



# Моделирование вращения астероида при сближении с планетой

И.В. Тимофеев, В.Ш. Шайдулин  
СПбГУ

19 апреля 2018 г.

## Постановка задачи

- Распределение массы в теле

$$M = m_1 + m_2 \quad r_c = \frac{r_1 m_1 + r_2 m_2}{M}$$

- Дифференциальные уравнения движения твёрдого тела

$$M\ddot{\xi} = F_\xi \quad M\ddot{\eta} = F_\eta \quad M\ddot{\zeta} = F_\zeta$$

$$L = r_1 \times F_1 + r_2 \times F_2$$

$$A\dot{p} + (C - B)qr = L_x$$

$$B\dot{q} + (A - C)rp = L_y$$

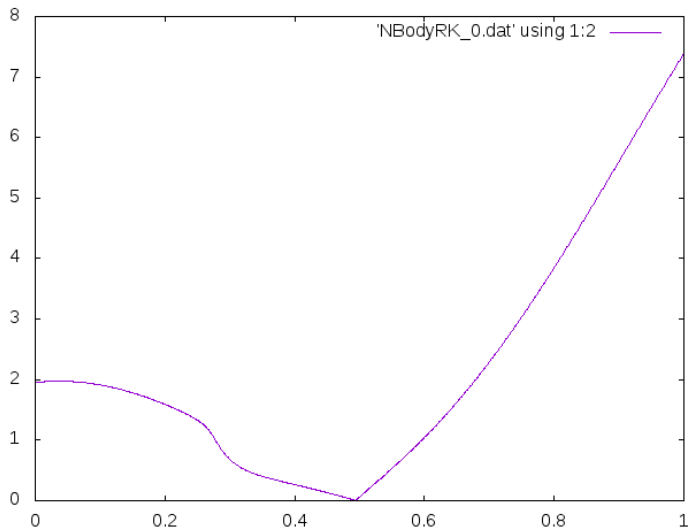
$$C\dot{r} + (B - A)pq = L_z$$

$$\dot{\psi} = \frac{1}{\sin(\theta)}(p\sin(\phi) + q\cos(\phi))$$

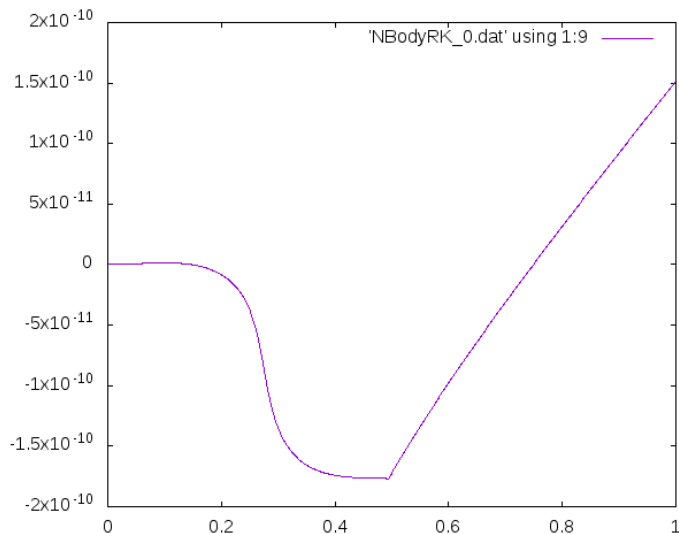
$$\dot{\phi} = r - \operatorname{ctg}(\theta)(p\sin(\phi) + q\cos(\phi))$$

$$\dot{\theta} = p\cos(\phi) - q\sin(\phi)$$

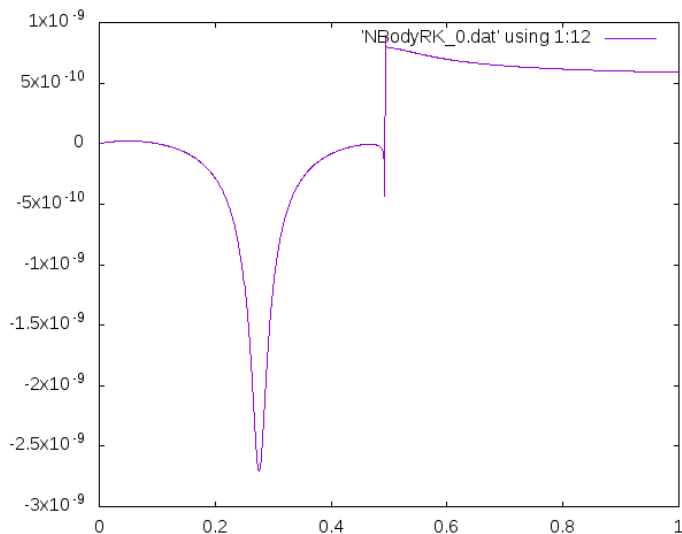
# Расстояние между центрами масс астероида и планеты



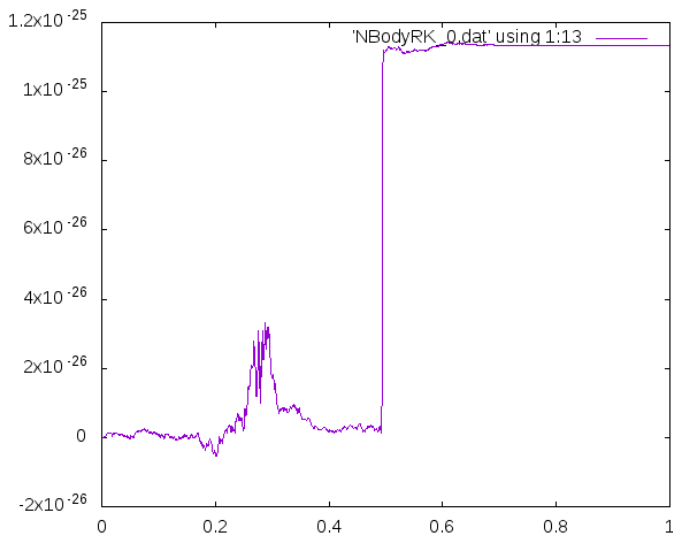
# Прецессия



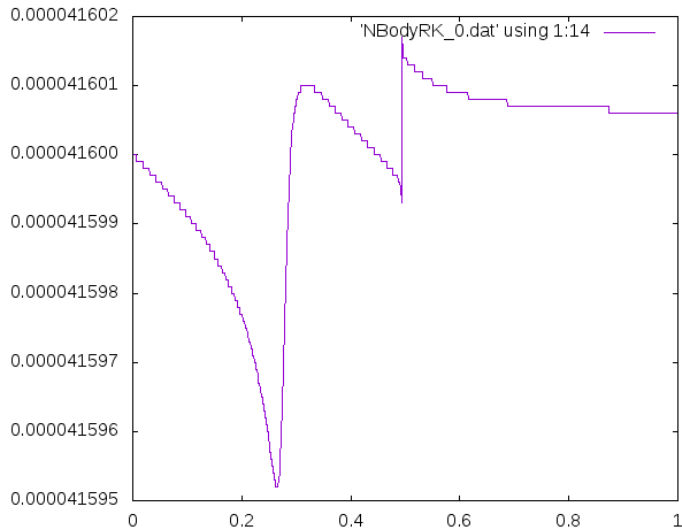
## Проекция угловой скорости $\omega$ на ось $x$



## Проекция угловой скорости $\omega$ на ось $y$



## Проекция угловой скорости $\omega$ на ось z



Спасибо!