

**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	$x(0) = 0.0$	$v(0) = 0.0$
$\epsilon$		
$2\epsilon$		
$3\epsilon$		
$4\epsilon$		
$5\epsilon$		
$6\epsilon$		
$7\epsilon$	$= 21\epsilon^2 g$	$= 7\epsilon g$
$8\epsilon$		
$9\epsilon$		
$10\epsilon$		
$11\epsilon$		
$12\epsilon$		
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$n\epsilon$		

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 <sup>2</sup> ]
0	$x(0) = 0.0$	$v(0) = 0.0$	$a(0) = 9.8$
$\epsilon$		$v\left(\frac{\epsilon}{2}\right) = v(0) + \frac{\epsilon}{2}g$	
$2\epsilon$		$v\left(\frac{3\epsilon}{2}\right) = v\left(\frac{\epsilon}{2}\right) + \epsilon g$	
$3\epsilon$			
$4\epsilon$			
$5\epsilon$			
$6\epsilon$			
$7\epsilon$		$= 2.548$	
$8\epsilon$	$= 0.385$	$= 2.940$	
$9\epsilon$			
$10\epsilon$			
$11\epsilon$			
$12\epsilon$		*****	

- 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)