

(問題7の続き)

問2 2次元 xy 平面上でポテンシャル U が以下の式で与えられるとする。

$$U(x, y) = k(x^2 + y^2) \quad (k \text{ は正の定数})$$

以下の設問 (1) ~ (4) に答えよ。ただし、物理量は無次元化されているものとする。

- (1) 任意の点 (x, y) における力 \mathbf{F} の成分 F_x と F_y を求めよ。
- (2) 今、時刻 $t=0$ で位置 $(x, y) = (1, 0)$ 、速度 $(v_x, v_y) = (0, 0)$ で質量 m の質点が運動を始めた。この質点の任意の時刻 t (ただし $t \geq 0$) での位置を時間の関数として求めよ。また、この運動はどのような運動か記せ。
- (3) 次に、時刻 $t=0$ で位置 $(x, y) = (x_0, y_0)$ 、速度 $(v_x, v_y) = (v_{x0}, v_{y0})$ で質量 m の質点が運動を始めたという一般化された問題を考えよう。この質点の任意の時刻 t での位置を時間の関数として求めよ。
- (4) また、時刻 $t=0$ で位置 $(x, y) = (-2, 1)$ 、速度 $(v_x, v_y) = (1, -2)$ で質量 $m=1$ の質点をおいた。このとき $k=1/2$ として xy 平面上での質点の運動の軌跡を図示せよ。また、この運動において質点が原点から最も遠く離れたときの距離 R_{\max} と原点に最も近づいたときの距離 R_{\min} を記せ。