ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ И МЕХАНИКИ СПЛОШНОЙ СРЕДЫ» (электронный учебно-методический комплекс)

Миньков С.Л.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, e-mail: smin@tic.tsu.ru

Механику как науку о наиболее общих законах движения материальных тел можно считать древнейшей наукой, которая оформилась в представлениях древних именно как наука, т.е. свод законов, понятий на основе наблюдений за окружающим миром. Так что есть не только первые, вторые и т.д. древнейшие профессии, но и первые, вторые и т.д. древнейшие науки.

По-гречески μηχανή («механэ») означало «орудие, приспособление, сооружение». Вместе с тем данное слово имело и смысл «уловка, ухищрение». Термином «механэ» обозначались, в частности, военные машины и театральные механизмы. Механиками в древности называли мастера чудес, имея в виду изобретателей сложных и остроумных приборов. Искусство построения различных сложных приспособлений получило название μηχανική («механикэ») – «механика». А в «Толковом словаре живого великорусского языка» В.И. Даля есть очень хорошее объяснение слову «механика» – это наука выгодного приспособления сил!

Первым теоретиком механики считают древнегреческого ученого, математика и механика Архимеда (287–212 гг. до н.э.). В основополагающих трудах по статике и гидростатике («О равновесии плоских фигур», «О плавании тел») он дал образцы применения математики в естествознании и технике. Ему приписывается знаменитая фраза «Дайте мне точку опоры, и я переверну Землю!».

Современная теоретическая механика – это наука об общих законах движения материальных тел и о возникающих при этом взаимодействиях между ними.

Фундамент классической теоретической механики заложил знаменитый английский физик, математик и астроном Исаак Ньютон, поэтому она еще называется ньютоновой механикой. В своей знаменитой книге «Математические начала натуральной философии» (1686 г.) он определил базовые понятия и законы механики.

В классической механике в отличие от релятивистской рассматриваются тела, скорости движения которых много меньше, чем скорость света ($V << c$), и размеры которых значительно больше размеров атомов и молекул (в отличие от квантовой механики, где изучается движение микроскопических тел).

После Ньютона классическая механика развивалась в двух направлениях. Одну ветвь можно назвать «векторной» механикой. Она исходит непосредственно из ньютоновых законов движения. Основа – действие силы $\vec{F}$ измеряется её импульсом $m\vec{V}$.

Другую ветвь, получившую развитие в трудах Лейбница, Эйлера, Лагранжа, можно назвать аналитической (или вариационной) механикой. В этой механике основными величинами, характеризующими движение, являются кинетическая энергия T (или «живая сила» $m\vec{V}^2$, как назвал её Лейбниц) и силовая функция U («работа силы», как первоначально определил её Лейбниц).

На первый взгляд кажется удивительным, что движение, которое по своей природе направленное, т.е. обладает векторными свойствами, можно определить с помощью двух скаляров (T и U)! И, тем не менее, эти два фундаментальных скаляра действительно содержат в себе полную динамику наиболее сложных материальных систем (а не только одной материальной точки, с изучения движения которой начиналась теоретическая механика). Но при одном условии: эти скаляры кладутся в основу некоторого принципа, а не просто уравнения, как в векторной механике.

Идеи и принципы аналитической механики оказались чрезвычайно плодотворными при изучении свойств микромира, т.е. при построении квантовой механики.

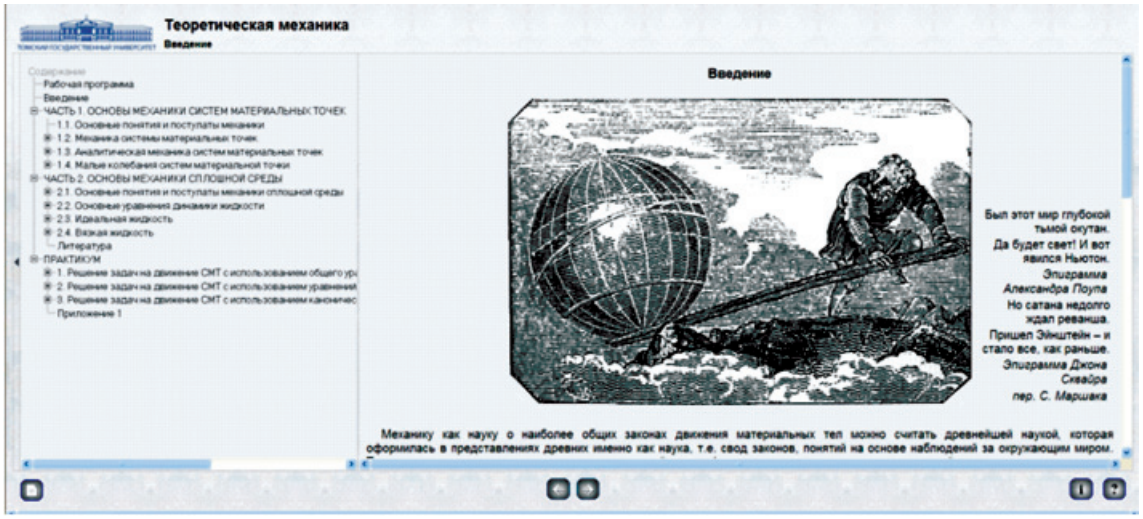
Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Основы теоретической механики и механики сплошной среды» (автор: Миньков С.Л., издано Институтом дистанционного образования Национального исследовательского Томского государственного университета в 2011 г.) предназначен для студентов радиофизических факультетов университетов и имеет целью дать будущим инженерам-радиофизикам представление об основных принципах классической механики и наиболее важных практических приложениях.

