

1. Электрический диполь: электрический дипольный момент, потенциальная энергия диполя в электростатическом поле, момент сил, действующих на диполь в однородном электростатическом поле. Механизмы поляризации диэлектриков.
2. Тепловое излучение и люминесценция. Равновесное тепловое излучение: свойства, спектральная плотность энергии, температура.
3. Рассмотрите электромагнитные волны в пространстве, свободном от зарядов и токов. Покажите, что вектора \vec{k} (волновой вектор), \vec{E} , \vec{B} образуют правую тройку в некоторой инерциальной системе отсчёта. Объясните, почему в любой другой инерциальной системе отсчёта этот факт, будучи сформулированным для преобразованных векторов, будет также иметь место.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 15 ноября 2017 г. Зав. каф.

Морозов А.Н.

1. Механизмы поляризации диэлектриков. Теорема Гаусса для вектора \vec{D} . Условия на границе раздела диэлектриков.
2. Энергетический спектр квантовомеханического гармонического осциллятора.
3. Докажите, что два наблюдаемых оператора коммутируют тогда и только тогда, когда обладают общей системой собственных функций. Раскройте физическое содержание этого утверждения.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 15 ноября 2017 г. Зав. каф.

Морозов А.Н.

1. Полевая версия теоремы Нётер. Сохраняющийся нётеровский ток. Канонический и симметризованный тензоры энергии импульса электромагнитного поля. Физический смысл компонент симметризованного тензора энергии-импульса электромагнитного поля.
2. Абсолютно чёрное тело: испускательная способность, энергетическая светимость. Закон Стефана-Больцмана.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, ф-т «Фундаментальные науки»

Кафедра физики

Рубежный контроль

по курсу общей физики для ФН-2, ФН-11, ФН-12, V семестр

Билет №12

1. Работа в электростатическом поле, потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия точечного заряда q в поле, создаваемом системой точечных зарядов Q_j . Потенциал электростатического поля. Вычисление потенциала по известной напряжённости поля и определение конфигурации поля по заданному потенциалу.
2. Временная эволюция классической величины и временная эволюция квантовомеханического среднего. Интеграл движения в классической и квантовой механике.
3. Для квантовомеханического гармонического осциллятора, состояние которого задаётся кет-вектором $|n\rangle$, вычислите $\Delta x \Delta p_x$, прокомментируйте результат.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 15 ноября 2017 г. Зав. каф.

Морозов А.Н.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, ф-т «Фундаментальные науки»

Кафедра физики

Рубежный контроль

по курсу общей физики для ФН-2, ФН-11, ФН-12, V семестр

Билет №13

1. Полевые уравнения Эйлера-Лагранжа. Уравнения Максвелла. Полевая версия теоремы Нётер. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.
2. Спектр операторов \hat{J}^2 и \hat{J}_z (\hat{J} – оператор полного момента импульса).
3. Рассмотрите задачу об электроны в бесконечно глубокой потенциальной яме. Чему равна минимальная кинетическая энергия электрона? Какова вероятность обнаружить электрон в интервале $L/6 \leq x \leq L/3$ (где L – ширина ямы) во втором возбуждённом состоянии?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 15 ноября 2017 г. Зав. каф.

Морозов А.Н.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, ф-т «Фундаментальные науки»

Кафедра физики

Рубежный контроль

по курсу общей физики для ФН-2, ФН-11, ФН-12, V семестр

Билет №14

1. Временная и пространственная когерентность электромагнитных волн. Длина и радиус когерентности. Связь временной когерентности со степенью монохроматичности.

1. Физический смысл компонент симметризованного тензора энергии-импульса электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга и теорема Пойнтинга.
2. Спектр операторов \hat{J}^2 и \hat{J}_z (\hat{J} – оператор полного момента импульса).
3. Рассмотрите задачу об электроне в трёхмерной бесконечно глубокой потенциальной яме. Какова минимальная кинетическая энергия электрона? Чему равна кратность вырождения энергетического уровня $27 \frac{\pi^2 \hbar^2}{2mL^2} + U_0$ (где L – ширина ямы)?

