

0-00

惑星軌道と電子軌道

日本文理大学^A, 日本文理大学工学部機械電気工学科^B 竹本義夫^A, 島元世秀^B

(1) (Maxwell 方程式による) 運動方程式 C_0 はエネルギーの定数、 C は面積速度として、

電子の主方程式は $(\frac{dr}{d\tau})^2 = (\frac{C_0}{c} e^{\frac{R_0}{r}})^2 - (\frac{C}{cr})^2 - 1$, $R_0 = \frac{keQ}{m_e c^2} = 2.81795 \times 10^{-15} m$.

ここで、 $R_0 = \frac{keQ}{m_e c^2}$ を $M_G = \frac{GM}{c^2}$ (シュバルツシルト半径) に替えると、

惑星の主方程式は $(\frac{dr}{d\tau})^2 = (\frac{C_0}{c} e^{\frac{M_G}{r}})^2 - (\frac{C}{cr})^2 - 1$, $M_G = \frac{GM}{c^2} = 1476.68 m$ となる。

(2) 水星軌道 (近日点移動) 楕円軌道とすると、

軌道方程式は $\frac{dr}{d\theta} = \frac{dr}{e^{-\frac{M_G}{r}} d\Phi} = -r \sqrt{\frac{C_0^2 - c^2}{C^2} r^2 + M_G (\frac{4C_0^2 - 2c^2}{C^2})} - (1 - M_G^2 \frac{8C_0^2 - 2c^2}{C^2})$ となる。

これを解いて $r = \frac{5.54605 \times 10^{10}}{1 + 0.205631 \sin(0.99999999201224145\theta)}$

(3) 光軌道 (重力での屈曲) $R_\odot = 6.955 \times 10^8 m$ の位置を光が通過するとき、

軌道方程式は $\frac{dr}{d\theta} = \frac{dr}{e^{-\frac{M_G}{r}} d\Phi} = -r \sqrt{\frac{1}{R_\odot^2} r^2 + M_G (\frac{4}{R_\odot^2})} - (1 - M_G^2 \frac{8}{R_\odot^2})$ である。

これを解いて $r = \frac{1.64021 \times 10^{14}}{1 + 235662 \sin(0.999999999981994\theta)}$

*詳しくは <http://www.nbu.ac.jp/~shimamoto/genko.html>