教養基礎物理 IIc 演習問題［第 13 回］提出期限：**2021.1.26**（2021.1.19 出題）

結果だけでなく**途中の式と説明も書くこと**。

---

1. N 自由度の振動の一般解は
$$u_j(t) = \sum_{n=1}^{N} C^{(n)} \sin \frac{nj\pi}{N+1} \cos(\omega^{(n)} t + \phi^{(n)}) \quad (j = 0, 1, \cdots, N+1) \tag{1}$$
で与えられる（$\omega^{(n)} \neq 0, C^{(n)} \neq 0$）。初期位相の範囲は $0 \leq \phi^{(n)} < \pi$ とする。$N = 3$ の場合に、各質点の $t = 0$ の初速度が $\dot{u}_1(0) = \dot{u}_2(0) = \dot{u}_3(0) = 0$（$\dot{u} = du/dt$）という条件が成り立つとき、初期位相 $\phi^{(n)}$ を決定し、初期位置 $u_1(0), u_2(0), u_3(0)$ を用いて振幅 $C^{(1)}, C^{(2)}, C^{(3)}$ を表せ。

2. 波動方程式の一般解が
$$u(x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} C^{(n)} \sin\left(p^{(n)} x\right) \cos(\omega^{(n)} t + \phi^{(n)}) \quad (0 \leq x \leq L)$$
と与えられている（$p^{(n)} \neq 0, \omega^{(n)} \neq 0, C^{(n)} \neq 0$）。初期位相の範囲は $0 \leq \phi^{(n)} < \pi$ とする。任意の $0 \leq x \leq L$ で条件
$$\left.\frac{\partial u(x,t)}{\partial t}\right|_{t=0} = 0$$
が成り立つとき、初期位相 $\phi^{(n)}$ を決定せよ。

講義についての質問や、ご意見ご要望があれば末尾に書いてください。