

理化課堂講義

自然科學第五冊 112年度

班級：九年_____班

座號：_____

姓名：_____

教師：_____

目 錄

自然科學第五冊 (理化)

| 章 次 | 理化課堂講義 | 頁次 |
|-----|----------------|-----------|
| 第一章 | 直線運動..... | 1 ~ 35 |
| 1-1 | 時間，路徑長與位移..... | 1 ~ 10 |
| 1-2 | 速率與速度..... | 11 ~ 18 |
| 1-3 | 加速度..... | 19 ~ 29 |
| 1-4 | 自由落體..... | 30 ~ 35 |
| 第二章 | 力與運動..... | 36 ~ 60 |
| 2-1 | 牛頓第一運動定律..... | 36 ~ 38 |
| 2-2 | 牛頓第二運動定律..... | 39 ~ 47 |
| 2-3 | 牛頓第三運動定律..... | 48 ~ 52 |
| 2-4 | 圓周運動..... | 53 ~ 57 |
| 2-5 | 重力..... | 58 ~ 60 |
| 第三章 | 功與機械..... | 61 ~ 102 |
| 3-1 | 功與功率..... | 61 ~ 65 |
| 3-2 | 動能與位能..... | 66 ~ 73 |
| 3-3 | 力矩與靜力平衡..... | 74 ~ 83 |
| 3-4 | 簡單機械..... | 84 ~ 96 |
| 跨科 | 能量與能源..... | 97 ~ 102 |
| 第四章 | 靜電現象與電路..... | 103 ~ 136 |
| 4-1 | 靜電..... | 103 ~ 111 |
| 4-2 | 電壓與電流..... | 112 ~ 124 |
| 4-3 | 電阻與歐姆定律..... | 125 ~ 136 |

| 章 次 | 90~112年 基測會考分類試題 | 頁次 |
|-----|------------------|-----------|
| 第一章 | 直線運動..... | 138 ~ 154 |
| 第二章 | 力與運動..... | 155 ~ 169 |
| 第三章 | 功與機械..... | 170 ~ 187 |
| 第四章 | 靜電現象與電路..... | 188 ~ 201 |

| | | |
|----|-------|-----|
| 附錄 | 元素週期表 | 202 |
|----|-------|-----|



編授教師：中興國中 楊秉鈞 Jim
簡報檔網址：<http://jim.chjhs.tyc.edu.tw/>



單元主題：時間、路徑長與位移

【第 1-1 節】

❖ 時間的單位與測量

1. 時間的單位：

(1) 日的定義：[延伸學習]

① _____：當太陽連續兩次出現最大_____所經歷的時間

⇒ 一年中，各太陽日的長短不一

② 日的定義：以「_____」(太陽日的_____)，訂為「一日」

(2) 時間的單位與換算：

1 平均太陽日 = 1 日 = 24 小時 h

1 小時 = 60 分 min

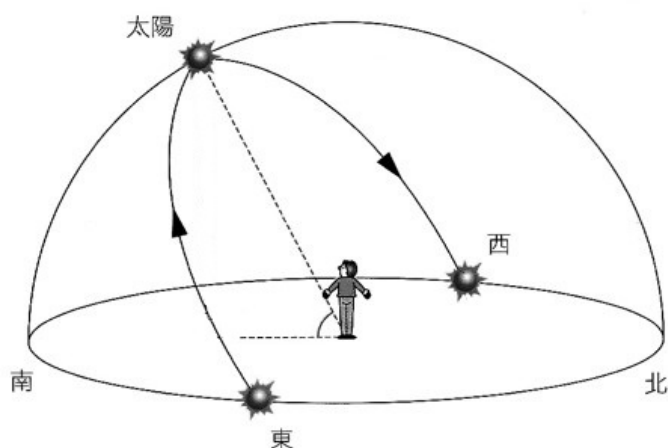
1 分 = 60 秒 Sec、S

1 日

= _____ 小時

= _____ 分鐘 $\leftarrow (24 \times 60)$

= _____ 秒 $\leftarrow (24 \times 60 \times 60)$



2. 時間的測量：

(1) 物體若對時間具_____特性，可作為計時工具

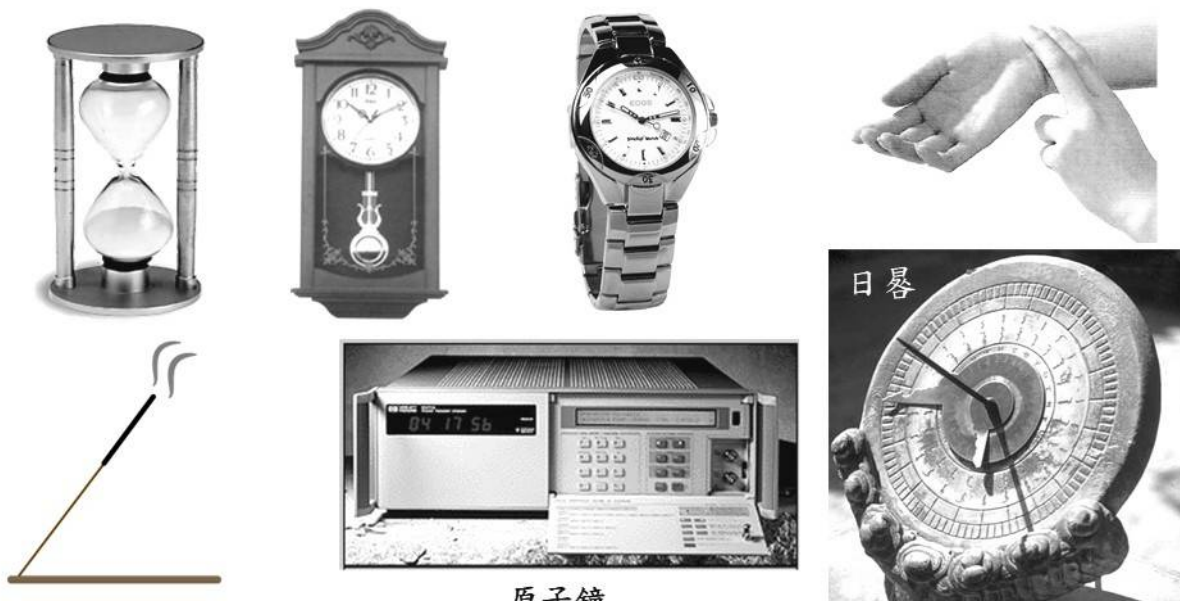
⇒ 線香燃燒、脈搏、日晷、沙漏、月相、四季、潮汐…。

(2) 現行「秒」制定標準：_____。

(以_____原子輻射振盪次數作為計時標準)



鹼金族



原子鐘

❖ 位置的描述

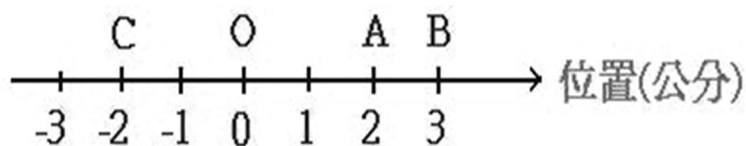
1.位置的描述：

(1) 位置描述原則：

- ① 先選_____ (任選)
- ② 標示相對於參考點的_____與_____。
⇒ 說明例：我的車子停在火車站的西方 80m 處

(2) 以「座標」描述位置的方法：

- ① 直線座標：用來描述_____上的物體，座標表示為 $P(X)$ 。
 - ① 原點：參考點
 - ② 右方座標為_____，左方座標為_____。



❖ 路程 (路徑長) 與位移

1.路程與位移：

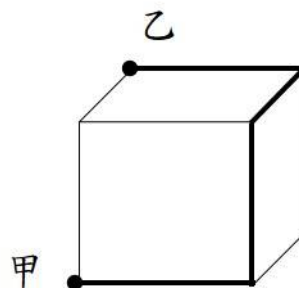
(1) 意義區分：

- ① 路程 (= 路徑長)：物體運動的_____ (非向量)
- ② 位移：物體位置移動的_____與_____ (向量)

(2) 基本表示法：



- ① 路程：運動的路徑長度 = 路程
- ② 位移：由起點向終點作箭矢
 - ① 位移的大小 = _____。
 - ② 位移的方向 = _____。

⇒ 說明例：物體由甲沿黑粗線走至乙時：



❖ 回家練習：

1. 標示出圖示情境的位移（紅線標出）與路徑長（藍線標出）

| | |
|--|---|
| <p>① 打桌球：黑衣者發球</p>  | <p>② 從台北市開車，依照國道路線至高雄</p>  |
|--|---|

(3) 直線座標表示法：

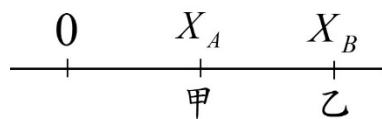
- ① 路程：實際路徑長，恆正值。
- ② 位移：
 - ❶ 位移大小：以終點座標減起點座標表示，可能負值。

❷ 位移方向：以位移的正、負值表示運動方向

(a) 位移 > 0 ：表示朝_____向運動

(b) 位移 < 0 ：表示朝_____向運動

(c) 位移 $= 0$ ：_____。



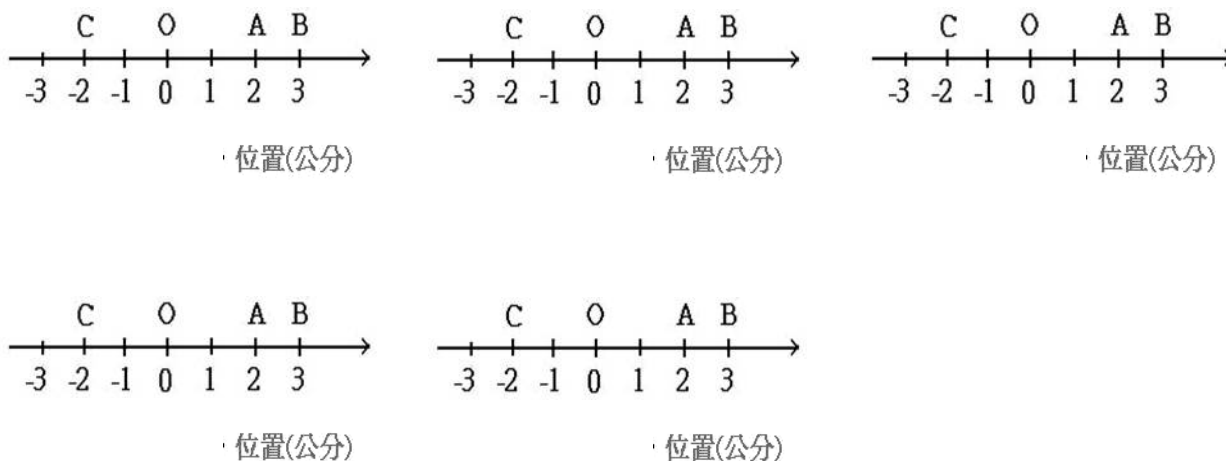
| 運動路徑 | 路程 | 位移 |
|-------|----|----|
| 甲→乙 | | |
| 乙→甲 | | |
| 甲→乙→甲 | | |

❖ 範例解說

1. 回答下列問題：

- ① 甲從 C→A，路徑長=_____cm；位移=_____cm。
- ② 乙從 B→O，路徑長=_____cm；位移=_____cm。
- ③ 丙從 O→B→C，路徑長=_____cm；位移=_____cm。
- ④ 丁從 B→O→B，路徑長=_____cm；位移=_____cm。
- ⑤ 戊從 C→A→O，路徑長=_____cm；位移=_____cm。

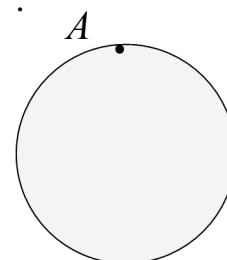
☆ 解析：物若沿同一方向作直線運動而不折返：位移的大小_____路徑長



2. 甲、乙、丙、丁四人靜立於操場，乙在甲的西方 4 公尺處，丙在乙的北方 6 公尺處，丁在丙的東方 10 公尺處，則：

- ① 作出四人的位置簡圖？（並標示距離）
- ② 丁約在甲的哪個方向？_____方；[回家練習] 二人相距_____公尺。
- ③ 甲約在丙的哪個方向？_____方；[回家練習] 二人相距_____公尺。

3. [回家練習] 由 A 點順時針繞著半徑為 5 公尺的圓形水池走四分之三圈，則：
位移_____公尺，方向_____和路徑長_____公尺。

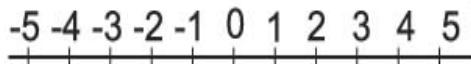


❖ 位置對時間圖 X-t

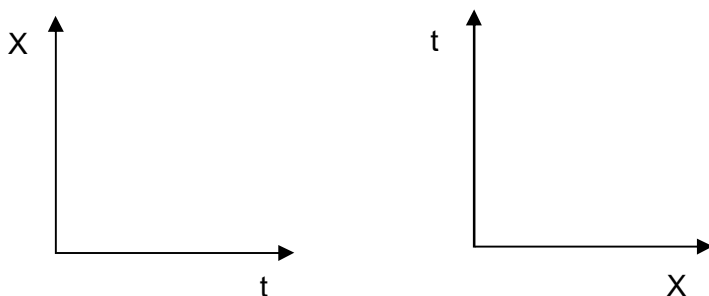
1. 位置對時間圖：習慣以位置當_____，時間當_____。

(1) 物體靜止時：圖形呈_____。

① 說明例：一物體的位置與時間關係如下表



| | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|
| 位置 (m) | | | | | | |
| 時間 (S) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |



| |
|---------------|
| 位移 = 路徑長 = |
|---------------|

② 靜止的 X-t 圖類型：位移與路徑長都是_____。

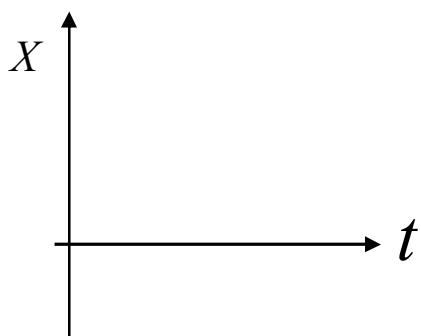
| | | |
|-------------|----------|-------------|
| | | |
| 物體靜止於正向某位置時 | 物體靜止於原點時 | 物體靜止於負向某位置時 |

(2) 物體等速運動時 (X 隨 t 規律變化) ⇨ 呈_____。

① 說明例：一物體的位置與時間關係如下表

| | | | | | | |
|--------|----|---|---|---|---|---|
| 位置 (m) | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 時間 (S) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

⇨ 每 1 秒走_____公尺 (等速運動); 速率 _____m/s



| |
|---------------|
| 位移 = 路徑長 = |
|---------------|

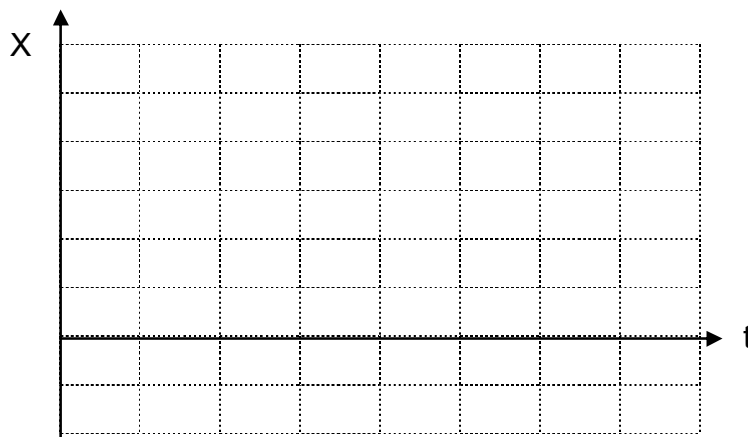
② 等速的 X-t 圖類型：向右斜，位移為_____；向左斜，位移為_____。

| | | |
|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | |
| 位移 > 0，朝正向運動 出發點在正向位置 | 位移 > 0，朝正向運動 出發點在原點 | 位移 > 0，朝正向運動 出發點在在負向位置 |
| | | |
| 位移 < 0，朝負向運動 出發點在正向位置 | 位移 < 0，朝負向運動 出發點在原點 | 位移 < 0，朝負向運動 出發點在負向位置 |

(3) 物體變速運動時 (X 不隨 t 規律變化) ⇨ 呈_____。

① 說明例：一物體的位置與時間關係如下表

| | | | | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|---|---|----|
| 位置 | -1 | 2 | 3 | 5 | 2 | 0 | 1 | -1 |
| 時間 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

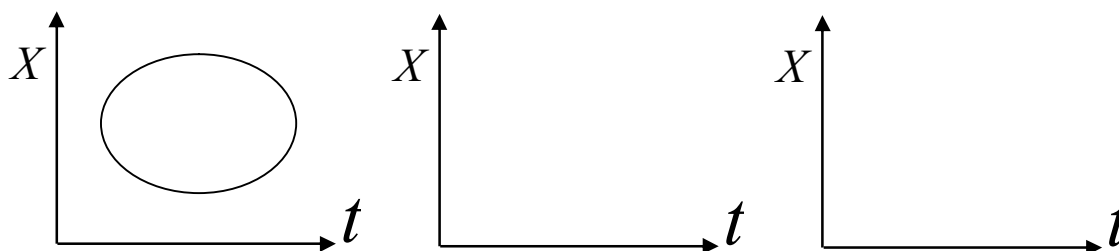


⇨ 位移 = _____ 路徑長 = _____

⇨ 圖上若有轉折 (_____變號)，表_____，有_____次折返情形

(4) 不合理的位置對時間圖：同一時間下，物體出現在二個以上位置，則為不合理

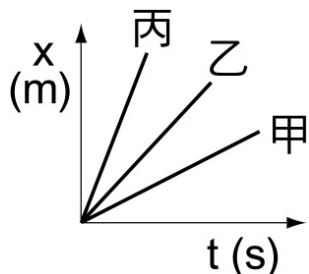
⇨ 畫一時間軸，若與圖形交二個交點以上，則為不合理。



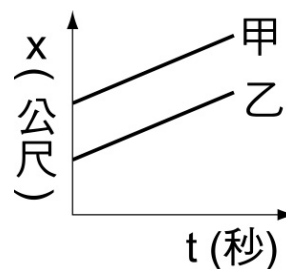
❖ [延伸學習] X-t 圖的斜率討論

1. X-t 圖的斜率討論：

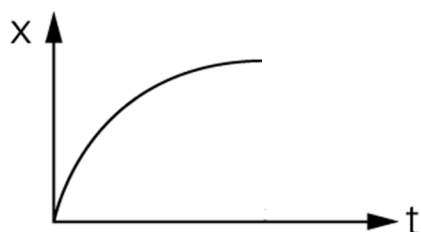
- (1) 向圖形任一點做_____，其斜率可判斷_____。
- (2) 越接近位置軸 X 的切線，其運動速率越_____。⇨ 斜率若相同，運動速率相同



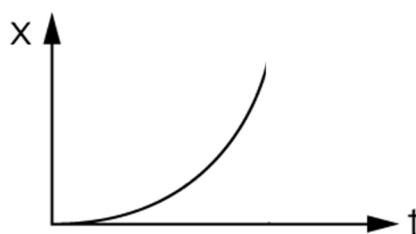
- ① 甲乙丙三物體均作_____運動
- ② 速率：_____。



- ① 甲乙二物體均作_____運動
- ② 速率：_____。



- ① 此物體為_____運動
- ② 物體運動_____。

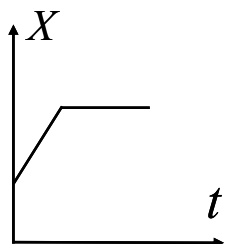


- ① 此物體為_____運動
- ② 物體運動_____。

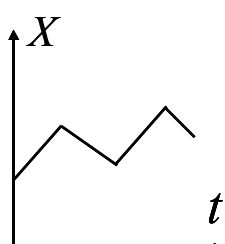
❖ X-t 圖的特徵

1. 位置對時間圖 (X-t 圖) 的意義：

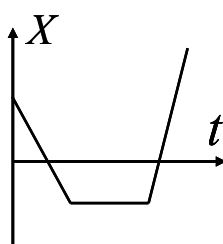
- (1) 物體_____時 ⇨ 呈水平線
- (2) 物體_____運動時 ⇨ 呈斜直線
(同出發點比較時，愈傾斜，愈_____ ⇨ 若平行，則速率_____)
- (3) 物體_____運動時 ⇨ 呈曲線
- ① 圖形上若有_____ (_____, _____)，表示折返
- ② 圖形上有_____特徵，表示折返



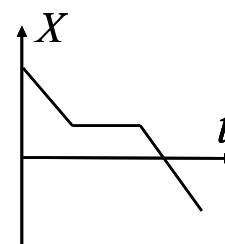
有_____次折返



有_____次折返



有_____次折返



有_____次折返

(4) 不合理的位置對時間圖 \Rightarrow 同一時間，不會出現在不同位置

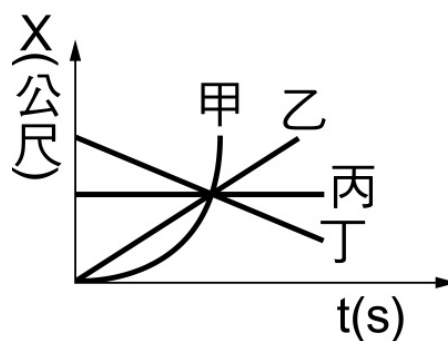
(5) X-t 圖的斜率，表示物體的運動_____。

(斜率相同 \Rightarrow 若平行，則速率_____)

2. 位置對時間圖 (X-t 圖) 的交點意義：

(1) 表對應之時間下，這些物體_____。

(2) 表這些物體在此_____ (追及，趕上...)

