

物理学 A 1 章演習

1.1

$\mathbf{A}(t)$, $\mathbf{B}(t)$ はベクトル関数とする. 以下の証明をなさい.

$$(1) \quad \frac{d}{dt}(A \cdot B) = \frac{dA}{dt} \cdot B + A \cdot \frac{dB}{dt}$$

$$(2) \quad |A(t)| = \text{一定} \quad (\text{すなわち, 長さが一定で, 方向のみ時間変化する}) \quad \text{ならば, } \frac{dA}{dt} \quad \text{と } \mathbf{A} \text{ は直}$$

交する. (ただし, 微分係数 $\frac{dA}{dt} \neq 0$ とする).

1.2

位置ベクトルが次式で与えられる質点の速度, 加速度を求めなさい. またどのような運動か考えなさい. 更に, ベクトルの軌跡 (質点が動く道筋) の図を描き, それに位置, 速度, 加速度ベクトルを書き込みなさい. 位置ベクトルは原点から質点の位置へ, 速度, 加速度ベクトルは質点の位置から描くこと.

\mathbf{i} , \mathbf{j} はそれぞれ x および y 方向の単位ベクトルである.

$$(1) \quad \mathbf{r} = (a + ut)\mathbf{i} + (b + vt)\mathbf{j}, \quad \text{ただし, } a, b, u, v \text{ は定数.}$$

$$(2) \quad \mathbf{r} = ut\mathbf{i} + \left(vt - \frac{1}{2}gt^2 \right)\mathbf{j}, \quad \text{ただし, } u, v, g \text{ は定数.}$$

$$(3) \quad \mathbf{r} = A \cos \phi(t)\mathbf{i} + A \sin \phi(t)\mathbf{j}, \quad \text{ただし, } A \text{ は定数, } \phi(t) \text{ は } t \text{ の関数, さらに (3) では,}$$

加速度を速度と位置ベクトルを用いて表せ.