

Електродинаміка

ПРОГРАМОВІ ВИМОГИ ДО ІСПИТУ

Електродинаміка вакууму.

1. Заряди і електромагнітне поле. Експериментальні основи і математичне формулювання законів електродинаміки. Рівняння електродинаміки для зарядів і струмів у вакуумі.
2. Система рівнянь Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі. Основна задача електродинаміки.
3. Закони збереження електродинаміки: рівняння неперервності, енергії і імпульсу. Тензор напружень.
4. Електромагнітні потенціали. Рівняння для потенціалів. Градієнтна інваріантність. Розв'язок рівнянь Даламбера. Запізнюючі і випереджуючі потенціали.
5. Стаціонарне електричне поле. Рівняння Пуассона і його розв'язки. Поле на великій відстані від системи. Дипольні і квадрупольні моменти. Енергія електричного поля. Сили, що діють на систему зарядів у зовнішньому полі.
6. Стаціонарне магнітне поле. Рівняння для векторного потенціалу. Мультипольні розклади. Енергія магнітного поля. Магнітний момент. Сили в магнітному полі.
7. Вільне електромагнітне поле. Хвильові рівняння і їх розв'язок методом Даламбера. Загальний розв'язок хвильового рівняння. Хвильовий пакет. Енергія електромагнітних хвиль.
8. Теорія випромінювання. Потенціали, що випереджують і запізнюються. Поле на великій відстані від системи. Електричне дипольне випромінювання. Магнітне дипольне і електричне квадрупольне випромінювання. Сила променистого тертя.
9. Розсіювання електромагнітних хвиль зарядами. Диференціальний і повний переріз розсіювання. Формула Томсона.

Теорія відносності і макроскопічна електродинаміка

1. Теорія відносності. Принцип причинності. Перетворення Лоренца і наслідки з них.
2. Чотиривимірна інтерпретація СТВ. 4-вектори і 4-тензори. Операції в 4 просторі.
3. Релятивістська механіка вільної частинки. Функція дії. 4-вектор енергії-імпульсу.
4. Релятивістська коваріантність рівнянь електродинаміки. 4-потенціал. Тензор електромагнітного поля.

5. Канонічна форма для рівнянь поля. Тензор енергії-імпульсу електромагнітного поля.
6. Рівняння макроскопічної електродинаміки. Усереднення полів. Вектори поляризації і намагнічення. Граничні умови.
7. Електростатика провідників і діелектриків. Методи розв'язування електростатичних задач.: Енергія і сили, що діють на тіла у електростатичному полі.
8. Постійний електричний струм. Сторонні сили. Закон Ома і Джоуля-Ленца. Струм в необмеженому середовищі.
9. Магнітне поле стаціонарних струмів. Енергія магнітного поля. Коефіцієнти індукції і самоіндукції.
10. Квазістаціонарне електромагнітне поле і квазістаціонарні процеси. Скін-ефект.
11. Електромагнітні процеси в речовині. Заломлення і відбивання електромагнітних хвиль. Електромагнітні хвилі в провідному середовищі. Хвилі у хвильоводах і резонаторах.
12. Поляризація середовища в змінному електромагнітному полі. Комплексна діелектрична проникність. Дисперсійні співвідношення. Дисперсія в системі гармонічних осциляторів. Дисперсія хвиль у провідниках та плазмі.
13. Нелінійна електродинаміка. Нелінійні середовища. Система ангармонічних осциляторів.