

第 5 章 演習 力学的振動

01ca0125 鈴木 藍
2002 年 7 月 2 日

目 次

概要	3
レポートの目的	3
1 演習 1. 力学的振動	3
1.1 a.	3
1.2 解	3
1.2.1 ソース	4
1.2.2 実行結果	4
1.3 b.	4
2 理解できていない点	5
2.1 線形 2 階微分方程式について	5
2.2 これからの予定	5
まとめ・結論	5
感想	5
参考文献	6

概要

線形 2 階微分方程式について、理解できている範囲までで問題を解く。また、理解できていない点について、何故理解出来なかったかを挙げ、反省点をはっきりさせる。

レポートの目的

線形 2 階微分方程式の解法は、ほとんど理解が出来なかったがわかっている点をあげてまとめる。

1 演習 1. 力学的振動

5.2 節で述べた力学的振動モデルを用いて、抵抗を無視し ($k=0$) a, b の時予測される運動を決定する。抵抗を無視したモデルは以下の式になる

$$\ddot{x} + \omega^2 x = F(t)$$

1.1 a.

すべての $t > 0$ に対して、 $F = 0, t = 0$ で $x = a, \frac{dx}{dt} = 0$

1.2 解

$\ddot{x} + \omega^2 x = F(t)$ について解く。この式の一般解は 111 頁 式 (5.10) の

$$x = A \cos \omega t + B \sin \omega t$$

を持つ。(決まりなのか?) この一般解に 値を定め、 x を求める。これに、あたえられた初期値を当てはめ、解くと

$$\begin{aligned} x(0) &= A \cos \omega 0 \\ a &= A \cos \omega 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dot{x}(0) &= B \sin \omega 0 \\ 0 &= B \cos \omega 0 \end{aligned}$$

なぜか $\sin \omega 0$ だけ微分された形になっている。また、加法定理により、

$$\begin{aligned} x &= A \cos \omega t + B \sin \omega t \\ x &= \alpha \cos(\omega t + \beta) \end{aligned}$$

となる。これを展開して

$$x = \alpha \cos \omega t \cos \beta - \alpha \sin \omega t \sin \beta$$

となる。ここで、 $\alpha \cos \beta = A, \alpha \sin \beta = B$ とすると $A = a, B = 0$ であったから (?) これを代入して

$$x = a \cos \omega t$$

となる。

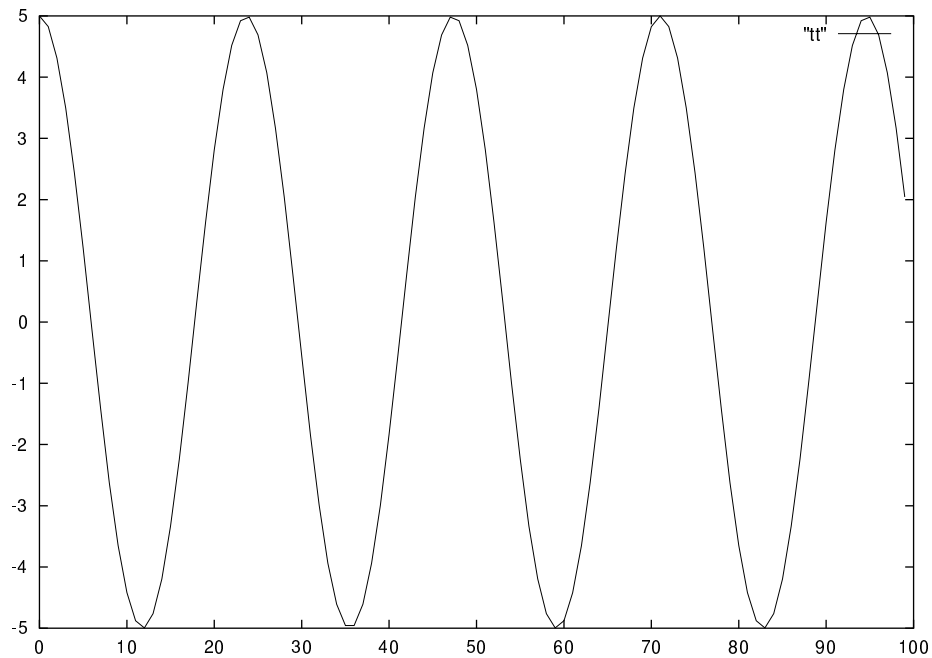
1.2.1 ソース

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>

int main()
{
    double t, dt, a, omega;
    dt = 1.0;
    a = 5.0; /* 縦軸の幅 */
    omega = 50.0;
    for (t=0.0; t<100; t+=dt) {
        printf("%f %f \n", t, a*cos(omega*t));
    }
}
```

1.2.2 実行結果

a は 縦の振幅の幅で、 ω は横の周波数という感じがする。



1.3 b.

まだ理解できていない。

- 答えの欄に、 $x = A \cos at$ とあるが、どこからでて来たのか？

- その $x = A \cos at$ は一般解なのか？

変形に関しては、なんとなくなっているように思える。

2 理解できていない点

2.1 線形 2 階微分方程式について

まず、この本を見た限りではどこで積分しているのかわからない。解法については、もう方法が決まっているのだからそれを使うということで納得するにしても、今までの流れから解法が全く違うように感じる。「微分方程式を解くことは積分する事」であるのに、この文面をみても一見積分しているところが見当たらない、という事が今回非常に手間取った。新たに購入した本で調べたところ、計算過程のどこかで積分しているような記述があった。以降、これについて調べたい。(ロンスキアンという行列式を使っていた。)

また、何故ここでは「試行錯誤」を行っているのが疑問である。一般解が、突然でて来ているようにみえる。

2.2 これからの予定

試行錯誤を 何故しているかを考える。「試行錯誤」の方法について、ある程度だけ理解した後、「正確なテクニック」と言われる方法を調べ、理解する。

まとめ・結論

まず、この微分方程式の解法について理解がたらない。解が常にどのような形を取るかや、解く流れのようなものはなんとなくわかるにしても、これを何故、このような解き方をしているのか、最後の最後まではっきりしなかった。あまり意味にこだわって考えない方がいいのだろうか。

感想

解法が納得いかなかったが、理解出来るまでどうしてもやりたかった。理解出来た所や経過などを、適宜報告してゆきたいと思う。

参考文献

- [1] キーポイント微分方程式
著者 佐野 理
2001 年 7 月 16 日 発行 (第 11 版)