

Комплексные траектории галактик

Якубовский Е.Г.

e-mail yakubovski@rambler.ru

Галактики это скопление небесных тел. Значит у них есть среднее и среднеквадратичное отклонение у массы, которое описывается комплексными числами. Подтверждено образование стены в траектории галактик.

Комплексные массы галактик описываются комплексной скоростью. Действительная часть массы равна сумме масс всех небесных тел, входящих в данную галактику $\text{Re } M = \sum_{n=1}^N m_n$. Мнимая часть равна среднеквадратичному

отклонению масс галактик $\text{Im } M = \sqrt{\sum_{k=1}^N (m_k - \sum_{n=1}^N m_n / N)^2}$. Взаимодействие галактик надо описывать с помощью комплексной массы.

При этом параметры определяются по формуле с комплексной массой

$$\alpha = -G[\text{Re } M \text{ Re } m - \text{Im } M \text{ Im } m + i(\text{Re } M \text{ Im } m + \text{Im } M \text{ Re } m)]$$

$$p = \frac{M^2}{\mu(-\alpha)}, e = \sqrt{1 + \frac{2EM^2}{\mu\alpha^2}}$$

Величина радиуса имеет комплексное значение $r = \frac{p}{1 + e \cos \varphi}$.

Угол определяется величиной при $p = \frac{L^3}{m(-\alpha)}$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{L}{mr^2} = \frac{\sqrt{2(-mE)}}{mp\sqrt{1-e^2}} (1 + e \cos \varphi)^2 = \frac{\sqrt{m(-\alpha)}}{mp^{3/2}} (1 + e \cos \varphi)^2. \text{ Где в случае движения по}$$

эллипсу имеем $\alpha < 0$ и угол является действительный при всех действительных параметрах. Угол при всех действительных параметрах является мнимым при положительной энергии $\alpha > 0$, определяя движение по гиперболе.

$a = \frac{p}{1-e^2} = \frac{\alpha}{-2E}; \alpha < 0; a > 0$, величина $b = \frac{p}{\sqrt{1-e^2}} = \frac{M}{\sqrt{-2mE}}$ при положительной

энергии мнимая. При комплексных значениях параметра, он описывает более общий вид движения, не по эллипсу, и не по гиперболе.

Угол определится из уравнения

$$\int \frac{d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2} = \frac{e\sin\varphi}{(e^2-1)(1+e\cos\varphi)} - \frac{1}{e^2-1} \int \frac{d\varphi}{1+e\cos\varphi} = \frac{\sqrt{m(-\alpha)}}{mp^{3/2}}t + const$$

$$\int \frac{d\varphi}{1+e\cos\varphi} = \begin{cases} \frac{2}{\sqrt{1-e^2}} \arctan \frac{(1-e)\tan\varphi/2}{\sqrt{1-e^2}}, e < 1 \\ \frac{2}{\sqrt{e^2-1}} \ln \left| \frac{(e-1)\tan\varphi/2 + \sqrt{e^2-1}}{(e-1)\tan\varphi/2 - \sqrt{e^2-1}} \right|, e > 1 \end{cases}$$

$$\int \frac{d\varphi}{(1+e\cos\varphi)^2} = \frac{1}{6} \tan^3 \varphi/2 + \frac{1}{2} \tan \varphi/2, e = 1$$

Так как траектории планет являются замкнутыми, угол φ является действительным. При действительном эксцентриситете меньше единицы время является действительным. При условии $e > 1$ имеем $\alpha > 0$ и время является мнимым, что приводит к гиперболическим углам при действительном времени. При комплексном эксцентриситете время является комплексным при периодических траекториях.

Так как угол является действительным, для определения действительной траектории надо взять модуль радиуса и вычислить проекции на оси.

Приведем график этого алгоритма.

