

Профессор Ермаченко В.М. и профессор Евсеев И.В.

Банк тестовых заданий по разделам программы «Макроскопическая электродинамика»

Лекция 1.

1. В чём заключается феноменологический подход при описании электромагнитных явлений в макроскопических телах?
2. Какой смысл вкладывается в понятие «физически бесконечно малый объём»?
3. По какому признаку заряды в веществе разделяются на свободные и связанные?
4. Как связаны между собой величины E , D и P ? Каков физический смысл этих величин?
5. Как связаны между собой величины B , H и M ? Каков физический смысл этих величин?

Лекция 2.

1. Что означает понятие «переходной слой»? Как совершается переход к геометрической границе раздела сред?
2. Какие новые физические понятия возникают при переходе к геометрической границе раздела сред?
3. В каком приближении записываются уравнения связи между различными характеристиками электромагнитного поля в среде?
4. Чем отличается пьезоэлектрик от диэлектрика, ферромагнетик от магнетика?
5. Каков физический смысл вектора Пойнтинга?

Лекция 3.

1. Каким соотношением вводится скалярный потенциал, и какой вид имеет уравнение для его определения?
2. Как связаны между собой заряды и потенциалы проводников?
3. Чем определяется величина коэффициентов ёмкости и электростатической индукции, какова размерность этих величин?
4. Каков смысл понятия «внешнее квазиоднородное поле»?
5. Что такое «тензор поляризуемости проводника», какова размерность этой величины?

Лекция 4.

1. Как выглядят выражения для энергии электростатического поля через заряды и потенциалы проводников?

2. В каком случае система проводников является замкнутой: при заданных зарядах или заданных потенциалах проводников?
3. Какой вид имеет термодинамический потенциал $U(S, V, e)$?
4. Какой вид имеет термодинамический потенциал $\tilde{U}(S, V, \varphi)$?
5. Какой вид имеет термодинамический потенциал $\hat{U}(S, V, \mathbf{E})$?

Лекция 5.

1. Как связаны между собой заряды и потенциалы проводников при наличии диэлектриков в области между проводниками?
2. Чем определяется величина коэффициентов ёмкости и электростатической индукции, какова размерность этих величин?
3. Чем определяется величина тензора поляризуемости диэлектрика?
4. Какой вид имеет термодинамический потенциал $F(T, V, \mathbf{D})$?
5. Какой вид имеет термодинамический потенциал $\tilde{F}(T, V, \mathbf{E})$?
6. Какой вид имеет термодинамический потенциал $\hat{F}(T, V, \mathbf{E})$?

Лекция 6.

1. Как изменяется диэлектрическая проницаемость жидкого диэлектрика при смещении каждой точки жидкости на некоторое малое расстояние $\mathbf{u}(\mathbf{r})$?
2. Как связано изменение свободной энергии жидкого диэлектрика со смещением $\mathbf{u}(\mathbf{r})$?
3. Как записывается сила, действующая со стороны электрического поля на некоторый объём жидкого диэлектрика, через максвелловский тензор напряжений?
4. Как записывается сила, действующая со стороны электрического поля на некоторый объём жидкого диэлектрика, через объёмную плотность сил?
5. Как связаны между собой объёмная плотность сил и максвелловский тензор напряжений?

Лекция 7.

1. Как записываются уравнения связи для пьезоэлектриков?
2. Как выглядят уравнения и граничные условия для решения задачи определения напряжённости поля, создаваемого однородным пьезоэлектрическим телом, находящимся в вакууме?
3. Каков физический смысл слагаемого, содержащего в граничном условии величину D_{0n} ?
4. Как зависит от температуры плотность спонтанного дипольного момента в окрестности точки фазового перехода?

5. В чём заключаются основные положения теории фазовых переходов II рода, развитой Л.Д. Ландау?

Лекция 8.

1. Как вводится векторный потенциал магнитного поля?
2. Какие токи называют системой линейных токов?
3. Как связаны магнитный поток через контур витка линейного тока и величина этого тока?
4. Почему магнитная восприимчивость может быть как положительной, так и отрицательной?
5. Почему магнитная восприимчивость магнетиков мала по сравнению с единицей?

