



年 組 番 氏名

第1節 運動の表し方

A 速さ

1. 速さ

- ・単位時間あたりの移動距離を〔 速さ 〕という。

$$\text{速さ} = \frac{\left[\begin{array}{c} \text{移動距離} \\ \text{所要時間} \end{array} \right]}{\quad} \quad (1)$$

- ・時間の単位に秒(記号 s), 距離の単位にメートル(記号 m) を用いると, 速さの単位は〔メートル毎秒 〕 (記号 m/s)となる。

問1 500 m を 40 s で走る電車と, 100 m を 10 s で走る短距離走者はどちらが速いか。

電車の速さ v_A [m/s] は, $v_A = \frac{500 \text{ m}}{40 \text{ s}} = 12.5 \text{ m/s} \approx 13 \text{ m/s}$

短距離走者の速さ v_B [m/s] は, $v_B = \frac{100 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 10 \text{ m/s}$

よって, 電車のほうが速い。

答 電車

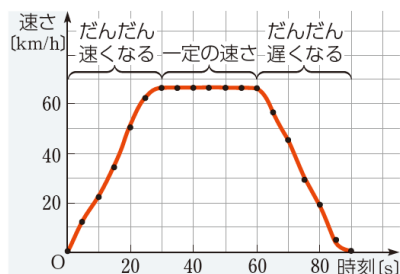
Memo

2. 平均の速さと瞬間の速さ

・2つの駅間の距離を、経過時間で割った量は、この電車の〔 **平均の速さ** 〕を表している。

・各時刻における電車の速さを〔 **瞬間の速さ** 〕という。

・一般に、速さといえば、〔 **瞬間の速さ** 〕をさす。



参考 速さの単位の変換

・速さの単位は、距離の単位の関係 $1 \text{ km} = [\text{1000}] \text{ m}$ などと、時間の単位の関係

$1 \text{ h} = [\text{3600}] \text{ s}$ などを用いて変換することができる。

・例えば、 90 km/h という速さの単位を次のように m/s に変換できる。

$$90 \text{ km/h} = 90 \times \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = 90 \times \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 25 \times \frac{1 \text{ m}}{1 \text{ s}} = 25 \text{ m/s}$$

問2 自転車が 30 s 間に 150 m 走ったとき、自転車の平均の速さは何 m/s か。また、何 km/h か。

求める平均の速さを v とすると、

$$v = \frac{150 \text{ m}}{30 \text{ s}} = 5.0 \text{ m/s}$$

$$v = \frac{0.15 \text{ km}}{\left(\frac{30}{3600}\right) \text{ h}} = 18 \text{ km/h}$$

答 5.0 m/s, 18 km/h

Memo



年 組 番 氏名

B 等速直線運動

1 等速直線運動を表す式

直線上を一定の速さで進む物体の運動を〔 等速直線運動 〕という。

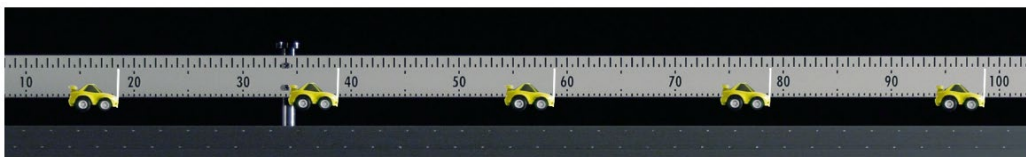
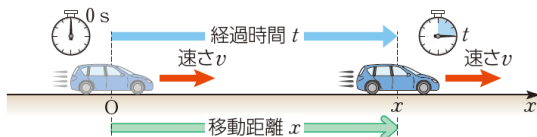
等速直線運動 条件：直線上の運動で速さが一定

$$x = [vt] \quad (2)$$

x [m] 移動距離

v [m/s] 速さ

t [s] 経過時間



↑等速直線運動をする模型自動車のストロボ写真(発光間隔 0.2 s, 目盛り単位 cm)

問3 長い直線道路を一定の速さで走る自転車が 30 s 間に 75 m 進んだ。自転車の速さを求めよ。
また、50 s 間に進む距離を求めよ。

自転車の速さを v [m/s] とすると、

$$v = \frac{75 \text{ m}}{30 \text{ s}} = 2.5 \text{ m/s}$$

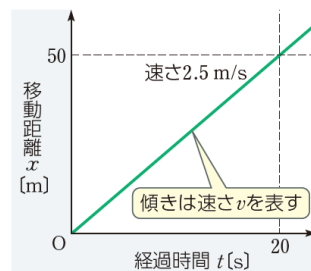
また、この自転車が 50 s 間に進む距離を x [m] とすると、

$$x = 2.5 \text{ m/s} \times 50 \text{ s} = 125 \text{ m} \approx 1.3 \times 10^2 \text{ m}$$