«Теоретическая механика и механика сплошной среды» является составной частью фундаментального блока дисциплин «Теоретическая физика», который изучается студентами физических специальностей университетов и кроме собственной познавательной ценности как науки об общих принципах и законах движения, эта дисциплина является базой для других разделов теоретической физики («Квантовая механика», «Электродинамика», «Термодинамика и статистическая физика»).

Весь материал УЭМК разбит на три части: механика систем материальных точек, механика сплошной среды и практикум по решению задач.

Основной объем материала первой части посвящен применению лагранжева и гамильтонова формализма к решению задач механики систем материальных точек в инерциальных и неинерциальных системах отсчета. Чтобы подчеркнуть взаимосвязь различных форм опи-

сания механики (векторной и вариационной), вначале рассматриваются основные теоремы динамики систем материальных точек в декартовой системе отсчета и их связь со свойствами пространства и времени, а уже затем происходит переход к пространству обобщенных координат и фазовому пространству. Рассмотрение малых колебаний систем материальных точек приводит к электромеханическим аналогиям, в частности, к рассмотрению колебаний в электрических цепях и к уравнениям Лагранжа-Максвелла.



Во второй части на основе эйлерова и лагранжева подходов к описанию движения сплошной среды рассматриваются основные уравнения динамики жидкости – как в дивергентной, так и в недивергентной форме, и анализируются несколько широко используемых моделей сплошной среды: идеальная жидкость, вязкая ньютоновская жидкость. Также рассматриваются критерии гидродинамического и теплового подобия, свойства и полуэмпирические модели турбулентности.

В практикуме приведены методики решения задач механики систем материальных точек с применением общего уравнения механики, уравнений Лагранжа 2-го рода и канонических уравнений Гамильтона. Алгоритмы решения задач иллюстрируются на примерах. В каждой теме содержатся задания для самостоятельной работы. В банке контрольно-измерительных материалов содержится более 100 тестовых заданий по всем разделам учебно-методического комплекса.

ЭУМК имеет регистрационное свидетельство обязательного федерального экземпляра электронного издания № 29297 (гос. рег. № 0321204529 от 28.12 2012, ФГУП НТЦ «Информрегистр»).

HIGHLIGHTS IN HELIOCLIMATOLOGY: COSMOPHYSICAL INFLUENCES ON CLIMATE AND HURRICANES

Peraza Jorge Perez, Libin I.

Институт геофизики Национального автономного университета Мексики (ИГ УНАМ);
НОУ ВПО «Международная Академия оценки и консалтинга» (МАОК), Москва, e-mail: libin@bk.ru

The problem of a possible relationship between the seasonal and the long period variations of different atmospheric, hydrologic and geophysical processes with heliophysical and cosmophysical processes has been discussed very often in the literature. Since 1937 L. Chijzhevsky had argued about the primordial role of the sun within the group of phenomena and mechanisms which are now known as the field of Solar-Terrestrial relationships. However, for the first time this topic was discussed famous physicists of the world in 1927 at the Solvay Conference.

The problem of possible relationships of the seasonal and many-year variations in the Earth's atmosphere to various heliophysical and cosmophysical events was raised repeatedly elsewhere, including, at the time of the Soviet scientific expedition on the ship «Griboyedov», which was attended by the future Nobel Prize winner Vitaly Ginzburg.

The fact that the processes occurring on the Sun are responsible for various atmospheric disturbances has proved to be undoubted in 1985. The atmospheric circulation is affected by the cyclicity of varying solar activity which controls not only the geomagnetic activity state, but also the temporal variations of the intensity of galactic and solar cosmic rays. So, a complex relationship among all the above mentioned events is reasonable to expect. The parameters of each of the events exhibit their own spectrum of seasonal and many-year variations because, despite their common mechanisms, a fraction of the observed variations are characterized by different casual relationships. The aim of the present work is to seek for unstable and quasistable frequency-dependent correlations among various cosmoheliophysical and meteorological processes and to make an attempt to simulate these processes mathematically.