

動力学 No.6 運動方程式を解く (1) 自由落下運動

1. オイラー (Euler) 法

$$\begin{cases} x(t + \epsilon) = x(t) + \epsilon v(t) \\ v(t + \epsilon) = v(t) + \epsilon g \end{cases} \quad (1)$$

時刻 t [s]	落下距離 $x(t)$ [m]	速さ $v(t)$ [m/s]
0	$x(0) = 0.0$	$v(0) = 0.0$
ϵ		
2ϵ		
3ϵ		
4ϵ		
5ϵ		
6ϵ		
7ϵ	$= 21\epsilon^2 g$	$= 7\epsilon g$
8ϵ		
9ϵ		
10ϵ		
11ϵ		
12ϵ		
\vdots	\vdots	\vdots
$n\epsilon$		

2. 最後の欄において, $t = n\epsilon$ において $n \rightarrow \infty$ の極限をとりなさい. (動力学 No.5 1. 参照)

3. 蛙飛び (leapfrog) 法

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

ここで, $\epsilon = \frac{2}{50} = 0.040 \text{ s}$, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とする. 小数第 4 位を四捨五入しなさい.

時刻 t [s]	落下距離 $x(t)$ [m]	速さ $v(t)$ [m/s]	加速度 $a(t)$ [m/s ²]
0	$x(0) = 0.0$	$v(0) = 0.0$	$a(0) = 9.8$
ϵ		$v\left(\frac{\epsilon}{2}\right) = v(0) + \frac{\epsilon}{2}g$	
2ϵ		$v\left(\frac{3\epsilon}{2}\right) = v\left(\frac{\epsilon}{2}\right) + \epsilon g$	
3ϵ			
4ϵ			
5ϵ			
6ϵ			
7ϵ		$= 2.548$	
8ϵ	$= 0.385$	$= 2.940$	
9ϵ			
10ϵ			
11ϵ			
12ϵ		*****	

- 縦軸に落下距離 x , 横軸に時刻 t をとった $x-t$ グラフを描きなさい.
- 縦軸に速さ v , 横軸に時刻 t をとった $v-t$ グラフを描きなさい.
- 動力学 No.1 の落下距離 $x(t)$ ・速さ $v(t)$ と上の表の値を比べなさい. どのようなことがいえるか.

7. 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)