



Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова
Физический Факультет



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 1

1. Уравнение Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы. Калибровочная инвариантность.
2. Основные постулаты квантовой механики. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Операторы координаты и импульса.
3. Два маленьких шарика с массами M_1 и M_2 движутся навстречу друг другу со скоростями V_1 и V_2 . Происходит абсолютно упругий центральный удар. Какое максимальное значение принимает энергия упругих деформаций во время удара?

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

 В.А. Макаров



Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова
Физический Факультет



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 2

1. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения энергии, импульса и момента импульса.
2. Атом водорода по Бору.
3. По бесконечному прямолинейному цилиндрическому проводу радиусом R течет ток I , равномерно распределенный по сечению проводника. Найдите напряженность магнитного поля как функцию расстояния от оси провода.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

 В.А. Макаров




Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 3

1. Отражение и преломление электромагнитных волн на плоской границе двух сред. Формулы Френеля.
2. Идеальный газ. Основные газовые законы. Распределение Максвелла и распределение Больцмана.
3. Найдите скалярный потенциал в произвольной точке на оси диска, перпендикулярной к его плоскости, если диск радиусом R заряжен с поверхностной плотностью σ .

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

 В.А. Макаров



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 4

1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля.
2. Экспериментальные факты, лежащие в основе квантовой теории. Волновые и корпускулярные свойства материи.
3. Теплоизолированный цилиндрический сосуд разделен невесомым поршнем на две равные части. По одну сторону поршня находится идеальный газ массой M (молярная масса μ , молярные теплоемкости C_V и C_p не зависят от температуры), а по другую сторону поршня – вакуум. Начальные температура и давление газа T_0 и p_0 . Поршень отпускают, и он, свободно передвигаясь, дает возможность газу заполнить весь объем цилиндра. После этого медленно доводят объем газа до первоначальной величины. Найдите изменение внутренней энергии и энтропии газа.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

 В.А. Макаров



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 5

1. Излучение света атомами и молекулами. Спонтанные и вынужденные переходы. Принцип работы лазера.
2. Канонические распределения микросостояний в классических и квантовых системах.
3. Вычислите средние значения импульса и энергии отдельной частицы идеального газа, а также его давление. Газ состоит из одинаковых частиц массой m , их удар о стенку считать абсолютно упругим. Температура газа T .

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 6

1. Электростатическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Потенциал электрического поля системы зарядов на большом расстоянии.
2. Принцип неопределенности в квантовой физике.
3. Два тела, соединенные невесомой нерастяжимой нитью, лежат на гладкой горизонтальной плоскости. Если тянуть правое тело горизонтальной равномерно увеличивающейся силой, то нить рвется, когда ее величина сила достигает значения F_1 . Если же тянуть левое тело горизонтальной равномерно увеличивающейся силой, то нить рвется, когда ее величина сила достигает значения F_2 . Какую максимальную силу натяжения выдерживает нить?

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров



Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова
Физический Факультет



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 7

1. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
2. Уравнения Максвелла в среде.
3. Найти среднее число частиц идеального газа, вылетающего в единицу времени из малого отверстия площади S . Масса частицы m , температура T .

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров



Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова
Физический Факультет



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 8

1. Движение в центрально-симметричном поле. Законы Кеплера.
2. Первое и второе начала термодинамики.
3. Шар радиусом R равномерно заряжен по объему с объемной плотностью ρ . Найдите потенциал и напряженность поля, создаваемого шаром.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 9

1. Закон сохранения энергии в электродинамике.
2. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
3. Уединенный изолированный металлический шарик радиусом r , находящийся в вакууме, освещают ультрафиолетовым излучением с длиной волны λ , которая меньше, чем длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта для данного металла. Каково максимальное количество электронов, которые могут покинуть шарик после того, как его дополнительно осветят излучением с длиной волны λ_1 ?

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 10

1. Функция Гамильтона в классической механике. Уравнения Гамильтона.
2. Распределение Гиббса для системы с переменным числом частиц.
3. С какой силой бесконечная плоскопараллельная металлическая пластина толщиной d притягивает точечный зарядом q , находящимся на расстоянии a от ее поверхности?

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 11

1. Энергия электромагнитного поля. Вектор Умова — Пойнтинга.
2. Энтропия термодинамической системы. Термодинамические потенциалы.
3. Квантовая частица массой m , находится в потенциальном поле вида
$$U(x) = \begin{cases} 0, & 0 < x < a \\ \infty, & x < 0, x > a \end{cases}$$
. Найдите разрешенные значения ее энергии.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 12

1. Диэлектрики, магнетики, проводники, сверхпроводники и их электромагнитные свойства.
2. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.
3. В цилиндрическом сосуде под поршнем находится один моль водяного пара при давлении p . Давление насыщенного водяного пара при этой температуре равно $2p$. Поршень вдвигают в цилиндр так, что объем под поршнем уменьшается в четыре раза при неизменной температуре. Найти массу образовавшейся при этом воды.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 13

1. Скин-эффект.
2. Дифракция света на дифракционной решетке.
3. В теплоизолированном вертикальном цилиндре под тяжелым теплоизолирующим поршнем находится идеальный одноатомный газ. Расстояние между поршнем и дном цилиндра h . Сверху на поршень медленно насыпали порцию песка, масса которой m значительно меньше массы поршня. На какую величину изменится в результате этого внутренняя энергия газа? Ускорение свободного падения g .

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 14

1. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры.
2. Линейный квантовый гармонический осциллятор. Энергии и волновые функции стационарных состояний.
3. Шар массой m подвешен на невесомой нерастяжимой нити длиной l так, что он может вращаться в некоторой вертикальной плоскости. В него ударяется шар массой $2m$, летящий в вышеупомянутой плоскости с горизонтальной скоростью V так, что вектор скорости направлен вдоль линии, соединяющей центры шаров. При какой скорости V после абсолютно упругого центрального удара шар массой m совершит полный оборот по окружности в вертикальной плоскости. Силы трения не учитывать.

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 15

1. Дифракция света. Приближения Френеля и Фраунгофера. Спектральные приборы.
2. Прохождение квантовых частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
3. Найдите среднее значение относительной скорости молекул идеального газа. Масса молекулы m , температура газа T .

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров



Государственный экзамен по физике
Специальность *ФИЗИКА*

Билет № 16

1. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа системы материальных точек. Интегралы движения.
2. Второе начало термодинамики.
3. В плоском конденсаторе, емкость которого C , находится пластина из диэлектрика с диэлектрической проницаемостью ϵ , площадь которой составляет половину площади его обкладок. Конденсатор постоянно подключен к источнику с напряжением U . Какую работу надо совершить, чтобы вытащить пластину из конденсатора

Заведующий отделением радиофизики и электроники,
профессор

В.А. Макаров