

## Варианты вопросов к контрольной №1

### Вариант 1

1. Источник и поглотитель в мессбауэровской спектроскопии. Общая схема ядерных превращений в эффекте Мессбауэра (схема, процессы ядерных превращений). Схема ядерных превращений для мессбауэровского изотопа  $^{57}\text{Fe}$  (схема, ядерные уровни, значения ядерных характеристик). Основные характеристики мессбауэровских изотопов (название, обозначение, порядки величин, на что и как влияет).

2. Потеря энергии свободно покоящимся ядром на отдачу. Энергия отдачи (порядок величины, сравнение с естественной шириной линии, рисунок). Доплеровское уширение линии испускания ядра, участвующего в тепловом движении (форма и интегральная ширина линии, порядки величин, рисунок).

3. Вероятность эффекта Мессбауэра и колебательный спектр ядра (формула, физический смысл входящих в формулу величин, определение). Температурные зависимости вероятности эффекта и показателя экспоненты (рисунки, предельные значения в дебаевском приближении).

### Вариант 2

1. Схема проведения мессбауэровского эксперимента. Мессбауэровский спектрометр (функциональная схема, составные части спектрометра, основные режимы работы, основные формы временной зависимости доплеровской скорости движения источника относительно поглотителя, схемы регистрации спектра).

2. Линии испускания и поглощения ядрами в твердом теле (рисунки, форма и ширина линий, порядки величин). Вероятность эффекта Мессбауэра (основные физические предположения, формула).

3. Вероятность эффекта и площадь мессбауэровской линии. Случай тонкого образца (формулы, физический смысл входящих в формулы величин, эффективная толщина образца). Температурные зависимости вероятности эффекта Мессбауэра и показателя экспоненты (рисунки, предельные значения в дебаевском приближении).

### Вариант 3

1. Мессбауэровский спектр (определение, рисунок). Огибающая мессбауэровского спектра (формула, физический смысл входящих в формулу величин). Видимая и относительная величины эффекта, стандартное отклонение статистических ошибок интенсивности счета, эффективная толщина образца (формулы).

2. Сечение резонансного поглощения, его зависимость от энергии. Максимальное и эффективное сечения резонансного поглощения (определения, формулы, физический смысл входящих в формулы величин).

3. Температурный сдвиг и колебательный спектр ядра (формула, физический смысл входящих в формулу величин, определение). Температурная зависимость температурного сдвига мессбауэровской линии (рисунок, предельные значения в дебаевском приближении).

## Варианты вопросов к контрольной №2

### Вариант 1

1. Электрическое монополюсное взаимодействие и сдвиг мессбауэровской линии (формулы, схема уровней, изомерный сдвиг, калибровочная константа, вид спектра).
2. Квадрупольное взаимодействие и сверхтонкая структура ядерных уровней (квадрупольный момент ядра, константа квадрупольного взаимодействия, гамильтониан, собственные значения, ядерные переходы, мессбауэровский спектр).
3. Магнитный момент и спин ядра (орбитальный и спиновый моменты нуклонов, g-факторы, величина магнитного момента ядра).

### Вариант 2

1. Определение и свойства тензоров квадрупольного момента ядра и градиента электрического поля, их операторы (квадрупольный момент ядра, градиент электрического поля, параметр асимметрии, теорема Вигнера-Эккарта).
2. Комбинированное сверхтонкое взаимодействие (гамильтониан, собственные значения, схема уровней, ядерные переходы, мессбауэровский спектр, квадрупольное смещение компонент спектра).
3. Феноменологический подход в описании изомерного сдвига мессбауэровской линии (электронная конфигурация атома Sn; определения электронных слоев, оболочки и орбитали; внутренние и валентные электронные оболочки; общая формула и формула для ядер  $^{119}\text{Sn}$ ; интерпретация вкладов).

### Вариант 3

1. Энергия электростатического взаимодействия (центр распределения заряда и электрический дипольный момент ядра, разложение электростатического потенциала и энергии электростатического взаимодействия, интерпретация членов разложения).
2. Магнитное дипольное взаимодействие и сверхтонкая структура ядерных уровней (гамильтониан, собственные значения, константа сверхтонкого магнитного дипольного взаимодействия, схема уровней, ядерные переходы, мессбауэровский спектр).
3. Феноменологический подход в описании изомерного сдвига мессбауэровской линии (электронная конфигурация атома Fe; определения электронных слоев, оболочки и орбитали; внутренние и валентные электронные оболочки; общая формула и формула для ядер  $^{57}\text{Fe}$ ; интерпретация вкладов).