

ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ

ПРОГРАММА КУРСА

автор-составитель О.Ю.Шведов

Москва — Курск — Орел — Рязань, 2010 г.

ПРОГРАММА КУРСА

1. От простых механизмов к законам статики и гидростатики

1.1. Масса и плотность, работа и потенциальная энергия. Центр масс

1.1.1. Масса как мера притяжения тела к Земле. Взвешивание как древнейший способ определения массы. Плотность.

1.1.2. Конструкции механизмов, поднимающих одну систему грузов за счет опускания другой системы грузов. Понятие о полезной работе, единицы измерения работы.

1.1.3. Полезная и затраченная работа, соотношение между ними. Коэффициент полезного действия (КПД) механизма.

1.1.4. Роль вечных двигателей в становлении физики. Невозможность простых механизмов, совершающих полезную работу, большую затраченной.

1.1.5. Потенциальная энергия, ее убывание при работе простых механизмов. Минимальность потенциальной энергии в состоянии устойчивого равновесия.

1.1.6. Координаты центра масс системы грузов. Потенциальная энергия системы грузов с заданным положением центра масс. Уменьшение высоты центра масс при работе простых механизмов. Принцип Торричелли (минимум высоты центра масс).

1.1.7. Экспериментальное определение центра масс плоской фигуры. Методы расчета положения центра масс плоской фигуры (использование симметрии, замена подсистемы масс точечной массой). Задачи на опрокидывание.

1.2. Условия равновесия в простейших системах

1.2.1. Примеры равновесия в системах с неподвижными и подвижными блоками.

1.2.2. Равновесие рычага с грузами.

1.2.3. Равновесие грузов на наклонной плоскости.

1.3. Понятие о силе и моменте силы в статике

1.3.1. Понятие о силе в статике. Силы тяжести и натяжения нити. Единицы измерения силы (килограмм-силы и ньютон). Условие компенсации сил (на примерах). Решение задач на равновесие в системах с блоками при помощи сил.

1.3.2. Понятие о моменте силы. Условие равновесия рычага (на примере). Правило моментов.

1.3.3. Задача Архимеда о стержне, подвешенном за концы.

1.4. Гидростатика

1.4.1. Сохранение объема жидкости. Метод Архимеда измерения объема тела. Понятие плотности.

1.4.2. Сила, действующая на погруженное в жидкость тело (рассуждение Архимеда). Условие плавания тела в жидкости (неравенство для плотности, объем погруженной части).

1.4.3. Закон Архимеда и условие плавания тел: вывод на основе неравенства для полезной и затраченной работы.

1.4.4. Задача Паскаля о давлении жидкости на дно сосуда; ее решение на основе неравенства для полезной и затраченной работ. Опыты Паскаля.

1.4.5. Задача Паскаля о давлении жидкости на стенку сосуда. Закон Паскаля. Понятие давления. Единицы измерения давления (паскаль, килограмм-силы на квадратный метр, метр водяного столба, миллиметр ртутного столба). Вывод закона Архимеда из закона Паскаля.

1.4.6. Задача Паскаля о гидравлическом прессе: решение на основе неравенства для полезной и затраченной работы.

1.4.7. Пример механизма, устанавливающего разность уровней жидкости в сообщающихся сосудах. Понятие об обратимом и необратимом процессах.

2. Свойства веществ

2.1. Тепловые явления

2.1.1. Принцип термодинамической транзитивности. Эмпирическая температура. Температурные шкалы.

2.1.2. Опыты Г.В.Рихмана (1744) по смешиванию порций воды с разными температурами. Уравнение теплового баланса.

2.1.3. Опыты Дж.Блэка по теплообмену различных веществ. Теплоемкость, количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Калория.

2.1.4. Теплота фазового перехода. Теплота химической реакции.

2.1.5. Понятие об опытах Джоуля (1840е) по нагреванию тел за счет совершения работы. Измерение количества теплоты и работы в одних единицах.

2.2. Свойства газов

2.2.1. Атмосферное давление. Опыт Торричелли.

2.2.2. Опыт Бойля. Закон Бойля-Мариотта.

2.2.3. Опыты по тепловому расширению газов (Амонтон, Гей-Люссак). Представление об абсолютном нуле температуры. Газовая температурная шкала.

2.2.4. Закон кратных отношений Гей-Люссака, его роль в подтверждении атомной теории Дальтона. Закон Авогадро. Установление молярных масс веществ и их химических формул.

2.2.5. Универсальная газовая постоянная. Уравнение состояния идеального газа.

2.2.6. Свойства насыщенного водяного пара (давление и плотность, их зависимость от температуры). Относительная влажность. Значение давления насыщенного пара воды при 100 градусах Цельсия. Закон Дальтона.

3. Геометрическая оптика

3.1. Прямолинейное распространение и отражение света

3.1.1. Представление о световых лучах. Закон прямолинейного распространения и отражения света.

3.1.2. Построение изображения точечного источника в плоском зеркале. Мнимый характер изображения.

3.1.3. Отражение параллельного пучка света от сферического зеркала. Фокус. Фокусное расстояние сферического зеркала.

3.1.4. Построение изображения точечного источника в сферическом зеркале.

3.2. **Преломление света**

3.2.1. Закон преломления света по Птолемею и Снеллиусу. Относительный и абсолютный показатель преломления.

3.2.2. Явление полного внутреннего отражения.

3.2.3. Понятие о принципе наименьшего времени. Скорость света в среде и показатель преломления.

3.2.4. Построение изображения в плоскопараллельной пластинке.

3.2.5. Прохождение света через призму.

3.2.6. Опыт Ньютона. Дисперсия света.

3.3. **Линзы**

3.3.1. Тонкая линза как оптический прибор, формирующий точечное изображение точечного источника. Ось симметрии и фокусы тонкой линзы.

3.3.2. Прохождение луча через центр линзы без преломления. Фокусировка параллельного пучка, падающего на линзу под углом к оси симметрии. Фокальная плоскость. Симметрия фокусов относительно линзы, фокусное расстояние.

3.3.3. Закон преломления светового луча на линзе. Оптическая сила линзы. Сложение оптических сил линз, приложенных вплотную друг к другу.

3.3.4. Построение изображения точечного источника в тонкой линзе. Формула тонкой линзы; поперечное увеличение.

3.3.5. Конструкция тонкой линзы.

3.4. **Оптические приборы**

3.4.1. Расстояние наилучшего зрения. Лупа и проекционный аппарат; расчет фокусного расстояния линз в этих приборах. Микроскоп как комбинация проекционного аппарата и лупы. Фотоаппарат.

3.4.2. Телескоп — оптический прибор, переводящий параллельный пучок света в параллельный. Конструкции Галилея и Кеплера. Телескоп-рефлектор.