

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»)

ЗАВДАННЯ №1

до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Явление искусственного двойного лучепреломления. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Феноменологическая теория Френеля вращения плоскости поляризации. Вращение плоскости поляризации в магнитном поле (эффект Фарадея). (5 баллов).

2. **Тест.** 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 по диаметру? Ответ аргументировать. Варианты ответов: 1) I_0 , 2) $I_0/2$, 3) $I_0/4$, 4) $I_0/8$, 5) 0. (5 баллов).

3. **Задача.** Плоская световая волна $\lambda = 640 \text{ нм}$ с интенсивностью I_0 падает нормально на круглое отверстие радиуса $r = 1,2 \text{ мм}$. Найти интенсивность в центре дифракционной картины на экране, отстоящем на расстояние $b = 1,5 \text{ м}$ от отверстия. (10 баллов).

4. **Задача.** Свет с длиной волны $\lambda = 0,60 \text{ мкм}$ падает нормально на поверхность стеклянного диска ($n = 1,5$), который перекрывает полторы зоны Френеля для точки наблюдения P . При какой толщине этого диска интенсивность света в точке P будет минимальной? (10 баллов).

ЗАВДАННЯ №2

до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Явление двойного лучепреломления. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела двух сред. Закон Брюстера. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Степень поляризации. Линейная, эллиптическая и круговая поляризации. (5 баллов).

2. **Тест.** Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный экран с круглым отверстием. Какова интенсивность света I за экраном в точке, для которой отверстие сделали равным первой зоне

Френеля и затем закрыли его половину по диаметру? Ответ аргументировать. Варианты ответов: 1) I_0 , 2) $I_0/2$, 3) $I_0/4$, 4) $I_0/8$, 5) 0. (5 баллов).

3. **Задача.** Плоская монохроматическая световая волна интенсивности I_0 падает нормально на непрозрачный диск из оптически активного вещества, который перекрывает первую зону Френеля для точки наблюдения P и, кроме того, поворачивает плоскость поляризации на 90° . Пренебрегая отражением и поглощением света, найти интенсивность света в точке P . (10 баллов).

4. **Задача.** На отражательную дифракционную решетку с периодом d падает под углом скольжения θ_0 свет с длиной волны λ . Получите формулу, определяющую углы скольжения θ , под которыми получают главные дифракционные максимумы. (10 баллов).

ЗАВДАННЯ №3

до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Виды дифракции. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Формулы Лауэ. Формула Вульфа – Брэггов. (5 баллов).

2. **Тест.** Можно ли наблюдать дифракцию Френеля от отверстия радиуса $r=1,0$ мм при освещении его солнечным светом? Ответ аргументировать. Варианты ответов: 1) Да, 2) Нет, 3) Частично. (5 баллов).

3. **Задача.** На щель ширины $2d$ в непрозрачной ширме падает плоская световая волна длины λ . На расстоянии b за щелью расположен экран. Оценить ширину щели, при которой ее изображение на экране имеет минимальный размер. (10 баллов).

4. **Задача.** Плоская световая волна падает по нормали на диафрагму с отверстием переменного радиуса. Параллельно диафрагме расположен экран. Известно, что при данной геометрии опыта отверстие открывает первую зону Френеля для точки P на экране. Во сколько раз следует увеличить радиус отверстия, чтобы в точке P возник первый минимум? (10 баллов).

ЗАВДАННЯ №4

до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Поляризация света. Формулы Френеля. Поляризация света на границе раздела диэлектриков. (5 баллов).

2. **Тест.** Плоская световая волна с интенсивностью I_0 падает нормально на непрозрачный экран с круглым отверстием. Какова интенсивность света за экраном в точке, для которой отверстие сделали равным половине первой зоны Френеля, а затем закрыли его половину по диаметру? (5 баллов).

3. **Задача.** Точечный источник света с длиной волны λ расположен на расстоянии a от непрозрачной преграды с отверстием r_0 . На расстоянии b от преграды параллельно ей расположен экран. Каким должен быть минимальный радиус отверстия, чтобы интенсивность света в точке P на экране была равна интенсивности I_0 падающей волны? (10 баллов).

4. **Задача.** Из некоторого вещества изготовили две пластинки толщиной $d_1 = 3,8 \text{ мм}$, $d_2 = 9,0 \text{ мм}$. Ведя поочередно эти пластинки в пучок монохроматического света, обнаружили, что первая пластинка пропускает $\tau_1 = 0,84$ светового потока, вторая $\tau_2 = 0,7$. Найти линейный показатель поглощения этого вещества. Свет падает нормально, вторичными отражениями пренебречь.

