

郭勁物理

第一章
第二章

直線運動
平面運動

全面提昇你的物理勁爭力



郭勁物理 | 搜尋

Power Physics



Chapter 1

直線運動

你知道嗎？

亞哥總在每天用過晚餐後出去溜狗15分鐘，在溜狗的時後，他總是趁機訓練他的小狗。他常把一枝小木棒投出去，讓小狗啣回來給他，小狗回來後，他就會再把小木棒丟出去，讓小狗再啣回來，如此這般，若他想要讓小狗跑動的總時間最長，則每次投出小木棒時，應該往那個方向投？向前？向左？或向右？

REVIEW



描述物體在空間的運動和其隨時間的變化，稱為運動學。當你試著去觀察周圍的事物，就可看到物體的運動方式形形色色，有規律的也有凌亂的，有簡單的也有複雜的。但細加分類，可以歸納為移動、轉動、和振動三類。

移動是指物體上的各點位置在同一時間內做了同樣的改變，例如汽車的行駛。由於在移動中，汽車上的各點是作一致的動作，因此整個汽車的運動可以用一個質點來代表，此處所謂的質點是指具有和物體同質量的點狀物。

轉動是指物體的方位隨時間而變動，例如花式溜冰選手在冰上的原地旋轉。

振動是指物體的形狀隨時間而往復改變，例如彈簧的來回伸縮。

一般物體的運動可能單純屬於其中的一類，但也可能兼有兩類或全有。





提綱挈領，全面擊破

本章學習重點：

1. 位置、位移與路徑長，平均速度和瞬時速度，平均速率和瞬時速率，平均加速度和瞬時加速度的定義及區別。
2. 直線運動中位置 $x(t)$ 、速度 $v(t)$ 、加速度 $a(t)$ 三種函數圖形的特性及使用。
3. 充分正確使用等加速度五大天王。
4. 運動中的相對位置、相對位移、相對速度及相對加速度的表示及使用觀念。

本章主要公式：

1. $|\Delta x| \leq \Delta L$

2. 平均速度： $\vec{v}_{av} = \frac{\vec{\Delta x}}{\Delta t}$

3. 平均速率： $v_{av} = \frac{\Delta L}{\Delta t}$

4. 平均加速度： $\vec{a}_{av} = \frac{\vec{\Delta v}}{\Delta t}$

5. $\vec{v} = \frac{d\vec{x}}{dt}$ $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

6. 等加速度五大公式

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2\vec{a}\Delta x$$

$$\Delta x = \vec{v}_0 t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$$

$$\Delta x = \vec{v}t - \frac{1}{2}\vec{a}t^2$$

$$\Delta x = \frac{(\vec{v}_0 + \vec{v})}{2}t$$

7. 斜角 θ 的光滑斜面上滑動，其加速度 $a = g\sin\theta$

8. 第 t 秒內的位移： $\vec{v}_0 + \frac{1}{2}\vec{a}(2t-1)$

9. $\vec{V}_{AB} = \vec{V}_A - \vec{V}_B$ 表 A 對 B (或 B 看 A) 的相對速度



1-1 位移、速度、加速度

歷屆指考試題分佈統計表

年度	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05
題數															



觀念大進擊

郭勁物理全面提升你的物理競爭力！
讓你 資優、突破、有願景！

1 位置與位移與路徑長 ΔL

- 位置 (*position*) (\vec{x})：質點在空間中相對於座標原點所在的地點，即質點所在的空间坐標位置。
 - 位置為向量，其正負號表在座標原點的左右或前後(可自行規定)。
 - 位置會隨座標原點的不同而改變。
- 位移 (*displacement*) ($\vec{\Delta x}$)：物體位置的變化量，包括量值及方向。
 - 方向：起點至終點之射線 (即末位置減初位置)。
 - 量值：即二位置間之直線距離 $\rightarrow |\vec{\Delta x}| \leq \Delta L$
 - 瞬時位移的大小等於瞬時路徑長。
 - 單向運動時 $|\vec{\Delta x}| = \Delta L$
 - 位移的正負號表在起點的左右、上下或前後。
 - 位移不隨不同的座標原點而改變，也與所經路徑及時間無關，但與起點、終點有關。
- 路徑長 (*path length*) (ΔL)：物體在空間運動實際所經過的軌跡長度。
 - 路徑長 (ΔL) 恆正。
 - 路徑長 (ΔL) 不會變小。
 - 路徑長 (ΔL) 必從零開始。



