

---

---

# 力と運動 (1)

---

---

## 速さと速度

### 32401 基本事項 1 物理学とは

自然界におけるいろいろな現象を取り扱う。自然現象を分析してそれらの間にある要素を抜き出し、数量的な関係として表し、自然界の中にある法則性を見いだすことである。

ニュートンはりんごが木から落ちるのを見て万有引力の法則を発見したと伝えられているが、りんごが落ちるときの運動にはどのような、特徴があるのだろうか。また、何を根拠にりんごが地球に引かれていると言えるのだろうか。それを正しく理解するためには運動の様子を数量的に表す必要がある。

### 32402 基本事項 2 速さ

速さ：単位時間に移動した距離

単位時間とは比較の基準として用いられる時間であり、何らかの方法で定めた一定の時間間隔のことを言う。

単位時間を1秒とすれば、1秒間に6[m]進んだときの速さは……6[m/s]である。

単位時間を1時間とすれば1時間に6[km]進んだときの速さは……6[km/h]である。

単位時間を1打とすれば1打の間に6[cm]進んだときの速さは……6[cm/打]である。

(1打とは記録タイマーが1回打つ時間間隔である。)

単位時間を1秒とすれば、20秒間に100[m]進んだときの速さは、1秒間あたりに換算すると5[m]進むことになるので5[m/s]である。

$$100[\text{m}] \div 20[\text{s}] = 5[\text{m/s}]$$

$$(\text{速さ}) = \frac{(\text{距離})}{(\text{時間})}$$

単位の換算

$$6(\text{km/h}) = \frac{6(\text{km})}{1(\text{h})} = \frac{6000(\text{m})}{3600(\text{s})} = 1.66\bar{6} \approx 1.67(\text{m/s})$$

$$6(\text{cm/打}) = \frac{6(\text{cm})}{1(\text{打})} = \frac{0.06(\text{m})}{\frac{1}{50}(\text{s})} = 3.0(\text{m/s})$$

$$1 \text{ 打} = \frac{1}{50}(\text{秒})$$

(1) 平均の速さ：物体が時間  $t$  [s] の間に、距離  $x$  [m] だけ移動したとき、その間の平均の速さは  $v = \frac{x}{t}$  [m/s] となる。

(2) 瞬間の速さ：時間をかぎりなく小さくとしたときの速さ。

### 32403 実験 記録タイマーと紙テープを用いて、歩く速さを測定する

区切った打点数( )打

単位時間を( )打とし( )打を( )と呼ぶ。

紙テープの総打点数( )打

紙テープが通り抜けた時間( )秒

1 打の時間間隔

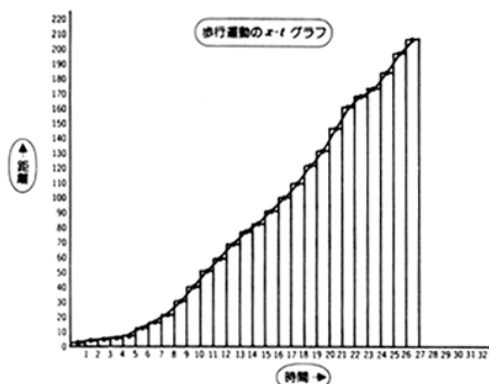
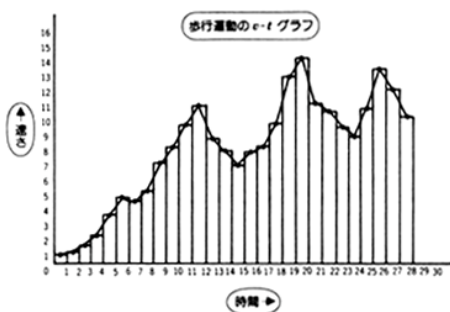
$$1 \text{ 打} = (\quad) \text{ 秒} \div (\quad) \\ = (\quad) \text{ 秒}$$

