

(問題 10 の続き)

(5) デカルト座標 (x, y) を平面極座標 (r, θ) で表すと、

$$x = r \cos \theta$$

$$y = r \sin \theta$$

となる。

(ア) 相対運動の力学的エネルギーを $\mu, r, \dot{r}, \theta, \dot{\theta}, V(r)$ の

内から必要なものを用いて平面極座標で表せ。

(イ) 相対運動の角運動量を $\mu, r, \dot{r}, \theta, \dot{\theta}, V(r)$ の内から

必要なものを用いて平面極座標で表せ。

問 2 位置エネルギーが $V(r) = \frac{kr^2}{2}$ で与えられる場合を考える (k は正の定数)。

時刻 $t = 0$ での P_1 と P_2 の位置がそれぞれ $(x_0, 0)$ 及び $(0, 0)$ 、速度がそれぞれ $(0, v_0)$ 及び $(0, 0)$ であったとしよう。ただし、 $x_0 \neq 0$ 、 $v_0 \neq 0$ とする。

(1) 相対運動の力学的エネルギーを μ, k, x_0, v_0 の内から必要なものを用いて表せ。

(2) 相対運動の角運動量を μ, k, x_0, v_0 の内から必要なものを用いて表せ。

(3) 時刻 $t > 0$ における r の最大値と最小値を求めよ。