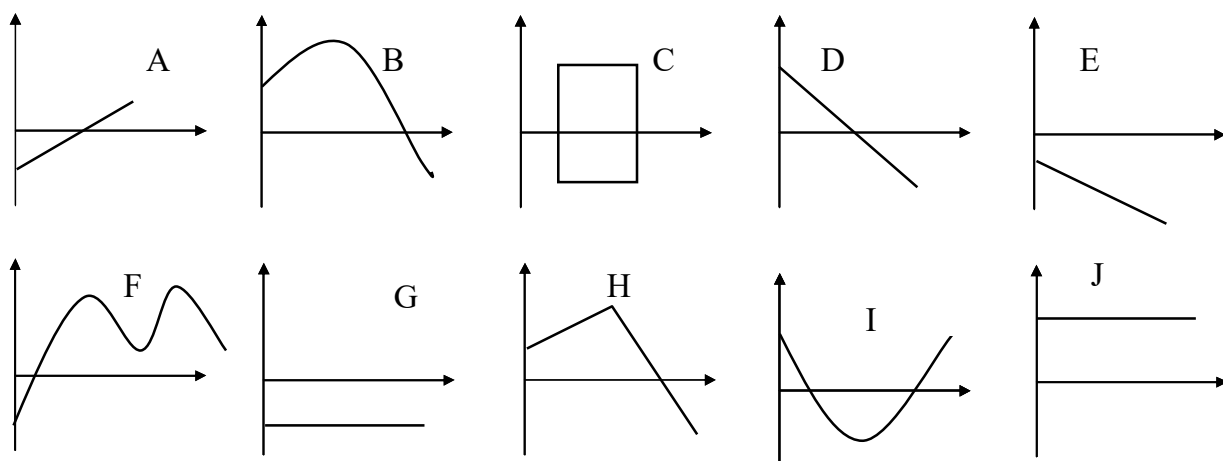


❖ 範例解說

1. 說明以下 A 到 J 物體的 x-t 圖：

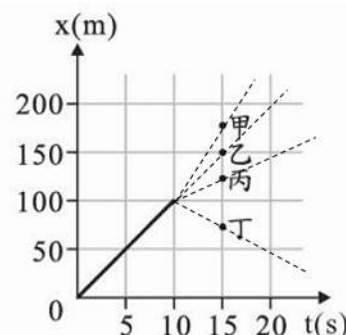
- ① 何者屬於靜止? _____
- ② 何者為等速? _____。
- ③ 何者為非等速? _____
- ④ 何者有折返? _____。
- ⑤ 何者向正向運動? _____
- ⑥ 何者向負向? _____。
- ⑦ 何者位移為正? _____
- ⑧ 何者位移為負? _____。
- ⑨ 何者位移為零? _____
- ⑩ 何者為不合理? _____。

2. 承上題，何者的路徑長與其位移的大小相等? _____。



3. 甲、乙、丙、丁四人駕車於直線道路上向北行駛，右圖是他們在時間 $t=0 \sim 10$ s 的位置 (x) 與時間 (t) 關係圖。在 $t=10$ s 之後，四人的運動情形如虛線所示，則： [會考類題]

- ① 四人何者一直保持向北、且等速行駛? _____。
- ② 四人何者一直保持向北、但減速行駛? _____。
- ③ 四人何者一直保持向北、但加速行駛? _____。
- ④ 四人何者向南、但減速行駛? _____。



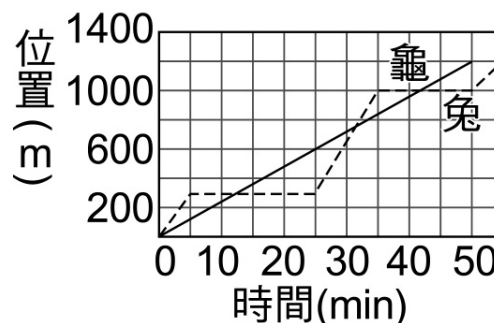
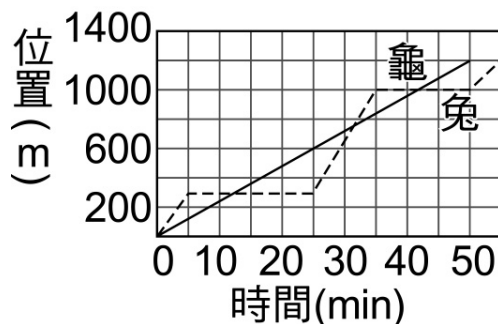
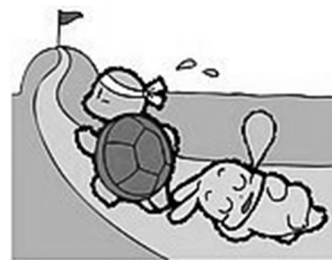
4.[回家練習] 龜兔賽跑，其 X-t 圖如圖：

① 不計起點與終點，龜與兔中途相遇_____次。

② 請根據 X-t 圖，自編一個龜兔賽跑的故事？

❶ 出發點與終點

❷ 各時間區段的運動狀態比較.....



③ 故事：

很久很久以前，一隻烏龜和一隻兔子比賽賽跑.....

起跑後，兔子跑的比烏龜_____（快或慢），在跑了_____公尺時就驕傲的停下來睡覺。

兔子不知不覺睡了_____分鐘，而烏龜仍保持_____運動，繼續爬行沒有停止。烏龜約在出發後_____分鐘，爬過正在睡覺的兔子。

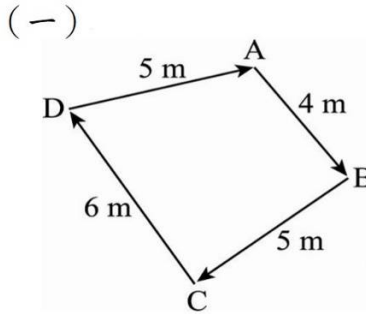
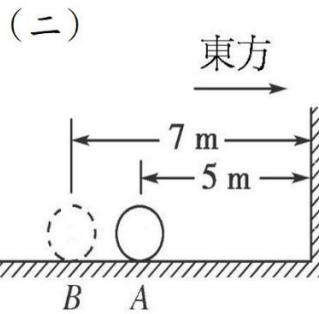
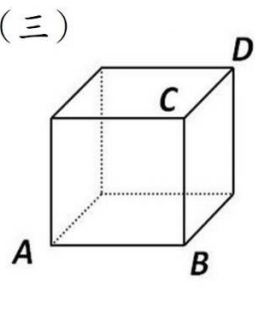
兔子在出發後_____分鐘，由睡夢中醒來，看見烏龜大約超前他_____公尺，嚇的趕緊起身狂追，跑得比剛出發時的速率還_____（快或慢）。在出發後第_____分鐘時，兔子追上了烏龜。兔子以為高枕無憂，勝利在望，在出發後第_____分鐘時、離終點_____公尺處又開始呼呼大睡。

兔子在睡了_____分鐘後被歡呼聲驚醒，看見烏龜恰好抵達終點。兔子隨即狂奔，為時已晚，結果比烏龜晚了_____分鐘到達終點。

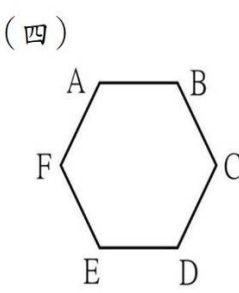
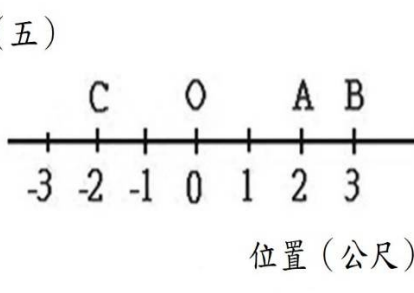
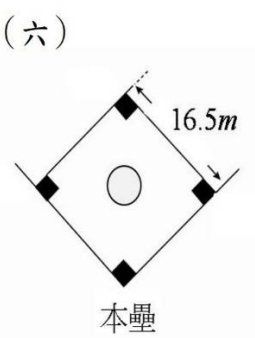
勝利者烏龜，花了_____分鐘贏得了這總距離_____公尺的賽跑，得以成為這寓言故事中的最佳男主角，我們為他鼓鼓掌喔。

5.[回家練習] 求下列各情形的路程與位移：

- ① 圖（一），小儀移動路線由 A 點出發，經 B、C、D 三點回到 A 點：
- ② 圖（二），以東方為正向，今一個皮球停在水平面上 A 處，輕輕踢它一腳，使它向東做直線運動，經 5 m 時與牆相碰後又向西做直線運動，經 7 m 後停在 B 處：
- ③ 圖（三），螞蟻沿著邊長 10 公尺的正方體行進，螞蟻沿 A → B → C → D 之路徑運動：

| | | | |
|------|---|--|---|
| 問題 |  |  |  |
| 路程 | m | m | m |
| 位移大小 | m | m | m |
| 位移方向 | | | |

- ④ 圖（四），邊長 50 公尺之正六邊形的道路，小華由 A 沿順時鐘方向走至 D：
- ⑤ 圖（五），大明從 A → B → O → C 的過程：
- ⑥ 圖（六），壘包間距 16.5 m 的正方形，擊球後由本壘經一壘、二壘跑到三壘過程中：

| | | | |
|------|---|--|---|
| 問題 |  |  |  |
| 路程 | m | m | m |
| 位移大小 | m | m | m |
| 位移方向 | | | |

課程結束...

單元主題：速率與速度

【第 1—2 節】

❖ 速率與速度

1. 速率與速度：
$$\text{運動快慢} = \frac{\text{運動的長度}}{\text{時間}}$$

| 區分 | 速率 | 速度 |
|-----|---|---|
| 意義 | 描述物體運動的快慢 | 描述物體運動的快慢及方向 |
| 關係式 | 平均速率 = $\frac{L}{\text{時間}}$ $V = \frac{L}{\Delta t}$ | 平均速度 = $\frac{\Delta X}{\text{時間}}$ $V = \frac{\Delta X}{\Delta t}$ |
| 說明 | ① _____ 與時間的比值 ② 描述快慢，不包括方向，非向量 | ① _____ 與時間的比值 ② 描述快慢及方向，為向量 |

2. 單位導出： $V = \frac{\Delta X}{\Delta t} \Rightarrow$ 單位：長度單位 / 時間單位

(1) 常見單位：

| | | |
|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 公分/秒 (cm/s) | 公尺/秒 (m/s) | 公里/小時 (Km/hr) |
|------------------------|-----------------------|--------------------------|

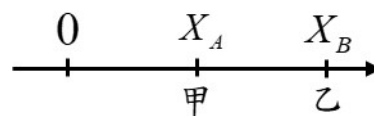
(2) 單位換算：

- ① $10 \text{ cm/s} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$ 。
 ② $90 \text{ Km/h} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$ 。

☆ 換算 $\Rightarrow \text{Km/hr} \rightleftharpoons \text{m/s}$

3. 平均速度的方向性：

說明例：若物體運動，費時 t 秒： $(t_2 - t_1 = \Delta t)$



| 運動路徑 | 甲 \rightarrow 乙 | 乙 \rightarrow 甲 | 甲 \rightarrow 乙 \rightarrow 甲 |
|------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|
| 路程 (m) | | | |
| 位移 (m) | | | |
| 所花時間 (s) | t | t | t |
| 平均速率 (m/s) | | | |
| 平均速度 (m/s) | | | |

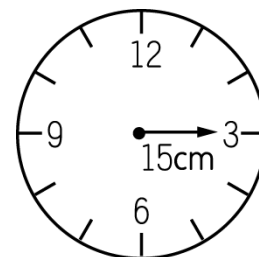
(1) 方向性：平均速度的方向，與_____的方向相同

- ① 平均速度 > 0 ：表示朝_____向運動
- ② 平均速度 < 0 ：表示朝_____向運動
- ③ 平均速度 $= 0$ ：_____。

❖ 範例解說

1. 如圖為一時鐘，秒針長 15cm，則當秒針由位置 3 走到位置 6 時：

- ① 針尖的平均速率為何？_____cm/s。
- ② 針尖的平均速度為何？_____cm/s，方向_____。



2. 某路段設置區間測速，偵測點 A 至偵測點 B 的路程為 2 公里，這個路段的速限為 40 公里/小時。當小南開著車子通過 A、B 兩個偵測點時，試問小南從測量到通過的時間至少需時多少分鐘，小南才不致違規超速？_____分鐘。



3. [回家練習] 小王和家人於大坑登山步道健行，他幫爸爸計時，測得爸爸上山的速率為 2.0 公里/小時，下山的速率則為 3.0 公里/小時，則：

- ① 爸爸往返此登山步道一趟的平均速率為何？_____公里/小時。
- ② 爸爸往返此登山步道一趟的平均速度為何？_____公里/小時。

❖ 速度對時間圖 V-t

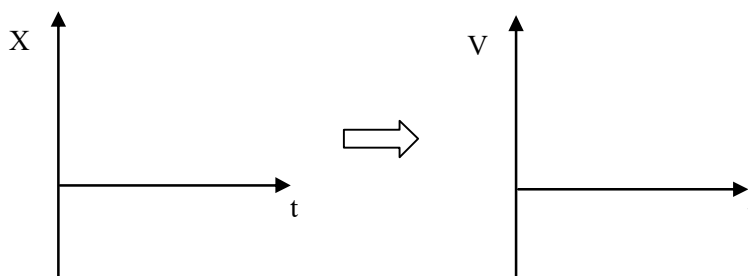
1. 速度對時間圖：習慣以速度當_____，時間當_____。（速度，係指瞬時速度）

(1) 物體靜止時：

- ① X-t 圖形呈_____。
- ② V-t 圖形呈_____。

⇒ 說明例：一物體的位置與時間關係如下表

| | | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|---|
| 位置 (m) | | | | | | |
| 時間 (S) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |



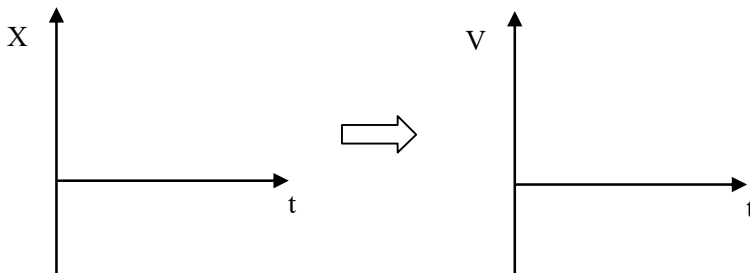
(2) 物體等速運動時：

① X-t 圖形呈_____。 ② V-t 圖形呈_____。

⇒ 說明例一：一物體的位置與時間關係如下表

| | | | | | | |
|--------|----|---|---|---|---|---|
| 位置 (m) | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 時間 (S) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

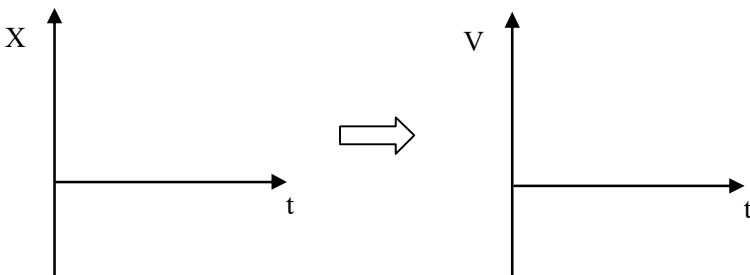
⇒ X-t 圖是向右的斜直線時 ⇒ V 是_____值的等速運動



⇒ 說明例二：一物體的位置與時間關係如下表

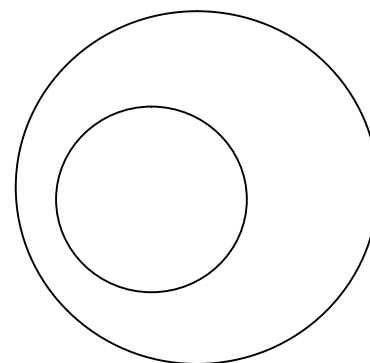
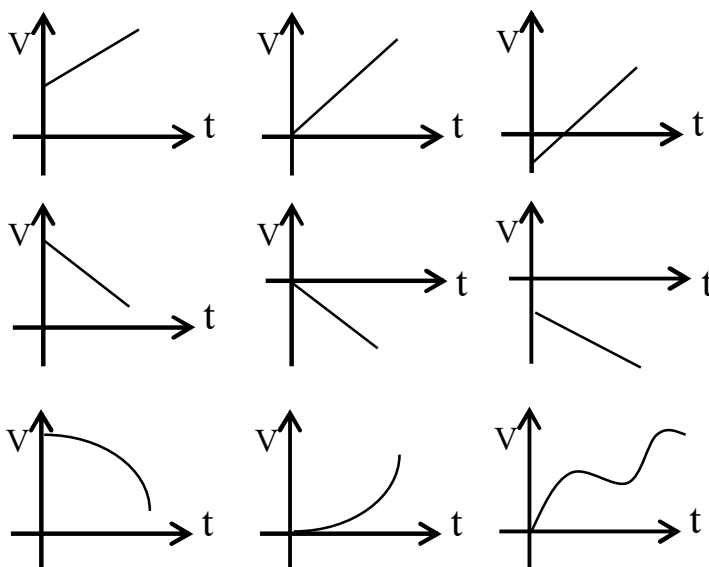
| | | | | | | |
|--------|---|----|----|----|----|-----|
| 位置 (m) | 0 | -2 | -4 | -6 | -8 | -10 |
| 時間 (S) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |

⇒ X-t 圖是向左的斜直線時 ⇒ V 是_____值的等速運動



(3) 物體變速運動 (_____運動) 時：V-t 圖呈_____或_____。

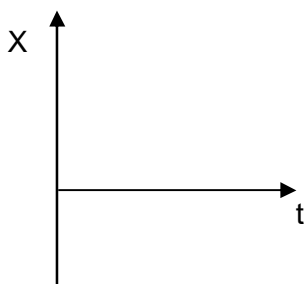
⇒ 其中 V-t 圖 斜直線為_____運動



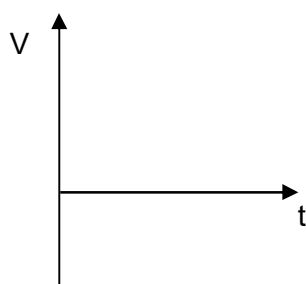
(4) 物體折返的特徵： \Rightarrow _____或_____的方向改變，即表示物體有折返情形

