

1.3. 速率和速度 (Speed and Velocity)

1.3.1. 平均速率及平均速度的定義 (Definition of Speed and Velocity)

☆ 唔知大家會唔會成日撈亂“速率”同“速度”依兩個名詞呢？

- 雖然佢哋都係講緊“物體郁得有幾快”，不過就係兩樣嘢嚟嘅。佢哋嘅比較可以睇以下個表：

	速率 (Speed)	速度 (Velocity)
標量/矢量	標量 (冇方向)	矢量 (冇方向)
單位	ms^{-1}	ms^{-1}
有關公式	平均速率 = $\frac{\text{移動距離}}{\text{所需時間}}$	平均速度 = $\frac{\text{位移}}{\text{所需時間}}$

- 留意以上嘅“有關公式”：
 - “移動距離” (distance travelled) 係指一共行咗幾多路，係個標量，同“位移”唔同。
 - ◆ 例如由你朝早返學開始計到你返屋企，你嘅“移動距離”一定好大。但係位移就可以等於零（因為你最後返回起點）。
 - “所需時間”係指花咗幾多時間先有公式入面嘅“行走距離”（或“位移”）。
 - 喺日常生活入面，因為“所需時間”係有一定嘅長度（例如一分鐘、十秒），所以計出嚟嘅“速率”同“速度”其實只係一個平均值（即係喺依段時間入面，物體其實可能行得時快時慢）。

1.3.2. 區別瞬時及平均速率/速度 (Instantaneous and Average Speed/Velocity)

- 上面已經提到咩係平均速率同平均速度。
- 而理論上，只要我哋利用先進嘅儀器，我哋就可以量度到喺一個極短嘅“所需時間”入面（例如 0.00000001 秒）物體所作嘅位移/移動距離。
 - 用依 D “一瞬間”嘅資料計出嚟嘅速度/速率就叫“瞬時速度” / “瞬時速率”。
- ☆ 喺做題目嘅時候我哋要留意題目所講嘅係一個平均速度定瞬時速度：
 - 例如題目話“汽車以時速 50km/hr 經過 A 點”，大家就要明白因為係講緊“喺一點”嘅速度，所以“50km/hr”係一個“瞬時速度”。
 - 而如果見到“汽車以平均時速 50km/hr 由 A 點駛到 B 點”，當中嘅“50km/hr”就係一個“平均速度”。架車可以由靜止開始，慢慢加速咁駛到 B 點。而喺 B 點度，汽車嘅速度係可以快過“50km/hr”嘅。

1.3.3. 以速率和速度描述物體的運動 (Describing the Motion of Objects in terms of Speed and Velocity)

- 因為速率係一個標量，所以當我哋用速率嚟描述物體嘅運動時，我哋只需指出物體郁得有幾快就得嫁喇。
 - 例如：汽車以時速 50km/hr 行駛。
- 另一方面，因為速度係一個矢量，所以當我哋用速度嚟描述物體嘅運動時，我哋只需指出物體郁得有幾快同埋郁嘅方向。
 - 例如：汽車以時速 50km/hr 向東行駛。

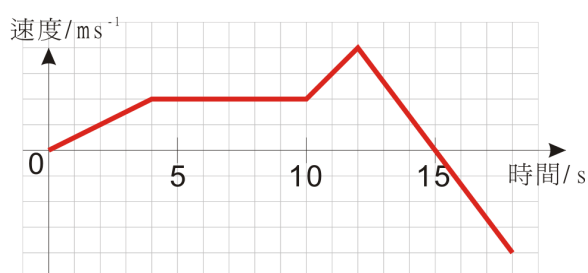
1.3.4. 運動物體的“速度 – 時間關係線圖” (Velocity-Time Graphs for Moving Objects)

- 同“位移–時間關係線圖”相似，“速度–時間關係線圖”係一個用嚟表達物體嘅速度係點樣隨時間而改變嘅方法：
 - x-軸代表時間 (標準單位是秒(s))；y-軸代表速度 (標準單位是 ms^{-1})。
 - 線上面嘅每一點係代表咗物體係某個時間 (x 值) 嘅速度 (y 值)。
 - 正嘅 y 值代表物體嘅速度係正 (即向“正方向”移動)，負值就代表咗物體係向“正嘅相反方向”移動。