(10 баллов).

ЗАВДАННЯ №5

до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Рассеяние света. Рассеяние Рэлея. Рассеяние Ми. Элементарный излучатель. (5 баллов).

2. **Тест.** Показать, суперпозицией каких двух волн может быть представлена:

а) волна естественного света; б) линейно поляризованная волна?

(5 баллов).

3. **Задача.** На пути частично поляризованного света поместили поляризатор. При повороте поляризатора на угол $\varphi = 60^\circ$ из положения, соответствующего максимуму пропускания, интенсивность прошедшего света уменьшилась в $\eta = 3$ раза. Найти степень поляризации падающего света. (10 баллов).

4. **Задача.** Волна естественного света интенсивности I_e падает под углом Брюстера на поверхность стекла ($n = 1,5$), находящегося в воздухе. Найти интенсивность отраженной волны I_{omp} , если известно, что коэффициент отражения $\rho = \sin^2(\theta_2 - \theta_1)$, где θ_1 – угол падения, а θ_2 – угол преломления волны.

(10 баллов).

ЗАВДАННЯ №6

до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Дифракція Фраунгофера на щели. Розподілення інтенсивності на екрані. Умови максимумів і минимумів інтенсивності.

(5 баллів).

2. Тест. Як поляризована хвиля виду: $\vec{E} = (E_0 \vec{i} + E_0 \vec{j}) \exp(\omega t - \vec{k} \vec{r})$? Чому рівна амплітуда хвилі?

(5 баллів).

3. Задача. Естественний світ падає під кутом Брюстера на границю розділа двох серед з показателями заломлення n_1, n_2 . Показати з допомогою формул Френеля, що кут між відбитим і заломленим променями дорівнює $\frac{\pi}{2}$.

(10 баллів).

4. Задача. Виразити групову швидкість U_{gp} через фазову швидкість v і похідну $\frac{dv}{d\lambda}$.

(10 баллів).

ЗАВДАННЯ №7

до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Розсіювання світла. Елементарний розсіювач. Розсіювання Релея. Розсіювання Мі.

(5 баллів).

2. Тест. Суперпозицією яких двох хвиль може бути представлена частково поляризована хвиля? Відповідь пояснити.

(5 баллів).

3. Задача. Хвиля естественного світла падає під кутом Брюстера на границю вакуум – діелектрик. а) Під яким кутом розповсюджуються відбиті і заломлені хвилі? б) Як вони поляризовані?

(10 баллів).

4. Задача. а) Як зміниться поляризація лінійно поляризованого світла, прошедшего через пластинку «в півхвилі», якщо площина коливань вектора E хвилі складала кут $\alpha = 45^\circ$ з оптичною оссю кристала? б) Що відбудеться, якщо використовувати як кристалічну пластинку пластинку «в чверть хвилі»?

(10 баллів).

ЗАВДАННЯ № 8

до рубіжного контролю №2 з фізики

1. Естественное вращение плоскости поляризации. Магнитное вращение плоскости поляризации (эффект Фарадея). Феноменологическая теория Френеля вращения плоскости поляризации. (5 баллов).

2. Тест. С помощью каких устройств и каким способом можно отличить:

- 1) поляризованный свет;
- 2) частично поляризованный свет;
- 3) эллиптически поляризованный свет;
- 4) свет, поляризованный по кругу;
- 5) естественный свет. (5 баллов).

3. **Задача.** Плоская световая волна падает по нормали на диафрагму с отверстием переменного радиуса. Параллельно диафрагме расположен экран. Известно, что при данной геометрии опыта отверстие открывает первую зону Френеля для точки P на экране. Во сколько раз следует увеличить радиус отверстия, чтобы в точке P возник: а) первый минимум; б) второй максимум?

(10 баллов).

4. **Задача.** Естественный свет интенсивности I_e падает на два скрещенных поляризатора P_1 и P_2 . Между ними поместили третий поляризатор P_3 . Как должна быть ориентирована его плоскость, чтобы интенсивность света, прошедшего через всю систему, была максимальной? Чему она равна?

(10 баллов).

Затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики

протокол № 5 від 24 травня 2018 р.

Завідувач кафедри

В. П. Пойда

Екзаменатор

В. М. Дубовик

