

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образова-
тельного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Физика (спецглавы)

Методические указания по практическим занятиям

для студентов очной и заочной форм обучения
Направление подготовки – **11.03.02**

Ростов-на-Дону
2019

Методические указания
по практическим занятиям

по дисциплине

физика (спецглавы)

Составители: Константинова Я.Б. к.ф.-м.н., доцент,

Рассмотрены и одобрены
на заседании кафедры Общенаучной подготовки
Протокол от 26.08. 2019 г. № 1

Очная форма обучения, 4 года

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Функции распределения. Статистический вес и вероятность макросостояния

1. Цели занятия:

Научить определять параметры идеального газа по уравнению состояния и постоянной адиабаты для каждой разновидности изопроцесса. Дать определение функции распределения.

2. Рекомендации:

Изучить справочный материал и разобранные примеры см. [1] с. 94 – 102. [2] с. 73-81

Примеры для решения на практическом занятии и для закрепления материала: [3] Практика. Модуль 3, №. 1-20 (выборочно).

3. Порядок выполнения работы:

- 3.1. Записать уравнение состояния идеального газа.
- 3.2. Записать уравнения и построить графики для изопроцессов.
- 3.3. Записать уравнение адиабатного процесса и рассмотреть частные случаи.
- 3.4. Решить задачи, см. п.2.

4. Контрольные вопросы:

- 4.1. Что называется идеальным газом?
- 4.2. Какие газы можно считать близкими к идеальному?
- 4.3. Какие процессы носят название изопроцессов?
- 4.4. Какой процесс является адиабатным?
- 4.5. Какие значения принимает постоянная адиабаты для изопроцессов?
- 4.6. Как выглядит график функции распределения молекул по скоростям?

5. Литература.

1. Никеров В.А. Физика. Современный курс. Учебник для вузов. Москва, Дашков и К, 2016 г. — 454 с.
2. Конкин Б.Б., Сафронов В.П., Константинова Я.Б. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика (учебное пособие). СКФ МТУСИ, 2011.
3. Конкин Б.Б., Сафронов В.П. Интерактивные тесты по курсу физики (механика, молекулярная физика и термодинамика). Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014614550 - Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28.04.2014.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2.

Три начала термодинамики.

1. Цели занятия:

Выработать умения и навыки решения задач с применением распределения молекул идеального газа по скоростям Максвелла, распределения Больцмана для внешнего потенциального поля, научить находить статистический вес и вероятность макросостояния по числу соответствующих ему микросостояний.

2. Рекомендации:

Изучить справочный материал и разобранные примеры [1] с. 98 - 109, 128-145, [2] с.87 – 102.

Примеры для решения на практическом занятии и для закрепления материала: [3] Практика. Модуль 3, № 21-34 (выборочно)

3. Порядок выполнения работы:

- 3.1. По графику функции распределения оценить относительное число dN/N молекул со скоростями в интервале от v до $v + dv$.
- 3.2. По графикам функций распределения оценить температуры газов.
- 3.3. Записать определение наиболее вероятной скорости молекул.
- 3.4. Записать определение средней арифметической скорости молекул.
- 3.5. Уметь классифицировать частицы по виду функции распределения.
- 3.6. Дать определение понятию статистический вес и энтропия.
- 3.7. Определить алгоритм нахождения статистического веса, энтропии и вероятность макросостояния по числу соответствующих ему микросостояний.
- 3.8. Решить задачи см. п.2.

4. Контрольные вопросы:

- 4.1. Какова площадь, ограниченная кривой $f(v)$ и осью скоростей v ?
- 4.2. Как изменяется с увеличением температуры график $f(v)$?
- 4.3. В каких случаях применяется распределение Больцмана?
- 4.4. Что называется макросостоянием, микросостоянием, статистическим весом?
- 4.5. Что называется энтропией?
- 4.6. Определить три начала термодинамики.

5. Литература.