- 例子：右圖係一架汽車嘅速度–時間關係圖。

- 從圖中我哋可以知道：

- 最初 (即 $t = 0$ 時)，汽車嘅速度係 0。
 - ◆ 即係代表汽車最初係停喺度嘅。
- 喺 $t=0$ 至 $t=4$ 時，汽車加速至 2ms^{-1} 。
- 喺 $t=4$ 至 $t=10$ 時，汽車嘅速度冇改變。
 - ◆ 即係汽車以勻速行駛。
- 喺 $t=10$ 至 $t=12$ 時，汽車再向前加速。留意汽車用咗兩秒就加速多 2ms^{-1} 令速度達到 4ms^{-1} 。即係代表汽車加速得快過之前。
- 之後由 $t=12$ 開始，速度開始減少。我哋可以話汽車“向後加速” (即係減速)。
- 喺 $t=15$ 時，汽車嘅速度係零。
- 之後速度開始係負數，即係汽車向後行駛。
 - ◆ 留意：汽車速度減少並唔代表架車向後行！



- ✧ 如果你有留意，你會發覺依度幅圖嗰樣同章節 1.2.2 入面嘅“位移–時間關係圖”係一樣嘅。唔同嘅只係 y-軸由“位移/m”變咗做“速度/ ms^{-1} ”。
- ✧ 記住：軸嘅變數改變咗會直接影响成幅圖所表達嘅嘢！

1.3.5. 用位移-時間及速度-時間關係線圖測定物體的位移及速度 (Using Displacement-Time and Velocity-Time Graphs to determine the Displacement and Velocity of Objects)

- 前面已經提過喺“位移-時間” (簡稱 s-t 圖) 同“速度-時間” (簡稱 v-t 圖) 關係線入面嘅每一點係代表咗喺某個時間度個物體嘅相關位移或者速度。
- 除此之外，我哋仲要識得睇以下兩樣嘢：
 - 條線嘅斜率 (slope)
 - 線下面積 (area under the curve)

關係線圖中的斜率

- 我哋用 s-t 圖做例子，圖中斜率嘅意義可以用以下嘅方法嚟搵：
 - 考慮圖中直線上兩點嘅坐標： (t_1, s_1) 同 (t_2, s_2) (記住 x-軸係時間，y-軸係位移)
 - 直線的斜率 = $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\text{位移改變}}{\text{所需時間}} = \text{平均速度}$
- 以上就係正確嘅解釋，不過就好以理論化咗 D (所以有人學完都會唔記得)。如果你要記嘅話，你可以試吓用以下嘅方法：
 - s-t 圖中直線斜率的單位 = y-軸單位 / x-軸單位 = m / s = ms^{-1} = 速度單位。
所以，“s-t 圖中兩點間的斜率”代表“平均速度”。

關係線圖中的線下面積

- 今次我哋用 v-t 圖做例子嚟解釋：
 - 可以接受長方形的面積是“邊長 x 邊長”嗎？
 - 用返上面“記斜率所代表的物理量”技巧：
 - ◆ 線下面積的單位 = “y-軸單位” X “x-軸單位” = $\text{ms}^{-1} \times \text{s} = \text{m}$ = 位移單位
所以，“v-t 圖中直線的線下面積”代表“位移”。

總結：

關係線圖	斜率代表的物理量	線下面積代表的物理量
s-t 圖	速度	(冇意義)
v-t 圖	加速度	位移
a-t 圖	(冇意義)	速度改變

- a-t 圖係“加速-時間關係線圖”。我哋會喺後面再學有關加速度嘅嘢。
 - 喺度列埋出嚟方便大家溫習。
- 留意上面個表入面有兩個“冇意義”。
 - 例如擺 s-t 圖嚟“解釋”：圖中線下面積的單位 = $\text{m} \times \text{s} = \text{ms}$ 。
 - ◆ 但係喺依個世界入面係冇一樣嘢嘅單位係“ms”。所以咪冇意義囉！
- 留意“面積係有正負之分”(x-軸以上係正、以下係負)。我哋要分開計，之後再睇吓點加埋佢哋。
 - 例如 v-t 圖入面，有“+3”同“-2”嘅面積：
 - ◆ 物體嘅總位移 = $+3 + (-2) = +1 \text{ m}$ (留意位移係有方向性嘅)
 - ◆ 物體嘅總移動距離 = $3 + 2 = 5 \text{ m}$ (留意移動距離係冇方向性嘅)