

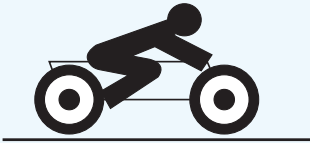


Упражнения

- 1 В модель домика добавить дверной косяк и оконные рамы.
- 2 На участке около домика расположить дорожки, площадки и клумбы.
- 3 Вокруг участка построить забор.

§ 28. Моделирование движения мотоцикла

Пример 28.1. В графическое окно системы PascalABC.NET выводится движущаяся фигура мотоциклиста на мотоцикле:



Пример 28.2. Кинограмма прыжка по заданию 1.



Пример 28.3. Кинограмма маневра по заданию 2.



Пример 28.4. Кинограмма маневра по заданию 3.



Компьютерная модель реально-го процесса всегда каким-то образом имитирует течение времени процесса. Значение времени в модели не всегда совпадает с реальным временем исполнения программы и во многом зависит от быстродействия компьютера.

Это расхождение и требует настрой-ки в первую очередь.

28.1. Постановка задачи (этап 1)

Задача. Исследовать движение мотоцикла, управляемого мотоциклистом, на готовой компьютерной модели в среде PascalABC.NET (пример 28.1). Управляющие параметры модели: величина тяги двигателя, момент отключения тяги и номер испытательного трека, который соответствует номеру задания к задаче. Тяга двигателя мотоцикла в модели включается автоматически в начальный момент движения.

1. На треке 1 с трамплином, имеющим уклон 15° , с точностью до сотых найти минимальную величину тяги, при которой мотоцикл после прыжка с трамплина приземляется на оба колеса (пример 28.2).

2. На треке 2 с трамплином, имеющим уклон 20° , с точностью до сотых найти минимальную величину тяги, при которой мотоцикл проедет трамплин без аварии (пример 28.3).

3. На ровном треке 3 найти величину тяги и момент ее отключения, при которых мотоцикл безаварийно «встает на дыбы», а затем продолжает движение в обычном положении (пример 28.4).

28.2. Выбор плана создания модели (этап 2)

Поскольку компьютерная модель уже создана, то ее следует изучить, а

затем запустить и настроить на конкретном компьютере. Получаем следующие этапы плана:

- 3а — изучение готовой компьютерной модели;
- 3б — настройка готовой компьютерной модели.

28.3. Изучение готовой компьютерной модели (этап 3а)

Файл Program28.pas после скачивания с Национального образовательного портала загружается в систему программирования PascalABC.NET.

Моделирующая программа использует математическую модель, которая представляет мотоциклиста и мотоцикл как единую систему нескольких материальных точек, соединенных упругими и вязкими связями.

Для конкретных расчетов по формулам математической модели построена вычислительная модель, которая записана на языке программирования PascalABC.NET (пример 28.5).

В первых строках текста программы задаются значения нескольких констант, которые описаны в строках-комментариях.

28.4. Настройка готовой компьютерной модели (этап 3б)

В начале настройки программу запускают со следующими значениями управляющих параметров:

- номер испытательного трека — 3;
- величина тяги двигателя — 3;
- момент отключения тяги — 50.

Программа завершает работу, и в графическом окне появляются значения модельного времени и фактического времени проезда мотоцикла по графическому экрану.

Моделирующая программа основана на сложной математической модели и весьма реально отображает динамичный процесс гонок на мотоцикле.

Модель имеет пять управляемых параметров-констант. Три первые константы являются управляющими параметрами модели (номер испытательного трека, величина тяги двигателя и момент отключения тяги двигателя). Остальные параметры используются для настройки модели (величина шага модельного времени и кратность вывода графики).

Для номера испытательного трека возможные значения только 1, 2 или 3. Величина тяги двигателя может принимать любые численные значения от 0,5 до 7,0. Момент отключения тяги двигателя может быть любым положительным числом. Кратность вывода графики — любое целое число от 1 до 20. Величина шага модельного времени не превосходит 0,01.

Пример 28.5. В вычислительной модели после запуска устанавливается нулевое значение для переменного времени моделирования, вычисляются начальные координаты материальных точек системы и в графическое окно выводится начальное изображение трека и мотоцикла.

Затем значение переменной времени моделирования увеличивается на шаг времени, вычисляются новые координаты точек системы, в графическом окне стирается предыдущее изображение и по новым координатам строится новое изображение трека и мотоцикла.

Этот процесс повторяется, пока мотоцикл не достигнет края трека или пока не произойдет остановка или авария.

Следует знать, что на графический экран выводятся изображения не всех положений мотоцикла, а только одного из заданного числа положений (кратность вывода графики).

Пример 28.6. Если модельное время меньше фактического, то для их выравнивания следует слегка увеличить величину шага модельного времени. Это первый параметр настройки. Следует знать, что в любом случае величина шага времени не должна превышать 0.01.

Если в результате увеличения шаг модельного времени достиг предела в 0.01, а значения времени еще не сравнялись, нужно постепенно увеличивать другой параметр настройки — кратность вывода графики.

Если модельное время больше фактического, то для выравнивания следует уменьшить величину шага модельного времени.

Пример 28.7. Программу запускают на исполнение. После наблюдения за поездкой мотоцикла значение одного параметра меняют, и программу запускают снова. Так, в задании 1 следует постепенно увеличивать величину тяги мотоцикла, чтобы получить требуемый вид прыжка. Аналогично поступают и в остальных случаях.

Программу нужно настроить так, чтобы модельное время не более чем в два раза отличалось от фактического. Для этого модель запускают с разными значениями параметров настройки и анализируют полученные показания времени (пример 28.6).

28.5. Исследование модели (этап 4)

Адекватность готовой компьютерной модели проверена разработчиком в различных режимах и со значениями параметров в рекомендованных пределах.

28.6. Получение решения задачи (этап 5)

Для получения ответа на задачу в текст программы вводят значения управляющих параметров. В заданиях 1—2 это номер трека (число 1, 2 или 3), величина тяги двигателя (число от 0.1 до 7.1), а в задании 3 еще и время отключения тяги (положительное число).

Искомые значения требуемых параметров находят подбором по результатам компьютерных испытаний (пример 28.7).



Упражнения

- 1 Опишите математическую модель, которая лежит в основе компьютерной модели движения мотоцикла.
- 2 Опишите принцип работы вычислительной модели движения мотоцикла.
- 3 Назовите управляющие параметры компьютерной модели движения мотоцикла.
- 4 Настройте готовую компьютерную модель в соответствии с пунктом 28.4 параграфа.
- 5 Для выполнения каждого из трех заданий проведите этап 5 моделирования, задавая номер трека и подбирая значения других параметров по результатам многократных запусков модели.