

ПРОГРАММА
полугодового специального курса
"Основы радиационной газовой динамики"
для студентов и аспирантов

Лектор - проф. К.В. Краснобаев

"Foundations of radiation gasdynamic"
Prof. K.V. Krasnobaev

1. Радиационная газовая динамика как раздел механики сплошной среды. Примеры течений излучающего газа (метеорологические явления; движения газа в атмосферах звезд и в межзвездной среде; полеты с большими скоростями в плотных слоях атмосфер планет; взаимодействие лазерного излучения с веществом).
2. Излучение как совокупность электромагнитных волн, распространяющихся в вакууме или в материальной среде. Квантовый подход к описанию поля излучения. Энергия и импульс фотона. Функция распределения квантов. Вывод уравнения для функции распределения.
3. Поле излучения. Плотность энергии излучения. Интенсивность излучения. Вектор плотности потока энергии излучения. Тензор плотности потока импульса излучения.
4. Уравнение переноса излучения. Коэффициенты поглощения, излучения, рассеяния. Приток энергии к среде в результате её взаимодействия с излучением.
5. Элементарные процессы излучения, поглощения и рассеяния света в газах. Связанно-связанные, связанно-свободные, свободно-свободные переходы электронов в атомных системах. Понятие сечения поглощения и излучения квантов. Характерные величины сечений фото процессов.
6. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Формулы Рэлея-Джинса и Планка.
7. Формальное решение уравнения переноса излучения. Понятие об оптической толщине слоя газа. Задача об установлении термодинамического равновесия между излучением и веществом.
8. Уравнение переноса излучения в задачах с различной геометрией (плоско-параллельный слой, сферически-симметричные и осесимметричные задачи).
9. Излучение плоского слоя. Эффективная или яркостная температура поверхности тела, цветовая температура.
10. Вывод уравнений радиационной газовой динамики в нерелятивистском приближении.
11. Приближенные методы описания переноса излучения. Модель "серого" газа. Диффузионное приближение. Приближение «вперед-назад». Локальное термодинамическое равновесие и приближение лучистой теплопроводности.

Литература

- Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. // Гидродинамика, М.: Наука, 1986.
- Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. // Статистическая физика, М.: Наука, 1964.
- Шпольский Э.В. // Атомная физика, тт. 1-2, М.: Наука, 1984.
- Зельдович Я.Б., Райзер Ю.П. // Физика ударных волн и высокотемпературных газодинамических явлений, М.: Наука, 1966.
- Баранов В.Б., Краснобаев К.В. // Гидродинамическая теория космической плазмы, М.: Наука, 1977.
- Марчук Г.И., Лебедев В.И. // Численные методы в теории переноса нейтронов, М.: Атомиздат, 1981.
- Уизем Дж. // Линейные и нелинейные волны, М.: Мир, 1977.
- Краснобаев К. В. // Основы механики сплошной среды, М.: Физматлит, 2005.
- Михалас Д, Михалас В.-М. // Foundation of radiation hydrodynamics, N.Y. Dover Publ. Inc., 1999, p.718