① X-t 圖的折返特徵：呈_____。

② V-t 圖的折返特徵：呈_____。



\Rightarrow 在 t' 時刻，折返



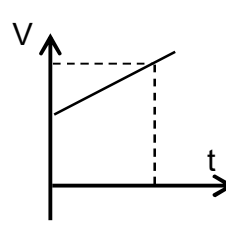
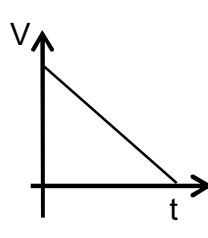
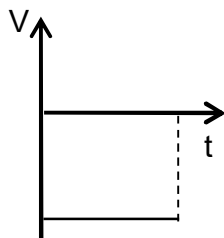
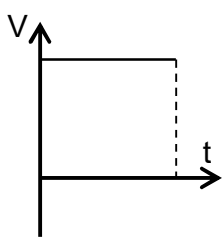
\Rightarrow 在 t' 時刻，折返

(5) V-t 圖形與時間軸所夾的面積：面積的大小 = _____。

① 面積大小為正值時：表示位移 _____ 0，朝 _____ 向運動

② 面積大小為負值時：表示位移 _____ 0，朝 _____ 向運動

③ 面積大小為零值時：表示位移 _____ 0，_____。



❖ 速度對時間圖的特徵：

(1) 物體 _____ 時：呈水平線且落於 t 軸，如圖 _____ 區段。

(2) 物體 _____ 運動時：呈水平線，如圖 _____ 區段。

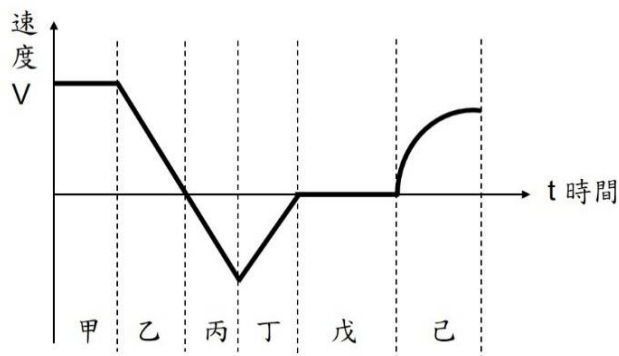
(3) 物體 _____ 運動時：呈斜直線或曲線：如圖 _____ 區段。

\Rightarrow 其中 V-t 圖 斜直線為等加速度運動，如圖 _____ 區段。

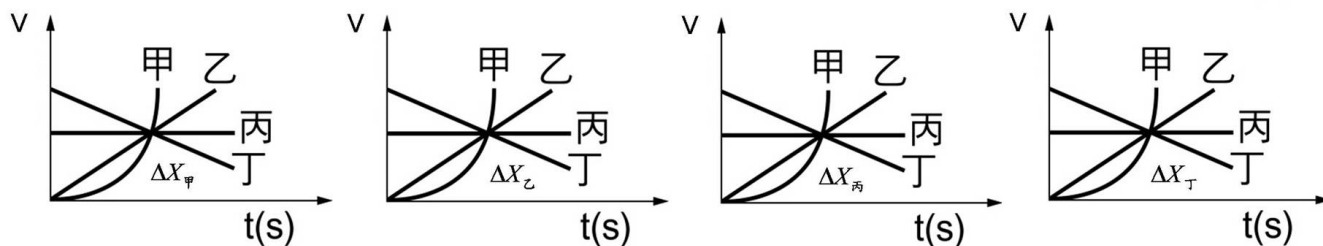
(4) 速度對時間圖的折返特徵：速度有 _____ 時，如圖 _____ 區段。

(5) 速度對時間圖下的面積 = _____。(指與 t 軸所夾的面積)

(6) 速度對時間圖的交點意義：表此時間下，二物體 _____ 相同。



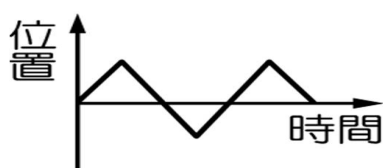
❖ 延伸討論—t'時間下的位移



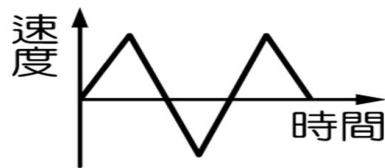
❖ 範例解說

1.圖（一）是甲運動過程的 X-t 圖與圖（二）是乙運動過程的 V-t 圖，則：

- ① 甲在運動過程中折返_____次。 ② 乙在運動過程中折返_____次。

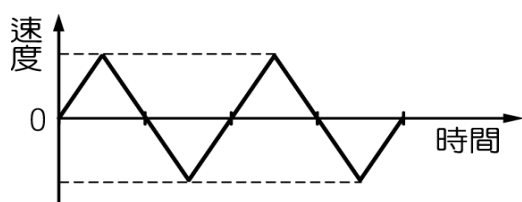


圖（一）



圖（二）

2.[回家練習] 元祐參加直線折返跑比賽，如下圖是他比賽過程中速度與時間關係圖，則：

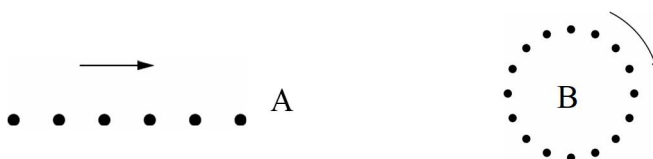


- ① () 在元祐比賽過程中，他跑步速度的方向總共改變幾次？
 (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 8。
- ② 若起跑點與折返點相距 15 公尺，則他在比賽過程中共跑了幾公尺？_____公尺。

❖ 等速度運動

1.等速度運動：

- (1) 同義詞：等速運動＝等速度運動＝等速度_____運動
- (2) 意義：是物體以_____的方式運動，是_____、_____相等的運動
 ⇨ 等速度運動的運動軌跡必為_____。



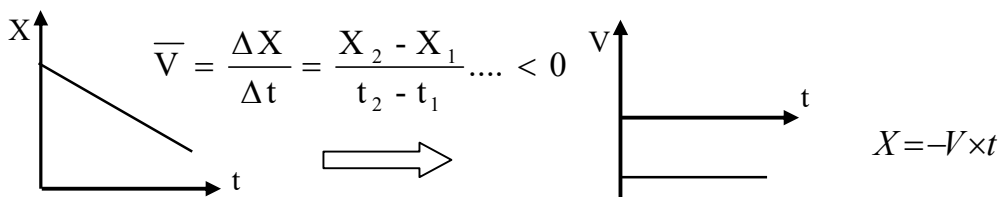
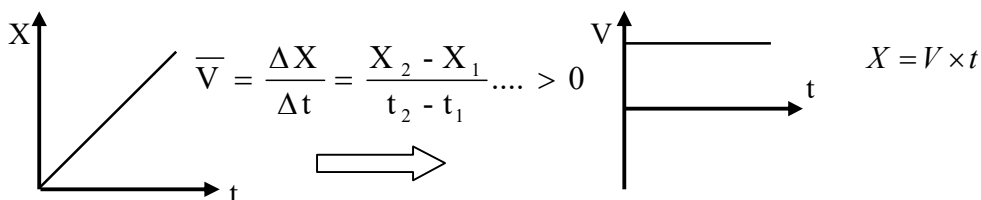
(3) 比較：

- ① 等速運動_____等速率運動 ② 等速率運動_____為等速度運動

(4) 常見關係圖：

- ① 等速運動的平均速度_____瞬時速度，速度處處相等。

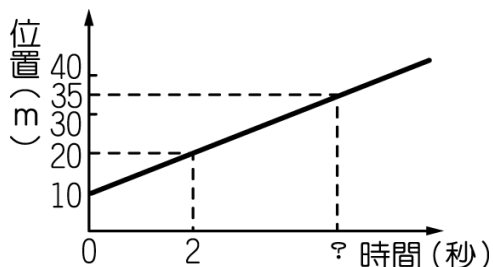
- ② 位移 = _____ × _____ ⇨ _____。



❖ 範例解說

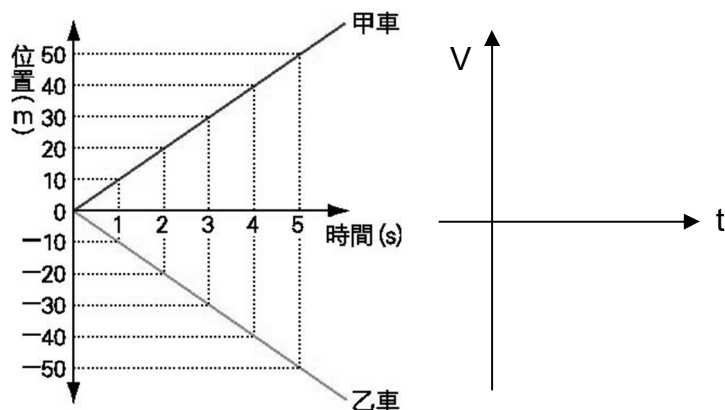
1. 某物體作等速度直線運動，其位置與時間的關係圖如圖所示，則：

- ① 此物體的速度為_____公尺/秒。
 ② 圖中的時間軸之「？」值為若干秒？_____秒。
 ③ 此物體的位置 (x) 與時間 (t) 的關係式為何？_____。



2. [回家練習] 圖為甲乙兩車的位置與時間關係圖，則：

- ① 甲車作_____運動，速度_____m/s。 ② 乙車作_____運動，速度_____m/s。
 ③ 請將 X-t 圖改畫成 V-t 圖。 ④ 兩車出發後第 5 秒，兩車相距_____公尺。

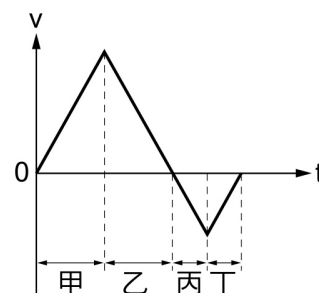


❖ [延伸學習] 瞬時速率示意圖：汽車儀表板上所顯示的數字，即是瞬間真正的運動快慢。



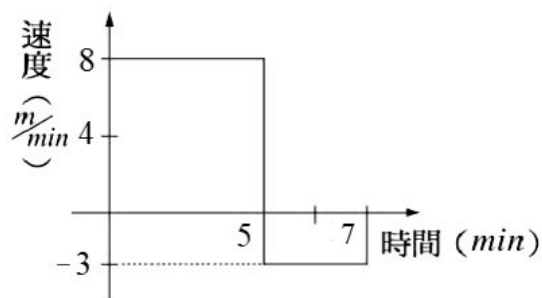
❖ 範例解說

1. 如圖為小清的運動速度 (v) 與時間 (t) 的關係圖。若他一開始的運動方向是向著西方，則：



- ① 甲~丁哪一段期間，他的速度愈來愈快且向著西方？_____。
- ② 甲~丁哪一段期間，他的速度愈來愈快且向著東方？_____。
- ③ 甲~丁哪一段期間，他的速度愈來愈慢且向著東方？_____。
- ④ 甲~丁哪一段期間，他的速度愈來愈慢且向著西方？_____。

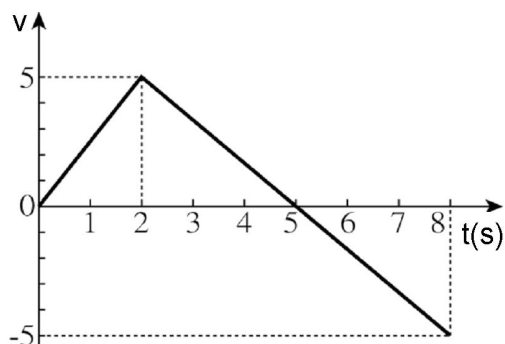
2. 如圖為小華沿一直線運動的速度和時間關係圖，則：



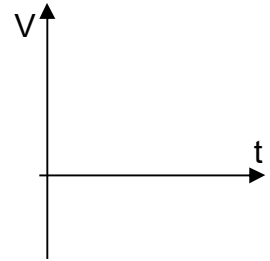
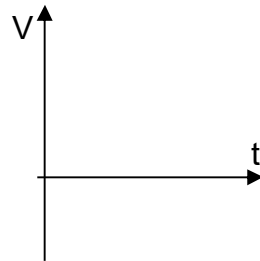
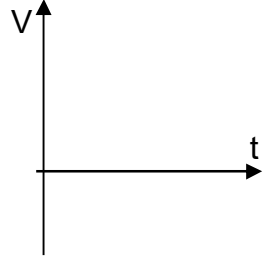
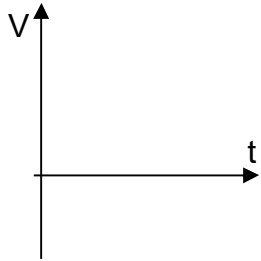
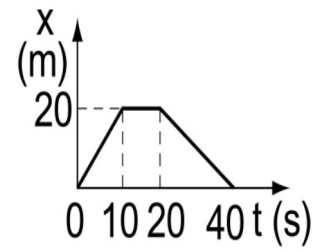
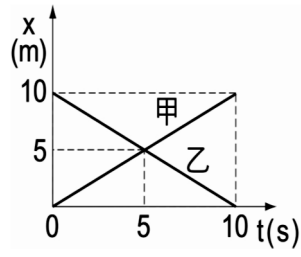
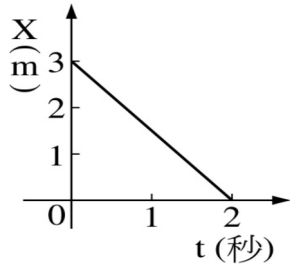
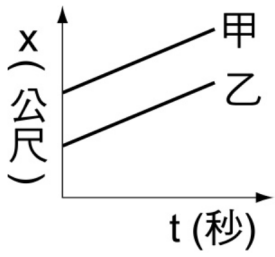
- ① 她在 7 分鐘內的位移為_____公尺。
- ② 她在 7 分鐘內的路程為_____公尺。
- ③ 0~7 分鐘的平均速率 = _____ m/min。
- ④ 0~7 分鐘的平均速度 = _____ m/min。

3. [回家練習] 當沖天炮一飛沖天時，速度與時間的關係圖如下圖，若以向上的速度為正：

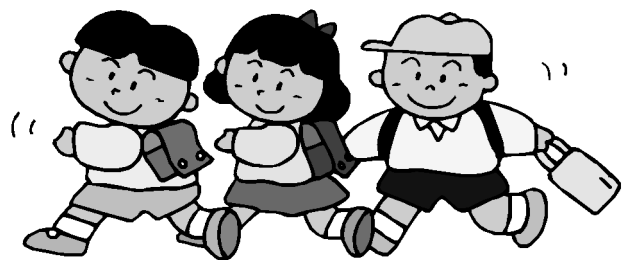
- ① 沖天炮何時開始下降？第_____秒。
- ② 沖天炮最高飛到多高？_____m。
- ③ 第八秒時，沖天炮是否已落在地面上？_____。



4. 將以下 X-t 圖，轉換成 V-t 圖：



課程結束...



單元主題：加速度

【第 1—3 節】

❖ 加速度運動

1. 加速度概念：

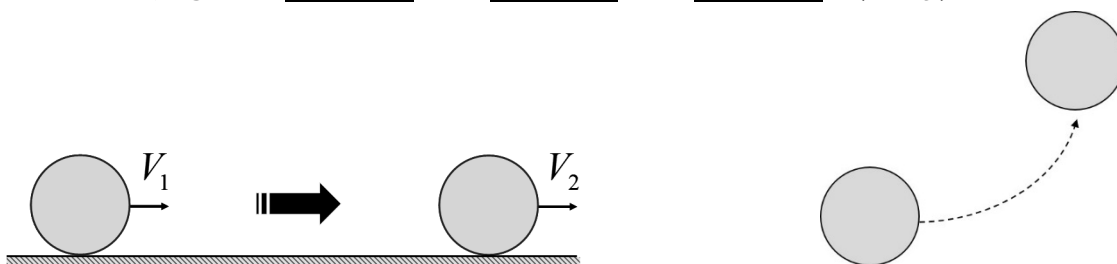
(1) 物體運動時，速度的可能性：

① 物體速度不變時：_____。

⇒ 運動狀態：① _____、② _____。

② 物體變速度運動時：_____。

⇒ 運動狀態：① _____、② _____、③ _____。(三變)



(2) 物體何時具有加速度：

① 加速度：描述物體運動速度_____的物理量，符號：_____。

① $a \neq 0$ ：物體_____運動時，就具有「加速度」

⇒ 同義詞：變速度運動 = _____運動

② $a = 0$ ：物體_____及_____運動時

2. 加速度運動：

(1) 加速度的意義：描述物體速度變化的物理量

(2) 平均加速度的定義：單位時間內的_____。

① 公式：平均加速度 = 速度變化量與時間的比值

$$\text{平均加速度} = \frac{\text{速度變化量}}{\text{經過的時間}} = \frac{\text{末速} - \text{初速}}{\text{經過的時間}}$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \underline{\hspace{2cm}}$$

② 單位：

① _____、_____。

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{(\quad) \text{ cm/s}}{(\quad) \text{ s}} = (\quad) \text{ cm/s}^2 \text{ 或 } \text{公分/秒平方}$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{(\quad) \text{ m/s}}{(\quad) \text{ s}} = (\quad) \text{ m/s}^2 \text{ 或 } \text{公尺/秒平方}$$

② 換算：

$$\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \longleftrightarrow \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

(3) 加速度的方向：

① 方向性：加速度是向量，和_____的方向相同

⇒ 加速度的方向與速度的方向不一定相同

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

② 物體運動的快慢：不能單獨用加速度的“正、負”判斷

① 加速度與速度同方向時：物體運動_____中

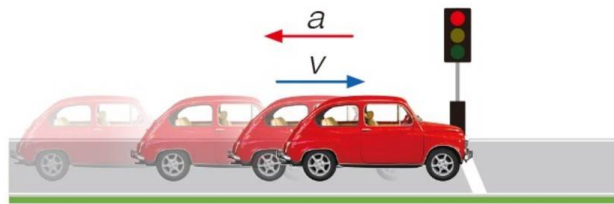
② 加速度與速度反方向時：物體運動_____中

| | 正負符號 | | | |
|-------|------|---|---|---|
| a 符號 | + | - | + | - |
| V 符號 | + | - | - | + |
| aV 符號 | | | | |
| 說明 | | | | |

① 車_____。



② 車_____。



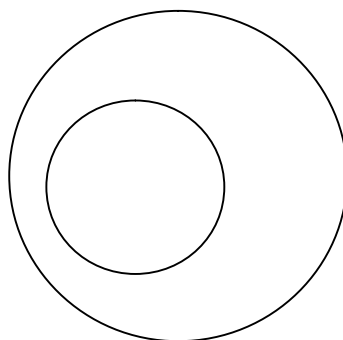
(4) 加速度運動：運動過程中，速度不相等的運動

① 「加速度運動」：運動過程中，加速度不相同者

② 「等加速度運動」：運動過程中，任一時間下加速度都相同

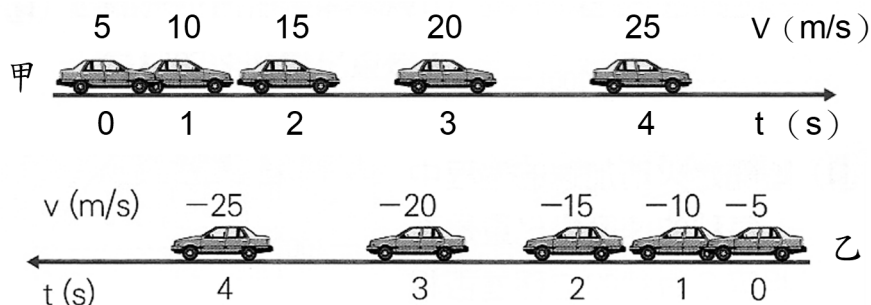
| 說明例 | | | | | | 加速度 (m/s ²) | 說明 | |
|--------|----|----|----|----|----|----------------------------|----|--|
| 時間 sec | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | 運動 | |
| 速度 m/s | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | |
| 時間 sec | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | 運動 | |
| 速度 m/s | 9 | 12 | 14 | 15 | 18 | | | |
| 時間 sec | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | | 運動 | |
| 速度 m/s | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | | | |
| 時間 sec | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | | 運動 | |
| 速度 m/s | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | | | |

