

От компьютерного тестирования к компьютерному обучению

В. Ю. Иванов* И. Б. Иванова (Полякова)†

*Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
физический факультет, кафедра общей физики
Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 2*

(Статья поступила 25.04.2016; Подписана в печать 05.05.2016)

Рассмотрен пример обучающего интерактивного теста. В качестве исследуемой задачи выбрана классическая задача кинематики – задача о движении тела, брошенного под углом к горизонту в поле сил тяжести. Предложена структура обучающего теста.

PACS: 01.50Н-, 01.50КW

УДК: 371.388.6, 374.1

Ключевые слова: компьютерное тестирование, компьютерное обучение.

В последнее время всё более широкое распространение приобретает так называемое дистанционное обучение, когда человек учится с помощью Интернета. Этот вид обучения имеет как преимущества, так и недостатки по сравнению с классическим аудиторным обучением. Прежде всего, следует отметить отсутствие общения с преподавателем, которое заменяется общением с компьютером. Здесь мы имеем в виду не дистанционные курсы, проводимые в реальном времени, а обучающие компьютерные программы и тесты. Именно о таком виде обучения пойдет речь.

На кафедре общей физики физического факультета МГУ уже много лет функционирует система компьютерного тестирования по физике для студентов младших курсов. Эти тесты хорошо зарекомендовали себя в качестве инструмента, позволяющего преподавателю быстро и довольно объективно проверить текущие знания студентов, а студентам — оценить степень своей подготовки по изучаемому предмету. Мы занимались разработкой компьютерных тестов по механике для студентов первого курса [1–3].

В настоящее время компьютерный тест по механике состоит из трёх частей. Это вступительное тестирование, которое студенты проходят в начале первого семестра обучения на физическом факультете и которое фактически направлено на определение начального уровня подготовки студентов по механике. Промежуточное тестирование, которое проходит в середине семестра и направлено на проверку текущих знаний студентов и определение степени усвоения ими нового материала. И, наконец, итоговое тестирование, проводимое в конце семестра накануне сессии. Заключительный тест позволяет преподавателю определить степень подготовки студента к зачёту, а студенту — проверить свои знания. Все тесты проводятся в дисплейном классе. Студенты решают задачи теста и дают ответы, выбирая их из предложенных вариантов. Очевидно, что в таком виде тест — это способ контроля знаний и умений, но не способ обучения.

Что же надо сделать, для того чтобы тест стал обучающим?

Традиционно изучение механики начинается с кинематики. Поэтому мы решили начать создание обучающего теста по механике для студентов физического факультета МГУ именно с этого раздела. Классической задачей кинематики является задача о движении тела, брошенного под углом к горизонту. Задача ставится следующим образом.

Из артиллерийского орудия произведён выстрел под углом φ к горизонту. Величина начальной скорости снаряда равна V_0 . Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Требуется определить основные характеристики движения снаряда, считая его материальной точкой, а именно:

1. Модуль вектора скорости снаряда;
2. Модуль вектора перемещения снаряда;
3. Модуль тангенциального ускорения снаряда;
4. Модуль нормального ускорения снаряда;
5. Радиус кривизны траектории снаряда;
6. Угол между векторами скорости и ускорения снаряда.

Все указанные характеристики являются функциями времени. Получив в явном виде выражения для этих функций, можно найти значение любого из параметров в заданный момент времени. Определение перечисленных характеристик позволит полностью описать движение снаряда и найти такие более простые характеристики его движения, как дальность полета, максимальную высоту подъёма, время полёта, которые обычно приводятся в литературе по данному вопросу.

Как следует построить тест, чтобы студент, столкнувшийся с приведённой выше задачей, смог бы её изучить самостоятельно? Мы считаем, что начать следует с основных теоретических положений и определений. То есть обучающий тест должен иметь теоретическое введение, прочитав которое студент сможет составить представление о поставленной проблеме и по-

*E-mail: vu.ivanov@physics.msu.ru†E-mail: ib.polyakova@physics.msu.ru

лучить основные сведения о способах её решения. Далее идёт основная часть теста, в которой формулируется постановка задачи и вопросы, требующие решения. Студент решает поставленную задачу, пишет основные формулы и получает ответ. Затем следует ввести ответ в компьютер. Если ответ верный, то можно переходить к следующему вопросу или более сложной задаче. Если же ответ неверный, то студенту следует найти ошибку, чтобы понять, что было сделано неправильно. Для этого компьютер должен задать наводящие вопросы или дать определенные подсказки. Мы думаем, что можно предусмотреть два вида подсказок: совет и прямое указание. Сначала компьютер советует обратить внимание на определенные факты, которые надо иметь в виду при решении задачи. Например, ещё раз прочитать теорию и обратить особое внимание на закон движения тела, брошенного под углом к горизонту, или вспомнить определение той величины, которую требуется вычислить в задаче, например, определение нормального или тангенциального ускорения, радиуса кривизны траектории и т.д. После этого студент должен снова попробовать решить поставленную задачу. Если во второй попытке ответ опять будет неверный, то компьютер даст прямое указание о том, что следует сделать и покажет соответствующие формулы. Указаний может быть несколько. На рисунке показан пример компьютерных подсказок в задаче о нахождении угла между векторами скорости и ускорения снаряда через время t .

