

数値計算実習課題その 1

羽山遼 担当情報実験機 joh010

2009 年 12 月 18 日

問題 1.

中心星の質量を m_1 、惑星の質量を m_2 、万有引力定数を G 、中心星の位置ベクトルを \mathbf{r}_1 、惑星の位置ベクトルを \mathbf{r}_2 とし、相対ベクトルを $\mathbf{r} = \mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1$ と定義すると、中心星について成り立つ運動方程式は、

$$m_1 \frac{d^2 \mathbf{r}_1}{dt^2} = G \frac{m_1 m_2 \mathbf{r}}{r^3} \quad (1)$$

惑星に関して成り立つ運動方程式は、

$$m_2 \frac{d^2 \mathbf{r}_2}{dt^2} = -G \frac{m_1 m_2 \mathbf{r}}{r^3} \quad (2)$$

(1),(2) より、

$$\frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2} = -G \frac{(m_1 + m_2) \mathbf{r}}{r^3} \quad (3)$$

問題 2.

$\mathbf{r} = (x, y)$ であるから、 x, y 座標方向の加速度はそれぞれ、 $\frac{d\mathbf{r}}{dt} = \left(\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}\right) = (v_x, v_y)$ を代入して、

$$\frac{dv_x}{dt} = -G \frac{(m_1 + m_2)}{(x^2 + y^2)^{3/2}} x, \quad \frac{dv_y}{dt} = -G \frac{(m_1 + m_2)}{(x^2 + y^2)^{3/2}} y \quad (4)$$

である。