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$



❖ 範例解說

1. 甲、乙兩車在一直線上運動，其時間與速度關係如下圖，則



- ① 觀者以_____方向為位移之正向。 ② 填完下表：

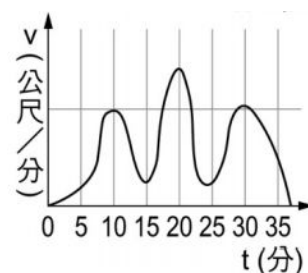
| 車別 | 加速度算式 | 加速度 m/s ² | 運動說明 | a 符號 | V 符號 |
|----|-------|-------------------------|------|------|------|
| 甲 | | | | | |
| 乙 | | | | | |

2. 關於物體的加速度，下列敘述何者正確？(X、√)

- ① 若速度為零，加速度必為零 _____
- ② 若加速度為零，速度必為零 _____
- ③ 若加速度減小，速度必減小 _____
- ④ 若速度增加，加速度必增加 _____
- ⑤ 若加速度為負值，表示物體在減速中 _____
- ⑥ 加速度方向，一定與速度方向相同 _____

3. 婷婷騎車在筆直的道路向南行駛，圖為其速度與時間的關係圖。則： [會考類題]

- ① 下列哪一段時間，婷婷的平均加速度方向向南？_____。
 - ② 下列哪一段時間，婷婷的平均加速度方向向北？_____。
- (A) t=0~15分 (B) t=20~25分
(C) t=20~30分 (D) t=15~30分。



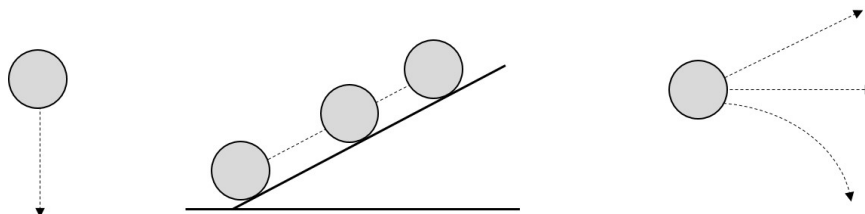
❖ 等加速度運動

1. 等加速度運動：

(1) 意義：運動過程中，加速度_____和_____始終維持一定的運動

① 運動軌跡_____是直線軌跡。

- ① 自由落體 ② 由斜面下滑或上升 ③ 平拋、斜拋、上拋



(2) 數據特徵：在相等時間間隔下

① 相鄰間距形成的數列，是一個_____數列。

② 速度數列，是一個_____數列。

| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|----|----|---|
| 位置 | 0 | 1 | 4 | 9 | 16 | 25 | |
| 時間 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

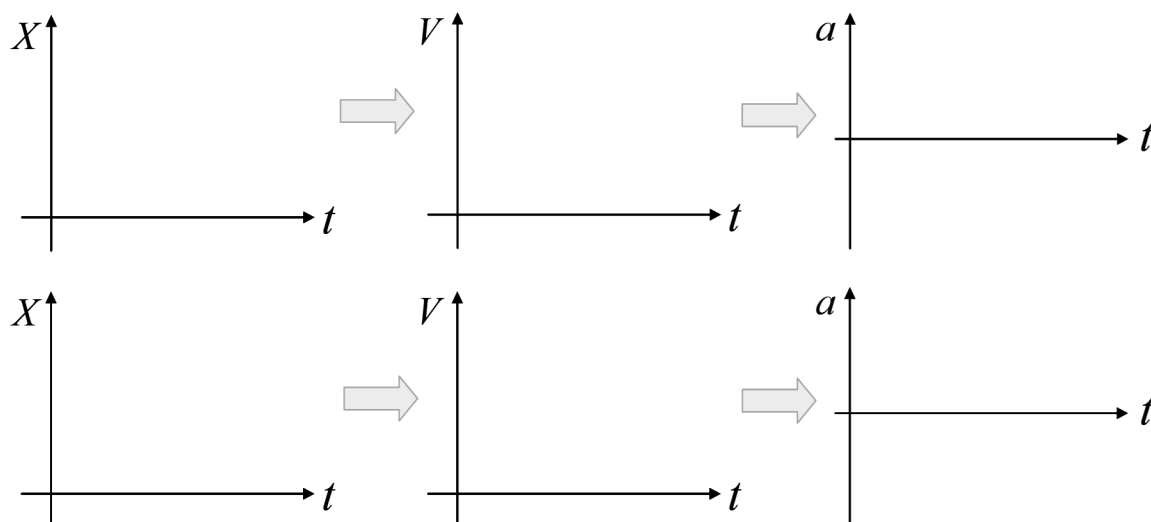
| | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|----|---|
| 速度 | 0 | 2 | 4 | 6 | | 10 | |
| 時間 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

(3) 常見關係圖：

① X-t 圖：_____。

② V-t 圖：_____。

③ a-t 圖：_____。



❖ 等加速度的 V-t 圖

1.V-t 圖所得訊息：

(1) _____：指定時間區段_____與對應的速度變化量_____的比值

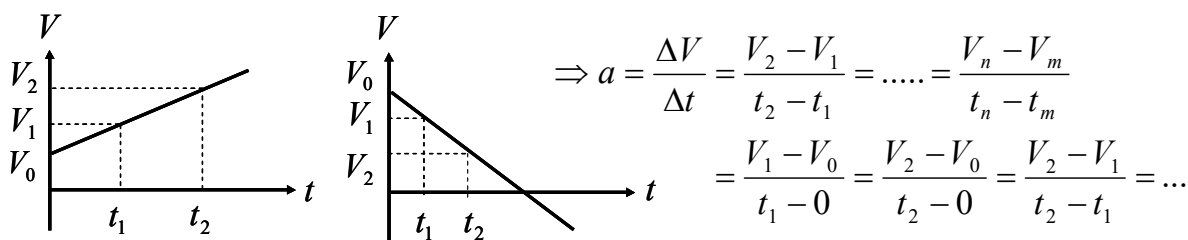
① 圖形必為_____線：同一直線上的平均加速度_____。

⇒ 等加速度運動的平均加速度_____瞬時加速度，處處相等

② 平均加速度的正與負：

① 斜直線向右斜，a 為_____。

② 斜直線向左斜，a 為_____。



(2) 位移：V-t 圖與時間軸所夾的面積 = _____。

(3) 折返：V-t 圖中，速度發生_____時

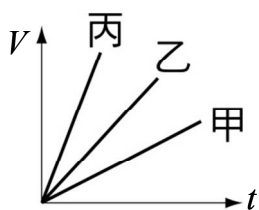
⇒ 速度的方向（座標上 V 的正、負），與位移的方向_____。

| | | | |
|---------|---|---|---|
| V-t 圖 | ① | ② | ③ |
| 折返 | | | |
| 位移 X | | | |
| 路程 d | | | |

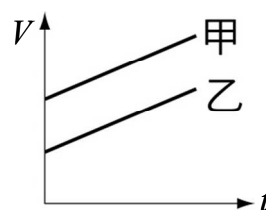
2.V-t 圖的切線斜率：向圖形任一點做_____，其斜率可判斷_____。

(1) 越接近速度軸 V 的切線，其平均加速度大小越_____。

(2) 切線斜率若相同，其平均加速度大小_____。



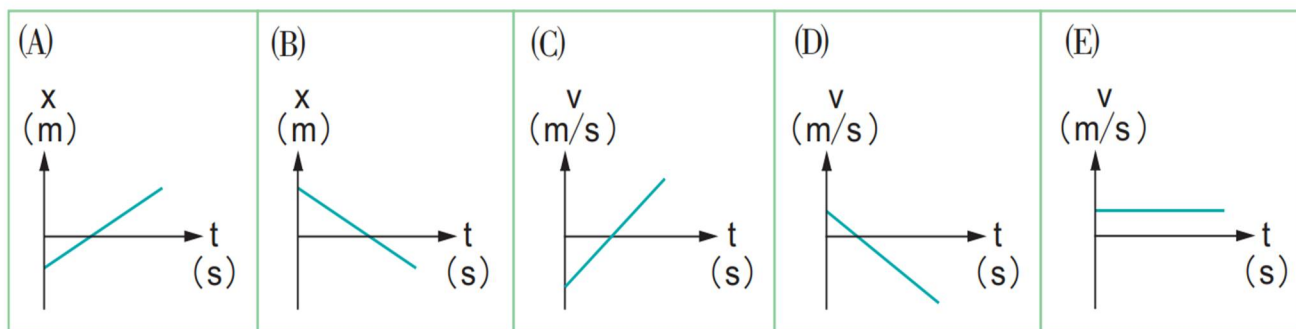
① 加速度：_____。



② 加速度：_____。

❖ 範例解說

1. 下列關於物體 A~E 的運動關係圖，回答下列問題：



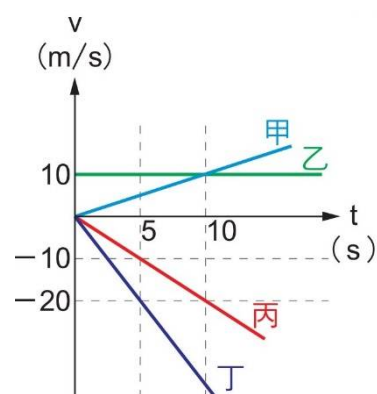
- ① 物為「靜止」者？_____；物為「等速」者？_____；物為「等加速度」者？_____。
- ② 「位移大小＝路徑長」者？_____；「位移大小＜路徑長」者？_____。
- ③ 物朝正向運動者？_____；物朝負向運動者？_____。
- ④ 物先朝正向、後轉負向運動者？_____。
- ⑤ 物先朝負向、後轉正向運動者？_____。
- ⑥ 物先慢、後快者？_____；物先快、後慢者？_____。

2. 物體沿直線做加速度為 3 公尺/秒²的等加速度運動，若在某時刻速度為 15 公尺/秒，則：

- ① 物體每秒速度的變化量為_____公尺/秒。
- ② 物體在該時刻的 10 秒後，速度為_____公尺/秒。
- ③ 該時刻的前 2 秒物體的速度為_____公尺/秒。
- ④ 該時刻的後 1 秒物體的速度為_____公尺/秒。

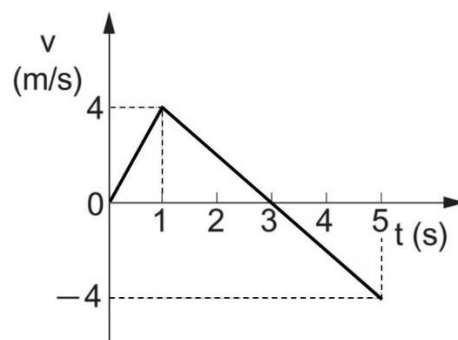
3. 右圖代表四輛車子的運動狀態，圖中 v 代表速度、 t 代表時間，已知四車同時同地點出發，其中甲車向北運動，則：

- ① 物為「靜止」者？_____；物為「等速」者？_____。
- ② 物為「等加速度」者？_____。
- ③ 物愈快者？_____；物愈慢者？_____。
- ④ 物為「向北」者？_____；物為「向南」者？_____。
- ⑤ 在 10 秒內各車位移大小的值由大至小依序為？
_____。
- ⑥ 試判斷以上四車加速度大小的值由大至小依序為？
_____。



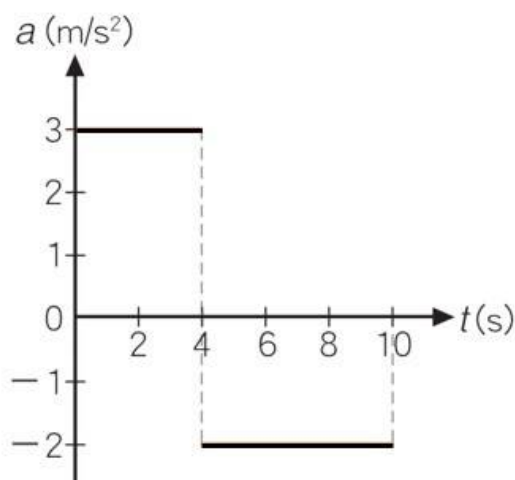
4. 右圖為物體做直線運動的速度—時間關係，則：

- ① () 0~3 秒內的加速度為定值
- ② () 1~3 秒的平均加速度大於 3~5 秒的平均加速度
- ③ () 第 2 秒的加速度等於第 4 秒的加速度
- ④ () 1~5 秒內，物體的加速度愈來愈小。
- ⑤ 0~5 秒的位移_____m。
- ⑥ 0~5 秒的路徑長_____m。
- ⑦ 0~5 秒的平均速度_____m/s。
- ⑧ 0~5 秒的平均速率_____m/s。
- ⑨ 物體最遠離出發點_____公尺。
- ⑩ 物體的終點離出發點_____公尺。



5. 右圖為一輛車子從靜止沿著一直線運動的加速度與時間關係圖 (a-t 圖)，則：

- ① 車子在第 3 秒時速度為_____公尺 / 秒。
- ② 車子在第 10 秒時速度為_____公尺 / 秒。
- ③ 車子在第幾秒時開始減速？_____秒。
- ④ 车子在幾秒時距離起點的位移最大？_____秒。



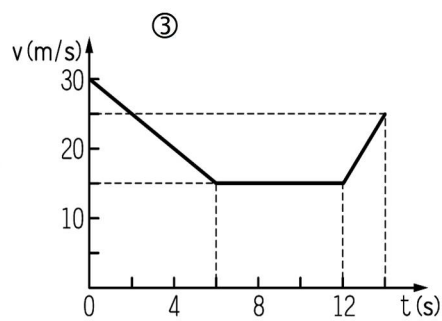
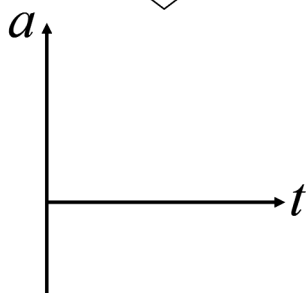
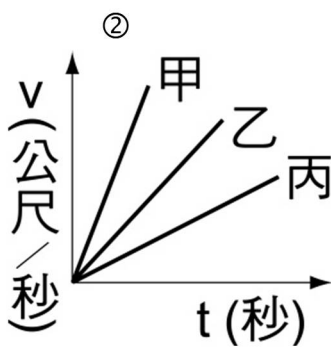
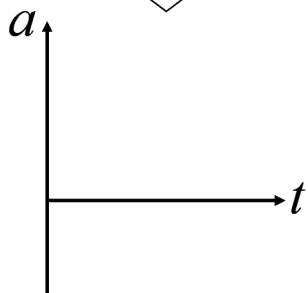
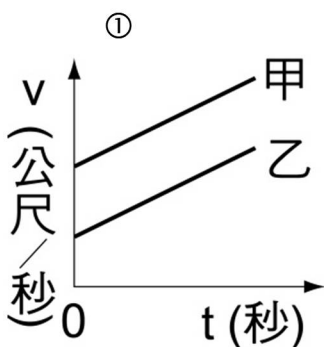
6.[圖解法] 一車由靜止開始作等加速度運動，4 秒後之速度為 40 m/s ，則：

- ① 則此車之加速度_____ m/s^2 ② 4 秒內所行之距離_____ m 。

7.[圖解法].某物體作等加速度運動，以 50 m/s 速度進行，欲在 250 m 內停止，則：

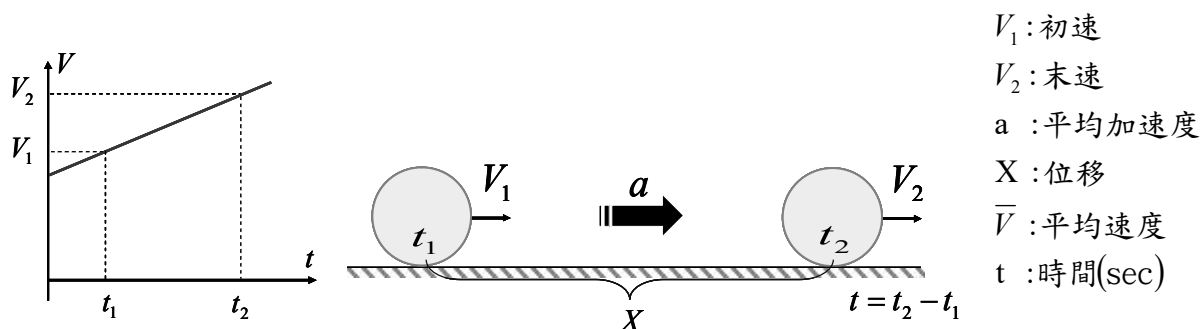
- ① 至停止需時_____秒。 ② 加速度_____ m/s^2 。

8.將下列的 $v-t$ 圖，轉換成其對應的 $a-t$ 圖：



❖ [延伸學習] 等加速度運動—常用公式推導

1. 等加速度運動—常用公式推導：

(1) 運動過程圖示及符號說明：任取過程中一段時間 t 

(2) 推導過程：

① 公式一：由定義而來

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1}$$

③ 公式三：由 V-t 圖下面積而來

$$X = V_1 t + \frac{1}{2} a t^2$$

⑤ 公式五：平均速度

$$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2}$$

② 公式二：由定義而來

$$V_2 = V_1 + a t$$

④ 公式四：由 V-t 圖下面積而來

$$V_2^2 = V_1^2 + 2aX$$

⑥ 公式六：平均速度併入 V-t 圖下面積而來

$$X = \bar{V} \times t$$

2. 等加速度運動公式：

| | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (1) $a = \frac{\Delta V}{\Delta t}$ | (4) $V_2^2 = V_1^2 + 2aX$ |
| (2) $V_2 = V_1 + at$ | (5) $\bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2}$ |
| (3) $X = V_1 t + \frac{1}{2} a t^2$ | (6) $X = \bar{V} t$ |

❖ 範例解說—請以公式法解題

1. 一車由靜止開始作等加速度運動，4 秒後之速度為 40 m/s，則：

- ① 則此車之加速度_____m/s² ② 4 秒內所行之距離_____m。

2. 某物體作等加速度運動，以 50 m/s 速度進行，欲在 250 m 內停止，則：

- ① 至停止需時_____秒。 ② 加速度_____m/s²。

❖ 打點計時器

1.打點計時器：

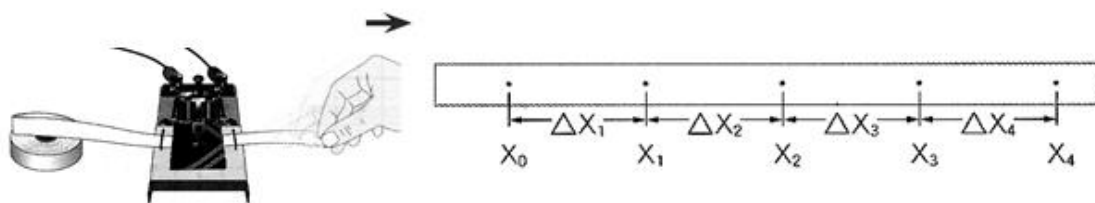
(1) 用途：將拖曳紙帶的運動體通過打點計時器，藉分析受打印複寫的紙帶以了解物體的運動狀況。

(2) 打點器頻率：頻率固定，若打點的頻率為 f 赫

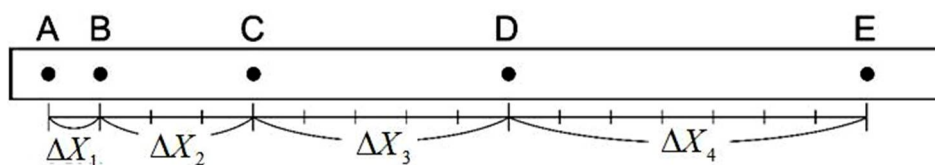
① 每秒在紙帶打出_____個點。

② 相鄰兩點之間歷經的時間：_____秒。

$$\Rightarrow \text{頻率 } f = \frac{\text{次數}}{\text{秒數}} \quad \text{週期 } T = \frac{\text{秒數}}{\text{次數}} \quad \Rightarrow \quad Tf = 1$$



(3) 紙帶分析：



① 只有一個點：物體_____。 ② 點距相等：物體作_____運動。

③ 點距不相等：物體作_____運動。

① 點距數列漸增加 \Rightarrow _____運動。

② 點距數列漸減少 \Rightarrow _____運動。

③ 點距數列為_____時，為等加速度運動，並有如下關係：

(a) 點距數列 ΔX_1 、 ΔX_2 、 ΔX_3 ...成等差 \Rightarrow 公差=_____。

(b) 速度數列 V_1 、 V_2 、 V_3 ...成等差 \Rightarrow 公差=_____。

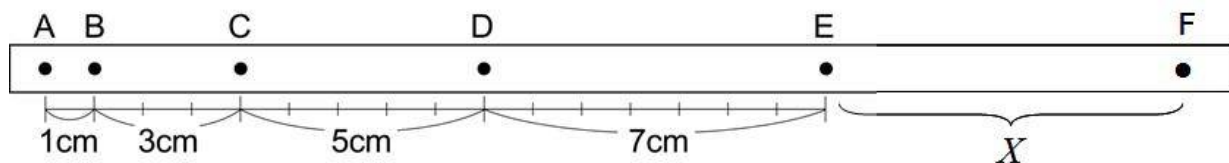
(c) 平均速度數列 V_1 、 V_2 、 V_3 ...成等差 \Rightarrow 公差=_____。

❖ 範例解說

1.附表是一物體做直線運動的時間與位置紀錄表：試問此物體在 0~5 秒內的運動情形為何？
_____運動。

| | | | | | | |
|---------|-----|-----|------|------|------|------|
| 時間 (秒) | 0 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 5.0 |
| 位置 (公尺) | 0.0 | 6.0 | 11.0 | 15.0 | 18.0 | 20.0 |

2. 某物體其運動的軌跡由打點計時器在物體後面所拉的紙帶上所留的點，如附圖，每兩點間的時間間隔為 $1/20$ 秒，假設物體作等加速度運動，試求：



- ① 此物體作_____運動，紙帶中的 X 值 = _____ cm。
- ② AB 間的平均速度是_____ m/s。
- ③ BC 間的平均速度是_____ m/s。
- ④ 平均加速度值約為多少？_____ m/s^2 。
- ⑤ EF 間的平均速度是_____ m/s。

3. 下圖是同一打點計時器在物體拉動紙帶時在紙帶上所打的點痕跡，(紙帶由左向右拉動)，已知打點的頻率為 40 Hz，則：

- ① 何者物體是靜止不動？_____；何者物體做等速運動？_____。
- ② 何者物體愈來愈慢？_____；何者物體愈來愈快？_____。
- ③ 等速運動中，平均速度的大小為何？_____。
- ④ 甲~丁，各費時多少秒？
甲_____秒；乙_____秒；丙_____秒；丁_____秒。




課程結束...

