Графики траектории небесных тел

Графики являются гладкими функциями в зависимости от угла. При модуле эксцентриситета, стремящемся к единице проявляется отличие от эллипса. При малом модуле эксцентриситета графики не представляют интереса и по виду совпадают с эллипсом. Хотя рисунок является окружностью. На самом деле это эллипс, что видно по значениям координаты.

Графики построены для следующих значений функций

$$X^2 = [\mathrm{Re}\frac{p}{1+e\cos\varphi}\cos\varphi]^2 + \{\mathrm{Im} - \frac{8p(1-e^2)^{3/2}}{1+e^2}[\frac{1}{2}\arctan\sqrt{[1+\frac{2e}{1+e^2}\cos\varphi]\frac{1+e^2}{1-e^2}} - \\ - \frac{\sqrt{[1+\frac{2e}{1+e^2}\cos\varphi]\frac{1+e^2}{1-e^2}}}{4(1+e\cos\varphi)}]|_0^\varphi\}^2$$

$$Y^2 = \{\mathrm{Re}\frac{p}{1+e\cos\varphi}\sin\varphi\}^2 + \{\mathrm{Im}\, p\int_0^\varphi \frac{\cos\varphi\sqrt{1+e^2+2e\cos\varphi}}{(1+e\cos\varphi)^2}d\varphi\}^2$$

$$X = \sqrt{X^2+Y^2}\cos\varphi$$
$$Y = \sqrt{X^2+Y^2}\sin\varphi, \varphi\in[-\pi,\pi]$$

За основу взяты комплексный эксцентриситет, радиус p, действительный коэффициент α в законе всемирного тяготения Ньютона, комплексная приведенная масса m. Энергия и импульс при этом окажутся комплексными $E = -\alpha\frac{(1-e^2)}{2p}; L = \frac{p\sqrt{-2mE}}{\sqrt{1-e^2}}$. Использованы следующие значения параметров Рис.1 $e = 0.95 + i0.3, |e| = 0.996 < 1$, $p = (1+i0.1)10^{33} cm$ $\alpha = 6.67\cdot 10^{58}$, $m = (4+i1)10^{33}$

При этом оказалось $E = -(4.3+i12)\cdot 10^{42} erg; L = (52+i9)\cdot 10^{52} g\cdot cm^2/s$

$\alpha = G(\mathrm{Re}\, m_1 \mathrm{Re}\, m_2 - \mathrm{Im}\, m_1 \mathrm{Im}\, m_2) = 6\cdot 10^{58} g$

