

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 1**

1. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
2. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры.
3. Рассчитать изменение энтропии при смешивании двух порций воды одинаковой массы с разными температурами. Теплоемкость  $c$  считать постоянной и эффектами, связанными с изменением удельных объемов воды пренебречь.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 2**

1. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.
2. Дифракция света. Приближения Френеля и Фраунгофера. Спектральные приборы.
3. Объем разделен перегородкой на две части. По разные стороны от перегородки находится идеальный газ с одинаковым числом частиц и разными температурами. Рассчитать изменение энтропии при снятии перегородки и смешивании газов.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 3**

1. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа системы материальных точек. Интегралы движения.
2. Спонтанные и вынужденные переходы. Лазеры.
3. Найти стационарные состояния частицы массой  $m$  в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме шириной  $a$ .

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 4**

1. Динамика абсолютно твердого тела. Тензор инерции. Уравнения Эйлера.
2. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Формулы Френеля.
3. В квазиклассическом приближении найти коэффициент прохождения частицы массой

$m$  с энергией  $E$  через потенциальный барьер  $U(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ U_0 - ax, & x > 0 \end{cases}$ .

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 5**

1. Колебания систем с одной и многими степенями свободы. Свободные и вынужденные колебания.
2. Нелинейные оптические явления. Генерация гармоник.
3. Волновая функция электрона в атоме водорода в состоянии с наименьшей энергией

имеет вид  $\Psi(r) = \frac{1}{\sqrt{\pi a_0^3}} e^{-r/a_0}$ . Найти среднее расстояние электрона от ядра.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 6**

1. Канонические уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона.
2. Нелинейные оптические явления. Самофокусировка света.
3. Волновая функция частицы в координатном представлении имеет вид

$\Psi(x) = \left(\frac{2a}{\pi}\right)^{1/4} e^{-ax^2}$ . Записать волновую функцию в импульсном представлении.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 7**

1. Течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера. Формула Бернулли.
2. Основные постулаты квантовой механики. Волновая функция, матрица плотности.
3. На дифракционную решетку нормально к ее поверхности падает монохроматический свет длиной волны 0,45 мкм. Период дифракционной решетки 2 мкм. Определить максимальный порядок дифракционной картины.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 8**

1. Течение вязкой жидкости. Уравнение Навье - Стокса. Число Рейнольдса.
2. Принцип неопределенности Гейзенберга.
3. Посчитать момент инерции тонкого однородного стержня массой  $m$  и длиной  $l$  относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через один из его концов.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 9**

1. Первое начало термодинамики.
2. Описание эволюции квантовомеханических систем. Уравнения Гейзенберга и Шредингера. Стационарные состояния.
3. Через блок, имеющий момент инерции  $J$ , перекинута невесомая, нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы с массами  $m_1$  и  $m_2$ . Проскальзывание между нитью и блоком отсутствует. Определить ускорение грузов.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 10**

1. Второе начало термодинамики.
2. Линейный квантовый гармонический осциллятор. Энергии и волновые функции стационарных состояний гармонического осциллятора.
3. Полый цилиндр радиуса  $R$  скатывается без проскальзывания по наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha$  с горизонтом. Определить ускорение центра масс.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 11**

1. Энтропия термодинамической системы. Термодинамические потенциалы.
2. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
3. Посчитать момент инерции тонкого однородного стержня массой  $m$  и длиной  $l$  относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через его центр.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 12**

1. Распределение молекул газа по скоростям. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле.
2. Угловой момент в квантовой механике. Сложение моментов.
3. На дифракционную решетку с периодом  $d$  падает плоская монохроматическая волна с длиной волны  $\lambda$ . Угол падения  $\alpha$ . Определить направление на главный максимум второго порядка дифракционной картины.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 13**

1. Канонические распределения.
2. Движение в центральном поле. Атом водорода: волновые функции и уровни энергии.
3. Шар радиуса  $R$  равномерно заряжен с объемной плотностью  $\rho$ . Найти электрическое поле внутри и вне шара.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 14**

1. Идеальные бозе- и ферми- газы.
2. Стационарная теория возмущений в отсутствие и при наличии вырождения. Эффекты Зеемана и Штарка.
3. Через 100 суток осталось нераспавшимися 0,1% числа частиц некоторого радиоактивного элемента. Определить период полураспада.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 15**

1. Теплоемкость твердых тел. Модели Дебая и Эйнштейна.
2. Уравнение Дирака.
3. Фотон с энергией 2 эВ испытывает лобовое столкновение с электроном, движущимся навстречу фотону с кинетической энергией 20 ГэВ. Какова энергия фотона после столкновения?

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 16**

1. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2. Системы тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
3. Найти энергию и импульс рентгеновского фотона с длиной волны 0,1 нм.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 17**

1. Фазовые переходы первого и второго рода.
2. Вторичное квантование свободного электромагнитного поля. Взаимодействие атома с квантованным полем излучения.
3. По прямолинейному проводнику кругового сечения радиуса  $R$  течет ток  $I$ , равномерно распределенный по поперечному сечению. Найти магнитное поле, создаваемое током, внутри и вне проводника.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 18**

1. Кинетическое уравнение Больцмана. Понятие об H-теореме Больцмана.
2. Уравнения Максвелла в среде. Материальные уравнения. Комплексная диэлектрическая проницаемость и показатель преломления, их пространственная и временная дисперсия.
3. Определить длину волны рассеянного назад фотона ( $\lambda_0 = 10$  мкм) на релятивистском электроны с энергией  $E_e = 20$  ГэВ, движущемся ему навстречу.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 19**

1. Плазменное состояние вещества. Уравнение Власова. Понятие о самосогласованном поле.
2. Радиоактивность.
3. На дифракционную решетку с периодом  $d$  нормально падает плоская монохроматическая волна. Ширина щели дифракционной решетки в три раза меньше ее периода. Какие из главных максимумов будут иметь нулевую интенсивность?

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 20**

1. Электростатическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Мультипольное разложение потенциала.
2. Деление и синтез ядер. Ядерная энергия. Реакторы.
3. Сплошной цилиндр радиуса  $R$  скатывается без проскальзывания по наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha$  с горизонтом. Определить ускорение центра масс.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 21**

1. Статическое магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Электромагнитная индукция.
2. Теория упругого рассеяния. Борновское приближение.
3. Каковы длины волн де Бройля протона и электрона, энергии которых равны средней кинетической энергии теплового движения молекул при комнатной температуре?

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 22**

1. Уравнения Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы.  
Калибровочная инвариантность.
2. Сильное взаимодействие. Кварковая структура адронов. Цветовой заряд кварков.  
Глюоны.
3. На потенциальный порог  $U(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ U, & x > 0 \end{cases}$  слева падает частица массой  $m$  с энергией  $E$ . Найти коэффициент отражения частицы.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Фундаментальная радиофизика и физическая электроника"*

**Билет № 23**

1. Энергия электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.
2. Основы специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
3. Какую энергию приобретает первоначально покоящийся электрон при рассеянии кванта с длиной волны 0,1 нм на угол 90°?

Заведующий отделением радиофизики и электроники,  
профессор

В.А.Макаров