單元主題：自由落體

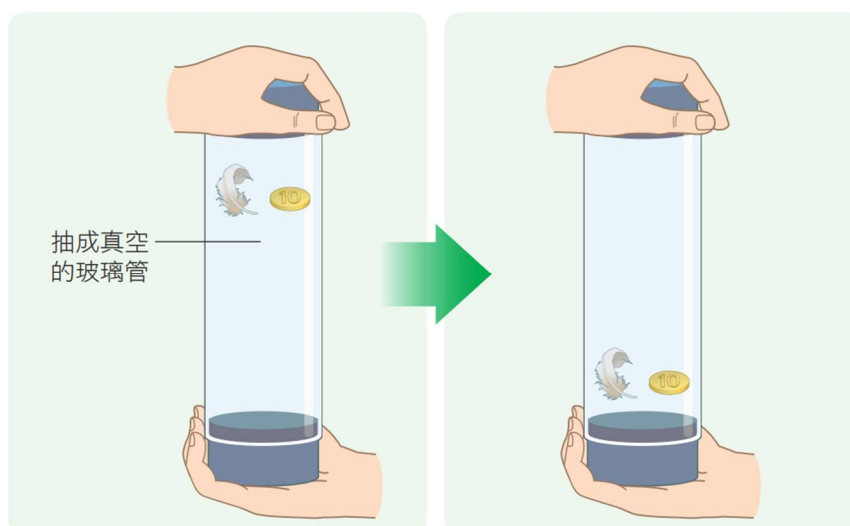
【第 1—4 節】

❖ 自由落體

1. 歷史故事：

| Aristotle | Galileo Galilei | Robert Boyle |
|---|---|---|
|  |  |  |
| 384 BC—322 BC | 1564—1642 | 1627—1691 |
| 思想實驗 | 比薩斜塔 | 真空管 |

- (1) 古希臘哲學家亞里斯多德曾提出：重量不同的物體，從同一高度自由落下，_____物會先落地。(現已證實為_____)
- (2) 西元 1590 年，伽利略在_____斜塔將二個不同重量的鐵球由塔頂自由釋放，觀察落地的時間，發現二個鐵球幾乎同時到達地面。伽利略認為，從同一高度自由落下的物體，無論物體輕重，著地所需的時間都_____。
- (3) 英國科學家波以耳 (Robert Boyle 1627~1691) 把羽毛和銅幣放入一根玻璃管底部，將玻璃管抽成真空，再將玻璃管迅速倒轉，比較羽毛和銅幣的落下情形，結果，發現羽毛和銅幣_____落到管底。此實驗證實了：「如果不受空氣阻力的影響，從相同高度、同時落下的物體會_____著地，和物體的輕重_____。」



2.自由落體：

(1) 物體只受_____作用下，由高處自由下落（或上拋）的運動

(2) 運動特性：

① 屬於_____運動。

② 自然限制：

① 初速=_____。(_____)

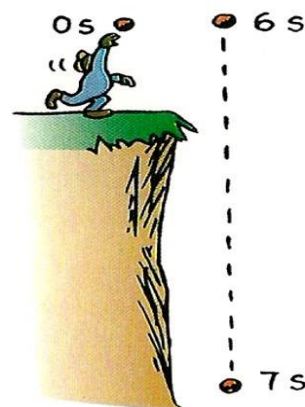
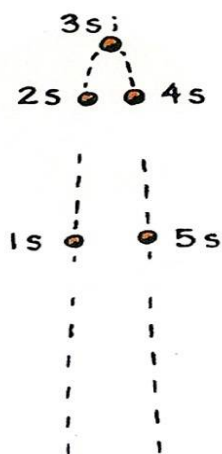
② 加速度為定值，方向恆_____。(_____)

③ 加速度 a ：稱為_____，符號：_____。

① g 值與物體輕重無關，但隨地點而不同

② g 值：可知自由落體每秒速度變化量約為_____m/s

$$a = g = 980 \text{ cm/s}^2 = 9.8 \text{ m/s}^2 \cong 10 \text{ m/s}^2$$

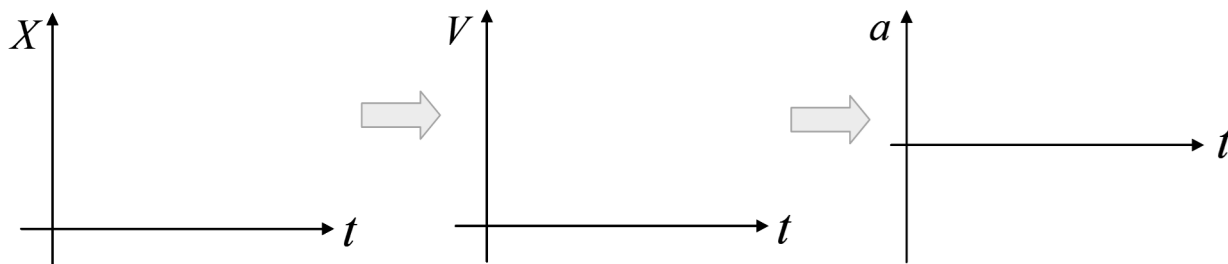


(3) 關係圖：

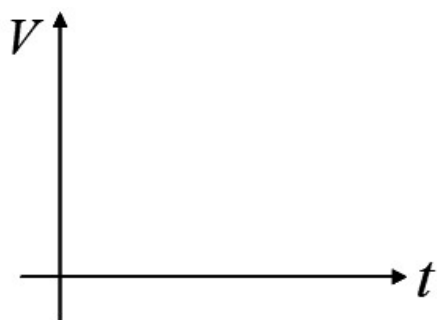
① X-t 圖：_____。

② V-t 圖：_____。

③ a-t 圖：_____。



(4) 由 V-t 關係圖推導常用公式：(末速、樓高、落下時間...)



$$V_2 = gt \quad X = \frac{1}{2}gt^2$$

① 求樓高：

$$X = \frac{1}{2}gt^2$$

② 求落地時間：

$$t = \sqrt{\frac{2X}{g}} \quad \text{or} \quad t = \frac{V_2}{g}$$

③ 求落地速度：

$$V_2 = gt$$

④ 求當地重力加速度：

$$g = \frac{2X}{t^2} \quad \text{or} \quad g = \frac{V_2}{t}$$

(4) 自由落體真空管實驗：錢幣與羽毛於同高度自由下落

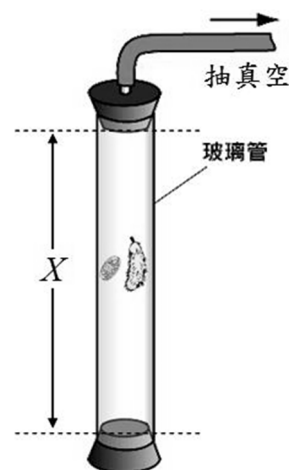
① 玻璃管內，二者一起自由下落，_____最後落下。

⇒ 因其所受_____較大

② 管內抽真空，二者一起自由下落，何者先下落？_____。

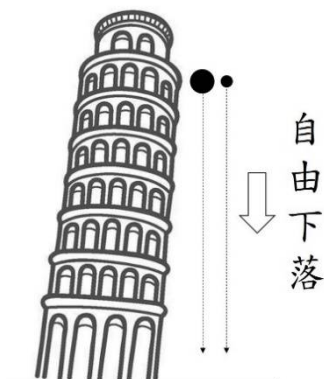
① 二者的落地時間 t ：_____。② 二者的落地速度 V_2 ：_____。③ 二者的加速度 a ：_____。④ 二者所受的重力 W ：_____。

⇒ 與物體的輕重無關者？_____。

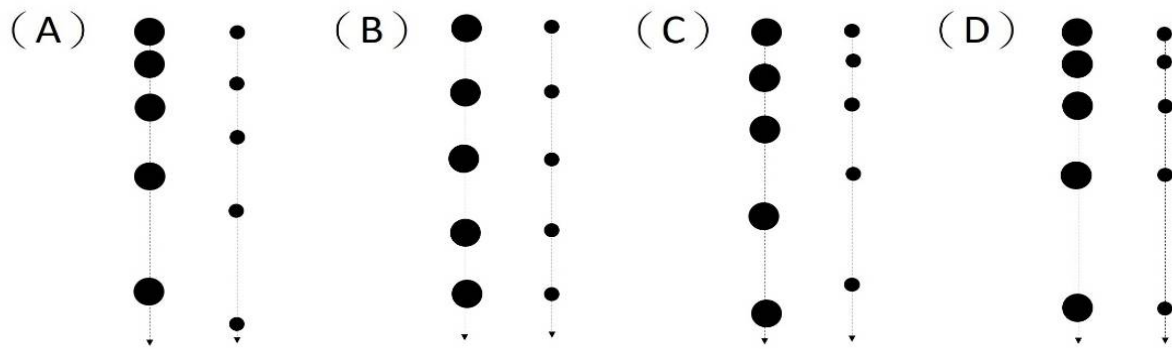


❖ 範例解說

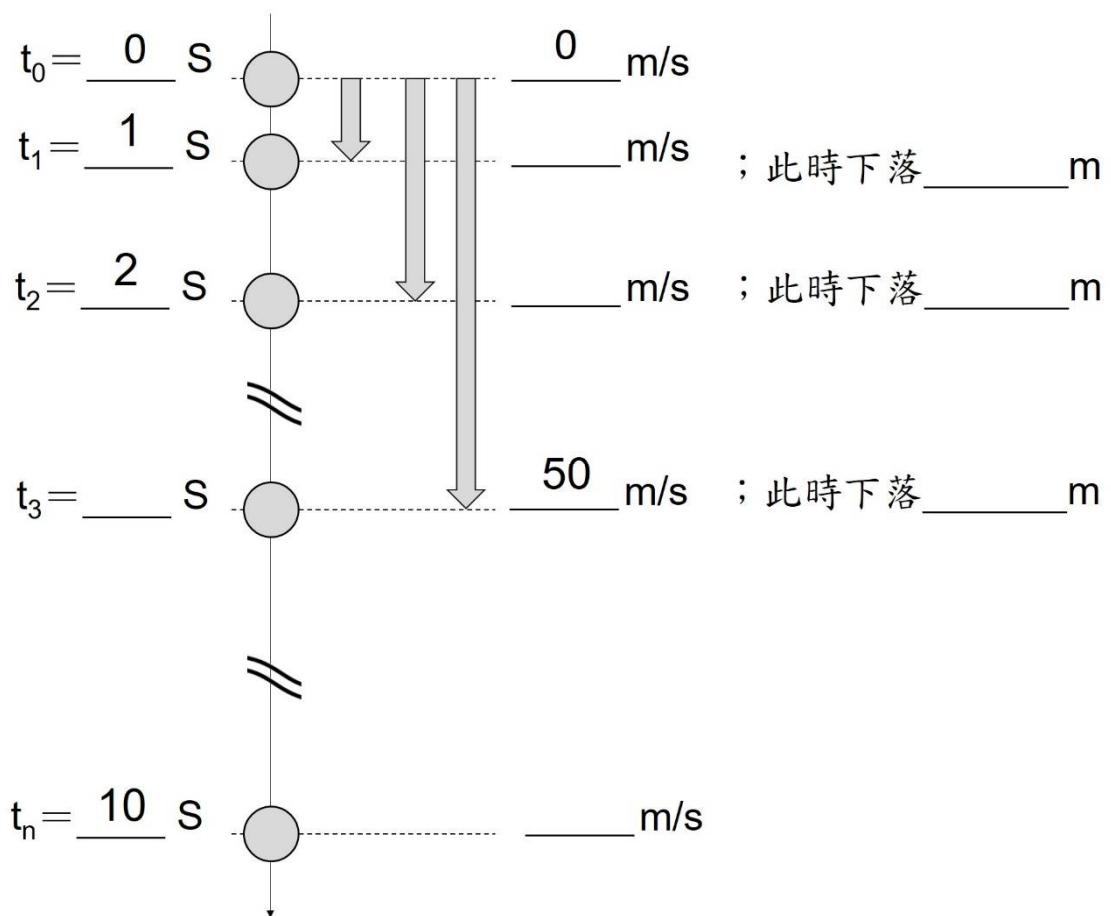
1. () 在義大利比薩斜塔的塔頂，同時自由釋放同一材質但體積不同的二個實心金屬球，如圖所示。若整個過程忽略空氣阻力，且以曠時攝影方式觀察二球下落的軌跡，則下列下落軌跡圖以何者為合理？



曠時攝影 (縮時攝影) : time-lapse photography
對運動中的物體，以固定時間間隔拍攝多張相片，然後連續放映，以呈現其運動之連續過程。



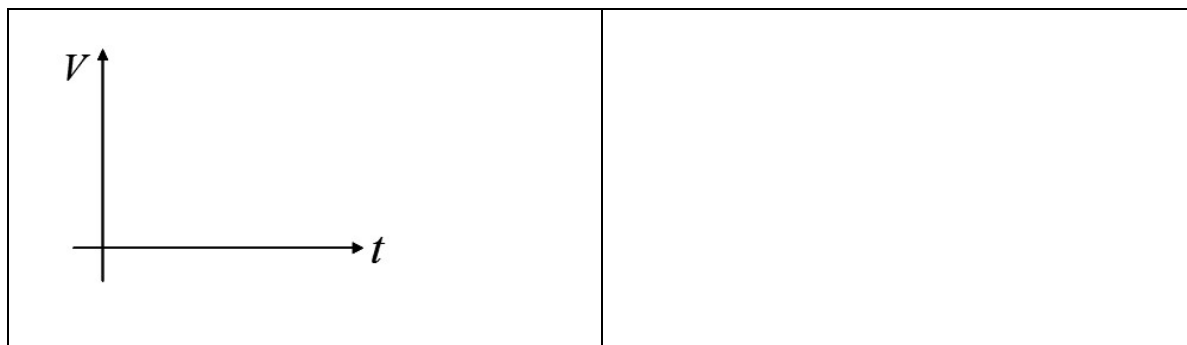
2.若重力加速度為 10 m/s^2 ，當一 200 公克重的鐵球自由下落時，則填寫下列橫線部分：



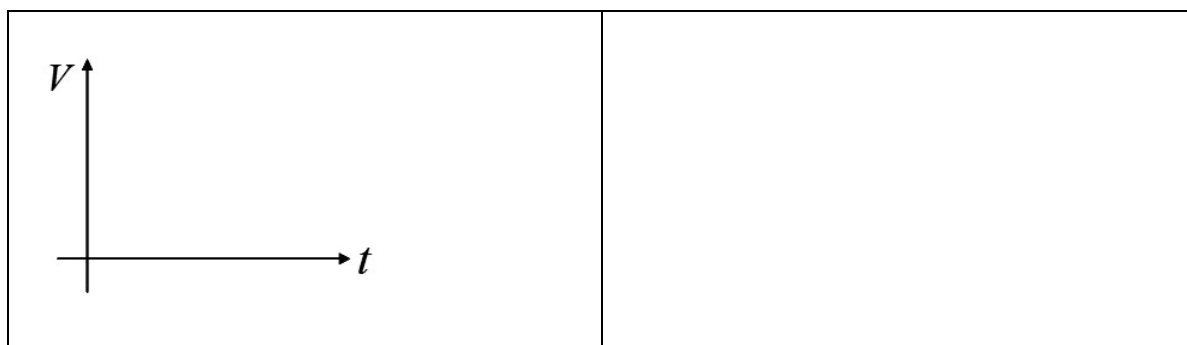
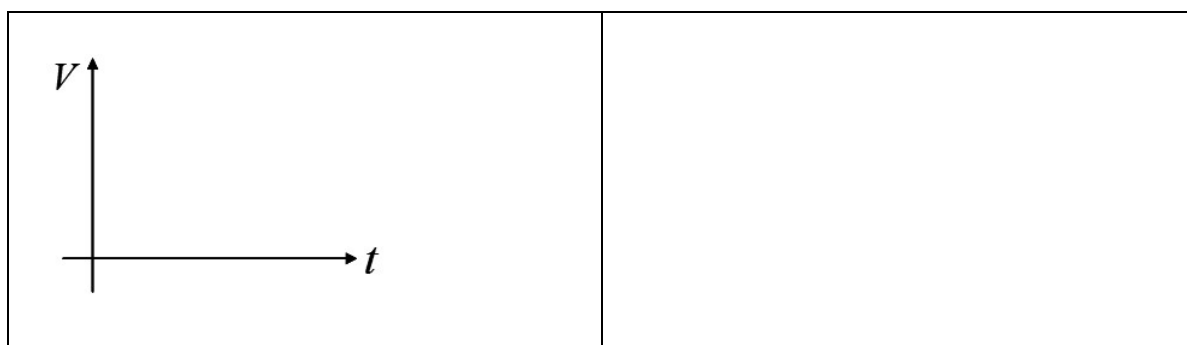
3.自由落體計算：不計空氣阻力（分別以圖解法及公式法解題）

① 求 下落高度 X ：若當地重力加速度為 10 m/s^2

100 克的鐵球，自高樓頂自由下落至地面，需時 10 秒，則此高樓樓高_____公尺。

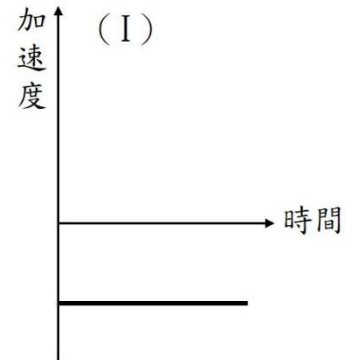
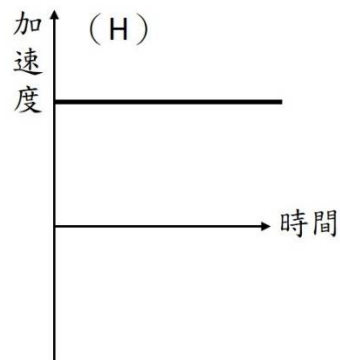
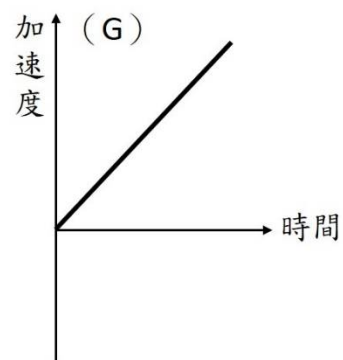
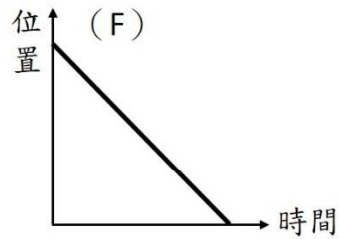
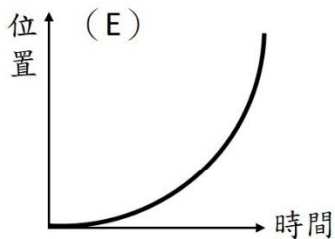
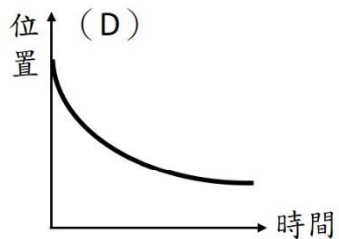
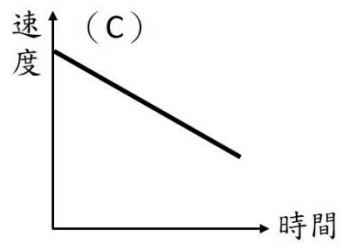
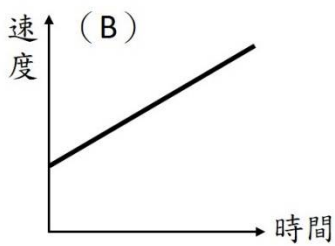
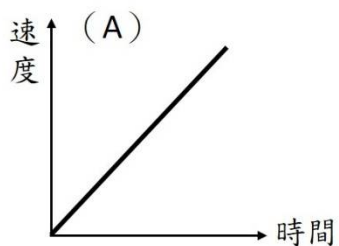
② 求 著地速度 V_2 ：若當地重力加速度為 9.8 m/s^2

500 克的鐵球，自高樓頂自由下落至地面，需時 5 秒，則著地速度_____公尺/秒。

③ 求 當地重力加速度 g ：800 克的鐵球，自 475 公尺的高樓頂自由下落至地面，需時 10 秒，則：
當地的重力加速度為_____公尺/秒²。

4. 自下列關係圖中，選出符合自由落體的關係圖：以向下為正向

① 速度-時間圖為_____；位置-時間圖為_____；加速度-時間圖為_____。



課程結束...