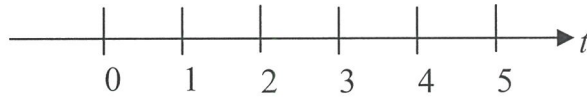
神之呢喃：

同一個出發點，向左走或向右走，人生的境遇大不同！



2 時刻與時距

1. 時刻：(第) t 秒=(第) t 秒末=(第) $(t+1)$ 秒初。
例：(第)3 秒=(第)3 秒末=(第)4 秒初
2. 時距：第 t 秒內= $(t-1)$ 秒到 t 秒
例：第 3 秒內=2 秒到 3 秒→計算：3-2
 t 秒內=0 秒到 t 秒
例：3 秒內=0 秒到 3 秒→計算：3-0



3 速度(velocity)：單位時間內的位移

1. 平均速度： $\vec{v}_{av} = \frac{\vec{\Delta x}}{\Delta t}$ $\vec{\Delta x}$ = 末位置(\vec{x}_1) - 初位置(\vec{x}_2)
2. 瞬時速度(簡稱速度)： $\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\vec{\Delta x}}{\Delta t} = \frac{d\vec{x}}{dt}$
3. 單位 C.G.S.：公分/秒(cm/s) M.K.S.：公尺/秒(m/s)。
4. 方向： \vec{v}_{av} 與 $\vec{\Delta x}$ 同向， \vec{v} 為軌跡的切線方向。
5. 在等速度中： $\vec{v}_{av} = \vec{v}$ (平均速度=瞬時速度)
 - a. 速度方向不變故必單向運動(即不折返的直線運動)。
 - b. 速度大小不變故必等速率。

4 速率(speed)：單位時間內所經的路徑長，為純量

1. 平均速率： $v_{av} = \frac{\Delta L}{\Delta t} \geq |\vec{v}_{av}|$ (平均速率 ≥ 平均速度的大小)
(方向不變運動時等號成立)
2. 瞬時速率(簡稱速率)： $v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta L}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left| \frac{\vec{\Delta x}}{\Delta t} \right| = |\vec{v}|$ (速率即速度的大小)
3. 單位 C.G.S.：公分/秒(cm/s) M.K.S.：公尺/秒(m/s)。
4. 在等速率中， $v_{av} = v$ (平均速率=瞬時速率)
5. 等速率未必等速度，因方向可能改變。
6. 等速率直線運動即為等速度運動。



5 加速度(acceleration)：單位時間內速度的變化量

1. 平均加速度： $\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ $\Delta \vec{v}$ = 末速 (\vec{v}_t) - 初速 (\vec{v}_0)

2. 瞬時加速度(簡稱加速度)： $\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

3. 單位 C.G.S.：公分/秒² (cm/s²) M.K.S.：公尺/秒² (m/s²)。

4. 方向： \vec{a}_{av} 與 $\Delta \vec{v}$ 同向。 \vec{a} 與受力方向同向。

5. 在等加速度中 $\vec{a}_{av} = \vec{a}$ (平均加速度=瞬時加速度)

6. \vec{a} 與 \vec{v} 同向，則 $|\vec{v}|$ 變大； \vec{a} 與 \vec{v} 反向，則 $|\vec{v}|$ 變小。

6 直線運動(rectilinear motion)的函數關係

1. $x(t) = At^2 + Bt + C$

2. $v(t) = \frac{dx}{dt} = x'(t) = 2At + B$

3. $a(t) = \frac{dv}{dt} = v'(t) = x''(t) = 2A$

4. 常數項微分必為零

5. 口訣：

6. 逆推口訣：

7. 常數項表初位置或初速度。

神之心法：
瞬時用微分
平均帶定義



觀念快速突破區

1. 位移方向：_____。
2. 單位時間內的位置變化量稱為_____。
3. 單位時間內的路徑長稱為_____。
4. 等速度運動時，其平均速度_____瞬時速度。
5. 平均速率=平均速度大小之條件：_____。
6. 物體加速度方向等於物體_____的方向。
7. $x-t$ 圖中曲線斜率表_____。
8. $v-t$ 圖中曲線斜率表_____。
9. $v-t$ 圖中曲線下面積表_____。
10. $a-t$ 圖中曲線下面積表_____。

