

ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФИЗИКЕ

Для студентов 2-го курса МФТИ

30 мая 2019 года

ФИО	№ группы

ВАРИАНТ

A

1	2	3	4	5	6	Σ

задания		Итог
I	II	

Смотрите условия на обороте!

Максимальное количество баллов, которые можно получить за контрольную — 12. Количество баллов за задачу указано в скобках за ее номером. В таблице приведено соответствие между баллами и оценкой за контрольную (Σ)

Баллы	Оценка
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10-12	10

К баллам за письменную работу добавляются баллы за сданные задания:

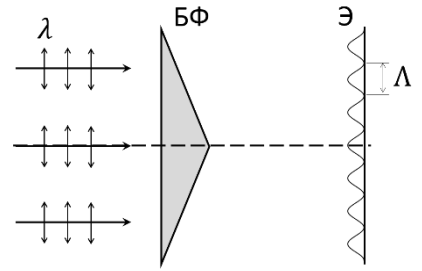
отл.: + 2 б./задание; *хор.*: + 1 б./задание; *удовл.*: 0 б./задание; *не сдано.*: – 3 б./задание.

Итоговая сумма округляется до целых. Результат определяет **максимальную оценку на устном экзамене**

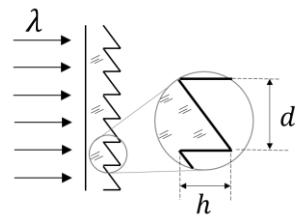
Просим студентов пройти анонимный опрос о качестве работы преподавателей кафедры — сайт МФТИ, раздел Кафедры общей физики physics.mipt.ru

1А (1,5) Смесь линейно поляризованного и естественного света рассматривается через николю. При повороте николя на 30° от положения, соответствующего максимальной яркости, яркость пучка уменьшается в 1,25 раза. Найти исходное отношение интенсивностей линейно поляризованного и естественного света, а также степень поляризации $\Delta = (I_{\max} - I_{\min}) / (I_{\max} + I_{\min})$, где I_{\max} и I_{\min} — максимальная и минимальная интенсивности света, прошедшего через николю.

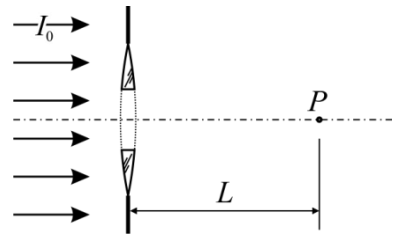
2А (1,5) Падающая на бипризму Френеля $БФ$ плоская монохроматическая линейно поляризованная волна создает на плоском экране $Э$ интерференционную картину с шириной полосы Λ . Плоскость падения перпендикулярна плоскости экрана. Поле E волны колеблется параллельно плоскости падения. Длина волны λ . Определите видность V интерференционной картины.



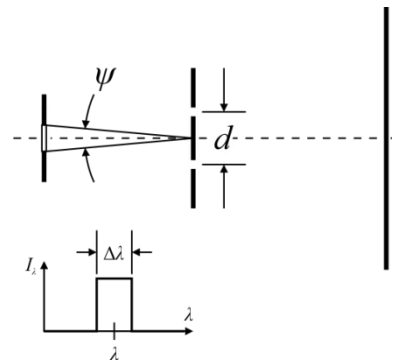
3А (1,5) На фазовую дифракционную решетку с периодом d , представляющую собой стеклянную пластинку с нарезанными штрихами треугольного профиля и показателем преломления n , нормально к поверхности падает плоская волна с длиной волны $\lambda \ll d$ (см. рис.). При каких значениях высоты зубцов h возможно получить нулевую интенсивность дифрагированной волны нулевого порядка?



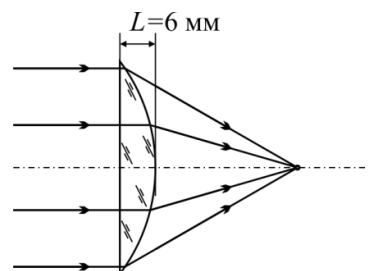
4А (2,5) На экран по нормали падает параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ и интенсивностью I_0 (см. рис.). Экран представляет собой непрозрачную пластину с круглым отверстием, радиус которого совпадает с радиусом третьей зоны Френеля для точки наблюдения P , лежащей на оси системы на расстоянии L от экрана. Отверстие перекрывают тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием $f = 2L$, в центре которой проделано отверстие, совпадающее с первой зоной Френеля. Определить интенсивность света в точке P . Толщина линзы вблизи экрана равна нулю.



5А (2,5) В интерференционном опыте Юнга расстояние d между щелями в непрозрачном экране постепенно увеличивают, при этом видность интерференционной картины на экране уменьшается, и, наконец, при расстоянии d_0 интерференционная картина пропадает. В опыте используется протяженный однородный квазимонохроматический источник со средней длиной волны λ и спектральной плотностью интенсивности $J_\lambda(\lambda)$ прямоугольной формы (см. рис.). При $d = d_0/3$ видность полосы порядка $m = 5$ равна $V = \frac{27}{4\pi^2}$. Найти угловой размер источника ψ и степень его немонохроматичности $\Delta\lambda/\lambda$.



