

数理リテラシー特別講座「波動の数理」 第4回 演習課題		担当:西岡	提出 期限	2021年2月19日(金)23:59		点数	25
学籍番号		クラス		番 号		氏 名	

この演習課題の用紙を印刷できる人は印刷して解答を記入して下さい。印刷できない人は、レポート用紙やノートなどに解答を記入して下さい。解答を写真に撮って PDF に変換し、指定の方法で必ず**提出期限 (2/19(金)23:59)**までに提出して下さい(締切厳守)。ファイル名は【クラス名列 氏名】第4回波動の数理.pdf と付けてください。

演習4-1

以下の間に答えよ。〔10点〕

- (1) 音速は $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$ で与えられる。ここで、 P は空気の圧力、 ρ は空気の密度、 $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$ は定圧比熱 C_P と定積比熱 C_V の比である。1 気圧 0°C における音速を求めよ。ただし、空気の 0°C における密度 $\rho = 1.293 \text{ kg/m}^3$, 1気圧 $P = 1.013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$, $\gamma = 1.402$ とせよ。〔2点〕

- (2) (1)の結果を利用して、室温付近の音速が $v(t) = 331.4 + 0.6t \text{ [m/s]}$ で表されることを示せ。ただし、 $t \text{ [}^\circ\text{C]}$ は摂氏温度を表す。〔5点〕

- (3) (2)の式 $v(t) = 331.4 + 0.6t \text{ [m/s]}$ を利用して、1 気圧 25°C のとき、振動数 435Hz の音波の波長を求めよ。〔3点〕

演習4-2

長さ L の気柱の定在波について以下の問に答えよ. 気柱の密度を ρ , 体積弾性率を K とする.

- (1) 閉管の場合の定在波が $\xi_n(x, t) = A_n \sin\left(\frac{n\pi}{2L}x\right) \cos\left(\frac{n\pi}{2L}\sqrt{\frac{K}{\rho}}t + \delta_n\right)$ ($n = 1, 3, 5, \dots$) で与えられることを詳細に示せ. A_n, δ_n は初期条件で決まる任意定数である. [6点]

- (2) 開管の場合の定在波が $\xi_n(x, t) = A_n \cos\left(\frac{n\pi}{L}x\right) \sin\left(\frac{n\pi}{L}\sqrt{\frac{K}{\rho}}t + \delta_n\right)$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) で与えられることを詳細に示せ. A_n, δ_n は初期条件で決まる任意定数である. [6点]

演習4-3

数理リテラシー特別講座「波動の数理」を学習して、自身の専門分野とどのような関連があるか、どのように役立ちそうか、自由に書いて下さい。また、この講座の改善点や要望などがあれば書いて下さい。〔3点〕