単位時間を秒で表すと 1 ( )

$$= (\quad) \text{ 秒}$$

$v-t$  グラフの面積は距離を表し、 $x-t$  グラフの傾きは速さを表す。

| 時間<br>(チック) | 距離<br>(cm) | 速さ<br>(cm/チック) | 時間<br>(チック) | 距離<br>(cm) | 速さ<br>(cm/チック) |
|-------------|------------|----------------|-------------|------------|----------------|
| 0           | 0.0        |                | 19          | 119.2      |                |
| 1           | 0.6        | 0.6            | 20          | 132.0      | 13.8           |
| 2           | 1.4        | 0.8            | 21          | 143.3      | 11.3           |
| 3           | 2.6        | 1.2            | 22          | 154.3      | 11.0           |
| 4           | 4.5        | 1.9            | 23          | 163.8      | 9.5            |
| 5           | 8.0        | 3.5            | 24          | 172.7      | 8.9            |
| 6           | 12.8       | 4.8            | 25          | 183.5      | 10.8           |
| 7           | 17.5       | 4.7            | 26          | 197.0      | 13.5           |
| 8           | 22.9       | 5.4            | 27          | 209.1      | 12.1           |
| 9           | 29.7       | 6.8            | 28          | 219.5      | 10.4           |
| 10          | 37.7       | 8.0            | 29          |            |                |
| 11          | 47.2       | 9.5            | 30          |            |                |
| 12          | 57.8       | 10.6           | 31          |            |                |
| 13          | 66.5       | 8.7            | 32          |            |                |
| 14          | 74.1       | 7.6            | 33          |            |                |
| 15          | 81.1       | 7.0            | 34          |            |                |
| 16          | 88.7       | 7.6            | 35          |            |                |
| 17          | 96.9       | 8.2            | 36          |            |                |
| 18          | 106.5      | 9.6            | 37          |            |                |
|             |            | 12.7           |             |            |                |



32404 基本事項 3 速度

速度：運動の向きと速さを合わせて考えた量

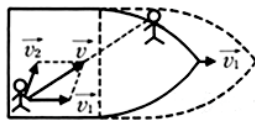
スカラー：大きさだけで定まる量

ベクトル：大きさと向きを持つ量

ベクトルは  $\vec{v}$ ,  $\overline{PQ}$ , などで表す。ベクトルの大きさは  $|\vec{v}|$ ,  $|\overline{PQ}|$

(1) 速度ベクトルの合成

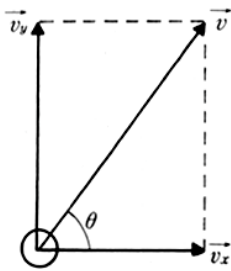
動く船の甲板上を人が歩くときを考えよう。船は  $\vec{v}_1$ , 人は  $\vec{v}_2$  の速度で進む。



$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

$\vec{v}_1$  と  $\vec{v}_2$  で作る平行四辺形の対角線として求めることができる。

(2) 速度ベクトルの分解



速度ベクトル  $\vec{v}$  を  $\vec{v}_x$  と  $\vec{v}_y$  に分けて考えるとき、速度を分解するという。

$$\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y$$

$$\begin{cases} \vec{v}_x = v \cos \theta \\ \vec{v}_y = v \sin \theta \end{cases}$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

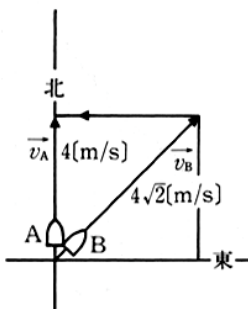
$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$$

(3) 相対速度

相対速度：物体A, Bがそれぞれ運動しているとき、

Bから見たAの速度を、Bに対するAの相対速度という。

(例) 船Aが真北に4[m/s]の速度  $\vec{v}_A$ , 船Bは北東に  $4\sqrt{2}$ [m/s]の速度  $\vec{v}_B$  で進んでいるとする。



船Bからみた船Aの相対速度は、西向きに4[m/s]である。

相対速度は  $\vec{v} = \vec{v}_A - \vec{v}_B$  となる。

32405 ◇確認問題 1◇

流速  $2 \text{ [m/s]}$  の川を船で横断するとき、川の流れに対して直角に横断するために船の先端を  $30^\circ$  川上に向けた。このとき、岸にいる人からみた船の速さ、川の流れからみた船の速さを求めよ。

