

Вопросы для подготовки к экзамену в 6 семестре по курсу “ Модели и концепции физики ”

ОПТИКА.

1. Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Оптическая длина пути. Таутохронизм оптических систем.
2. Оптические инструменты: линза, зрительная труба. Нормальное увеличение зрительной трубы. Яркость изображения в линзе, в телескопе. Можно ли в телескоп увидеть звёзды днём?
3. Формулы Френеля. Световое давление.
4. Интерференция монохроматического света от точечных источников. Ширина интерференционных полос. Основные интерференционные схемы и их характеристики: апертура интерференции, угол схождения.
5. Интерференция квазимонохроматического света. Временная когерентность.
6. Кольца Ньютона. Натриевый дублет.
7. Интерференция от протяжённых источников света. Пространственная когерентность.
8. Интерференция на тонких пластинках и плёнках. Просветление оптики.
9. Интерферометр Майкельсона и измерение углового диаметра звёзд.
10. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля на оси круглого отверстия и экрана. Зоны Френеля. Зонная пластинка. Линза.
11. Дифракционные явления при различных значениях волнового параметра. Границы применимости геометрической оптики.
12. Дифракция Фраунгофера на щели и на круглом отверстии. Дифракционный предел разрешения спектральных приборов.
13. Дифракционная решётка. Дифракционная решётка как спектральный прибор.
14. Разрешающая способность оптических инструментов и спектральных приборов.
15. Фазовая и групповая скорости. Дисперсия плазмы. Радиоволны в ионосфере.
16. Поляризованный и естественный свет. Закон Малюса. Поляроиды. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Пластинки $\lambda/2$, $\lambda/4$.

КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА.

1. Фотоны. Энергия и импульс светового кванта. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна.
2. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм.
3. Опыты Дэвиссона и Джермера по дифракции электронов. Волны де Бройля. Физический смысл волн де Бройля.

4. Волновая функция и её свойства. Нестационарное уравнение Шредингера (на примере свободной частицы). Состояние квантовой системы. Принцип соответствия. Соотношение неопределённостей.
5. Волновые функции и их свойства. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Стационарные состояния в одномерной прямоугольной яме с бесконечными стенками.
6. Рассеяние частицы на потенциальной ступеньке конечной высоты.
7. Прохождение частицы через прямоугольный потенциальный барьер. Туннельный эффект. Сканирующий туннельный микроскоп.
8. Ядерная модель атома и опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.
9. Боровская модель атома водорода. Постулаты Бора, правило квантования Бора–Зоммерфельда, боровский радиус, формула для энергии электронов в атоме водорода. Спектр водорода. Недостатки теории Бора.
10. Вывод квантования энергии частицы в параболической яме (гармонический осциллятор) методом квазиклассического приближения. Нулевые колебания и соотношение неопределённостей.
11. Вывод квантования энергии частицы в кулоновском потенциале методом квазиклассического приближения. Нулевые колебания и соотношение неопределённостей. Спектры водородоподобных атомов.
12. Квантование момента импульса. Квантовый ротатор. Вращательные и колебательные уровни энергии. Теплоёмкость водорода.
13. Состав и характеристика атомного ядра: масса, размеры, энергия связи. Ядерные силы. Мезонная теория ядерного взаимодействия.
14. Энергия связи ядра. Выделение энергии при ядерных превращениях.
15. Капельная модель ядра. Формула Вайцеккера