

ные частицы пыли или дыма. Для демонстрации спектрального состава луч пропускают через дифракционную решетку.

Поляризация излучения демонстрируется с помощью поляризационной насадки, устанавливаемой на торец выходного окна лазера. Луч лазера направляется на экран.

С помощью лазерного излучения можно демонстрировать различные оптические эффекты, так как интенсивность излучения оказывается достаточной для осуществления демонстраций в большой аудитории. В качестве когерентных источников света используются пары отверстий в металлической пластинке, которая освещается лазерным лучом. Для демонстрации полос равного наклона в отраженном свете луч лазера пропускают через отверстие в непрозрачном экране, установленном сразу после выходного окна лазера. Для демонстрации полос равной толщины используется интерференция в воздушном зазоре, возникающим между стеклянными пластинками, поверхности которых имеют разную кривизну. Явление дифракции от круглого отверстия, прямоугольной щели и дифракционной решетки демонстрируются обычным способом. Для получения увеличенной картины пользуются линзой, полосы и круги рассматривают на матовом экране.

---

С. С. ЖИГУНОВА

## ИЗЛОЖЕНИЕ ТЕМЫ «ИНЕРЦИЯ И ГРАВИТАЦИЯ» В КУРСЕ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Среди множества явлений, окружающих человека, раньше других было познано и воспринято действие сил инерции и гравитации. С глубокой древности учитывалось направление силовых линий и эквипотенциальных поверхностей поля силы тяжести при строительстве любых архитектурных сооружений. С течением веков изменялись архитектурные стили, материалы, технология строительства, но структура зданий продолжала оставаться зависимой от поля силы тяжести.

Точно так же и с силами инерции. Действие этих сил человек ощутил рано. Об этом свидетельствует хотя бы то, что еще в древности были созданы бумеранг, лук, стрелы и другие средства охоты и войны. Очевидно, изучать действие и свойство этих сил человек пытался давно. Но только в 17 веке, благодаря трудам Ньютона и Галилея, свойства сил инерции и гравитации были сформулированы в виде законов движения материи и составили основу так называемой классической физики. За 200 последующих лет наука шагнула далеко

вперед, были открыты и изучены сложные явления и свойства тел, более четко выяснены гравитационные и инерционные свойства тел. Существенным расширением научных представлений послужили идеи А. Эйнштейна о принципиальном тождестве сил, действующих в гравитационных и инерционных силовых полях. Но до сих пор нельзя сказать, что в области проявления этих сил природы все уже известно.

Толчком к современным исследованиям в этой области послужило непосредственное столкновение человека с явлениями невесомости на космических кораблях. Большое значение таких явлений более полувека назад отметил К. Э. Циолковский в своих работах по космонавтике. К этим же вопросам примыкает и проблема перегрузок, т. е. кажущегося увеличения сил тяжести при полетах на скоростных самолетах и космических кораблях.

Все сказанное выделяет тему «Инерция и гравитация» среди других тем механики и предъявляет особые требования к ее изложению.

Начинают изложение темы с законов Ньютона и Кеплера. Но Ньютон рассмотрел силы гравитации и инерции, введя их определения, указав и изучив некоторые свойства. Природу сил тяготения он объяснить не смог. Более того, он отказался решать этот вопрос. «Довольно того,—писал он,—что тяготение на самом деле существует и действует согласно изложенным нами законом и вполне достаточно для объяснения всех движений небесных тел и моря. Причину же свойств силы тяготения я до сих пор не мог вывести из явлений... гипотез же я не измышляю».

Излагать эту тему в настоящее время нужно исходя из современных представлений науки. Без гипотез нам не обойтись. Носителем гравитационного взаимодействия тел считается особая форма материи—гравитационное поле.

Изучать это поле, вводить основные величины, характеризующие его, нужно таким образом, чтобы при последующем изучении других полей (электрического, магнитного) можно было ссылаться на аналогию. Это приведет к более лучшему усвоению. Одним из самых трудных моментов темы—это вопрос эквивалентности сил инерции и гравитационных сил. Изложив основные положения эквивалентности, высказанные Эйнштейном и другими, нужно на простых доступных примерах показать эту эквивалентность.

Пример первый: при возрастании скорости ракеты или торможении при входе в плотные слои атмосферы возникают перегрузки, достигающие примерно 10. Это значит, что действительные силы тяжести увеличивается за счет силы инерции в 10 раз.

Пример второй: представим себе, что мы находимся на поверхности очень легкого шара, имеющего небольшую массу. В



этом случае сила тяготения будет незначительной. Допустим, что шар, на котором мы находимся, начинает расширяться ускоренно. При этом мы будем ускоренно удаляться от центра шара. Пусть ускорение составит примерно  $10 \text{ м/сек}^2$ . Значит мы почувствуем силу инерции, равную и эквивалентную обычной силе тяжести на поверхности Земли.

Более часто, чем при прямолинейном движении силы инерции возникают при вращении. Или иначе их называют центробежными силами. Чем больше развивается техника, тем чаще на практике возникает условие, когда различные технические системы, а также люди, находящиеся в таких системах, оказываются под действием заметных центробежных сил. Современными техническими средствами можно превзойти ускорение силы тяжести на центрифугах в несколько миллионов раз и, следовательно, решать многие принципиально важные научные задачи, например, производить определение молекулярного веса различных веществ. Центрифуги применяются также во многих видах производства. Уплотняющее действие центробежных сил используется при изготовлении бетонных труб и других изделий, при литье металлов, для разделения жидкостей и твердых частиц и т. д.

Приведение подобного рода примеров на лекции при изложении темы будет способствовать ее лучшему пониманию и усвоению.

---

А. Н. ФЕДОСЕЕВ

### **КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ НА КАФЕДРЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И АВТОМАТИКИ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ**

Применение технических средств в вузах для контроля знаний студентов становится явлением привычным. Ускорение процесса опроса студентов при приеме зачетов, при проверке подготовленности к лабораторным работам, проведении коллоквиумов, проверке домашних заданий достигается с помощью технических средств в сочетании с тщательно разработанными программами.

На кафедре электротехники и автоматики до настоящего времени широко использовалась для контроля знаний студентов так называемая обучающая машина К 53 «Ласточка», применявшаяся по курсам «Общая электротехника» и «Основы автоматизации производственных процессов».