

動力学 No.6

運動方程式を解く (1) 自由落下運動

1. 落下運動①

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

ここで、 $\epsilon = \frac{2}{50} = 0.040$ s, $g = 9.8$ m/s² とする.

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	0	ϵg
2ϵ	$\epsilon^2 g$	$2\epsilon g$
3ϵ	$3\epsilon^2 g$	$3\epsilon g$
4ϵ	$6\epsilon^2 g$	$4\epsilon g$
5ϵ	$10\epsilon^2 g$	$5\epsilon g$
6ϵ	$15\epsilon^2 g$	$6\epsilon g$
7ϵ	$21\epsilon^2 g$	$7\epsilon g$
8ϵ	$28\epsilon^2 g$	$8\epsilon g$
9ϵ	$36\epsilon^2 g$	$9\epsilon g$
10ϵ	$45\epsilon^2 g$	$10\epsilon g$
11ϵ	$55\epsilon^2 g$	$11\epsilon g$
12ϵ	$66\epsilon^2 g$	$12\epsilon g$
\vdots	\vdots	\vdots
$n\epsilon$	$\frac{n(n-1)}{2} \epsilon^2 g$	$n\epsilon g$

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)

$$\frac{n(n-1)}{2} \left(\frac{t}{n}\right)^2 g = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{n}\right) t^2 g \rightarrow \frac{1}{2} g t^2 \quad (n \rightarrow \infty)$$

3. 落下運動②

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

ここで, $\epsilon = \frac{2}{50} = 0.040 \text{ s}$, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とする.

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	$x(0) = 0.0$	$v(0) = 0.0$	9.8
		$v\left(\frac{\epsilon}{2}\right) = v(0) + \frac{\epsilon}{2}g$ $= 0.196$	
ϵ	0.00784	0.588	9.8
2ϵ	0.03136	0.980	9.8
3ϵ	0.07056	1.372	9.8
4ϵ	0.12544	1.764	9.8
5ϵ	0.196	2.156	9.8
6ϵ	0.28224	2.548	9.8
7ϵ	0.38416	2.94	9.8
8ϵ	0.50176	3.332	9.8
9ϵ	0.63504	3.724	9.8
10ϵ	0.784	4.116	9.8
11ϵ	0.94864	4.508	9.8
12ϵ	1.12896	*****	9.8

- 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 $v(t)$ と上の表の値やグラフを比べなさい. 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)