

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ

УДК 378.147

Р. Ф. Гордиенко

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Формирование в вузе будущего специалиста как творческой личности требует внедрения в учебный процесс активных методов обучения. При этом коренным образом меняется роль преподавателя. Он не только должен донести студентам информацию в готовом виде, но и осуществлять целевое управление их самостоятельной познавательной деятельностью.

Большое значение для привития студентам навыков самостоятельной работы приобретает содержание и методы организации практических занятий по изучаемой дисциплине.

В процессе практических занятий необходимо не только научить студентов решать типовые задачи, но и добиться более существенного: критически оценить решаемую задачу, провести анализ решения. Это зачастую оказывается более интересным и намного более трудным, чем просто приобрести навыки решения типовых задач.

Критическая оценка решения задач дает возможность усовершенствовать любое решение или, во всяком случае, позволяет глубже его осмыслить. Оценка решения подразумевает ряд дополнительных вопросов, которые закономерно возникают при творческом подходе к решению, что вполне закономерно при использовании математических методов исследования.

Приведем ряд подобных вопросов и проиллюстрируем их на конкретных примерах.

1. Какова размерность искомой величины?

Известно, что по размерности полученного результата можно в определенной степени судить о правильности решения задачи. Так, например, при определении обобщенной силы ее размерность должна соответствовать выбору размерности обобщенной координаты. Во всяком случае, без ответа на этот вопрос нельзя оставить ни одну решаемую в аудитории задачу, независимо от того, в числах получен результат или в общем виде.

2. Каковы границы применения полученного результата?

Приведем пример из раздела «Кинематика точки». Даны уравнения движения точки: $x = \sin t$, $y = \cos 2t$. Требуется определить уравнение движения и исследовать ее движение. Исключая из уравнения движения время t , получим уравнение траектории: $y = 1 - 2x^2$. Это уравнение параболы с вершиной в точке $A(0, 1)$, симметричной относительно оси Oy ; ветви параболы направлены вниз

(рис. 1). Однако не вся парабола является траекторией точки. Обратимся к уравнению движения точки. При $0 \leq t \leq \infty$, $-1 \leq x \leq 1$, $-1 \leq y \leq 1$, поэтому траекторией точки является часть параболы

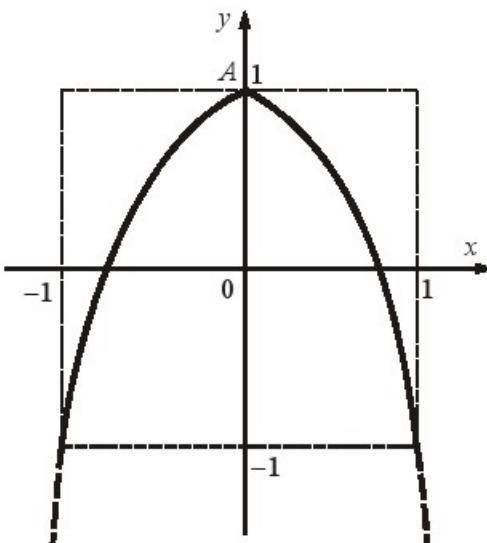


Рис. 1

боги, для которых $|x| \leq 1$ и $|y| \leq 1$, на рис. 1 показана жирной линией. Поэтому точка на этом участке совершает колебательное движение, при этом в начальный момент времени точка находится в вершине параболы, т. е. в точке A .

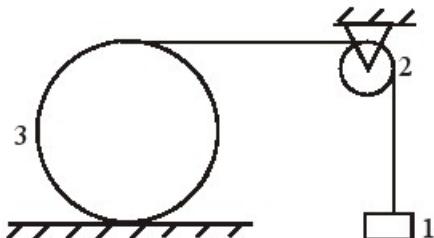


Рис. 2

3. Нельзя ли искомый результат получить другим способом?

Известно, что в динамике ускорение объекта можно найти семью разными способами. И решив, например, задачу определения ускорения груза 1 в системе (рис. 2) с помощью общего уравнения динамики, имеет смысл предложить студентам найти ускорение груза 1 с помощью уравнений Лагранжа 2 рода. Поскольку рассматриваемая сис-

тема имеет одну степень свободы, то решение получится гораздо быстрее. Главная идея творческого разговора на эту тему состоит в том, что нужно студентам пояснить, что среди разнообразных методов решения задач нужно выбрать наиболее эффективный метод, напомнив им, что чем короче решение, тем меньше возможность допустить ошибки при решении задачи.