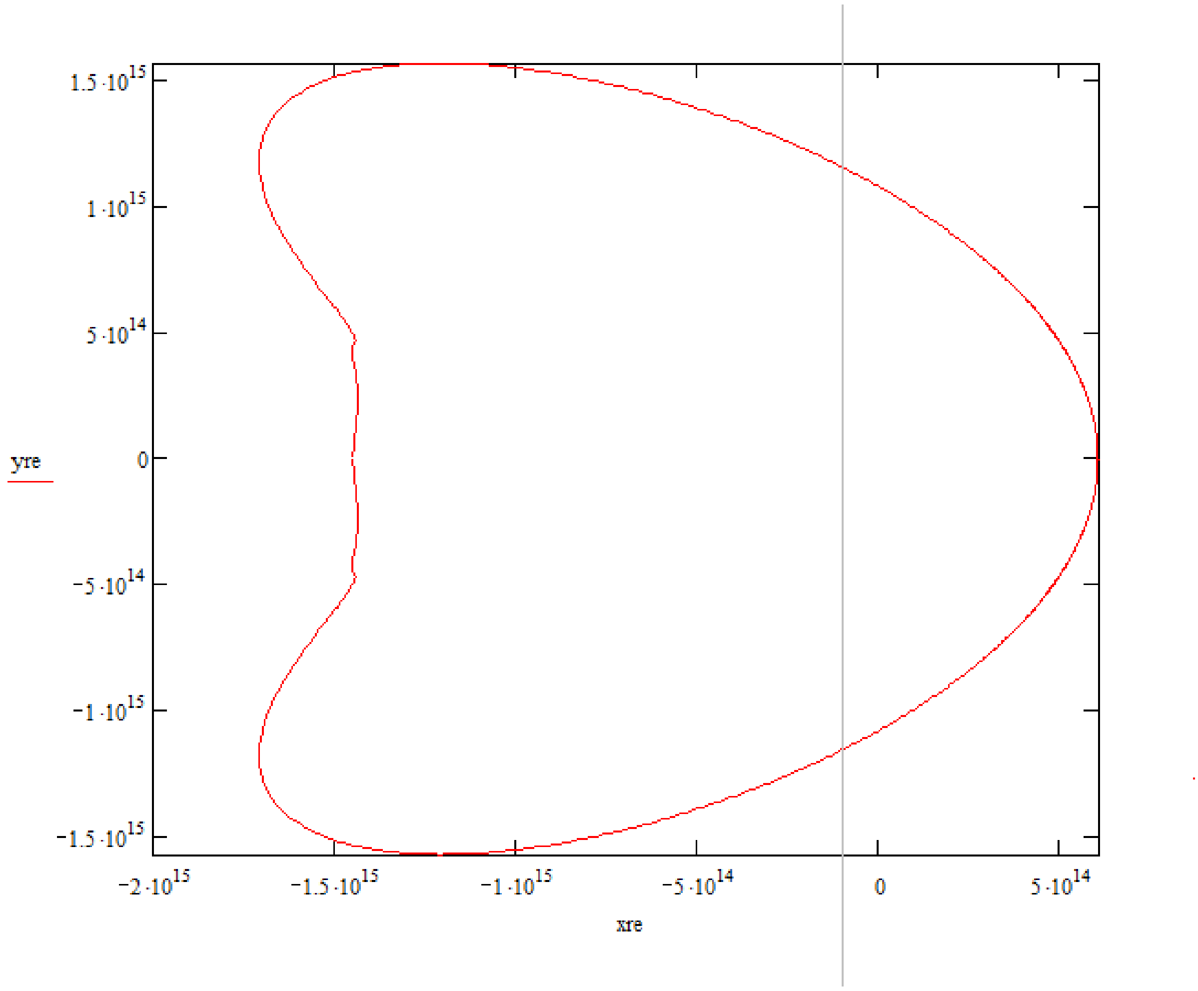
1.5·10^15
1·10^15
5·10^14
yre
0
−5·10^14
−1·10^15
−1.5·10^15
−2·10^15
−1.5·10^15
−1·10^15
−5·10^14
0
5·10^14
xre

