

Нанофізика та наноматеріали

Завдання для контрольної роботи

Варіант 1

1. Балістичний та дифузний транспорт. Закон Ома.
2. Концептуальні проблеми спінової магнетоники. Поворот вектора намагніченості: аналогія з поляризацією світла. Ефект Ханле. Ідея спінового транзистора. Концепція кубіта.

Варіант 2

1. Опір балістичного провідника. Модель упругого резистора. Контактний опір.
2. Потенціальна енергія каналу. Електростатичний вплив контактів на енергію каналу. Модифіковане рівняння струму електронів.

Варіант 3

1. Функція провідності для балістичного і дифузного транспорту. Закон Ома для дифузних електронів.
2. Потік тепла, що переноситься фононами. Режим лінійного відгуку. Питома теплоємність. Проблема ZT.

Варіант 4

1. Функція провідності великих (дифузних) провідників. Формула Друде.
2. Вольт-амперна характеристика нанотранзистора. Чому струм насичується? Позитивний зворотній зв'язок в нанотранзисторі.

Варіант 5

1. Концепція $D(E)$ – щільність станів. Проста модель для щільності станів.

2. Функція Фермі як функція температури. Струм, що викликаний температурою: фізична картина. Напівпровідники n-типу і р-типу: температурний метод визначення. Використання різниці температур контактів для заряду батареї.

Варіант 6

1. Балістична провідність і число мод. Фізичний зміст концепції числа мод.
2. Диференційна модель транзистора з довгим каналом. Квазі-фермієвські рівні. Роль електростатики: дрейф та дифузія.

Варіант 7

1. Порівняння точної формули для питомої провідності з формулою Друде: в яких випадках і чому формула Друде добре працює.
2. Основні рівняння для струму електронів. Процеси спінового перегортання всередині каналу. Довжина спінового перегортання. Рівняння Валета-Фера.

Варіант 8

1. Рівновага, функція Фермі і електро-хімічний потенціал. Струм електронів. Наближення малої напруги. Функція провідності.
2. Ефект перегортання вектору намагніченості. Використання спінового струму для запису інформації. Властивості магніту і гістерезис. Динаміка вектора намагніченості.

Варіант 9

1. Транзистор з магнітними контактами. Поляризація і магнітоопір.
2. Електростатичний вплив у каналі. Одноелектронна енергія зарядки. Самоузгоджена модель розрахунку струму електронів в транзисторі.

Варіант 10

1. Формула провідності для струму, що викликаний температурою. Коефіцієнт Зеєбека.
2. Основні рівняння для струму електронів. Процеси спінового перегортання всередині каналу. Довжина спінового перегортання. Рівняння Валета-Фера.

Варіант 11

1. Ефект Пельт'є. Поток тепла і функції провідності. Коефіцієнт Пельт'є. Зв'язок між коефіцієнтами Пельт'є і Зеєбека.
2. Графен як двомірний провідник. Рухливість електрона. Питома провідність електрона в графені. Фактор виродження в графені.

Варіант 12

1. Закон Ома в розширеній моделі каналу. Моделювання контактного опору накладанням граничних умов на рівняння для струму електронів. Балістичний і дифузний транспорт в розширеній моделі каналу.
2. Коефіцієнти Зеєбека для однорівневого пристрою. Коефіцієнт Пельт'є. Коефіцієнт G_k . Параметр ZT як міра придатності термоелектрика для технологічного використання. Фононний внесок в перенесення тепла.