Следует отметить, что полностью отказаться от классической методики преподавания было бы ошибочным и даже неверным. Для достижения хороших результатов в учебном процессе надо оптимально использовать как компьютер, так и традиционные формы преподавания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Кирьянов, Д. В.** Самоучитель Mathcad 11 / Д. В. Кирьянов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.

2 **Шимкович, Д. Г.** Расчет конструкций в MSC/NASTRAN / Д. Г. Шимкович. – М. : ДМК Пресс, 2001. – 450 с.

3 Исследование динамики печатной машины Romayor 314 при помощи пакетов Visual Nastran и Mathcad / С. А. Гляков [и др.] // Теоретическая и прикладная механика. – Минск : БНТУ. Вып. 19. – 2005. – С. 250–254.

4 SunRav Software – программы для образования и бизнеса: тесты и электронные книги [http://www.sunrav.ru/].

Получено 30.05.2007

ISBN 978-985-468-405-5. Механика. Научные исследования и учебно-методические разработки. Вып. 2. Гомель, 2008

УДК 531.3

Д. В. КОМНАТНЫЙ
Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Гомель

ЗАДАЧА ОБ УСПЕШНОМ ПРЕСЛЕДОВАНИИ ЦЕЛИ ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО ЛИНИИ ПОГОНИ

Рассмотрена задача об условиях успешного настижения цели при движении преследователя по линии погони. Показано, что при определенных условиях, налагаемых на расстояние до точки завершения погони, отношение между скоростями цели и преследователя выражается через «золотое» и «квазисеребряное» сечение.

Развитие мореплавания во времена Возрождения и Нового времени инициировало изучение класса задач о движении корабля, преследующего некоторую цель (корабль противника, шлюпку, кита и т.д.). В частности, была поставлена и решена задача о линии погони [1], смысл которой заключается в следующем. Некоторый объект, рассматриваемый как точка, начинает движение по прямой с постоянной скоростью. Второй объект, также принимаемый за точку, начинает движение из другого пункта, находящегося на перпендикуляре к траектории первого объекта. Скорость второго объекта постоянна и всегда направлена на первый объект. Требуется найти траекторию второго объекта. Решение этой задачи приведено в [2] и [3].

В связи с этой задачей можно поставить другую задачу – об условиях успешной погони. Формулировка ее такова. Каким должно быть соотношение скоростей объектов, чтобы при одновременном начале движения цели и преследователя преследователь настиг цель на расстоянии меньшем или равном расстоянию между пунктами начала движения обоих объектов от точки начала ее движения. При этом преследование происходит по линии погони. Эта задача является обобщением задачи, предложенной в [4].

Для ее решения используется уравнение линии погони, в форме, приведенной в монографии [2]. Система координат, в которой рассматривается движение объектов, показана на рисунке 1. Принимается, что цель должна быть настигнута на расстоянии *x=na* от начала координат, где *n* – отвлеченное число, *a* – расстояние между пунктами начала движения обоих объектов.

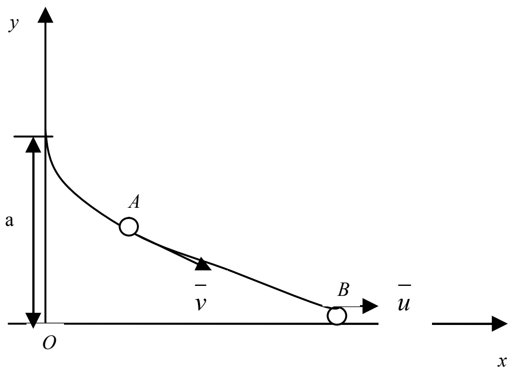

Рисунок 1 – Преследование по линии погони

Уравнение линии погони в этой системе координат имеет вид [2]

$$2x-\frac{2a\varepsilon}{1-\varepsilon^2}=\frac{y^{1+\varepsilon}}{a^{\varepsilon}(1+\varepsilon)}-\frac{y^{1-\varepsilon}}{a^{-\varepsilon}(1-\varepsilon)}, \qquad (1)$$

где ε – отношение скорости цели к скорости преследователя.

