

- подготовка рефератов, презентаций по изучаемым темам, докладов на студенческую конференцию;
- организация текущего, тематического, итогового контролей, выявляющих слабые места в организации учебного процесса и устанавливающего обратную связь преподавателя и студента;
- научить студента правильно учиться, т.е. рационально использовать время на подготовку к занятиям, работать с источниками информации.

УДК 530 (075)

**О реализации темы «Элементы квантовой механики»
на лекционных и практических занятиях**

Климович И.А., Кужир П.Г.

Белорусский национальный технический университет

В курсе физики для технических вузов на изучение основ квантовой механики отведено небольшое количество часов. Это не позволяет сформировать у студентов законченное представление о наиболее перспективной области физики.

Изложение основ квантовой механики затруднено тем, что большинство положений нельзя представить наглядно. Поэтому разработка методики изложения основ квантовой механики для студентов технических вузов является актуальной.

Законы классической физики не применимы к явлениям микромира. Это обусловлено необычными свойствами микрочастиц: они одновременно обладают и корпускулярными, и волновыми свойствами. Разобраться в этих сложных вопросах помогают аналогии. Так, дифракция рентгеновских лучей наблюдается при прохождении их через тонкую пластину кристалла. Дифракционная картина будет наблюдаться и при падении на кристалл пучка электронов. Обе дифракционные картины одинаковы, если длина волны рентгеновских лучей совпадает с длиной волны де Бройля для электронов. Такие аналогии позволяют студентам глубже осмыслить основные положения квантовой механики.

Понятия координаты и скорости частиц могут применяться в квантовой механике с ограничениями вследствие соотношения неопределенностей Гейзенберга. Это соотношение для координат и импульсов говорит о том, что траектория движения частиц в квантовой механике не имеет смысла. Чтобы студент более четко уяснил это положение, следует рассмотреть дифракцию электронов на щели, координата которых определяется с точностью до ширины щели, а также поведение микрочастиц в бесконечно глубокой потенциальной яме.

Применение соотношения неопределенностей позволяет оценить размеры атома, объяснить, почему энергия стационарных состояний в атоме имеет определенное значение, получить оценку нулевой энергии гармонического осциллятора, показать, если проекция момента импульса на ось Z имеет определенное значение, то проекции его на другие оси точно не определены.

Все перечисленные вопросы, рассмотренные на практических и лекционных занятиях, позволяют существенно улучшить восприятие студентами непривычных понятий квантовой механики.

УДК 531.535

Аэродинамический маятник и связанные с ним задачи

Кириленко А.И., Рубанов И.В.

Белорусская государственная академия авиации

Аэродинамический маятник, представляющий собой поворачивающуюся лопасть на подвесе - стержне, давно применяется в лабораторном практикуме. В установке при колебаниях реализуется два режима, в которых при поперечном положении лопасти преобладают силы аэродинамического сопротивления, а при продольном, когда хорошо обтекаемая лопасть располагается в плоскости колебаний, преобладающими силами являются силы вязкого трения. Рассмотрим первый случай, пренебрегая вязкостью.

Дифференциальные уравнения колебаний вытекают из уравнений моментов. В общем случае это уравнение Релея - типовое уравнение нелинейных колебаний. Для малых колебаний оно приводится к виду

$$\varphi'' + a(\varphi')^2 + \omega_0^2\varphi = 0, \quad (1)$$

где $\omega_0^2 = \frac{mgl}{J}$, $a = c_x \frac{\rho}{2J} SL^3$, m - масса маятника, l - расстояние от оси

подвеса до центра масс, J - момент инерции всего маятника, $c_x \approx 1,1$ - аэродинамический коэффициент сопротивления квадратной тонкой лопасти, ρ - плотность среды, S - площадь лопасти, L - расстояние от оси до середины лопасти.

Решения этого уравнения известны в неявном виде

$$t = C_2 \pm a \int_0^\varphi \left[C_1 a^2 e^{-2ax} + \omega_0^2(0,5 - ax) \right]^{-0,5} dx. \quad (2)$$

Анализ решений уравнения (1) можно провести аналитически лишь в