

**Билеты 2015 (для специалистов – 5 курс)**

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Физика конденсированного состояния"*

**Билет № 1**

1. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность.
2. Невырожденный газ носителей заряда.
3. Рассчитать число атомов на кубическую элементарную ячейку ГЦК структуры.

Заведующий отделением  
физики твердого тела  
профессор



А.Н.Васильев

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Физика конденсированного состояния"*

**Билет № 2**

1. Теплоемкость твердых тел по Дебаю.
2. Амбиполярная диффузия. Длина диффузии неравновесных носителей заряда.
3. По образцу германия с поперечным сечением  $b \times d = 1\text{мм} \times 2\text{мм}$  протекает ток 0.6А. Образец помещен в поперечное магнитное поле с индукцией 0.6 Тл. Оценить холловское напряжение, если известно, что концентрация носителей заряда равна  $10^{17}\text{см}^{-3}$ . Множитель Холла считать равным единице.

Заведующий отделением  
физики твердого тела  
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Физика конденсированного состояния"

Билет № 3

1. Идеальный и неидеальный газ. Уравнение состояния.
2. Инжекция неосновных носителей заряда в p-n переходе.
3. Вычислить плотность тока в прямоугольном образце германия, к которому приложена разность потенциалов 1 В (размер образца вдоль приложенного поля равен  $10^{-2}$  см. Принять, что концентрации электронов и дырок одинаковы и равны  $n_i = 2,4 \cdot 10^{13}$  см<sup>-3</sup>, а их подвижности равны  $\mu_n = 3900$  см<sup>2</sup>/(В с) и  $\mu_p = 1900$  см<sup>2</sup>/(В с).

Заведующий отделением  
физики твердого тела  
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Физика конденсированного состояния"

Билет № 4

1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
2. Энергетическая диаграмма p-n перехода в состоянии термодинамического равновесия.
3. К полупроводнику n-типа приложено электрическое поле напряженности 10 В/см и течет электрический ток. Оценить дрейфовую скорость электронов  $v_d$  и найти отношение дрейфовой скорости к тепловой скорости  $v_T$  при комнатной температуре, если известно, что подвижность электронов равна 1350 см<sup>2</sup>/(В с) (для оценки  $v_T$  положить эффективную массу электронов в кристалле равной массе свободного электрона в вакууме  $m_0$ ). При какой напряженности поля отношение  $v_d/v_T$  становится порядка единицы?

Заведующий отделением  
физики твердого тела  
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Физика конденсированного состояния"

**Билет № 5**

1. Эффект Зеемана.
2. Колебания атомов одно- и двухатомной цепочки. Акустические и оптические фононы.
3. Плотность железа (атомный номер 56) равна  $7.9 \text{ г/см}^3$ , структура – ОЦК. Найти постоянную решетки и расстояние между ближайшими соседями (атомная единица массы= $1.66 \cdot 10^{-24} \text{ г}$ ).

Заведующий отделением  
физики твердого тела  
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Физика конденсированного состояния"

**Билет № 6**

1. Идеальный ферми-газ.
2. Описать структуру цинковой обманки.
3. Найти индексы Миллера плоскости, проходящей через узлы решетки алмаза  $[[100]]$ ,  $[[010]]$ ,  $[[001]]$ .

Заведующий отделением  
физики твердого тела  
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность "Физика конденсированного состояния"

**Билет № 7**

1. Природа ван-дер-ваальсовой связи.
2. Плотность состояний электронов в квантовой яме.
3. Оценить минимальную кинетическую энергию электрона, локализованного в области размером  $\Delta x = 10^{-8}$  см.

Заведующий отделением  
физики твердого тела  
профессор



А.Н.Васильев