

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление "Физика"
Магистерская программа "Физика колебаний"*

Билет № 1

1. Материальные уравнения электродинамики. Линейные и стационарные среды. Комплексная диэлектрическая проницаемость диэлектриков, металлов, полупроводников в различных частотных диапазонах.
2. Квантовые стандарты частоты. Водородный лазер.
3. Объект представляет собой одномерную дифракционную решетку с коэффициентом пропускания $t(x_0) = t_0(1 + m \cos(2\pi x_0 / d))$. Он освещается плоской световой волной с амплитудой u_0 .
Получить выражение для распределения интенсивности света на выходе системы когерентной обработки информации, в которой полностью удаляется нулевая компонента оптического спектра. Как должен выглядеть пространственный фильтр в этом случае?

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление "Физика"
Магистерская программа "Физика колебаний"*

Билет № 2

1. Дисперсия электромагнитных и акустических волн. Частотная и пространственная дисперсия. Фазовая и групповая скорости. Скорость переноса энергии.
2. Флуктуационно-диссипационная теорема.
3. Найти собственную частоту основной моды электромагнитных колебаний прямоугольного полого резонатора с идеально проводящими стенками. Размеры резонатора: 40мм x 26мм x 12 мм.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление "Физика"
Магистерская программа "Физика колебаний"*

Билет № 3

1. Собственные колебания в электромагнитном резонаторе. Примеры собственных колебаний в прямоугольном резонаторе с металлическими стенками. Добротность резонатора.
2. Спектральная плотность дробового шума. Дробовой шум в мезоскопических структурах.
3. Найти критическую частоту моды H_{20} полого прямоугольного волновода сечением 26 мм × 12 мм.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление "Физика"
Магистерская программа "Физика колебаний"*

Билет № 4

1. Собственные колебания в электромагнитном резонаторе. Примеры собственных колебаний в сферическом диэлектрическом резонаторе. Добротность резонатора.
2. Квантовый шум в оптических системах. Сжатые состояния света.
3. Определить температуру Допплеровского предела лазерного охлаждения атомов натрия (масса атома 4×10^{-26} кг), если длина волны излучения, вызывающего резонансное возбуждение атома $\lambda = 589$ нм, время жизни возбужденного состояния 16,2 нс. Какую среднеквадратичную скорость имеют при этом атомы в ловушке?

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление "Физика"
Магистерская программа "Физика колебаний"*

Билет № 5

1. Колебания в системах с двумя и многими степенями свободы. Нормальные колебания. График Вина. Связанные волны в волноводных системах. Пространственно-временная аналогия.
2. Методы визуализации фазовых объектов: метод темного поля, метод фазового контраста, акустооптический метод
3. Оптический резонатор состоит из двух одинаковых зеркал, имеющих коэффициент прохождения 9×10^{-5} и коэффициент поглощения 1×10^{-5} , разделенных расстоянием 1 м. Определить время жизни фотона в резонаторе

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление "Физика"
Магистерская программа "Физика колебаний"*

Билет № 6

1. Трехчастотное нелинейное взаимодействие волн в среде с сильной дисперсией. Приближение заданной волны накачки. Условия синхронизма. Регенеративное и нерегенеративное взаимодействие.
2. Планковские единицы основных физических величин. Их роль в современной физике.
3. Затухание световой волны ($\lambda = 630$ нм в вакууме) в кварцевом оптоволокне составляет 3 дБ/км. Какую добротность будет иметь оптический микрорезонатор с модами шепчущей галереи, изготовленного из материала этого волокна ($n = 1,4$), если исключены все источники потерь, кроме потерь в материале?

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление "Физика"
Магистерская программа "Физика колебаний"*

Билет № 7

1. Флуктуации в радиофизических системах. Корреляционные и спектральные характеристики шумового процесса. Теорема Винера-Хинчина.
2. Двухуровневая система. Частота биений Раби. Мазер
3. Найти спектральную плотность мощности флуктуаций тока фотодиода с квантовым выходом равным 1, если на него подается лазерное излучение мощностью 1 мВт и длиной волны 0,5 мкм

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление "Физика"
Магистерская программа "Физика колебаний"*

Билет № 8

1. Соотношение неопределенности. Роль обратного флуктуационного влияния прибора. Стандартные квантовые пределы.
2. Угловой спектр плоских волн. Пространственные частоты.
3. Время жизни фотона в оптическом резонаторе, состоящем из двух, разделенных расстоянием 1 м одинаковых зеркал, составляет 60 мкс. Определить резкость резонатора.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Направление "Физика"
Магистерская программа "Физика колебаний"*

Билет № 9

1. Классическая теория информации. Связь между энтропией и информацией. Рост энтропии при классических вычислениях и связанная с ним диссипация энергии.
2. Пространственная фильтрация оптических изображений. Схема фильтрации по Аббэ.
4. Используя логику построения планковских единиц основных физических величин, определить «планковский электрический заряд».

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление "Физика"
Магистерская программа "Физика колебаний"*

Билет № 10

1. ``Переплетенные" квантовые состояния. Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена. Гипотеза скрытых переменных. Неравенства Белла и их экспериментальная проверка.
2. Открытые оптические резонаторы, их характеристики.
3. Используя флуктуационно-диссипационную теорему, вычислить спектральную плотность мощности флуктуационной силы, действующей на механическую пружину, имеющую коэффициент упругости (жесткость) K и коэффициент трения H .

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А.Макаров