

**«УТВЕРЖДАЮ»**

И.о. декана физического факультета МГУ

профессор Белокуров В.В.



**БИЛЕТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

**Направление подготовки 03.04.02 «Физика»**

**Магистерская программа**

**«ФИЗИКА МАГНИТНЫХ ЯВЛЕНИЙ»**

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа «Физика магнитных явлений»*

**Билет №01**

1. Определение обратной решетки кристалла. Первая зона Бриллюэна. Спектр электронов проводимости в теории металлов Зоммерфельда на примере одномерной задачи.
2. Ферромагнетизм кристаллов. Молекулярное поле Вейсса. Температура Кюри. Закон Кюри – Вейсса для восприимчивости.
3. **Задача.** Однородный шар массы  $m$  и радиуса  $R$ , имеющий заряд  $q$ , равномерно распределенный по объему, вращается с постоянной угловой скоростью  $\omega$  вокруг оси, проходящей через его центр. Найти магнитный момент шара и его отношение к механическому моменту.

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа «Физика магнитных явлений»*

**Билет №02**

1. Парамагнетизм электронного газа в металлах. Паулевская восприимчивость.
2. Уравнения Максвелла в среде. Материальные уравнения. Тензоры диэлектрической и магнитной проницаемости. Пространственная и временная дисперсия.
3. **Задача.** Определить число атомов  $n$ , в элементарной ячейке железа, кристаллизующегося в состоянии с кристаллической решеткой кубической симметрии. Ребро куба равно  $a = 2,86 \text{ \AA}$ , атомная масса железа – 55,84, плотность железа  $\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$ , число Авогадро  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ . Какой тип у этой кубической ячейки?

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа «Физика магнитных явлений»*

**Билет №03**

1. Диамагнетизм. Восприимчивость диэлектриков с полностью заполненными атомными оболочками.
2. Многоэлектронный атом. Электронная конфигурация. Приближение LS и jj - связей. Правила Хунда. Магнитный момент атома.
3. **Задача.** Вычислить частоту ларморовской прецессии  $\omega_L$  магнитного момента электрона во внешнем поле Земли с индукцией  $B = 20$  мкТл? К какой области электромагнитных волн относится эта частота (область видимого света, ИК диапазон, УФ диапазон, радиочастотный диапазон, микроволновый диапазон)? Заряд электрона  $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, масса  $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$  кг.

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа «Физика магнитных явлений»*

**Билет №04**

1. Парамагнетизм систем слабо взаимодействующих магнитных моментов атомов. Магнитная восприимчивость. Закон Кюри.
2. Теория металлов Зоммерфельда. Теплоемкость электронного газа.
3. **Задача.** Для поликристалла антиферромагнетика, у которого кристаллиты ориентированы случайным образом, найти отношение восприимчивости образца при температуре, стремящейся к нулю градусов Кельвина ( $\chi_{\text{поли}}(T \rightarrow 0 \text{ К})$ ), к восприимчивости при температуре Нееля  $T \rightarrow T_N$  ( $\chi_{\text{поли}}(T \rightarrow T_N)$ ).