

Факультет РБЕКС

Спеціальність – 105 («Прикладна фізика і наноматеріали»)

Семестр – 4

Форма навчання – денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) – бакалавр

Навчальна дисципліна – фізика (розділ «Оптика»)

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ (ЗАВДАННЯ) № 1

1. Волновое уравнение для векторов  $\mathbf{E}$  и  $\mathbf{H}$ , его физический смысл. Предсказание Максвеллом электромагнитных волн. Скорость распространения электромагнитных волн и ее связь с характеристиками среды. (5 баллов).
2. Временная и пространственная когерентности. Фазовый и частотный аспекты временной когерентности. (5 баллов).
3. Плоская электромагнитная волна, ее характеристики и параметры. Представление плоской волны в комплексной форме. (5 баллов).
4. Вращение плоскости поляризации. Феноменологическая теория Френеля вращения плоскости поляризации. (5 баллов).
5. **Задача.** Два источника, находящиеся на расстоянии  $d$  друг от друга, излучают электромагнитные волны длины  $\lambda$  в направлении угла  $\theta$  к удаленному приемнику. Определить разность фаз колебаний в месте расположения приемника. (5 баллов).
6. **Задача.** В опыте Юнга (интерференция от двух щелей) расстояние между щелями равно  $d$ , расстояние от линии, на которой расположены щели, до экрана равно  $l$ . Длина волны света в вакууме равна  $\lambda_0$ , показатель преломления среды равен  $n$ . Найти разность хода волн  $\Delta$  как функцию координаты  $X$  точек на экране. Определить положения центров светлых полос. (5 баллов).

Затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики  
протокол № 5 від 24 травня 2018 р.

Завідувач кафедри

В. П. Пойда

Екзаменатор

В. М. Дубовик

Факультет РБЕКС

Спеціальність – прикладна фізика

Семестр – 4

Форма навчання – денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) – бакалавр

Навчальна дисципліна – фізика (розділ «Оптика»)

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ (ЗАВДАННЯ) № 2

1. Энергия электромагнитной волны, плотность потока энергии. Физический смысл вектора Пойнтинга. (5 баллов).
2. Элементарная теория рассеяния света. Рассеяние Рэлея . (5 баллов).
3. Интерференция света. Двухлучевая интерференция. Геометрическая и оптическая разности хода. Интерференционные максимумы и минимумы. Ширина интерференционной полосы и расстояние между полосами. (5 баллов).
4. Дисперсия света. Элементарная классическая теория дисперсии. (5 баллов).
5. **Задача.** Монохроматическая плоская световая волна с интенсивностью  $I_0$  падает нормально на непрозрачный диск, закрывающий для точки наблюдения  $P$  первую зону Френеля. Какова стала интенсивность  $I$  в точке  $P$  после того, как у диска удалили половину внешней половины первой зоны Френеля по диаметру? (5 баллов).
6. **Задача.** Плоско-выпуклая стеклянная линза с радиусом кривизны сферической поверхности  $R = 12,5$  см прижата к стеклянной пластинке. Диаметры десятого и пятнадцатого темных колец Ньютона в отраженном свете равны  $d_1 = 1$  мм и  $d_2 = 1,5$  мм. Определить длину волны света. (5 баллов).

Затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики  
протокол № 5 від 24 травня 2018 р.

Завідувач кафедри

В. П. Пойда

Екзаменатор

В. М. Дубовик

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Факультет РБЕКС

Спеціальність – прикладна фізика

Семестр – 4

Форма навчання – денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) – бакалавр

Навчальна дисципліна – фізика (розділ «Оптика»)

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ (ЗАВДАННЯ) № 3

1. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорости распространения электромагнитных волн. Связь между ними.  
(5 баллов).
2. Явление искусственного двойного лучепреломления. Эффект Керра.  
(5 баллов).
3. Вращение плоскости поляризации. Теория Френеля вращения плоскости поляризации. Эффект Фарадея.  
(5 баллов).
4. Кристаллическая пластинка между двумя поляризаторами. Пластинка «в четверть длины волны», «в половину длины волны».  
(5 баллов).
5. **Задача.** Монохроматическая плоская световая волна с интенсивностью  $I_0$  падает нормально на непрозрачный диск, закрывающий для точки наблюдения  $P$  половину первой зоны Френеля. Какова стала интенсивность  $I$  в точке  $P$  после того, как у диска удалили половину по диаметру?  
(5 баллов).
6. **Задача.** Волновые векторы  $k_1$  и  $k_2$  двух плоских когерентных волн одинаковой интенсивности образуют угол  $\varphi$ , много меньший единицы. Волны падают на экран, установленный так что эти векторы симметричны относительно нормали к экрану. Определить ширину  $\Delta x$  интерференционных полос, наблюдаемых на экране.  
(5 баллов).

Затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики  
протокол № 5 від 24 травня 2018 р.

Завідувач кафедри

В. П. Пойда

Екзаменатор

В. М. Дубовик

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Факультет РБЕКС

Спеціальність – прикладна фізика

Семестр – 4

Форма навчання – денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) – бакалавр

Навчальна дисципліна – фізика (розділ «Оптика»)

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ (ЗАВДАННЯ) № 4

1. Интерференция света при отражении от тонких пленок. Разности хода в плоскопараллельной пластинке. Полосы равного наклона.

Просветления оптики

(5 баллов).

2. Интерференция поляризованного света при прохождении света через кристаллическую пластинку.

(5 баллов).

3. Двухлучевая интерференция на клине. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.

(5 баллов).

4. Поляризация при отражении и преломлении света. Закон Брюстера.

(5 баллов).

5. **Задача.** При падении естественного света на некоторый поляризатор проходит  $\eta_1 = 30\%$  светового потока, а через два таких поляризатора -  $\eta_2 = 13,5\%$ . Найти угол  $\varphi$  между плоскостями пропускания этих поляризаторов.

(5 баллов).

6. **Задача.** На отражательную дифракционную решетку с периодом  $d$  падает под углом скольжения  $\theta_0$  свет с длиной волны  $\lambda$ . Получите формулу, определяющую углы скольжения  $\theta$ , под которыми получают главные дифракционные максимумы.

(5 баллов).

Затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики  
протокол № 5 від 24 травня 2018 р.

Завідувач кафедри

В. П. Пойда

Екзаменатор

В. М. Дубовик

Факультет РБЕКС

Спеціальність – прикладна фізика

Семестр – 4

Форма навчання – денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) – бакалавр

Навчальна дисципліна – фізика (розділ «Оптика»)

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ (ЗАВДАННЯ) № 5

1. Дифракції света. Дифракція Френеля и дифракція Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. (5 баллов).
2. Метод зон Френеля, его применение для определения амплитуд волн. (5 баллов).
3. Дифракция рентгеновских лучей. Уравнение Вульфа-Бреггов. Уравнения Лауэ. Рентгеноструктурный анализ. (5 баллов).
4. Дифракционная решетка. Угловое распределение интенсивности света. Дифракционная решетка как спектральный прибор. (5 баллов).
5. **Задача.** На стеклянную пластинку положена выпуклой стороной плоско-выпуклая линза. При нормальном падении на плоскую границу линзы красного света ( $\lambda_0 = 610\text{нм}$ ) радиус 5-го светлого кольца Ньютона (в отраженном свете) оказывается равным  $r_5 = 5\text{мм}$ . Определить радиус  $R$  кривизны выпуклой линзы. (5 баллов).
6. **Задача.** Естественный свет интенсивности  $I_0$  последовательно проходит через два поляризатора, плоскости которых повернуты на угол  $\varphi$  друг относительно друга. а) Как поляризована волна на выходе из системы? б) Чему равны ее интенсивность и степень поляризации за первым и вторым поляризаторами? (5 баллов).

Затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики  
протокол № 5 від 24 травня 2018 р.

Завідувач кафедри

В. П. Пойда

Екзаменатор

В. М. Дубовик

Факультет РБЕКС

Спеціальність – прикладна фізика

Семестр – 4

Форма навчання – денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) – бакалавр

Навчальна дисципліна – фізика (розділ «Оптика»)