1. Никеров В.А. Физика. Современный курс. Учебник для вузов. Москва, Дашков и К, 2016 г. — 454 с.
2. Конкин Б.Б., Сафронов В.П., Константинова Я.Б. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика (учебное пособие). СКФ МТУСИ, 2011.
3. Конкин Б.Б., Сафронов В.П. Интерактивные тесты по курсу физики (механика, молекулярная физика и термодинамика). Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014614550 - Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28.04.2014.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Физика твёрдого тела

1. Цели занятия:

Выработать умения и навыки решения задач с применением квантовых статистик Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Нахождение химического потенциала.

2. Рекомендации: Изучить справочный материал и разобранные примеры [1] с. 386-388, 400-410.

[2] Практика. Модуль 11, № 1-17 (выборочно).

3. Порядок выполнения работы:

3.1. Дать определение фермионов.

3.2. Дать определение бозонов.

3.3. Дать определение химического потенциала.

3.4. Определить алгоритм нахождения концентрации свободных электронов в металле при абсолютном нуле температур.

3.5. Определить алгоритм нахождения эффективных масс электрона и дырки для собственного полупроводника по ширине запрещенной зоны, температуре и химическому потенциалу.

3.5. Решить примеры см. п.2.

4. Контрольные вопросы:

4.1. На какие группы делятся твердые тела по характеру строения энергетических зон?

4.2. Что называется химическим потенциалом?

4.3. Каково строение энергетических зон в собственных и примесных полупроводниках?

4.3. Что называется эффективной массой электрона и дырки?

5. Литература.

1. Никеров В.А. Физика. Современный курс. Учебник для вузов. Москва, Дашков и К, 2016 г. — 454 с.

2. Конкин Б.Б., Сафронов В.П. Интерактивные тесты по курсу физики (механика, молекулярная физика и термодинамика). Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014614550 - Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28.04.2014.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4.

Ядерная физика. Уравнения ядерных реакций

1. Цели занятия:

Выработать умения и навыки записи ядерных реакций, научить применять при составлении ядерных реакций законы сохранения электрического, барионного и лептонного зарядов.

2. Рекомендации:

Изучить справочный материал и разобранные примеры см. [1] с.412– 420, 430-429,

Примеры для решения на практическом занятии и для закрепления материала: [2] Практика, Модуль 12, № 1-11.

3. Порядок выполнения работы:

3.1. Определить понятия зарядового и массового чисел.

3.2. Записать уравнения α - и β - распадов.

3.3. Записать уравнение реакции деления ядра.

3.4. Продемонстрировать на примере записанных ядерных реакций законы сохранения электрического, барионного и лептонного зарядов.

3.5. Дать определение энергии связи ядер.

3.6. Решить примеры см. п.2.

4. Контрольные вопросы:

4.1. Как определить зарядовое и массовое числа по таблице Менделеева?

4.2. Что называется α - распадом? Приведите примеры.

4.3. Что называется β - распадом? Приведите примеры.

4.4. Как найти энергию связи атомного ядра?

4.5. Какие частицы называются лептонами?

4.6. Какие частицы называются барионами?

5. Литература.

1. Никеров В.А. Физика. Современный курс. Учебник для вузов. Москва, Дашков и К, 2016 г. — 454 с.

2. Конкин Б.Б., Сафронов В.П. Интерактивные тесты по курсу физики (механика, молекулярная физика и термодинамика). Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014614550 - Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28.04.2014.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

Частицы и античастицы

1. Цели занятия:

Обсудить со студентами общие признаки фундаментальных видов взаимодействия и основные достижения и проблемы субъядерной физики. Провести анализ методологии современных научно-исследовательских программ в области физики

2. Рекомендации: Изучить справочный материал и разобранные примеры [1] с. 431 –437.

Примеры для решения на практическом занятии и для закрепления материала: [3] Практика. Модуль 12, № 12-25.