Лекция 9.

1. Как выражается энергия магнитного поля системы линейных токов через характеристики линейных токов?
2. Как записываются термодинамические потенциалы $F(\mathbf{B})$, $\tilde{F}(\mathbf{H})$ и \hat{F} ?
3. Какие силы ответственны за возникновение спонтанного магнитного момента в ферромагнетике?
4. Как зависит от температуры плотность спонтанного магнитного момента в окрестности точки фазового перехода?
5. Как зависит от температуры магнитная восприимчивость в окрестности точки фазового перехода ферромагнетика?

Лекция 10.

1. Какое взаимодействие ответственно за возникновение энергии магнитной анизотропии?
2. Каково по порядку величины отношение энергии магнитной анизотропии к энергии обменного взаимодействия?
3. Как ориентирован спонтанный магнитный момент в кристаллах с осью лёгкого намагничивания в случае, когда магнитное поле ортогонально этой оси, а его величина меньше критического значения?
4. Как ориентирован спонтанный магнитный момент в кристаллах с осью лёгкого намагничивания в случае, когда магнитное поле ортогонально этой оси, а его величина больше критического значения?
5. В чём причина разбиения ферромагнетика на домены?

Лекция 11.

1. Какое поле называется квазистационарным?
2. Каковы условия применимости квазистационарного приближения?

3. От каких параметров зависит характерная длина изменения магнитного поля внутри проводника?
4. Как зависит средняя поглощаемая проводником мощность от частоты поля в случае, когда характерная длина изменения магнитного поля внутри проводника значительно больше его размера?
5. Как зависит средняя поглощаемая проводником мощность от частоты поля в случае, когда характерная длина изменения магнитного поля внутри проводника значительно меньше его размера?

Лекция 12.

1. Почему для быстропеременных полей теряет смысл разделение зарядов среды на свободные и связанные?
2. Почему в случае произвольной зависимости поля от времени уравнение связи электрической индукции и напряжённости становится интегральным?
3. Что означает частотная дисперсия диэлектрической проницаемости?
4. Каков знак мнимой части диэлектрической проницаемости? Что такое область прозрачности среды?
5. Каков предельный вид диэлектрической проницаемости при больших частотах?

Лекция 13.

1. Каким соотношением связаны волновой вектор и частота в случае поперечных волн в изотропной среде?
2. Какой угол возможен между направлениями, соответствующими реальной и мнимой части волнового вектора при комплексной диэлектрической проницаемости?
3. Как выражается показатель преломления через диэлектрическую проницаемость в случае прозрачной среды?
4. Что такое продольные волны?
5. Что называется пространственной дисперсией диэлектрической проницаемости?

Лекция 14.

1. Как связаны вектор электрической индукции и напряжённости поля в анизотропной среде?
2. Какие ограничения на тензор диэлектрической проницаемости анизотропной среды накладывает условие её прозрачности?
3. При каком условии направления вектора Пойнтинга и волнового вектора в анизотропной среде будут совпадать?

4. Как связан показатель преломления обыкновенной волны, распространяющейся в одноосном кристалле, с главными значениями тензора диэлектрической проницаемости?
5. Как поляризованы обыкновенная и необыкновенная волны?

Лекция 15.

1. Какое физическое явление, присущее макроскопическим телам, приводит к появлению рассеянных волн при прохождении электромагнитной волны через прозрачную однородную среду?
2. Какое рассеяние называют стоксовым и какое – антистоксовым?
3. Какое рассеяние называют рэлеевским?
4. Что такое коэффициент экстинкции?
5. Как зависит коэффициент экстинкции от частоты при рэлеевском рассеянии в газе?

Лекция 16.

1. Какие предположения о движении частицы и характеристиках среды, в которой она движется, делаются при расчёте черенковского излучения?
2. Как выглядит условие возникновения черенковского излучения, что оно означает?
3. Каким выражением определяется потеря энергии частицы на единице пройденного пути?
4. Как связана потеря энергии частицы на единице пройденного пути с потерей энергии на черенковское излучение в единичный интервал частот?
5. Под каким углом по отношению к направлению движения частицы распространяется черенковское излучение?