Материалы общероссийской научной конференции с международным участием

Успехи современного естествознания

Физико-математические науки

О СВОЙСТВАХ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ ВБЛИЗИ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАНЕТЫ

Байрашев К.А., Абашев А.Р.
Сургутский институт нефти и газа ТюмГНГУ, Сургутский государственный педагогический университет, Сургут

В статьях [1,2] дано решение задачи Коши о движении материальной точки вблизи поверхности планеты без учета сопротивления атмосферы.

Это решение имеет вид:

$$x = x_0 + u_{0x} \cdot t - \frac{gt^2}{4} \cdot \sin 2j - \frac{\sin j}{2w} \cdot \left[\begin{aligned} &\left(u_{0y} - \frac{g\cos j}{2w} \right) \cdot (1 - \cos 2wt) + \\ &+ (u_{0x} \cdot \sin j + u_{0z} \cdot \cos j) \cdot (2wt - \sin 2wt) \end{aligned} \right], \quad (1)$$

$$y = y_0 + \frac{1}{2w}\left[gt\cos j + \left(u_{0y} - \frac{g\cos j}{2w} \right) \cdot \sin 2wt + (u_{0x} \cdot \sin j + u_{0z} \cdot \cos j) \cdot (1 - \cos 2wt) \right] \quad (2)$$

$$z = z_0 + u_{0z} \cdot t + \frac{gt^2}{2}\sin^2 j - \frac{\cos j}{2w} \cdot \left[\begin{aligned} &\left(u_{0y} - \frac{g\cos j}{2w} \right) \cdot (1 - \cos 2wt) + \\ &+ (u_{0x} \cdot \sin j + u_{0z} \cdot \cos j) \cdot (2wt - \sin 2wt) \end{aligned} \right]. \quad (3)$$

где x_0, y_0, z_0, x, y, z – начальные и текущие координаты точки, расположенной в Северном полушарии; t – время; ω – угловая скорость планеты; φ – географическая широта; g – ускорение свободного падения, υ_{0x}, υ_{0y}, υ_{0z} – проекции начальной скорости; ось x направлена по касательной к меридиану на север, ось y – по параллели на восток, ось z – по отвесу вниз.

В тех же работах [1,2] начат анализ полученного решения. В докладе излагаются новые результаты в этом направлении. Численные расчеты по формулам (1)-(3) показали, что когда начальная скорость направлена на запад ($\upsilon_{0y}<0$, $\upsilon_{0x}=\upsilon_{0z}= 0$), то точка падает по спиралеподобной траектории, поворачиваясь вправо. Сказанное справедливо для планет, направление вращения которых такое же, как у Земли.

Приводится сравнение точного решения (1)-(3) с приближенным решением, полученным в виде разложения в ряд.

Показано, что, опираясь на (1)-(3), можно сформулировать задачу нахождения оптимальной траектории точки в зависимости от величины и направления начальной скорости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

1. Байрашев К.А. К задаче о влиянии вращения Земли на движение материальной точки (в печати).
2. Байрашев К.А. Оценка влияния вращения планет на движение материальной точки вблизи их поверхностей (в печати).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНТРА МАСС ФРАКТАЛЬНЫХ ФИГУР

Байрашев К.А., Рекотов Р.А., Байрашева В.К.
Сургутский институт нефти и газа ТюмГНГУ, Сургут, Санкт-Петербургская государственная медицинская академия имени И.И. Мечникова, Санкт-Петербург

1. Введение

В настоящее время отмечается возрастающий интерес к фракталам – структурам, состоящим из частей, которые в определенном смысле подобны друг другу. Фрактальная самоподобность достаточно широко распространена. Примерами из области медицины служат строение легких, ветвление кровеносных сосудов. Рассматривая нервные клетки через микроскоп с небольшим увеличением, можно увидеть отходящие от тела клетки разветвленные отростки. При большем увеличении обнаруживаются еще меньшие ответвления, отходящие от крупных ветвей и т.д.

Фракталы принято делить на идеальные и реальные [1]. Идеальные фракталы получают путем построения с использованием компьютерной графики. При переходе от одного этапа построения к следующему фракталы меняют длину, площадь или объем. А что происходит при этом с центром масс, если считать, что это важное понятие механики применимо и к фракталам, как к последовательности изменяющихся однородных тел?

В работе определяются центры масс (тяжести) некоторых идеальных фракталов.

2. Центр масс кривой Коха

Кривая Коха хорошо известна [1,2]. Она имеет вертикальную ось симметрии, следовательно, центр масс находится на этой оси. Обозначим ее 0y. Начало оси находится в середине начального горизонтального отрезка единичной длины. Длина кривой Коха на k-ом этапе построения равна $L^{(k)} = \left(\frac{4}{3}\right)^k$, k = 0,1,2,… Пусть y_c – искомая ордината центра масс C кривой Коха при k→∞, $y_c^{(k)}$ - ордината центра масс фрактальной линии на k-ом этапе. Легко найти, что $y_c^{(1)} = \frac{h}{4}$, где h высота равностороннего треугольника со стороной $\frac{1}{3}$, т.е. $h = \frac{\sqrt{3}}{6}$. Можно доказать, что величина $y_c^{(k)}$ равна сумме первых k членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии со