

# Предисловие

У большинства выпускников технических вузов складывается устойчивое мнение о том, что теоретическая механика — это давно законченная и уже закрытая глава науки, что в ней нет места для развития и новых открытий. Между тем, классическая механика в XX веке развивалась весьма интенсивно и претерпела существенные изменения. Главное изменение связано с переходом на фундамент эйлеровой механики, являющейся естественным развитием ньютоновой механики. При этом все, что было достигнуто ранее, полностью сохраняется и не требует никаких изменений. Основное отличие эйлеровой механики от ньютоновой механики заключается в более полном и последовательном учете спинорных движений. Уравнения баланса количества движения и кинетического момента становятся независимыми законами. Понятие силы сохраняется, но момент уже не полностью определяется силами, а является самостоятельной сущностью. В дополнение к классической эйлеровой механике в данном курсе добавлен еще один фундаментальный закон — уравнение баланса энергии. Соответственно, в рассмотрение введены такие понятия, как внутренняя энергия, температура, энтропия и химический потенциал. Все они вводятся на элементарных примерах чисто механических задач.

Цель, которую ставил перед собой автор, заключается в том, чтобы представить современную рациональную механику в том виде, как она создавалось и совершенствовалось на протяжении трех тысячелетий многими поколениями творцов, включая тех, кого не принято возводить в ранг великих. При этом автор стремился к предельной простоте изложения и тщательно избегал необязательной математической формализации. Под простотой понимается достаточно подробное изложение, но никак не упрощение фундаментальных понятий. Упрощенное изложение фундамента механики было бы оправданным, если бы в программах высшей школы был бы представлен полный курс рациональной механики. К сожалению, этого нет. Многочисленные спецкурсы по механике широко используют весьма непростые фундаментальные понятия механики в предположении, что эти понятия уже были введены ранее, что не соответствует действительности. В результате, многие важнейшие понятия остаются, по существу, чисто интуитивными представлениями с неясной областью применимости. В качестве общеизвестных примеров таких понятий

отметим понятия воздействий, энергии, температуры, энтропии. Более того, сложился устойчивый миф о том, что классическая механика базируется на трех законах Ньютона, хотя неполнота ньютоновой механики была указана Л. Эйлером еще в конце XVIII века. Более общая эйлерова механика с активным применением основных понятий термодинамики широко используется в научных исследованиях с конца XIX века, но до сих пор не отражена в существующих учебниках. Ограниченность ньютоновой механики ярко проявилась в ее неспособности дать полноценное описание явлений электромагнетизма, а в начале XX века к ним добавились явления, которые в настоящее время принято описывать в рамках квантовой физики. В настоящее время уже стало очевидным, что главной причиной ограниченности ньютоновой механики является игнорирование в ней спинорных движений, играющих главную роль в микромире. Поэтому переход механики на фундамент эйлеровой механики стал настоящей необходимостью. В настоящее время фундамент механики существенно расширен и укреплен. В данном курсе автор видел свою задачу в том, чтобы представить этот укрепленный фундамент механики в максимально ясной форме. При этом важно было подчеркнуть эволюционный и преемственный характер развития основных идей механики.

При изложении механики существует трудно преодолимое искушение как можно скорее перейти к демонстрации уникальных возможностей механики при решении конкретных задач, составляющих золотой фонд механики, принося при этом в жертву ясное описание основных понятий и фундаментальных законов рациональной механики. Существующие книги и учебники по механике, как правило, делают свой выбор в пользу экскурсии по золотой кладовой механики. В результате и сложилось мнение о том, что с фундаментальной точки зрения механика является завершенной главой современной науки, которая неспособна описывать, например, явления микромира. Многочисленные конкретные приложения механики могут быть изложены в спецкурсах механики. Но ни в одном спецкурсе не обсуждаются понятия времени и пространства, понятия сил и моментов, общие формулировки фундаментальных законов, понятия энергии, температуры, энтропии, химического потенциала и т.д. В спецкурсах все эти понятия широко используются, но остаются непонятными подлинный смысл и происхождение этих понятий. Более того, нетрудно убедиться, что все перечисленные фундаментальные понятия остались за рамками уже устоявшихся наук: механики, физики, термодинамики. В настоящее время ситуация такова, что единственным курсом, в котором уместно и возможно вводить эти понятия, является курс “Теоретическая механика”, назначение которого служить введением в рациональную механику и рациональную физику. Конечно, можно попытаться в рамках курса “Теоретическая механика” на-

учить студентов методам решения практических задач. Добиться этого можно, но только в результате жертвы, а именно ценой отказа от обсуждения фундаментальных понятий, ибо на то и другое времени просто не хватает. Жертва велика, а каковы плоды? Они не столь значительны и, к тому же, стремительно обесцениваются. В современном мире компьютерных технологий многие традиционные методы решения практических задач необратимо девальвируются.

Данное учебное пособие является непосредственным продолжением книги автора “Векторы и тензоры второго ранга в трехмерном пространстве” [18], в которой содержался материал первого семестра курса “Теоретическая механика”. В пособии излагается большая часть содержания второго семестра курса, посвященная обсуждению фундаментальных понятий механики. Однако в пособие вошли и некоторые вопросы, которые изучались в первом семестре. К ним относятся первые три главы данного пособия. В частности, законы равновесия тел изучались сразу после изложения векторного языка и преследовали две цели: первая — предварительное знакомство с понятиями сил и моментов и вторая — тренировка в работе с векторами. После этого в первом семестре вводились тензоры второго ранга и изучалась кинематика, т.е. вторая и третья главы данного пособия. Оставшиеся семь глав данного пособия включают обсуждение фундаментальных законов механики и по времени занимают примерно три четверти второго семестра. Заключительная часть второго семестра и весь третий семестр посвящены обсуждению конкретных разделов механики, т.е. обсуждению и применению наиболее употребительных моделей, используемых в механике. Эти вопросы остались за рамками данного пособия.

Автор многим обязан своему Учителю — Анатолию Исаковичу Лурье, под влиянием которого формировалось научное мировоззрение автора. Автор выражает благодарность профессору В.А. Пальмову за неизменную научную поддержку, в том числе и при работе над этим курсом. Автор благодарен академику РАН Н.Ф. Морозову, профессорам Д.А. Индейцеву и П.Е. Товстику за помощь, важность которой может оценить только сам автор.

Разумеется, ответственность за все неточности и другие недостатки данного курса механики полностью лежит на авторе.