6А (2,5) Параллельный пучок излучения длительностью 100 фс и средней длиной волны $\lambda = 500$ нм фокусируется положительной линзой толщиной $L = 6$ мм в центре и близкой к нулю на краях. Пучок заполняет всю линзу. Показатель преломления материала линзы $n = 1,7$, групповая скорость в стекле $v_{гр} = 0,55$ с. Оценить длительность импульса в фокусе линзы.



ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ФИЗИКЕ

Для студентов 2-го курса МФТИ

30 мая 2019 года

ФИО	№ группы

ВАРИАНТ
Б

1	2	3	4	5	6	Σ

задания		Итог
I	II	

Смотрите условия на обороте!

Максимальное количество баллов, которые можно получить за контрольную — 12. Количество баллов за задачу указано в скобках за ее номером. В таблице приведено соответствие между баллами и оценкой за контрольную (Σ)

Баллы	Оценка
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10-12	10

К баллам за письменную работу добавляются баллы за сданные задания:

отл.: + 2 б./задание; *хор.*: + 1 б./задание; *удовл.*: 0 б./задание; *не сдано.*: – 3 б./задание.

Итоговая сумма округляется до целых. Результат определяет **максимальную оценку на устном экзамене**

*Просим студентов пройти анонимный опрос о качестве работы преподавателей кафедры —
сайт МФТИ, раздел Кафедры общей физики physics.mipt.ru*

1Б (1,5) На систему из двух скрещенных поляроидов падает по нормали параллельный пучок неполяризованного зеленого света ($\lambda_1 = 500$ нм) интенсивностью I_0 . Между поляроидами помещают кристаллическую пластинку, являющуюся пластинкой $\lambda/2$ для красного света ($\lambda_2 = 750$ нм) так, что ее оптическая ось составляет угол 45° с разрешенными направлениями поляроидов. Найти интенсивность света после прохождения второго поляроида.

2Б (1,5) Две плоские монохроматические линейно поляризованные волны одинаковой амплитуды симметрично падают на плоский экран и создают на нем интерференционную картину с шириной полосы Λ . Плоскость падения перпендикулярна плоскости экрана. Поле E волны колеблется параллельно плоскости падения. Длина волны λ . Определите видность V интерференционной картины.

3Б (1,5) На тонкую плёнку толщиной d и показателем преломления $n = 1,33$ под углом $\varphi = 30^\circ$ падает световой пучок, содержащий две спектральные компоненты $\lambda_1 = 0,84$ мкм и $\lambda_2 = 0,49$ мкм. При какой минимальной толщине плёнки d свет на длине волны λ_1 испытает максимальное отражение, а свет на длине волны λ_2 не отразится совсем? Зависимостью показателя преломления от длины волны пренебречь.

4Б (2) На экран по нормали падает параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ и интенсивностью I_0 . Экран представляет собой непрозрачную пластину с круглым отверстием, радиус которого совпадает с радиусом третьей зоны Френеля для точки наблюдения P , лежащей на оси системы на расстоянии L от экрана. Отверстие перекрывают тонкой рассеивающей линзой (фокусное расстояние $f = 2L$, толщина в центре равна нулю), в середине которой проделано отверстие, совпадающее с первой зоной Френеля. Определить интенсивность света в точке P .

5Б (2,5) В интерференционном опыте Юнга используется протяженный однородный квазимонохроматический источник со средней длиной волны λ и спектральной плотностью интенсивности $I_\lambda(\lambda)$ прямоугольной формы (см. рис.), который изначально перекрыт щелевой диафрагмой. Щель диафрагмы начинают постепенно открывать, при этом видность интерференционной картины на экране уменьшается, и, наконец, при ширине щели b_0 интерференционная картина пропадает. При $b = b_0/6$ видность полосы порядка $m = 10$ оказывается равной $V = 9/\pi^2$. Найти апертуру интерференции и степень монохроматичности источника $\lambda/\Delta\lambda$. Расстояние между щелями в непрозрачном экране — d .

6Б (3) Для удлинения во времени ультракоротких импульсов в лазерной технике используется устройство на основе двух отражательных дифракционных решеток и возвратного зеркала (см. рис.). На вход такого устройства подается импульс длительностью $\tau = 40$ фс. Оценить его длительность на выходе из устройства. Используется второй порядок дифракции, расстояние между штрихами решетки $d = 3,2$ мкм, средняя длина волны ультракороткого импульса $\lambda = 0,8$ мкм, расстояние между плоскостями дифракционных решеток $L = 30$ см.

Указание: Для оценки можно полагать, что первоначальный импульс состоит из двух синхронных импульсов (групп волн) вблизи частот ω_1 и ω_2 ($\omega_1 < \omega_2$, $(\omega_2 - \omega_1)\tau \simeq 2\pi$), а его удлинение определяется раз-
личным временем прохождения через устройство этих групп волн.

