

動力学 No.11 運動方程式を解く (6) 振動運動

$$\begin{cases} x(t + \epsilon) &= x(t) + \epsilon v\left(t + \frac{\epsilon}{2}\right) \\ v\left(t + \frac{\epsilon}{2}\right) &= v\left(t - \frac{\epsilon}{2}\right) + \epsilon a(t) \end{cases}$$

ここで、 $a(t) = -\omega_0^2 x(t)$ である。また、 $\epsilon = 0.50$ s, $k = m = 1.0$ すなわち $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 1.0$ Hz とし、小数第 4 位を四捨五入しなさい。振動の周期 T は、 $T = \frac{2\pi}{\omega_0}$ で与えられる。

時刻 t [s]	位置 $x(t)$ [m]	速さ $v(t)$ [m/s]	加速度 $a(t)$ [m/s ²]
0	$x(0) = 1.0$	$v(0) = 0.0$	$a(0) = -1.0$
		$v\left(\frac{\epsilon}{2}\right) = v(0) + \frac{\epsilon}{2}a(0)$	
ϵ			-0.875
2ϵ			-0.531
3ϵ			-0.054
4ϵ			0.437
5ϵ			0.819
6ϵ			0.996
7ϵ	$= -0.924$	$= 0.144$	0.924
8ϵ			0.621
9ϵ			0.163
10ϵ			-0.337
11ϵ			-0.753
12ϵ			-0.981
13ϵ			-0.963
14ϵ			-0.704
15ϵ	$= 0.269$	$= -0.870$	
		*****	-0.269

- $x-t$ グラフ, $v-t$ グラフを一枚のグラフ用紙に描きなさい。
- $x-t$ グラフ, $v-t$ グラフの周期は, それぞれ何 s か。

$T_x =$, $T_v =$

3. Newton の運動方程式

$$\frac{d^2x}{dt^2} + x = 0 \quad (1)$$

を解くことを考えよう.

(a) A, B を定数として, 解の形を

$$x(t) = A \cos t + B \sin t \quad (2)$$

と仮定する. これを t で微分して, 上の微分方程式を満たすことを確かめなさい.

$$v = \frac{dx}{dt} =$$
$$\frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} =$$

(b) 初期条件 $x(0) = 1, v(0) = 0$ から, 定数 A, B を求めなさい.

(c) 初期条件を含んだ完全な解の形を書きなさい.

$$x(t) =$$

$$v(t) =$$

4. 日常生活の中で, 振動現象 (周期的な運動) の例を 3 つあげ, 説明しなさい.

(a)

(b)

(c)

5. 今日の講義でわかったこと・わからなかったこと・感想などを書きなさい. (自由記載)