

2006 年度冬学期 振動波動論 レポート課題 (1) (担当: 加藤雄介) 2006.10.19

提出先: 小田修太郎氏 (東京大学大学院総合文化研究科修士課程、16 号館 2 階 211A 号室)

〆切り: 11 月 01 日 (水曜日) 18:30 (厳守)

なおレポート課題についての注意は <http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/kato-yusuke-lab/> から member 加藤 講義  
振動波動論 木曜日クラスのページを参照のこと。

第 1 問 2 階線形同次方程式の一般解 以下の微分方程式の、基本解と一般解を求めよ。

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} + 2y = 0 \quad (1)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 9\frac{dy}{dx} + 20y = 0 \quad (2)$$

$$9\frac{d^2y}{dx^2} + 12\frac{dy}{dx} + 4y = 0 \quad (3)$$

第 2 問 2 階線形非同次方程式の特解 以下の微分方程式の特解 (積分定数を含まない解) を求めよ。

$$9\frac{d^2y}{dx^2} + 12\frac{dy}{dx} + 4y = \exp x \quad (4)$$

$$\frac{d^2y}{dx^2} + \frac{dy}{dx} + 2y = \cos x \quad (5)$$

第 3 問 強制振動の微分方程式の別解とインピーダンス 講義では、

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2\kappa\frac{dy}{dt} + \omega_0^2y = f \cos \omega t \quad (6)$$

のとりあえずの解 (= 特解) を 5 つのステップにわけて求めた。ここでは別の手順で以下のように解く。まず (6) の代わりに、

$$\frac{d^2\tilde{y}}{dt^2} + 2\kappa\frac{d\tilde{y}}{dt} + \omega_0^2\tilde{y} = f \exp(i\omega t) \quad (7)$$

を考える。(7) の解は一般には複素関数である。

1. (7) の解、 $\tilde{y}$  の実部  $\text{Re}(\tilde{y})$  は (6) を満たすことを示せ。
2.  $\tilde{y} = B(\omega) \exp(i\omega t)$  とおき、(7) に代入し、 $B(\omega)$  を求めよ。
3.  $\text{Re}(B(\omega) \exp(i\omega t))$  を求めよ (これが、(6) の解になっている)。

注: このように、振動系の問題は、三角関数  $\cos \omega t$ ,  $\sin \omega t$ , を直接使うより、 $\exp(i\omega t)$  に対する応答を考え、その後、実部や虚部を取るという手順を採ると便利なが多い。

第 4 問 講義内容や進め方についての要望や意見、苦情があれば述べよ。