4. Как проверить ход решения?

Обучая студентов решению задач с готовыми ответами, необходимо всячески подчеркивать, что при проектировании реальных объектов, никаких ответов заранее нет, а ответственность за правильное решение конкретных технических задач несравненно выше, чем тех, с которыми они имеют дело на практических занятиях в вузе. Поэтому уже на простейших задачах студент должен привыкнуть непрерывно контролировать ход решения и конечный результат. Например, на рис. 3 каждую опорную реакцию можно определить, составляя уравнения моментов относительно опорных точек, а в качестве проверки использовать уравнение проекций сил на вертикальную ось.

Решая задачу в кинематике на определение скорости точки (аналогично и ускорения) в любой момент времени по заданным уравнениям движения, можно проверить правильность аналитического решения (по готовым формулам) построением вектора скорости по его проекциям на осях координат, правильно найденный вектор направлен по касательной к траектории в данном по условию положении.

5. Как отразится на результате изменение некоторых данных?

Например, рассмотрим балку на двух опорах,

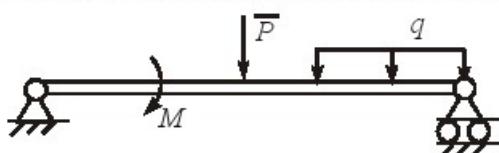


Рис. 3

нагруженную вертикальными силами и парой сил с моментом M (рис. 3).

После определения опорных реакций \bar{R}_A и \bar{R}_B , можно поставить вопрос, что произойдет с реакциями, если с балки AB снять действие пары сил. Студентам будет интересно узнать, что сумма не изменится, но внутри этой суммы произойдет перераспределение величин \bar{R}_A и \bar{R}_B . Можно также поставить вопрос, что произойдет с каждой реакцией в отдельности.

Критическое отношение к полученным результатам при решении поставленной задачи, будет, несомненно, способствовать активизации

мышслительной деятельности студентов и в итоге к осознанному пониманию изучаемого предмета.

6. Анализ полученных результатов с точки зрения инженерной практики.

В задачах теоретической механики, особенно взятых из инженерной практики, часто не столько интересно само решение, сколько важен анализ полученных результатов с точки зрения применения их в практических инженерных расчетах.

Так, решая задачу определения натяжения троса движущегося лифта (рис. 4) в зависимости от кинематического характера его движения, обязательно следует подчеркнуть, что динамическая реакция троса, в общем случае, отлична от статической, а в расчетах на прочность (в дальнейшем при изучении специальных дисциплин) следует учитывать именно максимально возможная динамическая реакция.

В заключение необходимо отметить: во-первых, вопросы, относящиеся к анализу и критической оценке решения задачи, не ограничиваются приведенным выше – их можно найти больше, равно как и примеров, их иллюстрирующих. Почти во всех задачах существуют элементы решения, над которыми надо задуматься, не противоречит ли полученный результат здравому смыслу? Во-вторых, не все вопросы нужно ставить во всех задачах, здесь требуется разумный подход, разумную меру, так как это еще и требует затрат дополнительного времени.

Анализировать решение задачи можно не только на практических занятиях, но и при выполнении расчетно-графических заданий. Примером такого задания является задание по теме «Дифференциальные уравнения движения точки». При выполнении задания «Моделирование нанесения набрызг-бетона на поверхность здания» студенты не только составляют уравнения движения частиц бетона, но и анализируют весь процесс движения частиц раствора, подбирают согласно полученных результатов производительность насоса и внутренний диаметр насадки, определяют высоту нанесения набрызг-бетона на стену, сопоставляя полученные результаты с технологическими требованиями.

Таким образом, анализ и критическая оценка результатов задачи – неотъемлемый элемент высококачественного способа обучения, резко активизирующий мыслительную деятельность и творческую работу студентов.

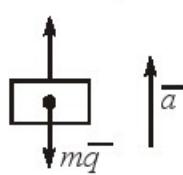


Рис. 4