

# 動力学 No.1

運動の表し方

目的 おもりを自然に落下させたときの運動を調べる。

方法 スタンドに記録タイマーをとりつけ、おもり (質量 0.50 kg) に紙テープをつけて自然におもりを落とし、そのときの運動を記録する。

測定データ  $\epsilon = \frac{2}{50} = 0.040$  s とする。小数第 4 位を四捨五入して計算してみよう。

時刻 $t$ [s]	落下距離 $x(t)$ [m]	平均の速さ $\bar{v}(\bar{t})$ [m/s]	中央時刻 $\bar{t}$ [s]
0	0.0	*****	*****
$\epsilon$	0.008	0.200	0.5 $\epsilon$
$2\epsilon$	0.031	0.575	1.5 $\epsilon$
$3\epsilon$	0.068	0.925	2.5 $\epsilon$
$4\epsilon$	0.117	1.225	3.5 $\epsilon$
$5\epsilon$	0.181	1.600	4.5 $\epsilon$
$6\epsilon$	0.268	2.175	5.5 $\epsilon$
$7\epsilon$	0.362	2.350	6.5 $\epsilon$
$8\epsilon$	0.479	2.925	7.5 $\epsilon$
$9\epsilon$	0.611	3.300	8.5 $\epsilon$
$10\epsilon$	0.760	3.725	9.5 $\epsilon$
$11\epsilon$	0.917	3.925	10.5 $\epsilon$
$12\epsilon$	1.100	4.575	11.5 $\epsilon$
		*****	*****

## データ解析

- 縦軸に落下距離  $x(t)$ , 横軸に時刻  $t$  をとった  $x-t$  グラフを描きなさい.
- 縦軸に平均の速さ  $\bar{v}(\bar{t})$ , 横軸に中央時刻  $\bar{t}$  をとった  $\bar{v}-\bar{t}$  グラフを描きなさい.
- $\bar{v}-\bar{t}$  グラフについて
  - $\bar{v}-\bar{t}$  グラフの傾き  $g$  を求めなさい. 小数第2位まで求めよう. 単位は何だろう?

$$g = \frac{3.86}{10\epsilon} = \frac{3.86}{10 \times 0.04} = 9.65 \text{ m/s}^2 \quad \dots \text{人によって違う!}$$

- 上の傾き  $g$  を使って  $\bar{v}-\bar{t}$  グラフの方程式を求めなさい……直線の方程式.

$$\bar{v} = g\bar{t} = 9.65\bar{t}$$

- 時刻  $t = 20\epsilon$  [s] のときの平均の速さ  $\bar{v}(20\epsilon)$  を求めなさい. 単位も忘れないように.

$$\bar{v}_{(20\epsilon)} = 9.65 \times (20 \times 0.04) = 7.72 \text{ m/s}$$

- 完成した2つのグラフから次のことを読み取りなさい.

- $\bar{v}-\bar{t}$  グラフにおいて,  $t = 10\epsilon$  [s] までの三角形の面積  $S$  を求めなさい.  $S$  の単位は何だろう?

$$S = \frac{1}{2} \times (10 \times 0.04) \times 3.86 = 0.772 \text{ m}$$

- $x-t$  グラフにおいて,  $t = 10\epsilon$  [s] のときの値は  $x(10\epsilon) = 0.760 \text{ m}$  である. 上の間の面積  $S$  と比較してわかることを述べなさい.

$$S \doteq x_{(10\epsilon)}$$

- 上の結果から, 時刻  $t = 20\epsilon$  [s] のときの物体の位置  $x(20\epsilon)$  を求めなさい. 単位も忘れないように.

(b) の  $\bar{v}-\bar{t}$  グラフの三角形の面積を求めればよい.

$$x_{(20\epsilon)} = \frac{1}{2} \times 20\epsilon \times \bar{v}_{(20\epsilon)} = \frac{1}{2} \times (20 \times 0.04) \times 7.72 = 3.088 \text{ m}$$

- 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)