

速度と加速度

速度 「単位時間における位置の変化」を示す物理量。

速度の定義と単位

速度とは、単位時間あたりに移動する距離である。

公式 「速度 v 」=「位置の変化(移動距離) x 」÷「時間 t 」 単位 $m \div s = \frac{m}{s} = m/s$ (メートル毎秒)

※ その他の単位 km/h(キロメートル毎時)があるが、m/s に換算して利用する。

速さ(speed)と速度(velocity) (微妙な定義の違いを認識することが大切です)

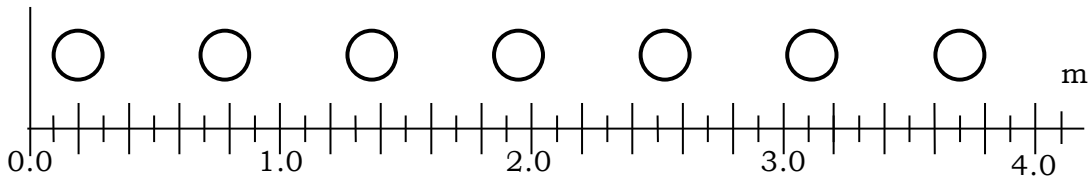
「速さ」 → 単位時間に動いた距離で定義(向きは特に決めない)、「スカラー量」

「速度」 → 単位時間にどの向きにどれだけ動いたかで定義(向きが決まっている)、「ベクトル量」

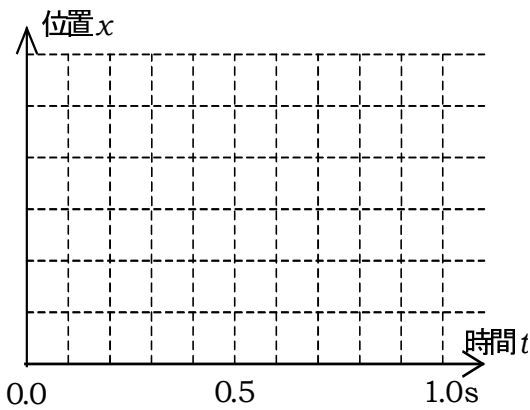
等速直線運動

「速度が一定の運動」、「運動方向、速さが一定の運動」、「直線上を一定の速さで運動」

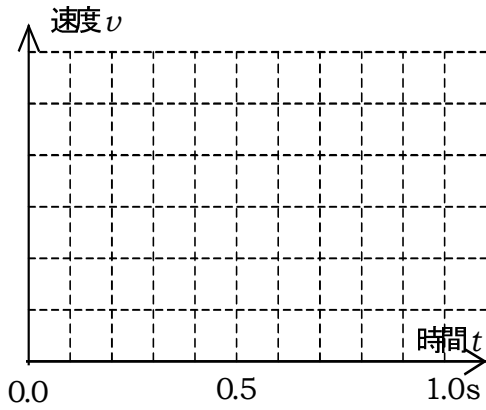
右に動いている物体の0.10秒毎の位置



時刻	0.0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
位置								
平均速度								



$x-t$ 図



$v-t$ 図

$x-t$ 図と $v-t$ 図

$x-t$ 図 運動の様子をグラフに表す。縦軸を位置・距離に、横軸を時間にする。

特徴 → 傾きが速度を表す。

$v-t$ 図 運動の様子をグラフに表す。縦軸を速度に、横軸を時間にする。(利用価値大)

特徴 → 傾きが加速度(後で説明する)を、面積が距離を表す。

平均の速度と瞬間の速度

時間間隔をゼロに近づけたときの平均の速度を「瞬間の速度」という。 $x-t$ 図の接線の傾きに相当グラフ($x-t$ 図)で見ると、「平均の速度」、「瞬間の速度」の違いがよく分かる。

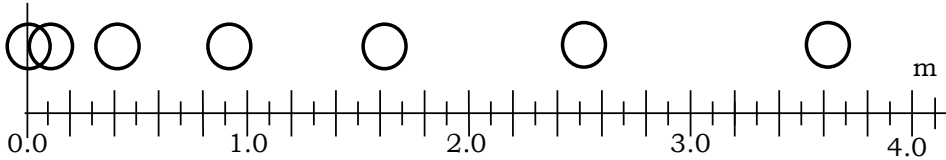
加速度 「単位時間における速度の変化」を示す物理量のこと (加速・減速の程度を示す物理量)

加速度の定義と単位

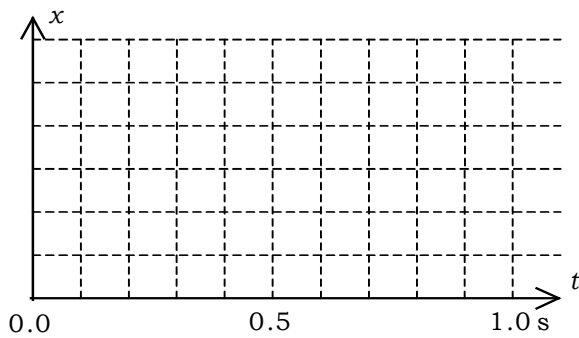
加速度とは、単位時間に変化する速度である。

公式 「**加速度** (m/s²)」=「**速度の変化** (m/s) ÷ 「**時間** (s)」 単位 $\frac{m}{s} \div s = \frac{m}{s^2} = m/s^2$ (メートル毎秒毎秒)