Так как после каждой подсказки предпринимается новая попытка решения задачи, есть надежда, что такой итерационный подход к решению позволит студенту усвоить изучаемый материал и получить верное решение. Для лучшего усвоения материала может быть предложено несколько однотипных задач. Если в результате проведённой работы студент сможет получить правильный ответ без подсказок, то можно считать, что он усвоил изучаемую тему. Заметим, что в обучающем тесте ответы вводятся в компьютер, а не выбираются из предложенных вариантов. Это, на наш взгляд,

позволяет исключить случайность выбора правильного ответа, а также усложняет нахождение самого ответа, что заставляет студента думать и лучше усваивать изучаемый материал. После проработки поставленной задачи студент сможет легко определять любые характеристики криволинейного движения с постоянным ускорением. Обучающий тест можно дополнить исследовательскими задачами, к которым следует перейти после усвоения основного материала. Это могут быть такие задачи, как, например, при каких условиях дальность полета снаряда будет максимальной; в какой точке траектории снаряд будет иметь максимальное или минимальное тангенциальное (нормальное) ускорение, через какое время радиус кривизны траектории изменится в n раз по сравнению с начальным значением; под каким минимальным углом (с какой минимальной начальной скоростью) надо выпустить снаряд, чтобы он поразил цель, координаты которой заранее известны? Наконец, можно решить ту же задачу с учётом сопротивления воздуха. Таким образом, последовательная работа с тестом позволит студенту самостоятельно изучить требуемый материал. Демонстрационный вариант обучающего теста на примере приведенной выше задачи о движении тела, брошенного под углом к горизонту, размещён на сайте дистанционного образования МГУ [<http://distant.msu.ru/course/view.php?id=390>].

В заключение отметим, что обучающий тест может стать весьма действенным инструментом в процессе обучения при условии, что студент сам заинтересован в усвоении материала. В то же время надо решить ещё много проблем, чтобы сделать действительно обучающий тест, с помощью которого можно будет учиться. Мы считаем, что эта работа весьма перспективна, и обучающие тесты скоро прочно войдут в программы обучения, став своеобразными интерактивными учебниками, которые позволят нашим студентам лучше усваивать университетские курсы физики, тем более, что для этого потребуются лишь желание учиться и выход в Интернет.

- [1] *Иванов В.Ю., Полякова И.Б.* Сборник тезисов докладов научной конференции «Ломоносовские чтения». Москва, 14–18 апреля 2014 г., секция физики. С. 96.
 [2] *Иванов В.Ю., Полякова И.Б.* Сборник тезисов докладов научной конференции «Ломоносовские чтения». Москва,

15–24 апреля 2013 г., секция физики. С. 172.

- [3] *Иванов В.Ю., Полякова И.Б.* Сборник тезисов докладов научной конференции «Ломоносовские чтения». Москва, 16–25 апреля 2012 г., секция физики. С. 103.

From computer testing to computer teaching

V. Yu. Ivanov^a, I. B. Ivanova (Polyakova)^b

Department of General Physics, Faculty of Physics,
 M.V.Lomonosov Moscow State University, Moscow 119991, Russia
 E-mail: ^avu.ivanov@physics.msu.ru, ^bib.polyakova@physics.msu.ru

An example of the interactive teaching test is presented. As a task in investigation we consider the classic kinematic problem —

the problem of body moving at an angle to the horizon in the gravity field. The structure of the teaching test is suggested

PACS: : 01.50H-, 01.50KW

Keywords: computer testing, computer teaching.

Received 25.04.2016.

Сведения об авторах

1. Иванов Владимир Юрьевич — канд. физ.-мат. наук, доцент; тел.: (495) 939–14–89, e-mail: vu.ivanov@physics.msu.ru.
 2. Иванова Инна Борисовна — канд. физ.-мат. наук, ст. преподаватель; тел.: (495) 939–14–89, e-mail: ib.polyakova@physics.msu.ru.
-