

Факультет РБЕКС

Спеціальність – 105 («Прикладна фізика і наноматеріали»)

Семестр – 5

Форма навчання – денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) – бакалавр

Навчальна дисципліна – фізика (розділ «Фізика атома та ядерна фізика»)

ЗАВДАННЯ № 1

до рубіжного контролю №1 з фізики

1. Характеристики и свойства теплового равновесного излучения. Формула Вина, формула Рэлея – Джинса, формула Планка (без вывода), их физический смысл и область применения. Законы Стефана – Больцмана и закон смещения Вина (без вывода), пояснить их физический смысл и область применения (5 баллов).

2. Тормозное рентгеновское излучение. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения. Зависимость энергии излучения от длины волны. Фотоны. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Теория фотоэффекта. (5 баллов).

3. **Задача.** Какой энергией должны обладать фотоны, чтобы при комптоновском рассеянии на свободном покоящемся электроны на угол $\theta = \frac{\pi}{2}$ длина волны рассеянного излучения испытывала удвоение? (10 баллов).

4. **Задача.** Пучок электронов, прошедший область поля с ускоряющим напряжением $U = 50$ кВ, направлен на облако свободных электронов. Определить коротковолновую границу λ_{min} рентгеновского излучения, возникающего при торможении пучка. (10 баллов).

ЗАВДАННЯ № 2

до рубіжного контролю №1 з фізики

1. Формула Планка. Показать, что из формулы Планка вытекают: формула Вина, формула Рэлея – Джинса, закон Стефана – Больцмана. (5 баллов).

2. Модель атома водорода Резерфорда–Бора. Постулаты Бора. Экспериментальная проверка постулатов Бора (опыт Франка – Герца). (5 баллов).

3.Задача. Частица массы m движется по круговой орбите в центрально – симметричном поле, где ее потенциальная энергия зависит от расстояния r до центра поля как $U = kx^2/2$, где k – постоянная. Найти с помощью условия квантования Бора возможные радиусы орбит и значения полной энергии частицы в данном поле. (10 баллов).

4.Задача. У какого водородоподобного иона разность длин волн между головными линиями серий Бальмера и Лаймана равна 59,3 нм? (10 баллов).

ЗАВДАННЯ № 3

до рубіжного контролю №1 з фізики

1.Эффект Комптона. Элементарная теория эффекта. (5 баллов).

2.Спектр излучения атома водорода. Сериальные формулы. Обобщенная формула Бальмера. Комбинационный принцип Ритца. Происхождение спектров согласно теории Бора. (5 баллов).

3.Задача. Найти энергию связи электрона в основном состоянии водородоподобных ионов, в спектре которых длина волны третьей линии серии Бальмера равна 108,5 нм. (10 баллов).

4.Задача. С какой минимальной кинетической энергией должен двигаться атом водорода, чтобы при неупругом лобовом соударении с другим, покоящимся, атомом водорода один из них оказался способным испустить фотон? Предполагается, что до соударения оба атома находились в основном состоянии.

ЗАВДАННЯ № 4

до рубіжного контролю №1 з фізики

1. Опыты Резерфорда по рассеянию α – частиц. Результаты опытов. Формула Резерфорда. Планетарная модель атома Резерфорда. (5 баллов).

2. Постулаты Бора. Модель атома водорода Бора–Резерфорда. Квантование энергии и момента импульса в данной модели. (5 баллов).

3.Задача. Узкий пучок протонов, имеющих скорость $v = 6 \cdot 10^6$ м/с, падает нормально на серебряную фольгу ($^{108}_{47}Ag$) толщины $d = 1,0$ мкм. Найти вероятность рассеяния протонов под углами $\Theta > 90^\circ$. (10 баллов).

4. Задача. Вычислить согласно модели атома Томсона радиус атома водорода и длину волны испускаемого им света, если известно, что энергия ионизации атома $E = 13,6$ эВ. (10 баллов).

ЗАВДАННЯ № 5

до рубіжного контролю №1 з фізики

1. Характеристики и свойства теплового равновесного излучения. Основные законы равновесного черного излучения (без вывода), их физический смысл, область применения. (5 баллов).
2. Тормозное рентгеновское излучение. Спектр энергий. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения и связь ее с ускоряющим напряжением. (5 баллов).
3. **Задача.** Определить энергию ионизации E_i мезоатома водорода, находящегося в основном состоянии. (в мезоатоме вместо электрона движется мезон, имеющий тот же заряд, что и электрон, но массу в 207 раз большую электрона). (10 баллов).
4. **Задача.** Определить сечение рассеяния в заднюю полусферу ($\Theta \geq \pi/2$) α – частиц с кинетической энергией T_α на неподвижном ядре с зарядом Ze . (10 баллов).

ЗАВДАННЯ № 6

до рубіжного контролю №1 з фізики

1. Тормозное рентгеновское излучение. Распределение энергии по длинам волн. Коротковолновая граница тормозного рентгеновского излучения и ее связь с ускоряющим напряжением. (5 баллов).
2. Модель атома водорода Резерфорда–Бора. Постулаты Бора. (5 баллов).
3. **Задача.** Фотон рассеялся под углом $\Theta = 120^\circ$ на покоившемся свободном электроны, в результате чего электрон получил кинетическую энергию $T_e = 0,45$ МэВ. Найти энергию фотона до рассеяния. (10 баллов).
4. **Задача.** В вакууме распространяется плоская световая волна $\vec{E} = \vec{E}_0 \cos(\omega t - \vec{k}\vec{r})$. Найти концентрацию n фотонов в волне. (10 баллов).

ЗАВДАННЯ № 7

до рубіжного контролю №1 з фізики

1. Корпускулярно – волновой дуализм. Фотоны. Масса, энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Теория фотоэффекта. (5 баллов).
3. Эффект Комптона. Элементарная теория эффекта. (5 баллов).
3. **Задача.** Воспользовавшись правилом квантования Бора, найти для атома водорода в модели Бора: радиус и скорость электрона на n – й орбите; кинетическую T_e , потенциальную U_e и полную энергию электрона E_n . (10 баллов).

4. **Задача.** Фотон с энергией $W_\gamma = 2m_e c^2$ при рассеянии на покоящемся электроне теряет половину своей энергии. Найти угол разлета α между рассеянным фотоном и электроном. (10 баллов).

ЗАВДАННЯ № 8

до рубіжного контролю №1 з фізики

1. Формула Планка. Показать, что из формулы Планка вытекают: формула Вина, формула Рэлея – Джинса, закон Стефана – Больцмана. (5 баллов).

2. Эксперименты, подтверждающие квантовую природу излучения (опыт Боте) и постулаты Бора (опыт Франка – Герца). (5 баллов).

3. **Задача.** Узкий пучок α – частиц с кинетической энергией $T_\alpha = 0,5$ МэВ и интенсивностью $I = 5 \cdot 10^5$ част./с падает нормально на золотую фольгу. Найти ее толщину, если на расстоянии $r = 15$ см от рассеивающего участка под углом $\Theta = 60^\circ$ к направлению падающего пучка плотность потока рассеянных частиц $J = 40$ част./см² · с . (10 баллов).

4. **Задача.** Фотон головной линии серии Лаймана иона He^+ ионизирует атом водорода, находящийся в основном состоянии. Пренебрегая отдачей ядра, найти кинетическую энергию T (эВ) выбитого электрона. (10 баллов).

Затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики

протокол № 5 від 24 травня 2018 р.

Завідувачка кафедри

В. П. Пойда

Екзаменатор

В. М. Дубовик