

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники (ТУСУР)

Кафедра моделирования и системного анализа (МиСА)

А.Н. Пономарев, Н.Г. Бобенко

Компьютерное моделирование физических задач

Методические указания по самостоятельной работе

Томск 2014

Компьютерное моделирование физических задач: Методические указания по самостоятельной работе / А.Н. Пономарев, Н.Г. Бобенко. Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра моделирования и системного анализа. -Томск : ТУСУР, 2014. – 9 с.

Содержание

Введение

Раздел 1 Среда компьютерного моделирования задач МАРС.

1.1 Содержание раздела

1.2 Методические указания по изучению раздела

1.3 Вопросы для самопроверки

Раздел 2. Физические основы кинематики и динамики.

2.1 Содержание раздела

2.2 Методические указания по изучению раздела

2.3 Вопросы для самопроверки.

Раздел 3. Термодинамика.

3.1 Содержание раздела

3.2 Методические указания по изучению раздела

3.3 Вопросы для самопроверки.

Раздел 4. Оптика.

4.1 Содержание раздела

4.2 Методические указания по изучению раздела

4.3 Вопросы для самопроверки.

Раздел 5. Электричество и магнетизм.

5.1 Содержание раздела

5.2 Методические указания по изучению раздела

5.3 Вопросы для самопроверки.

Рекомендуемая литература

Введение

Цель дисциплины – изучение наиболее распространенных и простых методов, используемых при решении физических задач, а также освоение студентами методики постановки и проведения вычислительного эксперимента с помощью системы компьютерного моделирования MAPS.

В современной физике исключительно важную роль играет компьютерное моделирование явлений природы. Основным аппаратом при этом является вычислительный (компьютерный) эксперимент.

Основными задачами курса компьютерного моделирования физических задач являются:

- изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики с использованием компонентов системы компьютерного моделирования MAPS.

Раздел 1 Среда компьютерного моделирования задач МАРС.

1.1 Содержание раздела

Функциональная схема среды компьютерного моделирования задач. Внешний интерфейс среды компьютерного моделирования задач. Использование редакторов. Генератор и библиотека моделей компонентов. Модуль параметризации задач.

1.2. Методические указания по изучению раздела

При изучение раздела «Среда компьютерного моделирования задач МАРС» следует обратить внимание на особенности интерфейса среды компьютерного моделирования задач, изучить возможность использования массивов, построения графиков, создания и использование математических панелей.

1.3. Вопросы для самопроверки

1. Как задать значение определяемой величины?
2. Как создать математическую панель и для чего она используется?
3. С помощью каких компонентов МАРСа строятся графики?
4. Возможно ли построение на одном рисунке нескольких графиков с различной функциональной зависимостью?
5. Чем отличаются компоненты «источник массива значений» и «источник значений массива» и в каком случае удобно использовать каждую из них?

Раздел 2 Физические основы кинематики и динамики

2.1 Содержание раздела

Элементы кинематики материальной точки. Скорость и ускорение точки. Поступательное движение. Вращение вокруг закрепленной оси. Угловая скорость и ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями. Равномерное, равноускоренное и равнозамедленное движения. Уравнения движения тела. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Закон Гука. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии.

2.2. Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Физические основы кинематики и динамики» следует обратить особое внимание на изучение уравнений движения для

различных видов движения (равноускоренного, равнозамедленного, равномерного). Понять различие в написании закона сохранения импульса и энергии для абсолютно упругого и неупругого, центрального и нецентрального взаимодействий.

2.3. Вопросы для самопроверки

1. Что абсолютно упругое и неупругое соударения?
2. Нужно ли при решении задач по данному разделу использовать понятие внутренней энергии?
3. Чем отличаются касательное и нормальное ускорения? Каким образом они влияют на изменения движения тела?
4. Что такое уравнение движения тела? Для чего оно необходимо?
5. Какие величины можно найти используя уравнение движения тела?

Раздел 3. Термодинамика.

1.1 Содержание раздела

Термодинамическое описание макросистем. Термодинамические параметры. Уравнения состояния. Законы идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Бойля-Мариотта. Закон Гей-Люссака. Закон Шарля. Плотность вещества. Количество теплоты. Процессы плавления, конденсации, парообразования.

1.2 Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Термодинамика» следует уделить особое внимание пониманию различия между изопроцессами и понять принцип написания уравнения для всех 3 процессов. Необходимо разобраться будут ли отличаться взаимнообратные процессы кристаллизация-плавление, испарение-конденсация с точки зрения описания их в компонентах МАРСа.

1.3 Вопросы для самопроверки

1. Что такое изопроцессы?
2. Дайте определение термодинамическим параметрам.
3. При каких условиях происходит конденсация, испарение вещества?
4. Какие условия должны выполняться, чтоб работа газа и внутренняя энергия совпадали с количеством теплоты?

5. Приведите примеры условий, при которых может меняться плотность вещества.

Раздел 4. Оптика

5.1. Содержание раздела

Корпускулярная и волновая теории света. Электромагнитная природа света. Отражение и преломление света. Оптическое изображение. Интерференция света. Интерференция света от двух источников. Размер световой полосы. Дифракция света. Облученность поверхности. Световое давление. Энергия излучения. Светимость. Освещенность. Яркость.

5.2. Методические указания по изучению раздела

При изучении раздела «Оптика» следует обратить внимание на условия, которые отвечают за рассмотрение света как группы частиц или волны. Также необходимо понять, что такое интерференция, дифракция света. Это облегчит дальнейшее изучение материала.

4.3. Вопросы для самопроверки

1. Что такое корпускулярно-волновой дуализм света?
2. Какие тела называются абсолютно черными и почему?
3. Что такое давление света? С проявления света как группы частиц или волны связана эта величина?
4. Что такое интерференция света? Чем интерференция света отличается от дифракции и дисперсии света?
5. Для решения каких практических задач можно применять расчеты давления света, светимости и других величин?

Раздел 5. Электричество и постоянный ток

5.1 Содержание раздела

Электрический заряд и его дискретность. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Закон Кулона. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Сопротивление проводника. Электромагнетизм. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция. Магнитный поток. Принцип суперпозиции полей.

5.2 Методические указания по изучению раздела

В процессе изучения раздела «Электричество и постоянный ток» следует обратить внимание на отличие электрического, магнитного и электромагнитного полей. Понять что такое принцип суперпозиции полей случае электромагнитного поля.

5.3 Вопросы для самопроверки

1. Что такое электрический ток?
2. Чем отличаются постоянное и переменное электрическое поле?
3. Где применяется принцип суперпозиции полей?
4. что такое магнитный поток и в каком случае он будет равен нулю при условии, что проводник находится в магнитном поле?
5. Что такое электрон? В чем заключается дискретность заряда?

Рекомендуемая литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Учебник. В 3-х тт. Т.1. Механика. Молекулярная физика. 11-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 432 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
Электронный ресурс:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2038
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Учебник. В 3-х тт. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. 11-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 496 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
Электронный ресурс:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2039
3. Дмитриев В.М., Филиппов А.Ю., Ганджа Т.В., Дмитриев И.В. Компьютерное моделирование физических задач: / В. М. Дмитриев [и др.]; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: В-Спектр, 2010. - 247 с.: ил. (10 экз. в библиот.)