單元主題：牛頓第一運動定律

【第 2—1 節】

❖ 伽利略的慣性概念

1. 伽利略雙斜面實驗：

(1) 古希臘，亞里斯多德推論水平面上運動的物體，必須持續受力，才能維持它的運動狀態，若不持續受力，最後終將靜止。

(2) 實驗推想：物體自光滑斜面滑下

① 球由左下滑，最後達到右邊_____的垂直高度。

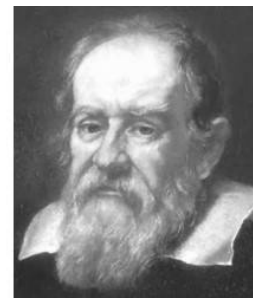
② 把右邊斜面坡度逐漸減小，球達到的垂直高度_____。

⇒ 經過斜面距離_____。

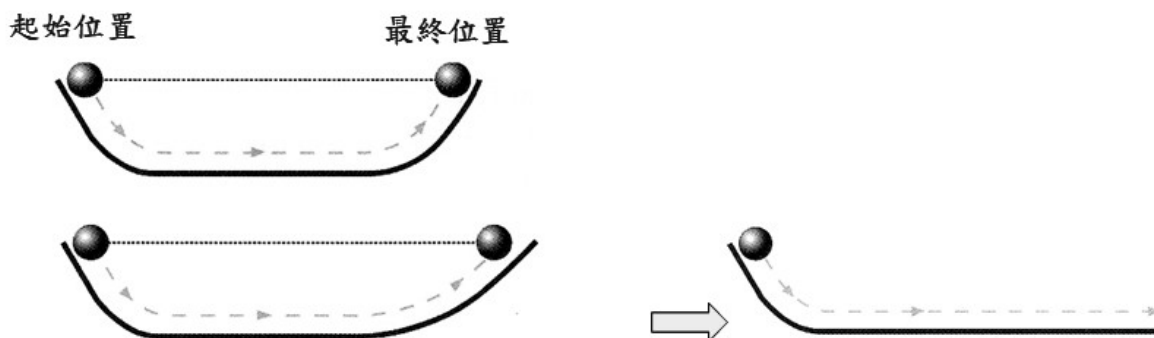
③ 推想：若右邊斜面改成一水平面時，小球如何運動？

① _____。

② _____。



伽利略
Galileo Galilei
西元 1564~1642



2. 伽利略認為物體具有維持原來運動狀態的特性，稱為_____。

⇒ 原來的運動狀態：_____、_____。



牛頓 Issac Newton
西元 1642— 1727

❖ 牛頓第一運動定律

1. 提出者：_____。

2. 定律內容：

(1) 內容：物體若不受外力作用，或受外力作用但合力為零，則其運動狀態將維持不變。即靜者恆_____；動者恆_____，且作_____運動。又稱為_____定律。

(2) 討論：

① 物體所受合力為零時，就會維持慣性（_____、_____）。

⇒ $F=0 \Rightarrow a \text{ _____ } 0$ （牛頓第一運動定律）

② 物體所受合力不為零時，就會產生_____而作_____運動

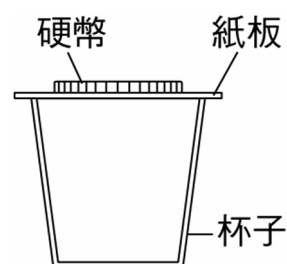
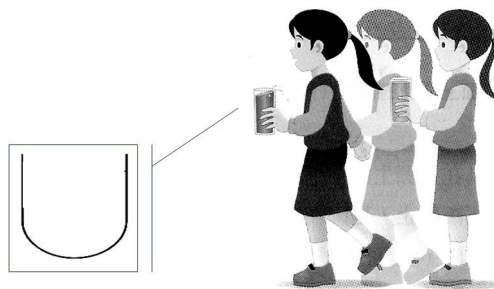
⇒ $F \neq 0 \Rightarrow a \text{ _____ } 0$ （牛頓第二運動定律）

⇒ 所受合力為定值時，作_____運動。

3. 慣性定律實例：

(1) 靜止的慣性實例：

① 汽車突然啟動（或 _____ ），車上的人、物向 _____ 仰



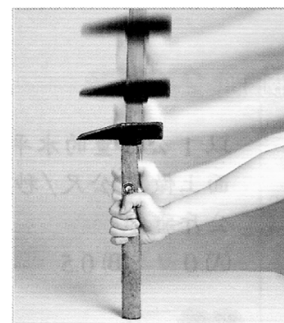
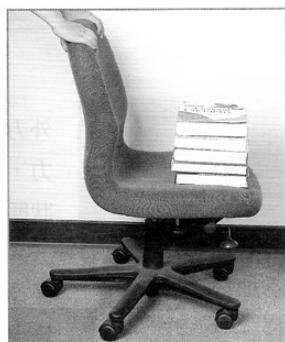
② 急拉杯上的紙片，紙片上的銅板掉入杯中

③ 猛然搖動果樹讓果實脫落

④ 拍打衣服、棉被、板擦除去灰塵（粉筆灰）

(2) 運動的慣性實例：

① 汽車突然煞車（或 _____ ），車上的人、物向 _____ 傾



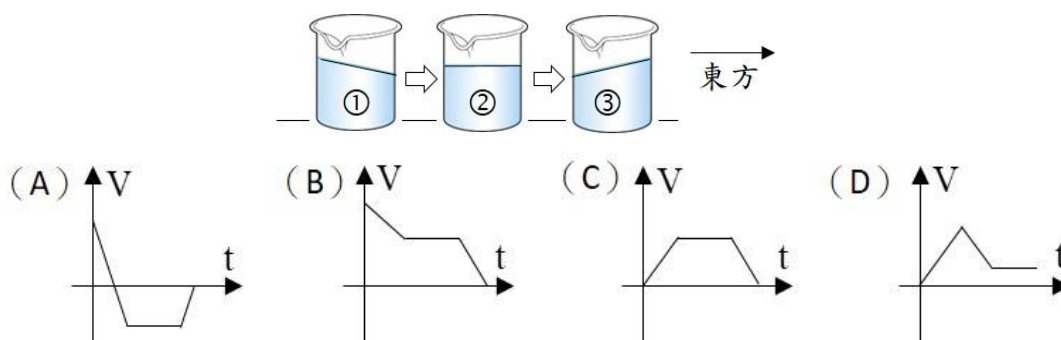
② 刀柄向地敲擊，刀進柄

③ 賽跑到達終點無法立即停止

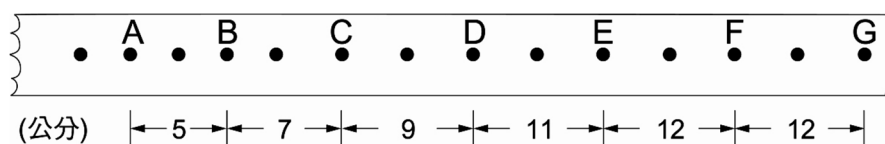
- ④ 洗手後揮動手臂，水飛離甩出
 ⑤ 在等速度運動的火車上，鉛直拋出硬幣，會落在_____位置

❖ 範例解說

1. () 有一運動中的物體速度為 3 公尺 / 秒，若不受任何外力作用，則 10 秒後物體速度為多少公尺 / 秒？ (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4。
2. () 阿華坐在一輛正向東直線行駛的火車上，他觀察火車上水平桌面的一杯水，直到火車準備進月台，其杯內水面的情形依序呈現如下圖 ① → ② → ③ 的情形，試問下列速度-時間圖，何者符合阿華觀察期間火車之運動狀態？

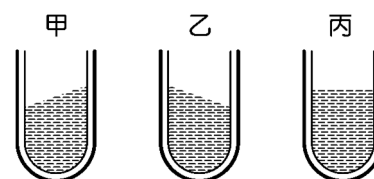


3. () [回家練習] 物體向左拉動紙帶，打點計時器的紙帶打點記錄如附圖所示，則從哪一點開始物體所受之合力為零？ (A) C (B) D (C) E (D) F。



- 4.[回家練習] 如圖，試管內盛水，試回答下列問題：

- ① 哪種情形會呈現如甲圖？_____。
- ② 哪種情形會呈現如乙圖？_____。
- ③ 哪種情形會呈現如丙圖？_____。



- A：向左等速度運動 B：向右等速度運動 C：由靜止突然向左運動
 D：由靜止突然向右運動 E：原向右運動突然減速 F：原向右運動突然加速
 G：原向左運動突然減速 H：原向左運動突然加速

課程結束...

單元主題：牛頓第二運動定律

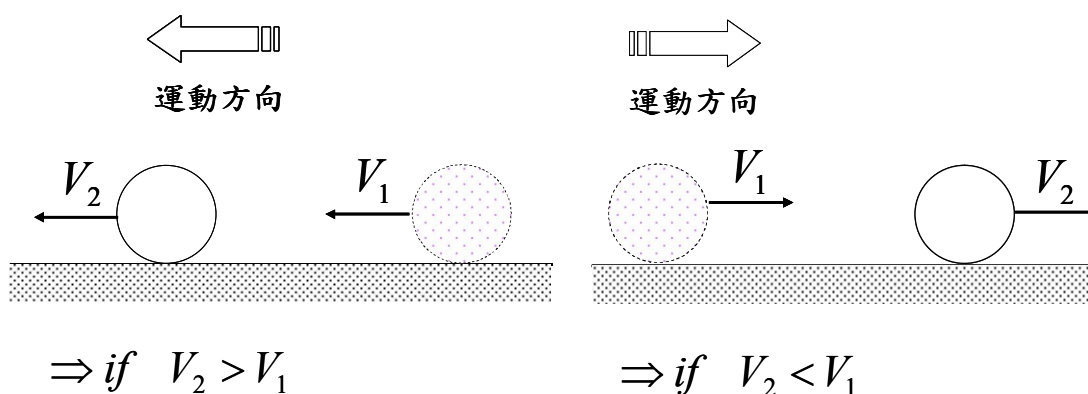
【第 2-2 節】

❖ 加速度的成因

1. 加速度的成因：物體產生加速度，是因物體_____作用的結果

⇒ 加速度運動：① _____、② _____、③ _____。（三變）

2. 合力產生加速度，合力的方向與加速度的方向_____。



❖ 牛頓第二運動定律

1. 提出者：_____。

2. 牛頓第二運動定律：

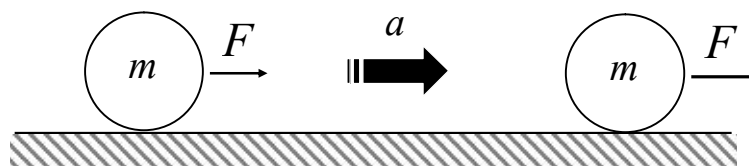
(1) 定律內容：

物體受外力作用時，必沿力的方向上產生加速度。此加速度，在一定的質量下，和外力成_____比；而在一定外力下，和質量成_____比。

(2) 關係式：

合力 = 質量 × 加速度

$$F = m \times a$$



(3) 力的單位：

① 重力單位：由物體質量比擬地心引力而來

⇒ Kgw：公斤重、gw：公克重

② 絕對單位：由牛頓第二運動定律 $F=ma$ 演算而來 ⇒ _____。

① 1 牛頓：1 公斤物體獲得 1 公尺/秒²的加速度所需的力

② _____。

$$F = m \times a = () \text{Kg} \times () \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = () = ()$$

⇒ $F = ma$ 使用時，m 用公斤，a 用 m/s^2 單位

3.力的單位互換：

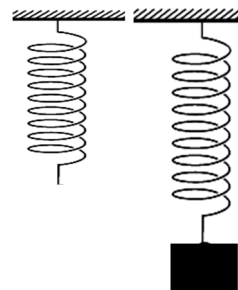
(1) 原理：

① 重量是物體所受的地心引力，將之以_____轉換。

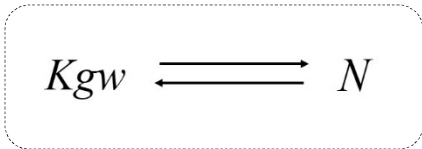
$$F = ma \quad (a = g = 9.8 m/s^2)$$

=

$$F = 1 Kgw \Rightarrow F = ma =$$



② 換算：1 公斤物體的重量（引力大小）⇨ _____ = _____。

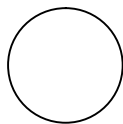


③ 物體重量公式：

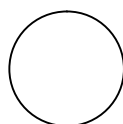
$$F = ma \quad \Rightarrow \quad W = mg$$

(2) 定律的基礎列式：

① 光滑平面：物體質量 m ，受一定力 F 作用，加速度 a_1

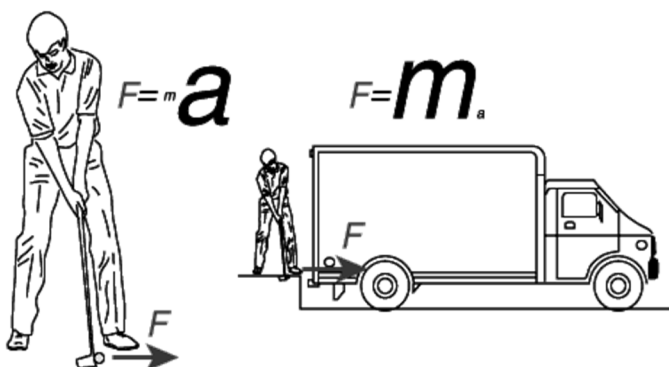


② 粗糙平面：物體質量 m ，受一定力 F 作用，且受磨擦力 f ，加速度 a_2



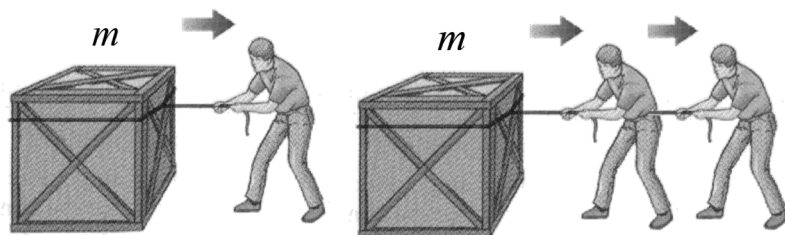
(3) 關係圖討論：

① 受力相同時，物體加速度與物體質量成_____比



$$F = m \times a$$

② 物體質量相同時，物體加速度與受力成_____比



$$F = m \times a$$

❖ 範例解說

1. 質量 100 g 物體，受向東的二外力 2N、3N 作用，已知重力加速度為 9.8 m/s^2 ，則：
 加速度 = _____ m/s^2 ，方向_____。

2. 在地球上，已知某地重力加速度為 9.8 m/s^2 ，則：

① 物體甲的質量 20 Kg 物體，所受地心引力大小 = _____ Kgw = _____ N。

② 物體乙的重量為 588 牛頓，則物體乙的質量為_____公斤。

3. 有一物體重為 4.9 牛頓，靜置於光滑無摩擦之水平桌面上，受 1 公斤重之水平方向外力作用，已知重力加速度為 9.8 m/s^2 ，則其加速度為_____ m/s^2 。

4. 沿直線運動的木塊甲，其運動狀態如下：

甲：向南移動且速率每秒增加 1 m/s ，則：

合力方向向_____；速度方向向_____；加速度方向向_____；位移方向向_____。

◎ 解析 \Rightarrow 合力 F 與_____，必同方向；位移 X 與_____，必同方向。

① 物體愈_____時，_____ $\Rightarrow F$ 、 a 與 X 、 V 同方向

② 物體愈_____時，_____ $\Rightarrow F$ 、 a 與 X 、 V 反方向

5. 以 F 牛頓的外力作用於質量為 m_1 的物體，產生 4 m/s^2 的加速度，但作用於質量 m_2 的物體，則產生 12 m/s^2 的加速度，當兩物綁在一起時，以 $2F$ 牛頓的外力作用，所產生的加速度為_____ m/s^2 。

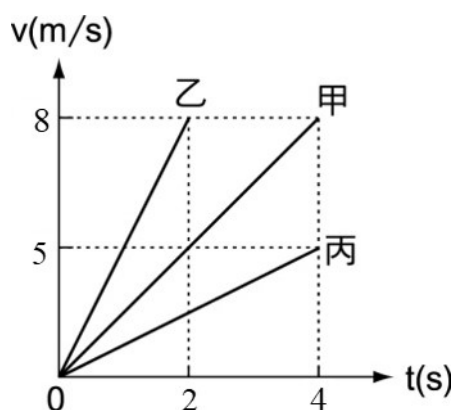
6. 有一質量為 6000 公斤的貨車，當其煞車時，可產生 100000 牛頓的固定阻力，若此貨車以 30 公尺／秒的速度行駛，想要在不超過 3 秒內等減速度煞車煞車停止，則：
此貨車最多可載重_____公斤的貨物。 [會考類題]

7. 甲、乙、丙作直線運動，其速度與時間關係，如圖所示。假設此三物體所受的力與它們運動的方向都在同一直線上，且甲、乙、丙三物體的質量分別為 10 kg、50 kg、20 kg，若它們所受的合力大小分別為 $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$ 、 $F_{丙}$ ，其平均加速度分別 $a_{甲}$ 、 $a_{乙}$ 、 $a_{丙}$ ，則：

① 平均加速度大小 $a_{甲} : a_{乙} : a_{丙}$ 的比為_____。

② 合力大小 $F_{甲} : F_{乙} : F_{丙}$ 的比為_____。

[會考類題]