3. Порядок выполнения работы:

3.1. Дать определение гравитационного, электромагнитного, сильного и слабого взаимодействий.

3.2. Определить классы элементарных частиц.

3.3. Определить понятие «кварк».

3.4. Классы кварков, виды взаимодействия, законы.

4. Контрольные вопросы:

4.1. Что общего между четырьмя видами взаимодействия?

4.2. Какова роль разных видов взаимодействия для элементарных частиц и кварков?

4.3. Перечислите основные виды элементарных частиц.

4.4. Перечислите основные виды кварков.

5. Литература.

1. Никеров В.А. Физика. Современный курс. Учебник для вузов. Москва, Дашков и К, 2016 г. — 454 с.

2. Конкин Б.Б., Сафронов В.П. Интерактивные тесты по курсу физики (механика, молекулярная физика и термодинамика). Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014614550 - Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28.04.2014.

Заочная форма обучения, 5 лет

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Функции распределения. Статистический вес и вероятность макросостояния

1. Цели занятия:

Научить определять параметры идеального газа по уравнению состояния и постоянную адиабаты для каждой разновидности изопроцесса. Дать определение функции распределения.

2. Рекомендации:

Изучить справочный материал и разобранные примеры см. [1] с. 94 – 102. [2] с. 73-81

Примеры для решения на практическом занятии и для закрепления материала: [3] Практика. Модуль 3, №. 1-20 (выборочно).

3. Порядок выполнения работы:

- 3.1. Записать уравнение состояния идеального газа.
- 3.2. Записать уравнения и построить графики для изопроцессов.
- 3.3. Записать уравнение адиабатного процесса и рассмотреть частные случаи.
- 3.4. Решить задачи, см. п.2.

4. Контрольные вопросы:

- 4.1. Что называется идеальным газом?
- 4.2. Какие газы можно считать близкими к идеальному?
- 4.3. Какие процессы носят название изопроцессов?
- 4.4. Какой процесс является адиабатным?
- 4.5. Какие значения принимает постоянная адиабаты для изопроцессов?
- 4.6. Как выглядит график функции распределения молекул по скоростям?

5. Литература.

1. Никеров В.А. Физика. Современный курс. Учебник для вузов. Москва, Дашков и К, 2016 г. — 454 с.
2. Конкин Б.Б., Сафронов В.П., Константинова Я.Б. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика (учебное пособие). СКФ МТУСИ, 2011.
3. Конкин Б.Б., Сафронов В.П. Интерактивные тесты по курсу физики (механика, молекулярная физика и термодинамика). Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014614550 - Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28.04.2014.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Частицы и античастицы

1. Цели занятия:

Обсудить со студентами общие признаки фундаментальных видов взаимодействия и основные достижения и проблемы субъядерной физики. Провести анализ методологии современных научно-исследовательских программ в области физики

2. Рекомендации: Изучить справочный материал и разобранные примеры [1] с. 431 –437.

Примеры для решения на практическом занятии и для закрепления материала: [3] Практика. Модуль 12, № 12-25.

3. Порядок выполнения работы:

3.1. Дать определение гравитационного, электромагнитного, сильного и слабого взаимодействий.

3.2. Определить классы элементарных частиц.

3.3. Определить понятие «кварк».

3.4. Классы кварков, виды взаимодействия, законы.

4. Контрольные вопросы:

4.1. Что общего между четырьмя видами взаимодействия?

4.2. Какова роль разных видов взаимодействия для элементарных частиц и кварков?

4.3. Перечислите основные виды элементарных частиц.

4.4. Перечислите основные виды кварков.

5. Литература.

1. Никеров В.А. Физика. Современный курс. Учебник для вузов. Москва, Дашков и К, 2016 г. — 454 с.

2. Конкин Б.Б., Сафронов В.П. Интерактивные тесты по курсу физики (механика, молекулярная физика и термодинамика). Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014614550 - Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 28.04.2014.