.*
50. (5.9) Спин. Фермионы и бозоны. Спин-орбитальное взаимодействие и правила отбора (на примере атома водорода).
51. (5.9) *Стационарные состояния многоэлектронных атомов. Принцип Паули. Метод Хартри-Фока.*