

ПРЕПОДАВАНИЕ МЕХАНИКИ НА ИНЖЕНЕРНОМ ФАКУЛЬТЕТЕ В АГРАРНОМ ВУЗЕ

Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н.

*Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова,
г.Курск*

Ключевые слова: механика твердого тела, колебания, волны, модели, маятники, материальная точка.

Аннотация. В преподавании механики очень важным является понимание взаимосвязи между векторными физическими величинами в основных законах и определениях. Например, сила – это вектор, направление и длина которого показывают, как одно тело действует на другое. Также нетрудно интерпретировать направление и длину таких векторов, как перемещение материальной точки и ее радиус-вектор. Вектор же скорости материальной точки имеет свойство – быть касательным к траектории точки, вытекающее из определения скорости как производной радиус-вектора.

TEACHING MECHANICS AT THE FACULTY OF ENGINEERING AT THE AGRICULTURAL UNIVERSITY

Volkova S.N., Sivak E.E., Kobchenko S.N.

Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov, Kursk

Keywords: solid mechanics, vibrations, waves, patterns, pendulums, material point.

Abstract. In teaching mechanics, it is very important to understand the relationship between vector physical values in basic laws and definitions. For example, strength is a vector whose direction and length show how one body acts on another. It is also easy to interpret the direction and length of such vectors as the movement of the material point and its radius-vector. The vector of the speed of the material point has a tendency to be tangent to the trajectory of the point, which stems from the definition of speed as a derivative radius-vector.

Преподавая механику твердого тела сложным для понимания является вектор ускорения, являющийся производной вектора скорости материальной точки. Его приходится представлять в виде суммы взаимно перпендикулярных векторов – тангенциального и нормального ускорений. Первое “отвечает” за изменение длины (модуля), а второе – за изменение направления вектора скорости. При этом в одних случаях, например, когда тело брошено вертикально вверх или вниз, или когда автомобиль, двигаясь прямолинейно, тормозит или ускоряется, длина и направление вектора ускорения имеют вполне понятный смысл. В других случаях, например, когда материальная точка движется неравномерно по окружности, направление и длина вектора ускорения мало что дают для анализа движения. Здесь необходимо вектор ускорения рассматривать как сумму нормального и тангенциального ускорений [1].

Еще более сложным является применение таких “неочевидных” векторов, как момент импульса материальной точки или твердого тела и момент силы. Они используются по сути как специальный математический аппарат для того, чтобы из законов Ньютона получить законы динамики вращательного движения в самой

общей форме, а потом, применив их в конкретной ситуации, получить более удобные скалярные соотношения [2]. И только, пожалуй, в параграфе о гироскопах длина и направление вектора момента силы и параллельного ему вектора приращения момента импульса приобретают наглядный смысл, указывая направление поворота оси гироскопа. Однако эта ситуация исключительная, связанная со спецификой гироскопа, как такового [3].

В разделе механические колебания и волны, как и в других разделах, применяется второй закон Ньютона. Решая полученные дифференциальные уравнения, получают закон изменения координаты шарика при его свободных гармонических колебаниях на пружине [4]. Далее применяются законы динамики вращательного движения и в результате получают математически тот же закон, но уже в отношении угла отклонения физического маятника от положения равновесия. На следующем этапе продолжается применение второго закона Ньютона для систем, совершающих затухающие колебания и вынужденные колебания с трением. Необходимо заметить, что получаемые при этом дифференциальные уравнения имеют стандартный вид и изучаются в курсе высшей математики практически одновременно [5]. Для решения последнего из них в нашем курсе используется метод векторных диаграмм, который будет применяться и в следующих разделах физики, в частности электромагнетизме и оптике. Полученное решение позволяет построить резонансные кривые, которые широко применяются, в частности, для изучения механических систем с внешней периодической силой, например подвески колеса автомобиля.

В разделе механические волны осуществлен переход от колебаний к волнам в модели связанных маятников. Эта модель по математическому описанию совпадает с моделью плоской волны и с ее помощью легко получается так называемое уравнение плоской волны. Для вывода дифференциального уравнения Лапласа, решением которого и является уравнение плоской волны, применяется второй закон Ньютона и закон Гука для малого участка упругого стержня, по которому распространяется продольная волна [6]. Здесь надо отметить, что оба закона применяются к деформируемому телу, так как здесь неприменима ранее используемая модель твердого тела. Далее приводится вывод формулы потенциальной энергии деформации участка стержня. В нем использована аналогия деформированного стержня с пружиной. Здесь, как в случае с физическим маятником и шариком на пружине, различные объекты описываются одинаковыми по структуре формулами [7].

Список литературы

1. К вопросу оценки качества прогнозов моделирования экосистем / С.Н. Волкова, Т.И. Романова, М.И. Пашкова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 3. – С. 38-44.
2. Концепция управления эффективностью антропогенного воздействия предприятий АПК / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.А. Сивак и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. – №6. – С. 12-14.
3. Анализ динамики регионального развития экосистем / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.И. Пашкова и др. // Региональный вестник. – 2016. – № 1. – С. 33-36.

4. Волкова С.Н. Инновационно-инвестиционный процесс прогнозирования эффективного управления АПК // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 8. – С.108-111.
5. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, С.Н. Кобченко и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №1. –С. 147-153.
6. Стратегия развития кадров АПК / С.Н.Волкова, Е.Е. Сивак, О.Ф. и др. – Курск: Изд-во Деловая полиграфия, 2018. – 163 с.
7. Информационно-энергетические матрицы / С.Н. Волкова, М.И. Пашкова, Е.Е. Сивак, С.Н. Кобченко // Научное обеспечение агропромышленного производства. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 379-386.

Сведения об авторах:

Волкова Светлана Николаевна – д.с.х.н., профессор, заведующая кафедрой физико-математических дисциплин и информатики, Курская ГСХА, г. Курск;
Сивак Елена Евгеньевна – д.с.х.н., доцент, профессор кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств; Курская ГСХА, г. Курск;
Кобченко Сергей Николаевич – к.т.н., доцент кафедры физико-математических дисциплин и информатики; Курская ГСХА, г. Курск.