Если отношение скорости цели к скорости преследователя меньше единицы, то встреча объектов возможна [2]. При достижении цели координаты преследователя $x = na$ и $y = 0$. Подстановка их в уравнение (1) дает равенство:

$$2na-\frac{2a\varepsilon}{1-\varepsilon^2}=0\ . \qquad (2)$$

После преобразований получается квадратное уравнение для определения ε, позволяющего преследователю успешно завершить погоню,

$$\varepsilon^2 + \frac{1}{n}\varepsilon - 1 = 0\ . \qquad (3)$$

Анализ возможных решений уравнения (3) показывает следующее. Согласно [5] при n, равном 1, 1/4, 1/11 и др. решением уравнения (3) являются числа, представляющие собой степени числа 1/Ф, где Ф = 1,678 – золотое сечение. При n, равном 1/2, 1/14, 1/82 и др. решения уравнения (3) выражаются как нечетные степени многочлена $\sqrt{2}-1$. Число 2 оказывается основанием так называемой «квазисеребряной» пропорции. Эта пропорция обладает схожими с золотым сечением свойствами [5]. Решения уравнения (3), связанные с металлическими пропорциями, приведены в таблице 1. В остальных случаях столь ярких закономерностей не прослеживается.

Таблица 1 – **Решения уравнения (3), связанные с «металлическими» пропорциями**

Отношение расстояния до места настижения цели к расстоянию от начала координат до пункта начала движения преследователя	Отношение скорости цели к скорости преследователя
1	1/Ф
1/4	$(1/Ф)^3$
1/11	$(1/Ф)^5$
1/2	$\sqrt{2}-1$
1/14	$(\sqrt{2}-1)^3$
1/82	$(\sqrt{2}-1)^5$

Полученное решение позволяет сделать следующие выводы:

– при остальных исходных данных существуют решения, выраженные через постоянные «золотого» и «квазисеребряного» сечений;

– поэтому допустимо предположить, что аналогичный характер имеют проявления золотого сечения и родственных ему пропорций в других областях науки и техники;

– эти решения являются примечательными, но все же частными случаями, и не имеют всеобщего характера.

Рассмотренная задача может найти свое место в учебном процессе совместно с задачей об определении уравнения линии погони, поскольку, во-первых, она имеет современную постановку – в ней отыскиваются условия достижения некоторой цели; во вторых, появление в решении золотого сечения привлекает интерес учащихся к задаче; в третьих, характер проявления золотого сечения прививает студентам здравое отношение к этой проблематике.

Как известно, задача о линии погони поставлена великим Леонардо да Винчи. И он же дал название «золотого сечения» соответствующей пропорции [6, 7]. Как оказалось, движение по линии погони также позволяет придти к этому весьма примечательному свойству. Рассмотрение описанной задачи позволяет совершить любопытный экскурс в историю механики. Ее изучение может быть полезным при изучении курса теоретической механики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Яковлев, В. И.** Начала аналитической механики / В. И. Яковлев. – Москва-Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2002. – 352 с.

2 **Суслов, Г. К.** Теоретическая механика / Г. К. Суслов. – М.-Л.: Гостехиздат, 1946. – 655 с.

3 **Дубко, А. Н.** Линия погони / А.Н. Дубко // Механика. Научные исследования и учебно методические разработки: междунар. сб. науч. тр. Вып. 1 / Белорус. гос. ун-т. трансп.; под ред. А.О. Шимановского. – Гомель : БелГУТ, 2007. – С. 72-74.

4 **Гнэдиг, П.** Двести интригующих физических задач / П. Гнэдиг, Д. Хонеек, И. Райли – М. : Техносфера, 2005. – 272 с.

5 **Ясинский, С. А.** Прикладная «золотая» математика и ее приложения в электросвязи / С. А. Ясинский. – М. : Горячая линия-Телеком, 2004. – 239 с.

6 **Газале, М**. Гномон. От фараонов до фракталов / М. Газале. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. – 272 с.

7 **Бать, М. К.** Теоретическая механика в примерах и задачах: в 3 т. / М. И. Бать, Г. Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон – 9-е изд. перераб. – М. : Наука,1990. – Т.1: Статика и кинематика: учеб. пособие для втузов. – 672 с.

Получено 25.04.2007

ISBN 978-985-468-405-5. Механика. Научные исследования и учебно-методические разработки. Вып. 2. Гомель, 2008

УДК 531.383

Е. Г. ЛЕВЧУК, С. Г. СТЕПАНЕНКО
Национальный технический университет Украины –
«Киевский политехнический институт», Киев

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ АНИМАЦИЯ В ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ

Обсуждается применение информационных технологий в преподавании теоретической механики. Рассмотрены примеры выполнения студентами расчетных работ в Киевском политехническом институте на типовых компьютерных программах в среде Maple. Это позволило визуализировать расчетные схемы в разделе «Статика» и математически анимировать механизмы в разделах «Кинематика» и «Динамика». Авторы предлагают сосредоточить внимание студентов на анализе полученных результатов