

教養基礎物理 IIc 演習問題 [第8回] (2023.11.21 出題)

学修番号・名前

結果だけでなく途中の式と説明も書くこと。

1. デカルト座標系の単位ベクトルは

$$\vec{e}_x = (1 \ 0 \ 0), \quad \vec{e}_y = (0 \ 1 \ 0), \quad \vec{e}_z = (0 \ 0 \ 1)$$

である。成分表示を用いて以下のベクトルをそれぞれ計算せよ。

$$\vec{e}_z \times \vec{e}_x, \quad \vec{e}_z \times \vec{e}_y$$

2. 円筒座標系の単位ベクトル $\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_z$ とデカルト座標との関係は $\vec{e}_r = \cos \theta \vec{e}_x + \sin \theta \vec{e}_y$ および $\vec{e}_\theta = -\sin \theta \vec{e}_x + \cos \theta \vec{e}_y$ で与えられる。このとき、デカルト座標の単位ベクトルは時間に依存しない（つまり $d\vec{e}_x/dt = \vec{0}$ など）が、 θ は位置によって変化するため、時間に依存する（つまり $d\theta/dt \neq 0$ ）ことに注意し、以下の式を示せ。

$$\vec{e}_r \cdot \vec{e}_\theta = 0, \quad \vec{e}_z \times \vec{e}_\theta = -\vec{e}_r, \quad \frac{d\vec{e}_\theta}{dt} = -\frac{d\theta}{dt} \vec{e}_r$$
