



作成者：吾妻広夫

練習問題 1

次の二つの波を考える。

$$\begin{aligned} E_1 &= E_{01} \sin(\omega t + \alpha_1), \\ E_2 &= E_{02} \sin(\omega t + \alpha_2) \end{aligned} \quad (1)$$

ただし、

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= -(kx + \phi_1), \\ \alpha_2 &= -(kx + \phi_2) \end{aligned} \quad (2)$$

とする。

1. 波 E_1 と E_2 を合成 (重ね合わせ) したものを E とする。次の関係式が成立することを示しなさい。

$$\begin{aligned} E &= E_1 + E_2 \\ &= E_{01}(\sin \omega t \cos \alpha_1 + \cos \omega t \sin \alpha_1) + E_{02}(\sin \omega t \cos \alpha_2 + \cos \omega t \sin \alpha_2) \\ &= (E_{01} \cos \alpha_1 + E_{02} \cos \alpha_2) \sin \omega t + (E_{01} \sin \alpha_1 + E_{02} \sin \alpha_2) \cos \omega t \end{aligned} \quad (3)$$

2. 次のようにして、 E_0 、 α を定義する。

$$\begin{aligned} E_0 \cos \alpha &= E_{01} \cos \alpha_1 + E_{02} \cos \alpha_2, \\ E_0 \sin \alpha &= E_{01} \sin \alpha_1 + E_{02} \sin \alpha_2 \end{aligned} \quad (4)$$

このとき、以下の関係式が成立することを示しなさい。

$$\begin{aligned} E_0^2 &= E_{01}^2 + E_{02}^2 + 2E_{01}E_{02} \cos(\alpha_2 - \alpha_1), \\ \tan \alpha &= \frac{E_{01} \sin \alpha_1 + E_{02} \sin \alpha_2}{E_{01} \cos \alpha_1 + E_{02} \cos \alpha_2} \end{aligned} \quad (5)$$

3. 上の計算結果から、以下が成立することを示しなさい。

$$E = E_0 \sin(\omega t + \alpha) \quad (6)$$