

УДК 531.38.

## Законы сохранения механики в физпрактикуме кафедры физики

Баранов А.А., Каравай А.П., Кужир П.Г.

Белорусский национальный технический университет

Курс физики, преподаваемый в техническом вузе, должен обеспечить будущему инженеру основы его теоретической подготовки. Усвоение материала курса позволит ориентироваться в стремительном потоке научной и технической информации. Для студентов строительного факультета БНТУ учебным планом предусмотрен 1 час лабораторных работ в неделю. Поэтому, исходя из дефицита часов на лабораторные работы, стоит задача такой оптимизации лабораторных занятий, чтобы студент усвоил основные фундаментальные законы физики. Этому способствует лабораторный практикум, в котором необходимо продемонстрировать специфику рационального метода познания окружающего мира, помочь формированию у студента физического мировоззрения и развитию у него физического мышления.

Специфика организации лабораторных занятий такова, что нет возможности обеспечить фронтальное проведение работ по темам курса. Однако в лаборатории имеется ряд установок, на которых изучаются в различных вариациях одни и те же фундаментальные законы. Так законы сохранения энергии, импульса и момента импульса изучаются на 5-6 различных установках. С учетом того, что в лаборатории работает половина группы численностью 12-15 человек, есть возможности организовать работу таким образом, что студенты смогли изучить в лабораторном практикуме основные фундаментальные законы.

Продемонстрируем сказанное подробнее на примере законов сохранения в механике. Закон сохранения энергии в физпрактикуме кафедры физики достаточно убедительно подтверждается при изучении движения маятника Максвелла. Это движение является одновременно и поступательным и вращательным. В крайнем верхнем положении потенциальная энергия маятника равна  $E_p = mgh$ , в крайнем нижнем положении потенциальная

энергия переходит в кинетическую энергию  $E_k = m\left(g - \frac{2h}{t^2}\right)$ ,

где  $m$  – масса маятника,  $g$  – ускорение свободного падения,  $h$  – высота падения,  $t$  – время падения. Силы трения и сопротивления здесь достаточно малы. Относительная погрешность равенства кинетической и потенциальной энергий, т.е. точность выполнения закона сохранения энергии, оценивается соотношением

$$\varepsilon_E = \frac{E_p - E_k}{E_p} \cdot 100\% .$$

Опыты показывают, что относительная погрешность  $\varepsilon_E$  составляет 1% – 2%, т.е. с такой убедительной точностью проверяется закон сохранения энергии в механике.

На основе законов сохранения энергии и импульса в лабораторном практикуме исследуется упругий удар двух стальных шаров. Оцениваются параметры такого столкновения: время соударения, сила удара, импульс и энергия, передаваемые при ударе шаров.

Законы сохранения применяются также к задаче определения силы сопротивления грунта при движении сваи на модели копра. Теоретической основой для вычисления основных кинематических и динамических характеристик движения подвижных элементов установки являются законы сохранения энергии и импульса.

Законы сохранения энергии, импульса и момента импульса позволяют определить скорость движения пули с использованием баллистического маятника.

Таким образом, цикл из четырех лабораторных работ, в основе которых лежат законы сохранения в механике, позволяет студентам усвоить данный раздел физики. Эффективность такого подхода подтверждается опытом работы кафедры.

Аналогичный подход используется и в других разделах физики. Поддержание на протяжении всего курса у студентов интереса к физике – гарантия прочного усвоения учебного материала. Такой подход позволяет усвоить материал как с теоретической, так и с практической точек зрения и материал курса физики представляет собой единое целое. Все это дает панораму универсальных методов и законов современной физики, формирует теоретическую базу деятельности будущего инженера.