

Проект: Сложное столкновение

Цель: Применить изученные методы численного моделирования для решения уравнений Лагранжа 2-го рода для математического маятника и сталкивающегося с ним тела.

Формулировка задачи: На нерастяжимой невесомой нити висит шарик массы m_1 . Второй шарик массы m_2 движется с постоянной скоростью v под углом α к первому и сталкивается с ним. Смоделируйте динамику шариков.

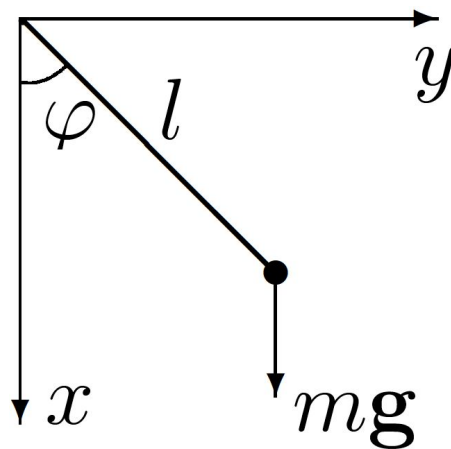


Рис. 1 Схематическое изображение условий задачи

Входные данные: Функция Лагранжа для математического маятника имеет вид:

$$L = \frac{mv_{\phi}^2}{2} + mgl \cos \phi$$

Результат: программа для расчетов поставленной задачи; анимация движения шариков до и после столкновения; статья о проведенном исследовании.

Приблизительный алгоритм решения:

1. Определить производные функции Лагранжа L по ϕ ;
2. Определить производные функции Лагранжа L по v_{ϕ} , после чего от полученного результат определите производную по времени.

3. Используя уравнение Лагранжа 2-го рода: $\frac{d}{dt}\left(\frac{dL}{dv_\phi}\right) - \frac{dL}{d\phi} = 0$,
определите дифференциальные уравнения, описывающие динамику шариков;
4. В качестве начальной скорости для шарика, висющего на нитке взять скорость приобретаемую в результате столкновения с другим шариком.
5. Решите полученные дифференциальные уравнения, используя библиотеки языка программирования Python 3;
6. Сделайте, если это необходимо, преобразование к системе декартовых координат;
7. Сделайте анимацию движения системы шариков, используя библиотеки языка программирования Python 3.
8. Напишите отчетную работу по проведенному исследованию.