



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка»

Физико-математические науки и информатика, методика преподавания

*Материалы Международной студенческой
научно-практической конференции
г. Минск, 19 апреля 2017 г.*

Минск 2017

РАСКРЫТИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ СУЩНОСТИ СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРУЖИННОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКОВ СРЕДСТВАМИ ADOBE FLASH CS3 PROFESSIONAL

С.В. Дегтярик, 2 курс, физико-математический факультет

науч. рук.: канд. пед. наук, доцент Ч.М. Федорков;
ведущий лаборант О.А. Бордович

Колебательные процессы – одно из самых распространенных явлений в природе. Их исследованием занимаются различные отрасли знания, прежде всего, физика. По физической природе различают колебания механические, электромагнитные и смешанные. По способу протекания в окружающей среде выделяют колебания: вынужденные, *свободные*, называемые еще собственными, которые инициируются внутренними свойствами системы и которые характеризуются обязательным затуханием, когда действие внутренних сил прекращается или уменьшается, и автоколебания, совершаемые при наличии у системы некоторого потенциала (потенциальной энергии). Основными характеристиками свободных колебаний являются следующие параметры: амплитуда (A) – наибольшая величина отклонения системы от положения равновесия; период (T) – время совершения одного полного колебания; частота (ν) – количество колебаний, которое совершает система за единицу времени.

Свободные строго периодические колебания, совершаемые по закону синуса или косинуса, являются *гармоническими*. Закон свободных гармонических колебаний выражается равенством:

$$x = x_0 \sin(\omega t + \varphi_0),$$

где x – смещение системы от положения равновесия, x_0 – амплитуда колебаний, ω – циклическая частота, φ_0 – начальная фаза.

Общим свойством всех без исключения видов колебаний является то, что они непосредственно связаны с энергетическим переходом – преобразованием одного вида энергии в другой. Поэтому свободные (собственные) колебания – это колебания системы, совершаемые только благодаря первоначально сообщенной ей энергии (потенциальной или кинетической) при отсутствии внешних воздействий. Потенциальная или кинетическая энергия может быть сообщена, например, в механических системах через начальное смещение или начальную скорость, в результате чего система выводится из положения равновесия.

Для того чтобы свободные колебания совершались по гармоническому закону, необходимо, чтобы сила, стремящаяся вернуть систему в положение равновесия, была пропорциональна смещению системы из положения равновесия и направлена в сторону, противоположную смещению. Таким свойством обладает упругая сила в пределах применимости закона Гука:

$$F_{\text{упр}} = -kx.$$

Силы любой другой физической природы, удовлетворяющие этому условию, называются квазиупругими. Таким образом, груз некоторой массы m , прикрепленный

к пружине жесткости k , второй конец которой закреплен неподвижно, составляют систему, способную в отсутствие трения совершать свободные гармонические колебания. Груз на пружине называют *линейным гармоническим осциллятором*. Примером такой системы может служить *пружинный маятник* – груз массы m , подвешенный на абсолютно упругой пружине (k – коэффициент, характеризующий упругие свойства пружины), период колебаний которого определяется следующим равенством:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}.$$

Одним из простейших маятников является шарик, подвешенный на нити. Идеализацией этого случая является *математический маятник* – механическая система, состоящая из материальной точки, подвешенной на невесомой нерастяжимой нити, – период колебаний которого зависит от длины подвеса:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}.$$

Учащиеся средней системы образования изучают механические колебания в 11 классе, студенты педагогического вуза в разделе «Механика» курса «Общей физики». С целью эффективности преподавания и наглядности подачи учебного материала используются компьютерные анимации. Для дидактического обеспечения процесса изучения темы «Свободные гармонические колебания» нами с помощью программы Adobe Flash CS3 Professional была создана специальная анимация, фрагмент которой представлен на рисунке.

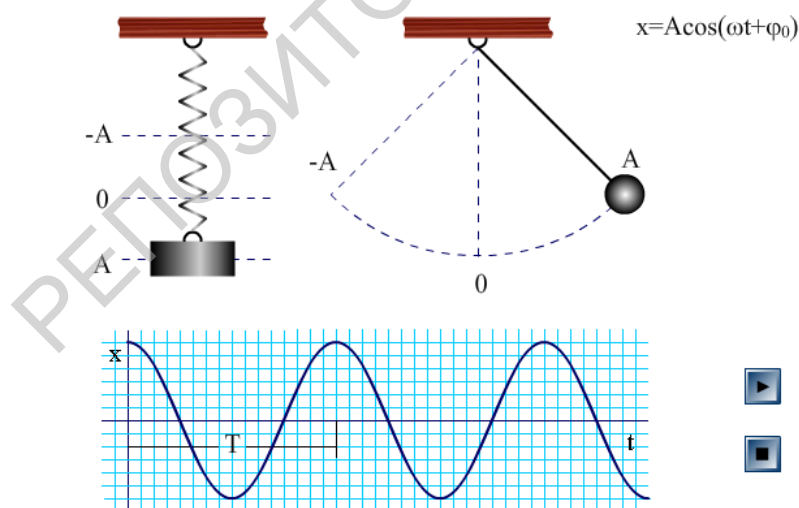


Рис. 1

Обобщая наши рассуждения и наглядность проявления, можно сделать вывод о том, что в самом общем виде колебания – это повторяющиеся с определенной периодичностью изменения состояния некой системы относительно ее положения равновесия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жилко, В.В. Физика: учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования / В.В. Жилко, Л.Г. Маркович. – Минск: Народная асвета, 2014. – 287 с.
2. Физика: учеб. пособие / В.А. Бондарь, А.А. Луцевич, О.А. Новицкий и др; под. общ. ред. В.А. Яковенко. – Мн.: БелЭн, 2002. – 512 с.
3. Переверзев, С.И. Анимация в Macromedia Flash MX. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 374 с.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