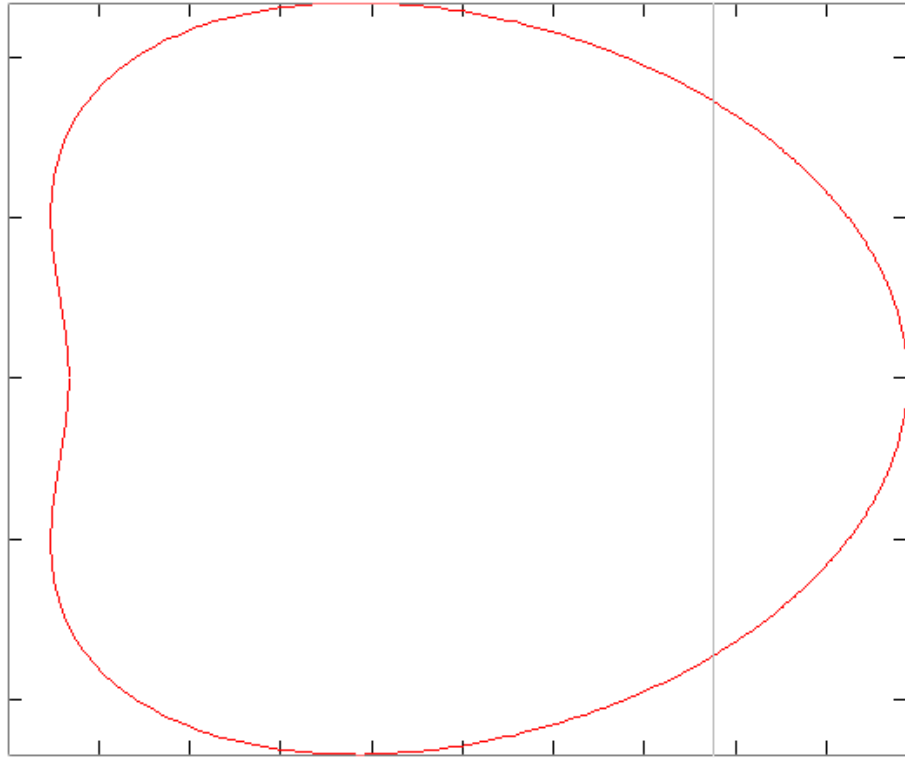


График определяет следующие значения параметров $e = 0.478 + 0.214i$, $p = (9 + 2i)$, $m = (4 + 1i)$, $\alpha = -Gm^2$.

В энциклопедии говорится о нитевидной структуре галактик и образовании стен во Вселенной см. [1]. Это соответствует траектории тел с комплексной массой, образование стены в траектории частиц.

Это алгоритмы с постоянной энергией тел с комплексной массой и периодической траекторией. Интересный вопрос, как меняется энергия системы, остается ли она неизменной при вычислении с помощью комплексных параметров. Энергия системы равен $E = \alpha \frac{1-e^2}{2p}$. Если считать энергию в комплексной плоскости, по формулам для действительной энергии, то получим закон сохранения энергии. Тогда энергия равна

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{mV_r^2}{2} + \frac{L^2}{2mr^2} + \frac{\alpha}{r} = \frac{L^2}{2mr^4} \left(\frac{dr}{d\varphi} \right)^2 + \frac{(-\alpha)}{2p} (1 + e \cos \varphi)^2 + \frac{\alpha}{p} (1 + e \cos \varphi) = \\
 &= \frac{(-\alpha)p}{2r^4} \left(\frac{dr}{d\varphi} \right)^2 + \frac{\alpha}{2p} (1 - e^2 \cos^2 \varphi) = \frac{(-\alpha)e^2 \sin^2 \varphi}{2p} + \frac{\alpha}{2p} (1 - e^2 \cos^2 \varphi) = \frac{\alpha}{2p} (1 - e^2)
 \end{aligned}$$

Но тогда надо использовать комплексные значения энергии.

1. Крупномасштабная структура Вселенной.

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%88%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0_%D0%92%D1%81%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9