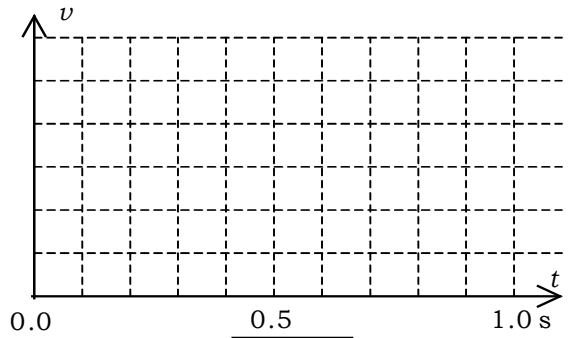
右に動いている物体の0.10秒毎の位置



時刻	0.0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70
位置	0.0							
平均速度								
平均加速度								



x-t 図



v-t 図

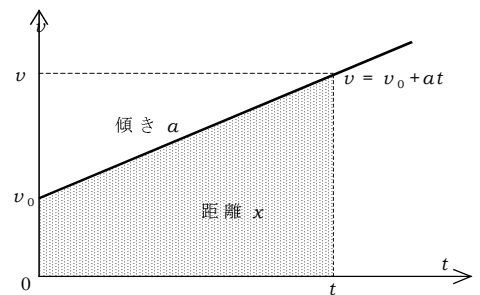
平均の加速度と瞬間の加速度

時間間隔をゼロに近づけたときの平均の加速度を「**瞬間の加速度**」という。

グラフ(v-t図)で見ると「平均の加速度」、「瞬間の加速度」違いがよく分かる。

等加速度直線運動 → 直線上を一定の加速度で運動するとき
等加速度直線運動を決める要素には、初めの速度(初速度) v_0 、
加速度 a 、時間 t 、進んだ距離 x がある。

v-t 図から公式を導く



加速度の正、負の意味

いわゆる「加速(アクセルを踏んだ)」か、「減速(ブレーキを踏んだ)」かの違いをいっている。

等加速度運動の公式

距離の公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

速度の公式 $v = v_0 + a t$

第三の公式 $v^2 - v_0^2 = 2 a x$

平面内の運動(ベクトルで運動を表す)

ベクトル → 大きさと向きを持つ量をベクトルという。代表的なものが「力」です。

ベクトルを表す方法

矢印で示す方法(矢印の向きと矢印の長さを使う)

座標で表す方法(x, y 座標の値を使う)

位置ベクトル → 位置を基準点(原点)からその位置へ向かう矢印で表す。

速度ベクトル → 速度の大きさを矢印の長さ、向きを矢印向きで表す。

加速度ベクトル → 加速度の大きさを矢印の長さ、向きを矢印の向きで表す。

速度、加速度の合成・分解(ベクトルの合成・分解) ※ 力の合成、分解と同じです。

平行四辺形を使って作図で表す。

座標成分を使って表す。

相対速度

「 $\bigcirc\bigcirc$ から見た $\times\times$ の速度」、「 $\times\times$ の $\bigcirc\bigcirc$ から見た速度」(ともに $\bigcirc\bigcirc$ が基準となる速度)

「 $\bigcirc\bigcirc$ に対する $\times\times$ の速度」、「 $\times\times$ の $\bigcirc\bigcirc$ に対する速度」(ともに $\bigcirc\bigcirc$ が基準となる速度)

相対速度の公式

「 $\bigcirc\bigcirc$ から見た $\times\times$ の速度」=「地面から見た $\times\times$ の速度」-「地面から見た $\bigcirc\bigcirc$ の速度」

※ 「相対速度」とは、「対象物体の速度」から「基準になるものの速度」を引くだけのことだ！

例題① 自動車Aが東向きに速度 20m/s で動いている。後ろから自動車Bが速度 28m/s で追いかけてくる。このとき、自動車Aから見た自動車Bの速度はいくらになるか？ また、自動車Bから見た自動車Aの速度はいくらになるか？ ※速度は向きと大きさを持つベクトル量。答えはどちら向きに、どれくらいの速さと答える。

例題② 線路と平行に道路がある。この道路を電車と同じ向きに走る自動車の速度が、電車から見て電車の進行方向に 10m/s であった。電車の速度はそのとき、20m/s であった。地面に対する自動車の速度はいくらであるか？

例題③ 電車の窓から見ると、雨が斜めに降っているように見える。これは、地面から見た雨は鉛直方向にまっすぐ降っているのだが、電車が動いているので、電車から見た雨の速度が斜めに動いているように見えるのだ(相対速度)。では、時速 36km で電車が動いているとき、雨が鉛直線から 30° 斜めに降っているように見えた。このとき、地面から見た雨の落下速度はいくらであるか求めなさい。