

«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 ω 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 ω_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 $T \rightarrow T_N$ ($\chi_{\text{поли}}(T \rightarrow T_N)$).