

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 1

1. Движение в центральном поле. Атом водорода: волновые функции и уровни энергии.
2. Методы исследования структуры твердых тел. Рентгеновская дифракция..
3. Какой заряд приобретет уединенный металлический шар радиуса R при облучении его стационарным монохроматическим световым потоком с длиной волны λ ? Работа выхода равна A .

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 2

1. Линейный квантовый гармонический осциллятор. Энергии и волновые функции
2. Симметрия кристаллов. Базис и кристаллическая структура. Элементарная ячейка. Решетка Браве.
3. Найдите энергию взаимодействия двух диполей с дипольными моментами \mathbf{p}_1 и \mathbf{p}_2 , находящихся на расстоянии $r \gg l_i$ друг от друга (l_i – размер i - го диполя).

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 4

1. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2. Теплоемкость решетки. Модель Эйнштейна и модель Дебая. Электронная теплоемкость.
3. По круглой тонкой пластинке радиусом R равномерно распределен заряд Q . Найдите напряженность поля на оси, перпендикулярной к плоскости пластинки, как функцию расстояния z от ее центра. Исследуйте полученное выражение при $z \ll R$ и $z \gg R$.

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 5

1. Деформации и напряжения в твердых телах. Модули Юнга, сдвига. Коэффициент Пуассона.
2. Оптические свойства твердых тел. Спектры поглощения, отражения, люминесценции. Край собственного поглощения.
3. На какое минимальное расстояние сблизятся два электрона, движущиеся вдоль прямой навстречу друг другу, если на большом расстоянии их скорости равны V_1 и V_2 ? Массу m и заряд e электрона считать известными.

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 6

1. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.
2. Методы исследования структуры твердых тел. Рентгеновская дифракция.
3. Два одинаковых плоских конденсатора, один из которых заполнен диэлектриком с диэлектрической проницаемостью ϵ , соединены параллельно и заряжены до напряжения U_0 . Какую работу нужно совершить, чтобы после отключения конденсаторов от источника вытащить диэлектрическую пластину из конденсатора? Емкость конденсатора без диэлектрика равна C_0 .

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 7

1. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
2. Структура твердых растворов.
3. Определить молярную теплоемкость идеального одноатомного газа, совершающего процесс расширения в соответствии с формулой $p = \alpha V$?

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 8

1. Движение в центрально - симметричном поле. Законы Кеплера.
2. Магнитные свойства веществ. Диамагнетизм и парамагнетизм. Гиромагнитное отношение. Закон Кюри и закон Кюри - Вейсса.
3. Найдите момент инерции одного моля классического идеального газа, помещенного в цилиндрический сосуд радиусом R , который вращается вокруг своей оси с угловой скоростью ω . Температура газа T , масса одной молекулы m_0 .

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 9

1. Волны в сплошной среде. Характеристики акустических волн.
2. Мессбауэровская спектроскопия твердых тел. Влияние локального окружения на мессбауэровские спектры.
3. Шар массы M и радиуса R скатывается с наклонной плоскости высоты H . Определить скорость шара у основания наклонной плоскости. Шар не проскальзывает, потерями на трение – пренебречь.

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 10

1. Второе начало термодинамики. Циклические процессы
2. Полупроводники. Статистика носителей заряда в полупроводниках. Электроны и дырки. Оптическая и термическая активация.
3. Сходящийся пучок света падает на рассеивающую линзу с фокусным расстоянием $-F$ и после преломления собирается в точке на фокальной плоскости линзы. Рассеивающую линзу заменяют собирающей с фокусным расстоянием $+F$. На каком расстоянии от линзы соберется тот же световой пучок?

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 11

1. Энтропия термодинамической системы. Термодинамические потенциалы.
2. Методы исследования структуры твердых тел. Дифракция электронов. Дифракция нейтронов.
3. Электрический диполь с моментом P находится на расстоянии L от бесконечной проводящей плоскости, вектор P перпендикулярен плоскости. Найти силу, действующую на диполь.

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 12

1. Фазовые переходы первого и второго рода.
2. Формирование зонного спектра. Энергия Ферми и поверхность Ферми. Энергетические спектры диэлектриков, полупроводников и металлов.
3. На пути тела массы m , скользящего по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью V_0 находится незакрепленная горка высоты H и массы M . Передний склон горки плавно переходит в плоскость; горка может скользить по плоскости без трения, не отрываясь от нее. Определить конечные значения скорости тела и горки. При какой минимальной скорости тело может преодолеть горку?

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор

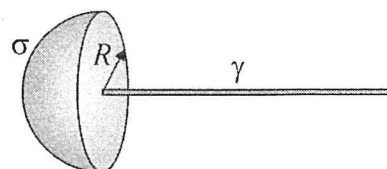


А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 13

1. Движение в центрально - симметричном поле. Законы Кеплера.
2. Комбинационное и бриллюэновское рассеяние света.
3. Найдите силу F взаимодействия непроводящей равномерно заряженной полусферы радиуса R с бесконечно длинным равномерно заряженным тонким стержнем. Один конец стержня расположен в центре полусферы, а стержень направлен вдоль оси симметрии полусферы, как показано на рисунке. Поверхностная плотность зарядов на полусфере σ , линейная плотность зарядов на стержне g .



Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор

А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 14

1. Эффект Черенкова. Циклотронное и синхротронное излучение.
2. Основные типы диаграмм состояний бинарных систем.
3. Два шарика с массами m_1 и m_2 , движущиеся вдоль одной прямой со скоростями V_1 и V_2 , испытывают упругое столкновение. Найти максимальное значение энергии упругой деформации шариков во время этого столкновения.

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор

А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 15

1. Многоэлектронный атом. Электронная конфигурация. Терм. Тонкая структура терма.
2. Методы исследования структуры твердых тел. Рентгеновская дифракция..
3. На репродукцию картины Казимира Малевича «Черный квадрат» перпендикулярно плоскости картины падает параллельный пучок света, переносящий в единицу времени через поверхность единичной площади энергию W_0 . Определить силу давления света на квадрат, если сторона квадрата d известна. Изменится ли ответ, если черный квадрат заменить голубым квадратом такого же размера? Считать коэффициент отражения голубого квадрата R известным.

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
направление «Физика»

Билет № 16

1. Расширение Вселенной. Постоянная Хаббла. Модели Фридмана. Проблема скрытой массы и темной энергии.
2. Стеклование и аморфизация. Спиновые стекла..
3. Катушка с сопротивлением R и индуктивностью L подсоединяется к источнику напряжения U . Какое количество тепла выделится в катушке через время t после подключения?

Заведующий отделением
Физики твердого тела
Профессор



А.Н. Васильев