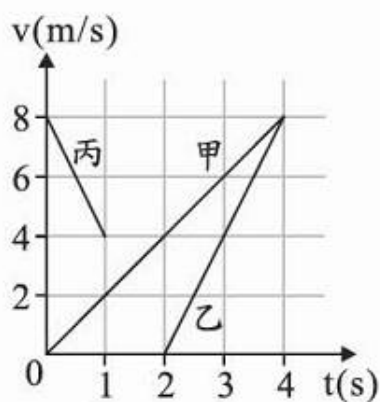


8. 甲、乙、丙三個木塊在無摩擦力的水平桌面上，各自受相同大小的合力作用，進行直線運動，但作用時間皆不相同。三個木塊在合力作用期間的速率 (v) 與時間 (t) 關係圖，如圖所示，則：

[會考類題]

① 甲、乙、丙三個木塊的質量比為多少？_____。

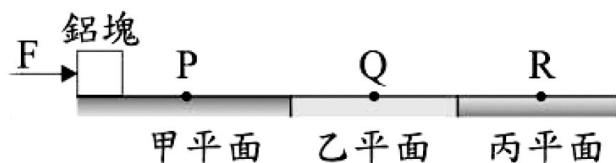
② 甲、乙、丙三個木塊的平均加速度大小的比為多少？_____。



9. 一鋁塊靜置於水平面上，小春以一固定水平力 F 向右推動此鋁塊，如圖所示。依序經過甲、乙、丙三種不同的水平平面，當鋁塊經過平面上的 P 、 Q 、 R 點時，鋁塊的加速度大小別為 6 m/s^2 、 2 m/s^2 、 0 m/s^2 。已知鋁塊與甲平面間無摩擦力，且鋁塊在同一平面的摩擦力為定值，則：

[會考類題]

鋁塊在行經乙平面及丙平面時所受摩擦力大小的比為_____。



❖ 回家練習

- 質量 500 g 物體，受向北 8 N 及向南 10 N 二力作用，已知重力加速度為 9.8 m/s^2 ，則：
 加速度 = _____ m/s^2 ，方向_____。
- 在地球上，已知某地重力加速度為 10 m/s^2 ，則：
 - 物體甲的質量 60 Kg 物體，所受地心引力大小 = _____ Kgw = _____ N 。
 - 物體乙的重量為 800 牛頓，則物體乙的質量為_____公斤。
- 有一物體重為 196 牛頓，靜置於光滑無摩擦之水平桌面上，受 5 公斤重之水平方向外力作用，已知重力加速度為 9.8 m/s^2 ，則其加速度為_____ m/s^2 。
- 沿直線運動的木塊乙，其運動狀態如下：
 乙：向東移動且速率每秒減少 2 m/s ，則：
 合力方向向_____；速度方向向_____；加速度方向向_____；位移方向向_____。
- 以 F 牛頓的外力作用於質量為 m_1 的物體，產生 6 m/s^2 的加速度，但作用於質量 m_2 的物體，則產生 4 m/s^2 的加速度，當兩物綁在一起時，以 $5F$ 牛頓的外力作用，所產生的加速度為_____ m/s^2 。

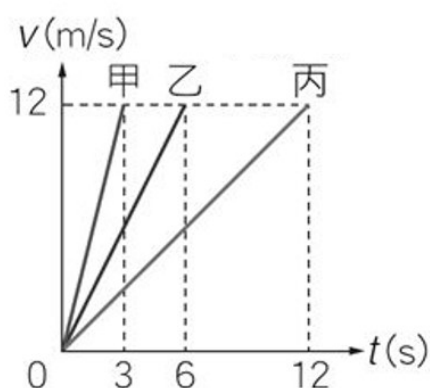
6. 有一質量為 12 公噸的貨車，當其煞車時，可產生 90000 牛頓的固定阻力，若此貨車以 20 公尺／秒的速度行駛，想要在不超過 4 秒內等減速度煞車煞車停止，則：
此貨車最多可載重_____公斤的貨物。 [會考類題]

7. 甲、乙、丙作直線運動，其速度與時間關係，如圖所示。假設此三物體所受的力與它們運動的方向都在同一直線上，且甲、乙、丙三物體的質量分別為 20 kg、40kg、30 kg，若它們所受的合力大小分別為 $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$ 、 $F_{丙}$ ，其平均加速度分別 $a_{甲}$ 、 $a_{乙}$ 、 $a_{丙}$ ，則：

① 平均加速度大小 $a_{甲} : a_{乙} : a_{丙}$ 的比為_____。

② 合力大小 $F_{甲} : F_{乙} : F_{丙}$ 的比為_____。

[會考類題]

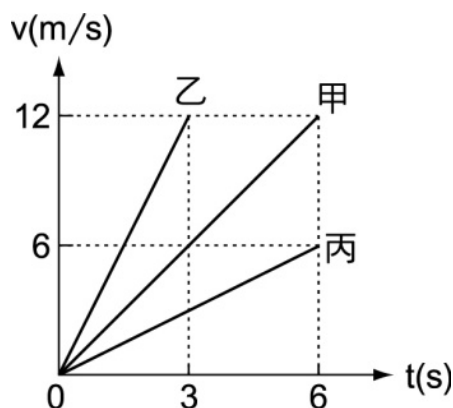


8. 甲、乙、丙三個木塊在無摩擦力的水平桌面上，各自受相同大小的合力作用，進行直線運動，但作用時間皆不相同。三個木塊在合力作用期間的速率 (v) 與時間 (t) 關係圖，如圖所示，則：

[會考類題]

① 甲、乙、丙三個木塊的質量比為多少？_____。

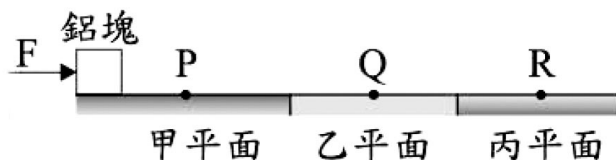
② 甲、乙、丙三個木塊的平均加速度比為多少？_____。



9. 一鋁塊靜置於水平面上，小春以一固定水平力 F 向右推動此鋁塊，如圖所示。依序經過甲、乙、丙三種不同的水平平面，當鋁塊經過平面上的 P、Q、R 點時，鋁塊的加速度大小別為 0 m/s^2 、 1 m/s^2 、 5 m/s^2 。已知鋁塊與丙平面間無摩擦力，且鋁塊在同一平面的摩擦力為定值，則：

[會考類題]

鋁塊在行經甲平面及乙平面時所受摩擦力大小的比為_____。



❖ 影響加速度的因素

1. 影響加速度的因素：

(1) 實驗設計：以下圖裝置，探討滑車受力運動之加速度變因

① 滑車所受拉力來源：_____。

① 砝碼組若未懸吊，則無拉力

② 滑車拉力的操縱：在_____上增減砝碼

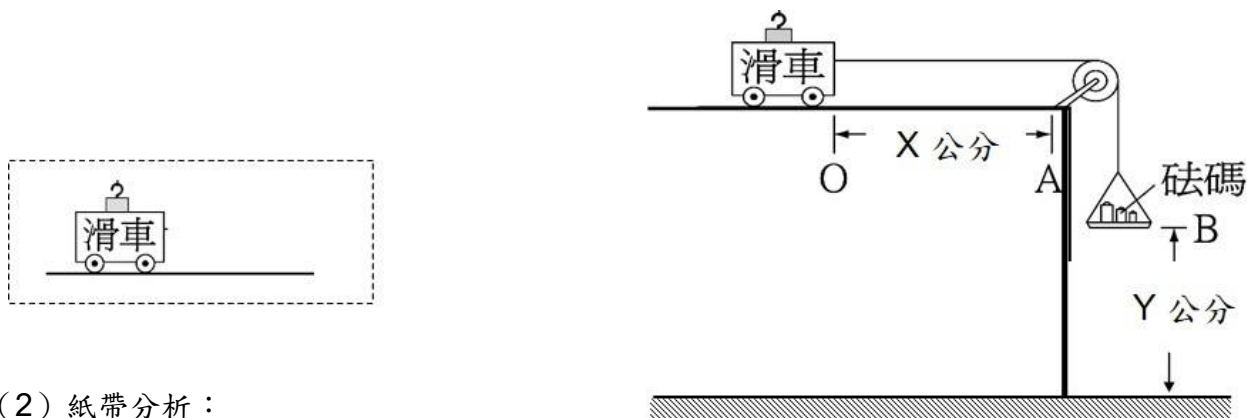
③ 長度 X _____ Y ：整個滑車運動過程方為等加速度運動。

② 系統總質量：

① 系統總質量的操縱：在_____上增減砝碼。

② 將滑車上的砝碼取下後，直接置放於秤盤上的用意：

_____。



(2) 紙帶分析：

① 系統總質量相同時：

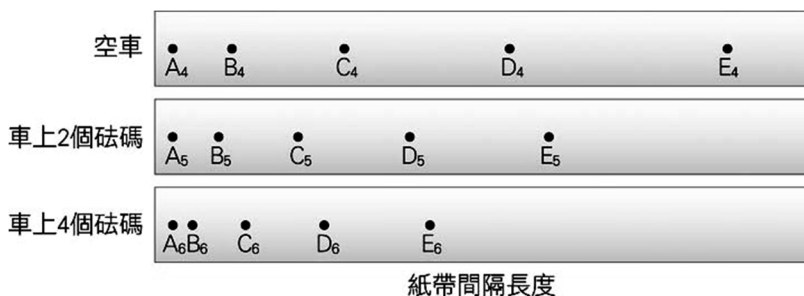
① 當拉力增加時，不同紙帶的點距_____。⇒ $A_1B_1 < A_2B_2 < A_3B_3$

② 總質量相同時，物體的加速度隨外力增加而_____。



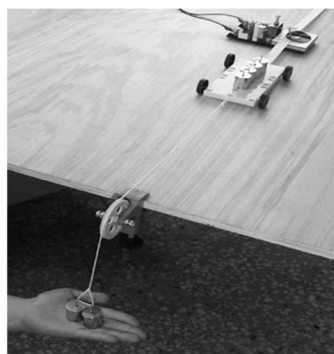
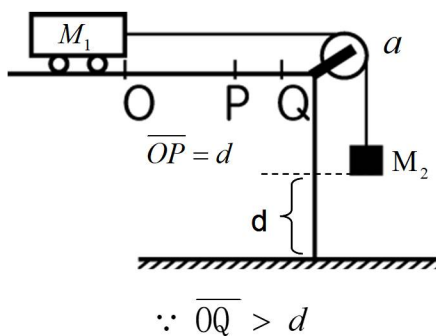
② 系統所受拉力相同時：

- ① 當總質量增加時，不同紙帶的點距_____。⇒ $A_4B_4 > A_5B_5 > A_6B_6$
- ② 系統拉力相同時，物體的加速度隨質量增加而_____。



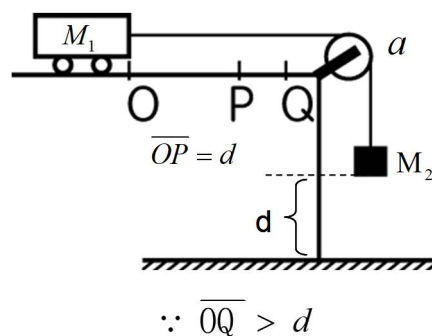
(3) 滑車運動討論：

- ① 系統運動的拉力來源：_____。
- ② 運動狀態：① 滑車在 OP 間運動狀態：_____。
- ② 滑車在 PQ 間運動狀態：_____。



③ 桌面無摩擦力時的受力討論 (OP 間)：

- ① 系統受力：拉力_____牛頓。
- ② 牛頓第二定律列式：求 a 及繩之張力 T



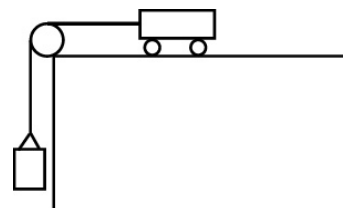
❖ 範例解說

1. 在光滑平面上，以外力 F 作用於如圖 (一)、(二) 物體上，則：
二者之系統加速度大小比較如何？_____。

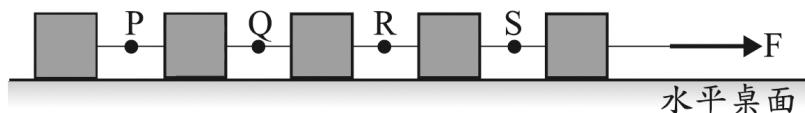


2. 實驗裝置如附圖，砝碼質量 400 公克，滑車質量 600 公克，則：

- ① 若無摩擦力時，加速度為_____ m/s^2 。
② 若運動時的加速度為 $2 m/s^2$ ，則摩擦力_____ N 。



3. () 如圖所示，將五個完全相同的木塊以細線連接，再以固定的水平力 F 拉動木塊，使五個木塊以相同速度在無摩擦力的水平桌面上作直線運動。剛開始五個木塊的加速度大小同為 $2 m/s^2$ ，一段時間後，將某一位置的細線剪斷，已知剪斷後仍被相同的水平力 F 拉動的木塊其加速度變為 $10 m/s^2$ ，若忽略細線質量，則剪斷細線的位置，應是圖上 P、Q、R、S 哪一個位置？ [會考類題]
(A) P (B) Q (C) R (D) S。



課程結束...

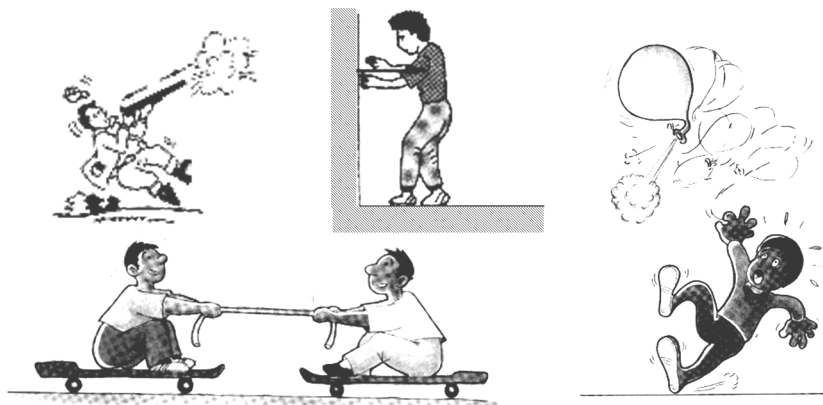
單元主題：牛頓第三運動定律

【第 2—3 節】

❖ 現象討論

1. 現象圖示：

- ① 槍枝射擊時，槍身向後退
 ② 著溜冰鞋推牆，人反方向向後
 ③ 氣球放氣後，氣球向前飛
 ④ 滑板車上的二人互拉，二人向_____移動。



❖ 牛頓第三運動定律：

1. 提出者：_____。

2. 牛頓第三運動定律：『作用力與反作用力』定律

(1) 作用力與反作用力釋義：

- ① 人打牆時：
 ② 物置桌面時：
 ③ 自由落體：



(2) 定律內容：

- ① 施力在物體時，物體亦同時產生一個方向_____的力作用於施力者，此力稱為_____。
 ② 每施一作用力於物體時，物體必給予施力者一反作用力，作用力與反作用力的大小相等、方向相反，且作用在同一直線上，兩者同時發生且同時消失。

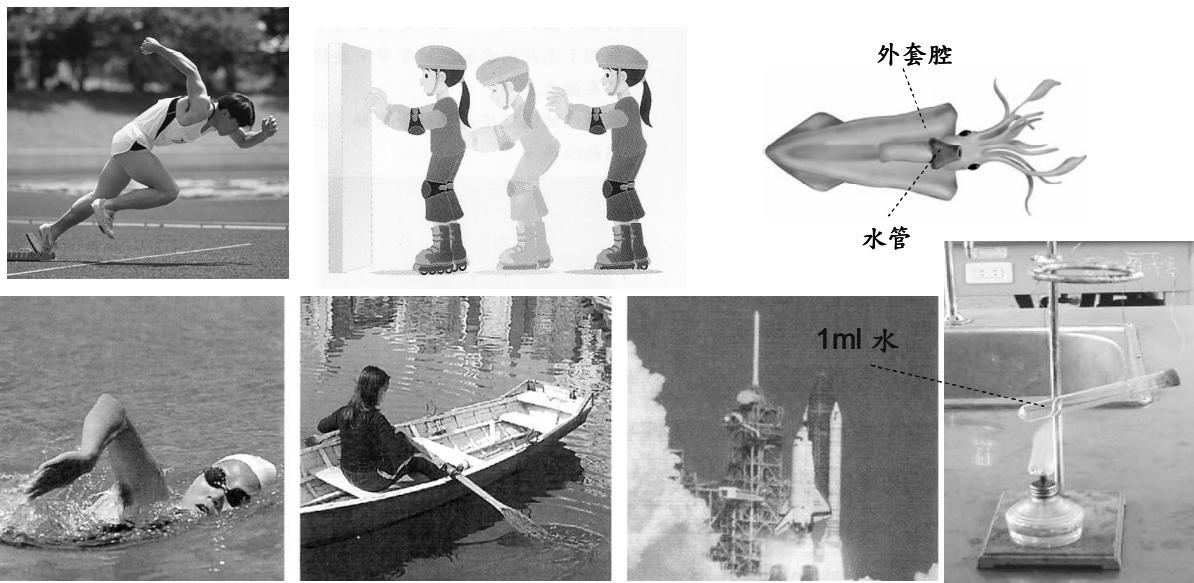
(3) 作用力與反作用力的關係：

- ① 大小_____。
 ② 方向_____。
 ③ 作用在_____上。
 ④ 同時_____且同時_____。
 ⑤ 作用力與反作用力二者不可_____。

⇒ 存在：① 凡物與物接觸，在_____有一組作用力與反作用力
 ② 具質量者，在_____有一組作用力與反作用力

(4) 說明圖例：

- ① 腳蹬起跑架 ② 溜冰者推牆 ③ 游泳 ④ 划槳
 ⑤ 火箭、噴射機、氣球 ⑥ 加熱試管實驗 ⑦ 烏賊游動方式



(5) 實例參考：

- ① 火箭（噴射機、氣球）升空噴出大量氣體 ② 游泳時（或划船），用力往後撥水
 ③ 拍打物體時，自己也覺得痛 ④ 人在地面上行走
 ⑤ 起跑時腳蹬起跑架 ⑥ 腳穿溜冰鞋用力向前投擲物體（或推牆），則自己後退
 ⑦ 射出砲（子）彈，砲（槍）身後退
 ⑧ 超距力間的作用：
 ① 磁鐵間的吸引或排斥力 ② 物體間的萬有引力 ③ 帶電體間的庫倫靜電力
 ⑨ 烏賊的游動 ⑩ 水火箭科學遊戲

❖ [延伸學習] 作用力反作用力與平衡力

| | |
|--|--|
| | <p>受向東及向西 F 牛頓的二力作用的甲物體，甲維持靜止： ⇒ 甲物體所受合力_____。 ⇒ 兩力屬一組平衡力： ① 大小相等、方向相反、同一力線 ② 作用在_____，力可抵銷</p> |
| | <p>重 F 公斤重的乙，置放於丙上，維持靜止： ⇒ 兩力屬一組作用力與反作用力： ① 大小相等、方向相反、同一力線 ② 作用在_____，力不可抵銷 ⇒ 既受力又何以能維持靜止狀態呢？</p> |

