この包絡線がカージオイドになぜ似ているのか調べるために，具体的に包絡線を求めてみましょう．2 天体の回る軌道は離心率 0 の真円とします．(太陽系の惑星の離心率を見ても 0 に近く (地球: 0.0167, 金星: 0.00678)，十分円に近似できると思われるので，”楕円だから成り立たないのでは？” という心配はしなくても良い (?) と思います．)
また，外側の軌道円の半径を 1 とし，内側と外側の公転周期の整数比を $n_1 : n_2$ とします．

すると，Kepler の第 3 法則より，内側の軌道円の半径を a とすると，

$$\frac{n_1^2}{a^3} = \frac{n_2^2}{1^3}$$
$$a = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^{\frac{2}{3}}$$

角速度は $\omega = \frac{2\pi}{T}$ と表せるため，外側を回る天体の座標を $(\cos\frac{t}{n_2}, \sin\frac{t}{n_2})$，内側を $(a\cos\frac{t}{n_1}, a\sin\frac{t}{n_1})$ とおけます．これらを通る直線の方程式は，法線ベクトルを考えて，

$$\left(a\cos\frac{t}{n_1} - \cos\frac{t}{n_2}\right)y - \left(a\sin\frac{t}{n_1} - \sin\frac{t}{n_2}\right)x = a\sin(ht)$$

ただし，$h = \frac{1}{n_2} - \frac{1}{n_1}$ とおきました．

ここで，

$$a(t) = -\left(a\sin\frac{t}{n_1} - \sin\frac{t}{n_2}\right)$$
$$b(t) = \left(a\cos\frac{t}{n_1} - \cos\frac{t}{n_2}\right)$$
$$c(t) = a\sin(ht)$$

とおくと，直線の方程式は $a(t)x + b(t)y = c(t)$ です．これと両辺を t で微分した式 $a'(t)x + b'(t)y = c'(t)$ を連立させて包絡線を求めると，

$$x(t) = -\frac{b(t)c'(t) - b'(t)c(t)}{a(t)b'(t) - a'(t)b(t)}$$
$$y(t) = -\frac{c(t)a'(t) - c'(t)a(t)}{a(t)b'(t) - a'(t)b(t)}$$

ですから，頑張ると[*1]，

[*1] これだけ見るとあっさりしてますが，Wolfram|Alpha を併用してやっとのことで計算できました…

$$x(t) = -\frac{\frac{a}{n_1}\cos\left(\frac{t}{n_2}\right)(\cos(ht) - a) + \frac{a}{n_2}\cos\left(\frac{t}{n_1}\right)(a\cos(ht) - 1)}{\frac{a^2}{n_1} - a\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)\cos(ht) + \frac{1}{n_2}}$$

$$y(t) = -\frac{\frac{a}{n_1}\sin\left(\frac{t}{n_2}\right)(\cos(ht) - a) + \frac{a}{n_2}\sin\left(\frac{t}{n_1}\right)(a\cos(ht) - 1)}{\frac{a^2}{n_1} - a\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)\cos(ht) + \frac{1}{n_2}}$$

となります．ベクトル的な表記をすると，

$$\begin{aligned}\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix} &= -\frac{\frac{a}{n_1}}{\frac{a^2}{n_1} - a\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)\cos(ht) + \frac{1}{n_2}}(\cos(ht) - a)\begin{pmatrix} \cos\left(\frac{t}{n_2}\right) \\ \sin\left(\frac{t}{n_2}\right) \end{pmatrix} \\ &\quad - \frac{\frac{a}{n_2}}{\frac{a^2}{n_1} - a\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)\cos(ht) + \frac{1}{n_2}}(a\cos(ht) - 1)\begin{pmatrix} \cos\left(\frac{t}{n_1}\right) \\ \sin\left(\frac{t}{n_1}\right) \end{pmatrix}\end{aligned}$$

と比較的きれい (?) なので，カージオイドっぽいと言えなくもない．極方程式で書けそうなような，書けないような…