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 15 ноября 2017 г. Зав. каф.

Морозов А.Н.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, ф-т «Фундаментальные науки»

Кафедра физики

Рубежный контроль

по курсу общей физики для ФН-2, ФН-11, ФН-12, V семестр

Билет №21

1. Цуг и монохроматическая волна. Длина волны, волновой вектор, волновое число. Волновая поверхность, фронт волны, фазовая скорость. Временная и пространственная когерентность электромагнитных волн.
2. «Старая» квантовая теория: постулаты Бора и комбинационное правило Ритберга-Ритца.
3. Покажите, что канонический тензор энергии-импульса электромагнитного поля $T^{\mu\nu} = F^{\mu\lambda} \partial^\nu A_\lambda - \frac{1}{4} F_{\alpha\beta} F^{\alpha\beta} \eta^{\mu\nu}$ не является калибровочно инвариантным в отличие от симметризованного тензора энергии-импульса электромагнитного поля $\Theta^{\mu\nu} = T^{\mu\nu} - F^{\mu\lambda} \partial_\lambda A^\nu$.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 15 ноября 2017 г. Зав. каф.

Морозов А.Н.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, ф-т «Фундаментальные науки»

Кафедра физики

Рубежный контроль

по курсу общей физики для ФН-2, ФН-11, ФН-12, V семестр

Билет №22

1. Диполь Герца. Электромагнитные волны. Поперечность электромагнитных волн.
2. Спектр операторов \hat{J}^2 и \hat{J}_z (\hat{J} – оператор полного момента импульса).
3. Получите матричные элементы оператора импульса в координатном представлении $\langle x' | \hat{p} | x \rangle$ и оператора координаты в импульсном представлении $\langle p' | \hat{x} | p \rangle$, прокомментируйте результаты.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 15 ноября 2017 г. Зав. каф.

Морозов А.Н.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, ф-т «Фундаментальные науки»
Рубежный контроль
по курсу общей физики для ФН-2, ФН-11, ФН-12, V семестр
Билет №23

Кафедра физики

1. Система уравнений Максвелла-Лоренца, материальные уравнения, условия на границе раздела двух диэлектриков, магнетиков.
2. Постулаты квантовой механики: о квантовых состояниях, о физических величинах, об измерениях, динамический постулат.
3. Запишите и прокомментируйте соотношения неопределённостей для \hat{x} и \hat{p}_x , а также для \hat{L}_x и \hat{L}^2 . Убедитесь в эрмитовости операторов \hat{p}_x и \hat{L}_x .

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 15 ноября 2017 г. Зав. каф.

Морозов А.Н.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, ф-т «Фундаментальные науки»
Рубежный контроль
по курсу общей физики для ФН-2, ФН-11, ФН-12, V семестр
Билет №24

Кафедра физики

1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Классификация дифракционных явлений.
2. Принцип неразличимости частиц одного сорта: математическая формулировка, следствия.
3. Оценить среднюю объёмную плотность электрических зарядов в атмосфере, если известно, что напряженность электрического поля на поверхности Земли составляет примерно $130 \frac{B}{M}$, а на высоте 1 км – примерно $40 \frac{B}{M}$.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры 15 ноября 2017 г. Зав. каф.

Морозов А.Н.

МГТУ им. Н.Э. Баумана, ф-т «Фундаментальные науки»
Рубежный контроль
по курсу общей физики для ФН-2, ФН-11, ФН-12, V семестр
Билет №25

Кафедра физики

1. Сила Ампера. Магнитное поле прямого постоянного тока. Сила взаимодействия двух коллинеарных постоянных токов.
2. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка.
3. Рассмотрите задачу об электроны в бесконечно глубокой потенциальной яме. Чему равна минимальная кинетическая энергия электрона? Какова вероятность обнаружить электрон в интервале $\frac{L}{6} \leq x \leq \frac{L}{3}$ (где L – ширина ямы) во втором возбуждённом состоянии?