Рис.1

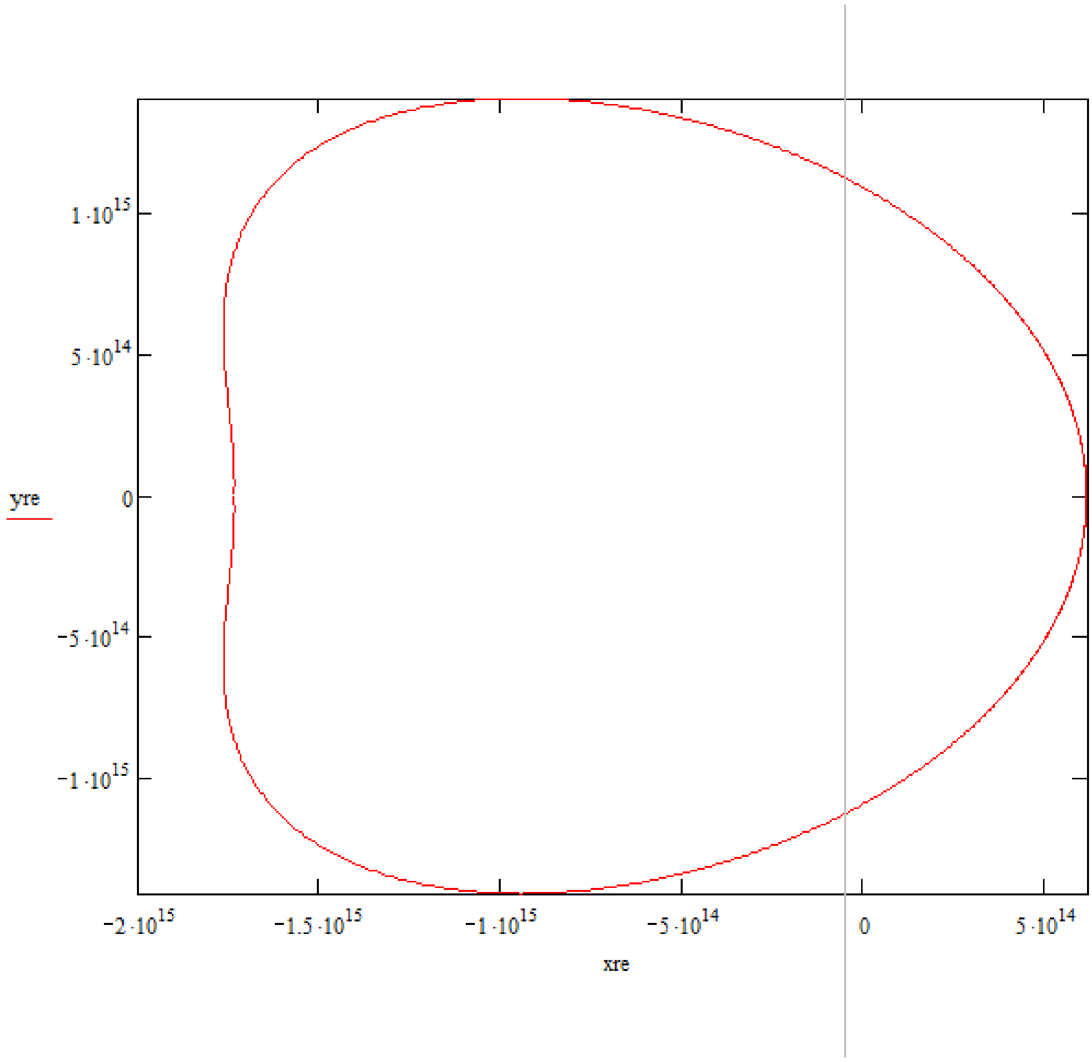

Рис.2

Эксцентриситет равняется $e = 0.8 + i0.3$. Остальные параметры неизменные, радиус p, коэффициент пропорциональности в законе притяжения Ньютона, приведенная масса.

О масштабе по разным осям надо судить по цифрам, описывающих размеры.

Чтобы кривая описывающая траекторию была выпуклая и не имела самопересечений, необходимо, чтобы отношение $\frac{y}{x}$ должно быть монотонной функцией угла φ. При этом, угол, образованный началом координат и точкой кривой, является возрастающим с ростом угла φ.

При любых значениях параметров значение $\frac{y}{x}$ является возрастающей функцией угла φ.

Я показал отличающиеся от эллипса значения кривых.

