

「運動学」－「2次元極座標系」課題

出題：2025/4/17

テキストの問題 1.3 を参考にして、以下の問いに答えよ。ただし、この問題とは異なり、本問では、運動は円運動ではない。従って、 θ だけでなく r も時間の関数とする。

2次元極座標で、

$$r = a \sin \theta \quad (\text{R1.1})$$

で表される曲線に従って運動する質点がある。ただし、 θ の時間微分は、

$$\dot{\theta} = \frac{h}{r} \quad (\text{R1.2})$$

なる関係式を満たすとする。 a, h は 0 でない定数である。

[1] 位置ベクトルの表式、

$$\mathbf{r} = a \sin \theta \mathbf{e}_r \quad (\text{R1.3})$$

を時間微分することで速度ベクトルの表式を求め、速度の動径成分と角成分を示せ。

[2] 問 [1] の結果を時間微分することで加速度ベクトルの表式を求め、加速度の動径成分と角成分を示せ。

※ 最終的な結果は、定数 a, h , 変数 θ と基本ベクトル $\mathbf{e}_r, \mathbf{e}_\theta$ のみを用いて表すこと。

※ 公式として用いてよい式は、(1.12) のみとする。