答 2.5 m/s, $1.3 \times 10^2 \text{ m}$

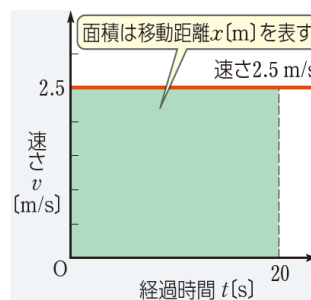
2. 等速直線運動を表すグラフ

- ・ 物体が等速直線運動をする場合， $x-t$ グラフは傾きが〔 一定 〕の直線となる。
- ・ $x-t$ グラフの傾きは，物体の〔 速さ 〕 v を表している。



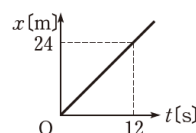
↑ 等速直線運動の $x-t$ グラフ

- ・ 物体が等速直線運動をする場合， $v-t$ グラフは t 軸に〔 平行 〕な直線となる。
- ・ t [s] 間の移動距離は，その間の $v-t$ グラフと t 軸で囲まれた部分の〔 面積 〕で表される。



↑ 等速直線運動の $v-t$ グラフ

問 4 ある物体が等速直線運動をしている。このとき，物体の移動距離 x と経過時間 t の関係は右図の $x-t$ グラフのように表された。この物体の速さは何 m/s か。



物体の速さを v [m/s] とすると，

$$v = \frac{24 \text{ m}}{12 \text{ s}} = 2.0 \text{ m/s}$$

答 2.0 m/s

Memo

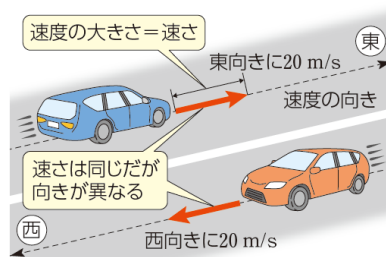


年 組 番 氏名

C 変位と速度

1. 速度

- ・速さと運動の向きを合わせた量を考えて運動の状態を表すことにし、これを〔 **速度** 〕という。
- ・物体が直線上を運動する場合、直線の方のどちらかの向きを正として座標軸をとることで、速度の向きを〔 **正負** 〕の符号で表すことができる。
- ・速度のように、大きさと向きをもつ量を〔 **ベクトル** 〕という。



↑速さと速度

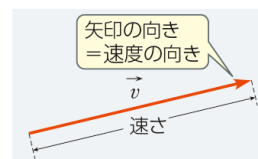
問5 東西方向の高速道路を、自動車Aは東向きに20 m/s、自動車Bは西向きに25 m/sの速さで走っている。東向きを正の向きとして、それぞれの速度を答えよ。

東向きを正とすると、自動車Aの速度は東向きだから20 m/s、自動車Bの速度は西向きだから-25 m/sとなる。

答 A：20 m/s、B：-25 m/s

速度ベクトル

- ・速度をベクトルとして記号で表すときは〔 **$\vec{v}$** 〕のように書き、図示するときは矢印で表す。
- ・矢印の向きは速度の〔 **向き** 〕を表し、矢印の長さは速度の〔 **大きさ** 〕(速さ)に比例するように描く。
- ・単に〔 **v** 〕と表すこともある。



↑速度ベクトル 速度ベクトルの大きさは、速さを表す

Memo

2. 位置と変位

・原点 O と正の向きを決めると、物体の位置を〔 **座標** 〕で表すことができる。

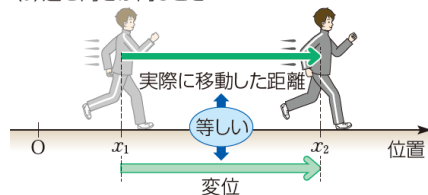
・物体の位置の変化を〔 **変位** 〕という。

$$\Delta x = x_2 - x_1 \quad (3)$$

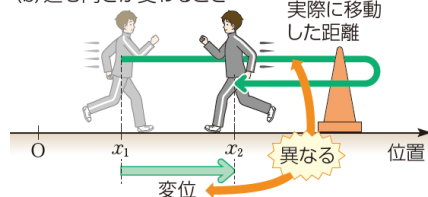
・変位の大きさは 2 点間の〔 **距離** 〕を表す。

・正負の符号は移動の〔 **向き** 〕を表す。

(a) 進む向きが同じとき



(b) 進む向きが変わるとき



↑ 時刻 t_1 から t_2 の間における物体の位置の変化

問 6 x 軸上の $x=2.0 \text{ m}$ の位置にあった物体が x 軸上を運動し、 $x=5.0 \text{ m}$ の位置に移動した。この間の物体の変位の大きさは何 m か。また、変位の向きはどちら向きか。