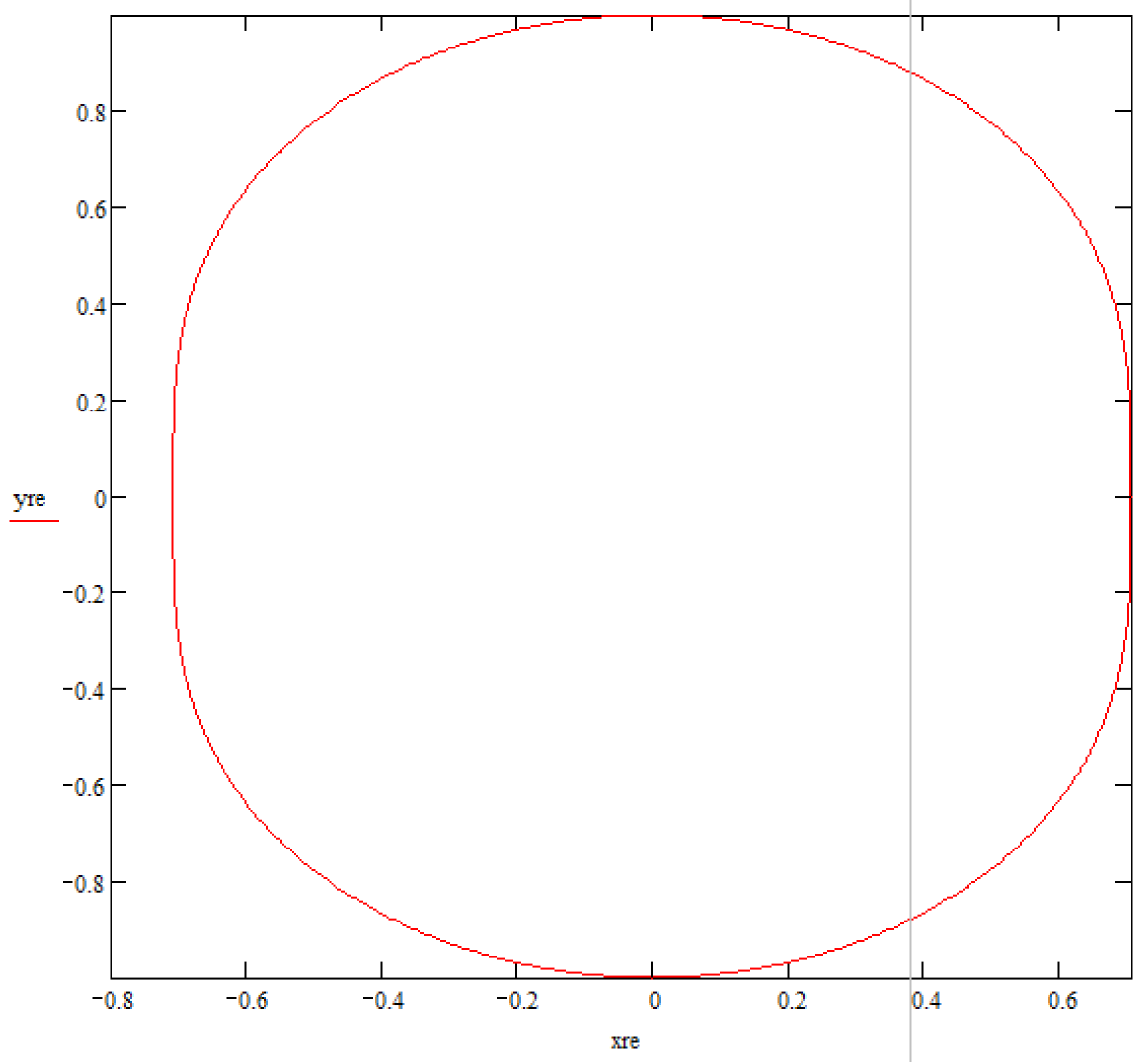

Рис.3

Этот рисунок построен для комплексного значения $p = (1 + i1)10^{33} cm$ при

нулевом эксцентриситете, и остальных действительных параметрах. Уравнение этой кривой

$$X^2 = (\operatorname{Re} p \cos\varphi)^2 + (\operatorname{Im} p)^2 0$$

$$Y^2 = (\operatorname{Re} p \sin\varphi)^2 + (\operatorname{Im} p)^2 \sin^2\varphi$$

$$R^2 = X^2 + Y^2 = (\operatorname{Re} p)^2 + (\operatorname{Im} p)^2 \sin^2\varphi /$$

$$X = \sqrt{(\operatorname{Re} p)^2 + (\operatorname{Im} p)^2 \sin^2\varphi} \cos\varphi$$

$$Y = \sqrt{(\operatorname{Re} p)^2 + (\operatorname{Im} p)^2 \sin^2\varphi} \sin\varphi$$

При нулевой мнимой части получается окружность.