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ (ЗАВДАННЯ) № 6

1. Дифракция Френеля на прямоугольном краю полуплоскости. Критерий, определяющий тип дифракции. Спираль Корню. (5 баллов).
2. Законы отражения и преломления света с точки зрения теории Максвелла. (5 баллов).
3. Явление двойного лучепреломления. Одноосные и двухосные кристаллы. Прохождение света через кристаллическую пластинку, вырезанную параллельно оптической оси. (5 баллов).
4. Монохроматический свет падает из стекла ( $n=1,5$ ) на плоскопараллельный воздушный слой толщины  $b$  под углом  $\theta$ . Всегда ли будет наблюдаться в отраженном свете интерференция волн? Ответ обосновать. (5 баллов).
5. **Задача.** Имеются две стеклянные пластинки толщиной  $a_1 = 2,16$  мм и  $a_2 = 36,82$  мм. Первая пропускает 92,5% упавшего на нее света, а вторая – 88,2%. Найти коэффициент поглощения света стеклом  $\chi$ . (5 баллов).
6. **Задача.** Трубка с бензолом (оптически активное вещество во внешнем магнитном поле) длины  $l = 26$  см находится в продольном магнитном поле соленоида, расположенного между двумя поляризаторами. Угол между плоскостями пропускания поляризаторов равен  $45^0$ . Найти минимальную напряженность магнитного поля, при которой свет с длиной волны 589 нм будет проходить через эту систему только в одном направлении (оптический вентиль). Как будет вести себя этот оптический вентиль, если изменить направление данного поля на противоположное? (5 баллов).

Затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики  
протокол № 5 від 24 травня 2018 р.

Завідувач кафедри

В. П. Пойда

Екзаменатор

В. М. Дубовик

Факультет РБЕКС

Спеціальність – прикладна фізика

Семестр – 4

Форма навчання – денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) – бакалавр

Навчальна дисципліна – фізика (розділ «Оптика»)

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ (ЗАВДАННЯ) № 7

1. Прохождение света через вещество. Закон Бугера. Создание инверсной заселенности уровней. Схема и принцип работы рубинового лазера. (5 баллов).
2. Усиление и генерация света. Схема и принцип работы гелий-неонового лазера. (5 баллов).
3. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо. (5 баллов).
4. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики. (5 баллов).
5. **Задача.** Свет с длиной волны  $\lambda = 0,5$  мкм падает на щель ширины  $b = 10$  мкм под углом  $\theta_0 = 30^\circ$  к ее нормали. Найти угловое положение первых минимумов, расположенных по обе стороны центрального фраунгоферова максимума. (5 баллов).
6. **Задача.** Найти для алюминия толщину половинного ослабления пучка монохроматического рентгеновского излучения, если массовый показатель ослабления  $\mu/\rho = 0,32$  см<sup>2</sup>/г. (5 баллов).

Затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики  
протокол № 5 від 24 травня 2018 р.

Завідувач кафедри

В. П. Пойда

Екзаменатор

В. М. Дубовик

Факультет РБЕКС

Спеціальність – прикладна фізика

Семестр – 4

Форма навчання – денна

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) – бакалавр

Навчальна дисципліна – фізика (розділ «Оптика»)

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ (ЗАВДАННЯ) № 8

1. Двухлучевая интерференция. Опыт Юнга. Ширина интерференционной полосы. Разность хода между лучами. Условие максимумов и минимумов интерференции.

(5 баллов).

2. Законы отражения и преломления света на границе раздела сред с позиции электромагнитной теории Максвелла.

(5 баллов).

3. Двойное лучепреломление. Двухосные и одноосные кристаллы. Оптическая ось кристалла. Понятие об обыкновенном и необыкновенном лучах.

(5баллов).

4. Рассеяние света. Элементарный рассеиватель. Рассеяние Рэлея.

(5 баллов).

5. **Задача.** Определить длину волны монохроматического света, падающего нормально на дифракционную решетку с периодом  $d = 2,2$  мкм, если угол между направлениями на Фраунгоферовы максимумы первого и второго порядков  $\Delta\theta = 15^\circ$ .

(5 баллов).

6. **Задача.** Показать, что при сложении двух гармонических колебаний средняя по времени энергия результирующего колебания равна сумме энергий каждого из них, если оба колебания:

а) имеют одинаковое направление и некогерентны, причем все значения их разности фаз равновероятны;

б) взаимно перпендикулярны, имеют одну и ту же частоту и произвольную разность фаз.

(5 баллов).

Затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики  
протокол № 5 від 24 травня 2018 р.

Завідувач кафедри

В. П. Пойда

Екзаменатор

В. М. Дубовик