求める変位を Δx 〔 m 〕とすると、

$$\Delta x = 5.0 \text{ m} - 2.0 \text{ m} = 3.0 \text{ m}$$

答 3.0 m, x 軸の正の向き

Memo



年 組 番 氏名

3. 平均の速度と瞬間の速度

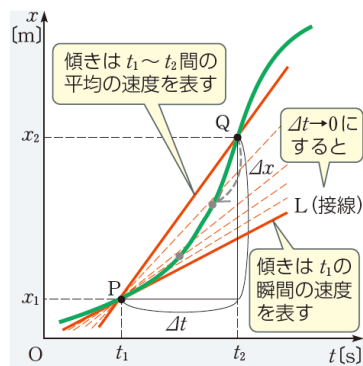
- ・変位を経過時間で割った量は〔 単位時間あたりの変位 〕を表す。
- ・単位時間あたりの変位を〔 平均の速度 〕という。
- ・変位が負のとき、平均の速度は〔 負 〕となる。

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (4)$$

- ・ Δt を非常に小さくした場合の速度を〔 瞬間の速度 〕という。
- ・瞬間の速度の大きさが〔 瞬間の速さ 〕である。
- ・一般に、速度といえば〔 瞬間の速度 〕をさす。

4. x - t グラフと瞬間の速度

- ・図の直線 PQ の傾きは、時刻 t_1 から時刻 t_2 までの〔 平均の速度 〕を表す。
- ・時刻 t_1 での接線 L の傾きは、時刻 t_1 における〔 瞬間の速度 〕を表す。



↑ x - t グラフと瞬間の速度

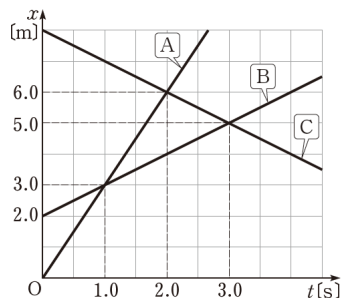
問7 x 軸上の $x=2.0$ m の位置にあった物体が x 軸上を運動し、 $x=5.0$ m の位置に移動した。この間の物体の変位の大きさは何 m か。また、変位の向きはどちら向きか。

東向きを正として、求める平均の速度を $\bar{v}$ [m/s] とすると、

$$\bar{v} = \frac{200 \text{ m} - 50 \text{ m}}{20 \text{ s} - 10 \text{ s}} = 15 \text{ m/s}$$

答 15 m/s

問6 右の図は、 x 軸上を等速直線運動する 3 つの物体 A, B, C の x - t グラフである。



(1) A, B, C の速度を求めよ。

(2) 時刻 t [s] における A, B, C の位置 x_A [m], x_B [m], x_C [m] を、それぞれ t を用いて表せ。

(1) A の速度を v_A [m/s], B の速度を v_B [m/s], C の速度を v_C [m/s] とすると、

$$v_A = \frac{6.0 \text{ m} - 3.0 \text{ m}}{2.0 \text{ s} - 1.0 \text{ s}} = 3.0 \text{ m/s}$$

$$v_B = \frac{5.0 \text{ m} - 3.0 \text{ m}}{3.0 \text{ s} - 1.0 \text{ s}} = 1.0 \text{ m/s}$$

$$v_C = \frac{5.0 \text{ m} - 6.0 \text{ m}}{3.0 \text{ s} - 2.0 \text{ s}} = -1.0 \text{ m/s}$$

答 $A : 3.0 \text{ m/s}, B : 1.0 \text{ m/s}, C : -1.0 \text{ m/s}$

(2) A の速度 $v_A = 3.0 \text{ m/s}$, B の速度 $v_B = 1.0 \text{ m/s}$, C の速度 $v_C = -1.0 \text{ m/s}$ より、

$$x_A = 3.0 \text{ m/s} \times t \text{ [s]} = 3.0t \text{ [m]}$$

$$x_B = 2.0 \text{ m} + 1.0 \text{ m/s} \times t \text{ [s]} = 2.0 + 1.0t \text{ [m]}$$

$$x_C = 8.0 \text{ m} - 1.0 \text{ m/s} \times t \text{ [s]} = 8.0 - 1.0t \text{ [m]}$$

答 $x_A = 3.0t \text{ [m]}, x_B = 2.0 + 1.0t \text{ [m]}, x_C = 8.0 - 1.0t \text{ [m]}$

～～～第1節の振り返り～～～

- [速さ] は単位時間あたりの移動距離, [速度] は単位時間あたりの変位を表す。
- [等速直線運動] は、一定の速さで直線上を進む運動で、 $x = vt$ と表すことができる。
(x : 移動距離, v : 速さ, t : 経過時間)

□ 運動を表すとき「速さ」ではなく「速度」が必要になるのはどんなときか、具体例を考えよう。

速さは速度の大きさだけをもち、向きを区別しないため、向きを示す必要がある場合は速度を用いることが必要となる。また、乗り物は、速さが同じでも向きが違えば行き先が変わってしまう。風速だけでなく風向が記録に影響するスポーツも多い。