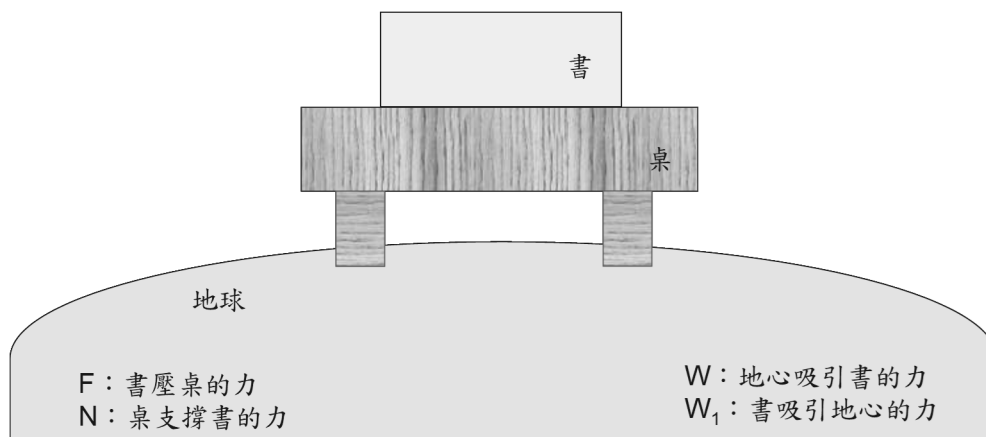
❖ 牛頓第三運動定律受力討論

1. 討論一：靜止於桌面上的書

(1) 有_____組作用力與反作用力 (_____、_____)。

(2) 力圖討論：如下

⇒ 書平衡的條件：_____。



2. 討論二：互拉物體之受力，甲、乙兩人互拉，滑車及摩擦力不計

甲質量 60 Kg、乙質量 40 Kg，若甲以 100 N 拉乙，乙以 20 N 拉甲：

(1) 在施力階段，二人各做何運動？運動方向_____。

① 甲：_____運動 ② 乙：_____運動。

(2) 在施力階段，二人受外力？ ① 甲_____N ② 乙_____N。

(3) 在施力階段，二人之加速度？ ① 甲_____m/s² ② 乙_____m/s²。

(4) 在施力 t 秒階段，二人的速度比？_____。

① 甲：_____m/s ② 乙：_____m/s。

(5) 在施力 t 秒階段，二人移動的位移比？_____。

① 甲_____m ② 乙_____m。

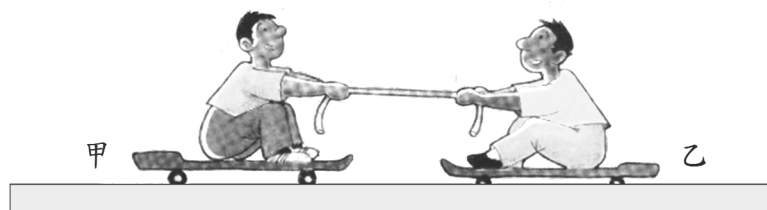
(6) 在施力 Y 秒後兩人放手，二人做何運動？運動方向_____。

⇒ 不停止，是因_____。

① 甲：_____運動 ② 乙：_____運動。

(7) 在施力 Y 秒後兩人放手，二人各以何速度運動？速度比_____。

① 甲_____m/s ② 乙_____m/s。



$$F = m \times a$$

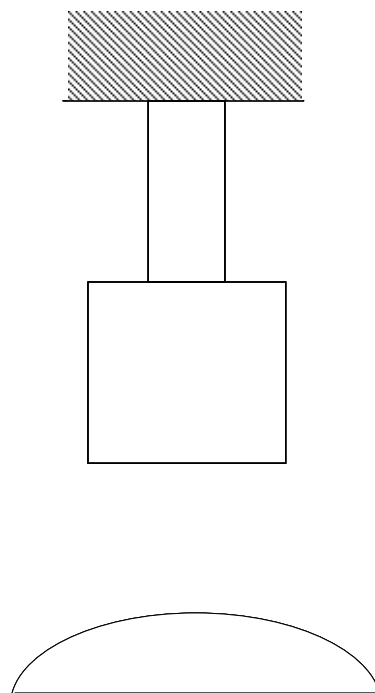
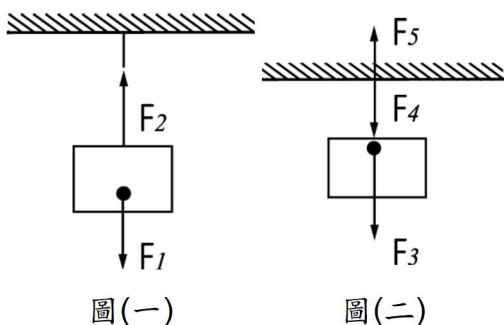
$$F \text{ 相同下} \Rightarrow \text{加速度 } a \propto \frac{1}{m} \propto \text{末速 } V \propto \text{位移 } X$$

❖ 範例解說

1. 如圖，天花板下方的細繩懸吊著木塊，

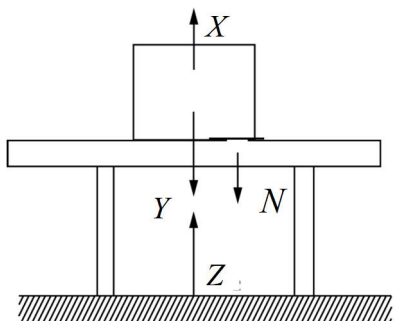
地球吸引木塊的力為 F_1 ，細繩拉木塊的力為 F_2 ，
木塊拉細繩的力為 F_3 ，細繩拉天花板的力為 F_4 ，
天花板拉細繩的力為 F_5 ，細繩質量可忽略，則：

- ① F_2 的反作用力為 _____。
- ② F_4 的反作用力為 _____。
- ③ 使木塊靜止不動的兩力為 _____。
- ④ 使細繩靜止不動的兩力為 _____。



2. [回家練習] 一物體靜置於水平桌面上，如附圖所示，若 Y 為物體所受之重力， X 為桌面支撐物體之力， Z 為物體作用於地球之力， N 為物體作用於桌面之力，則：

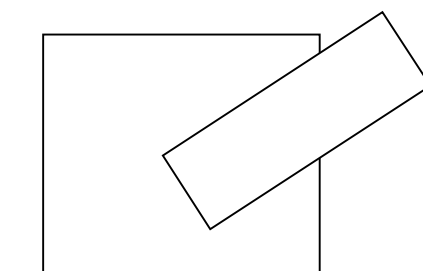
下列何者為一對作用與反作用力？_____。



- ① 力圖：注意「力的_____」
- ② 同組的作用力與反作用力：
 - ① _____與_____間：具質量者
 - ② _____間：拉與支撐

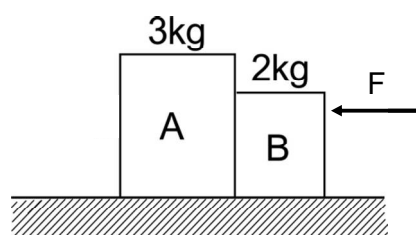
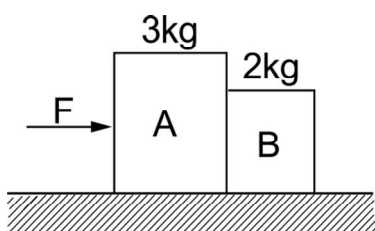
3. 有一個 15 公斤重的冰桶，小明 只用 10 公斤重的力往上抬，冰桶仍靜止不動。可知：_____。

- (A) 冰桶所受合力為零
- (B) 冰桶所受合力為 5 公斤重
- (C) 地面給冰桶的反作用力為 15 公斤重
- (D) 地面給冰桶的反作用力為 10 公斤重。

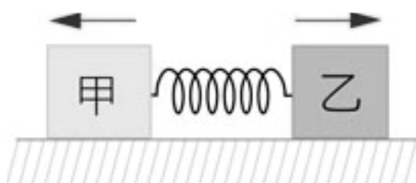


4. A、B 二物體置於光滑的水平面上，今施一水平力 F 作用於 A，使系統產生 $4 \text{ 公尺}/\text{秒}^2$ 的加速度，如圖所示，試回答下列問題：

- ① F 大小為_____牛頓，A、B 二物體間作用力為_____牛頓。
- ② 若施力改自右向左作用於 B，A、B 二物體間作用力變為_____牛頓。



5. 如圖所示，在完全光滑的平面上，將甲、乙兩物體各放在彈簧的一端，用力壓縮彈簧後放開。1 秒後甲的速度為 $4 \text{ m}/\text{s}$ ，乙的速度為 $5 \text{ m}/\text{s}$ ，已知甲物的質量為 20 公斤，則：乙物的質量為_____公斤。



課程結束.....



單元主題：圓周運動

【第 2—4 節】

❖ 圓周運動

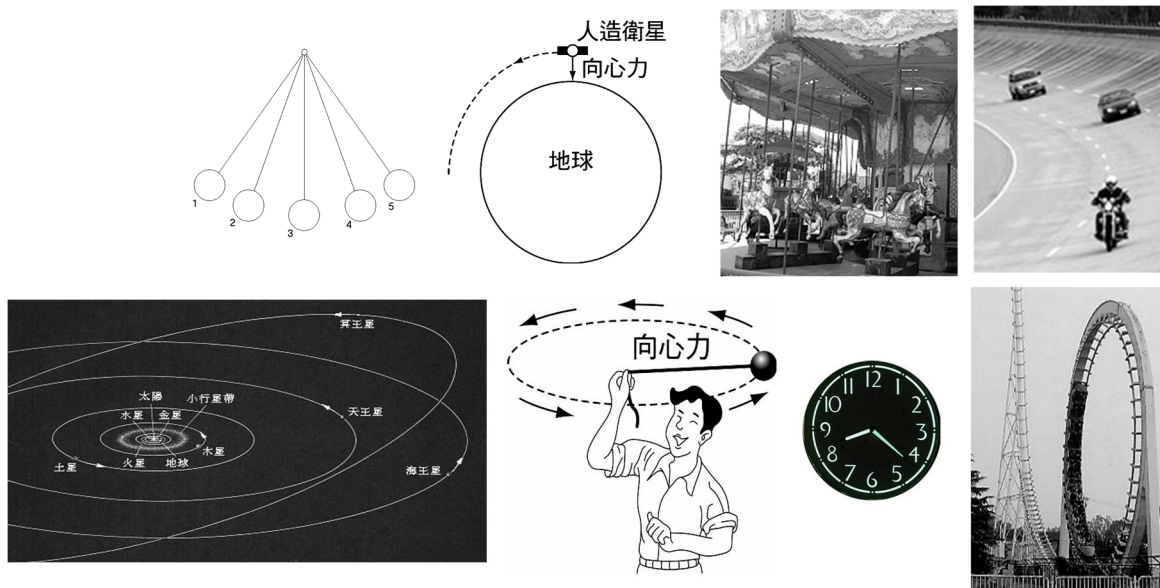
1. 圓周運動：

(1) 何謂圓周運動：

① 意義：物體受_____作用，使其軌跡為_____的運動

② 實例：

- ① 單擺 ② 人造衛星繞地球 ③ 遊樂場中的旋轉木馬 ④ 車子轉彎
 ⑤ 天體運行 ⑥ 鐘錶指針的運動 ⑦ 洗衣機脫水槽 ⑧ 旋轉中的雨傘



(2) 為何作圓周運動：

① 原因：物體受_____作用，使其軌跡為圓或弧形的運動

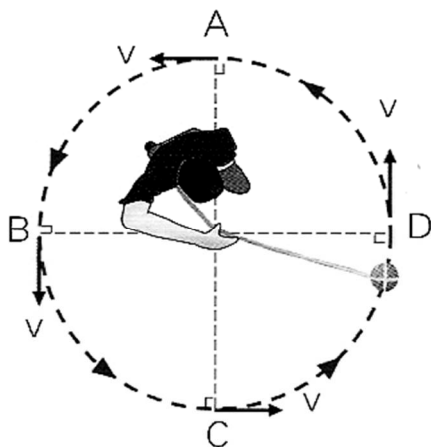
② 討論：小球受到繩拉力作用，使小球作圓周運動

① 向心力：_____，為一_____運動。

(a) 向心力的方向：隨軌跡隨時_____，恆_____。

(b) 向心加速度的方向：隨時改變，與向心力_____。

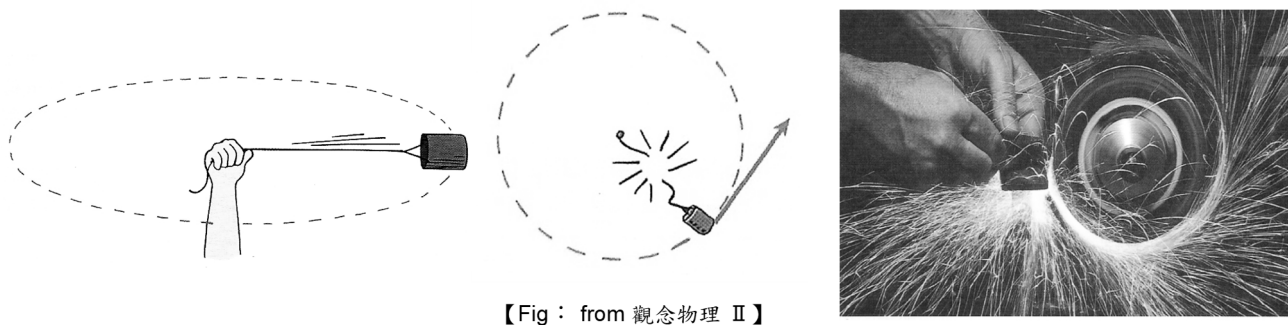
② 速度的方向：隨時_____。是_____的方向。



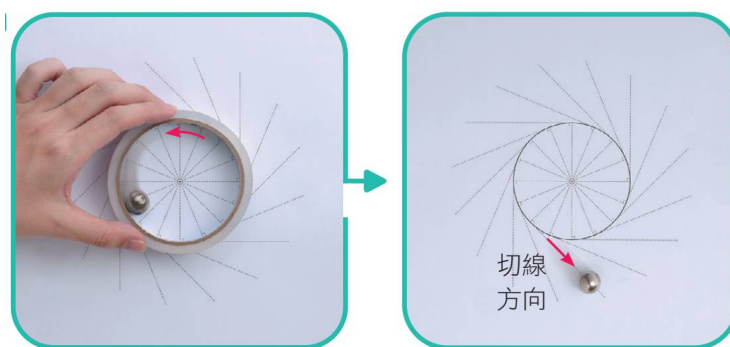
2.向心力消失時：物體遵循_____定律。

(1) 物體於向心力消失時，會朝_____方向_____飛去。

(2) _____現象：當所受合力消失或者不足以提供圓周運動所需要的向心力下，物體作逐漸遠離圓心的運動 ⇨ 離心力是一種假想虛擬的力



【Fig：from 觀念物理 II】



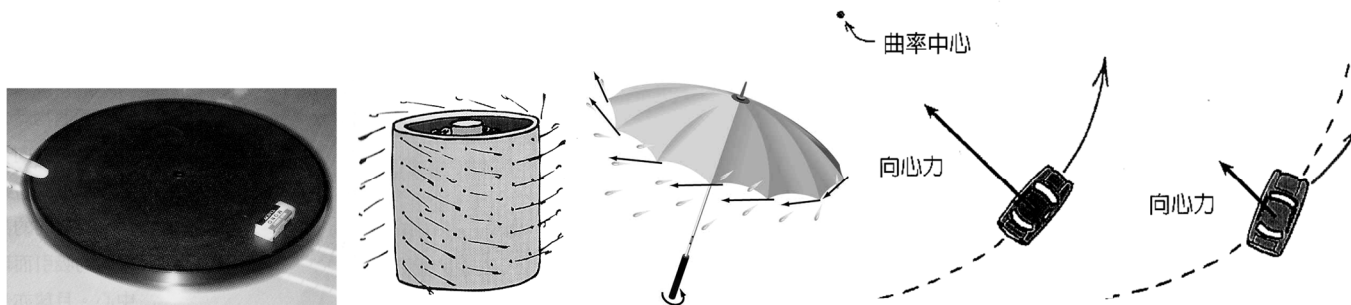
❖ 圓周運動實例討論

(1) 以_____作為圓周運動的向心力：

- ① 實例：轉盤上的橡皮擦、脫水槽中衣服上的水、旋轉中的雨傘上的水、正在平地轉彎的車子

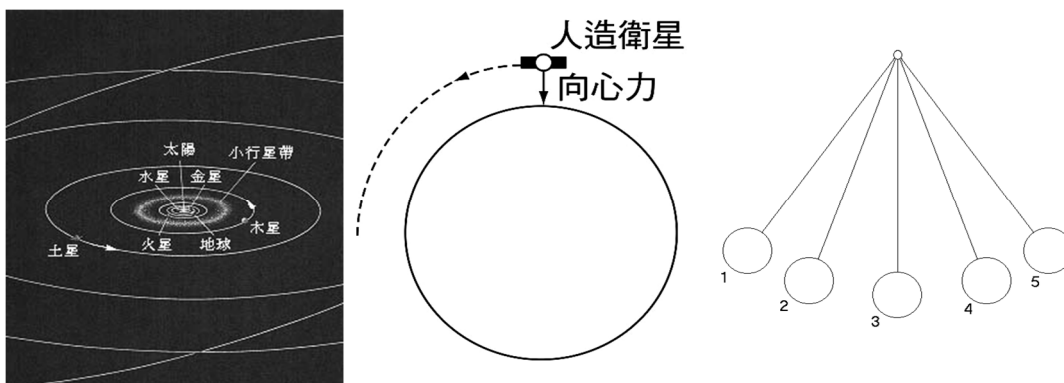
⇨ 以物體與表面的_____作為向心力 (_____)

- ② 當轉速加快時，所需的向心力_____，但摩擦力_____。物體會沿_____飛出 (打滑)。



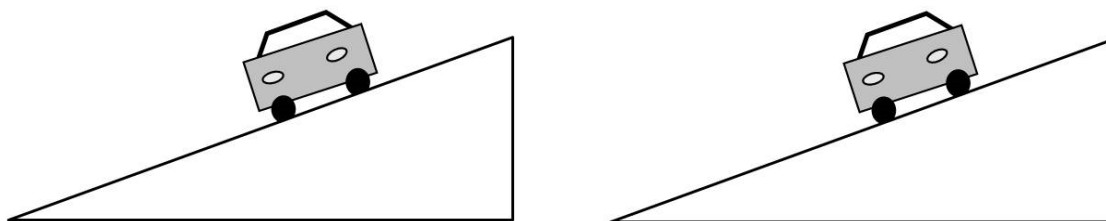
(2) 以_____作為圓周運動的向心力：⇨ 實例：天體運行、人造衛星繞地球

(3) 以_____作為圓周運動的向心力：⇨ 實例：單擺的擺動



(4) [延伸學習] 何以彎道外側比內側稍高 (或機車壓車), 有利於轉彎呢?

- ① 向心力來源：_____與_____的合力 F ，作為轉彎所需向心力
 ② 力圖分析：



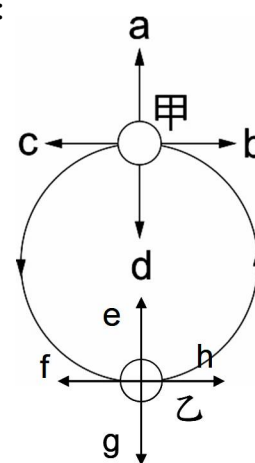
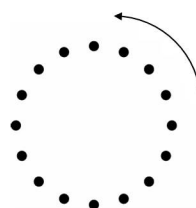
❖ 範例解說

1. () [回家練習] 下列哪一種運動需要向心力?

- (甲)單擺擺動； (乙)自由落體運動； (丙)在路面轉彎處的車輛；
 (丁)等速度運動物體；(戊)太空艙環繞月球；(己)在直線上等加速度運動。
 (A) 甲丙戊 (B) 乙丙丁己 (C) 乙丁己 (D) 甲丙己。

2. 附圖是一顆球作圓周運動，運行到甲的情形， a 、 b 、 c 、 d 表四個方位：

- ① 在甲位置時，向心力方向為_____；速度方向為_____。
 ② 承①，加速度方向為_____。



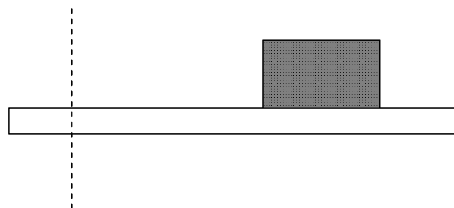
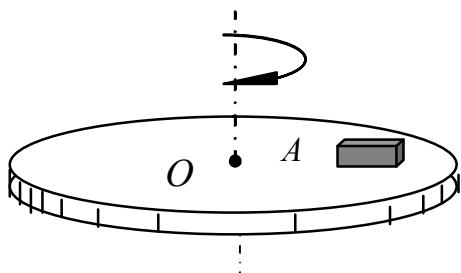
③ () 此球曠時攝影，如圖。則可稱此球作何運動？

- (A) 等速度運動 (B) 等加速度運動 (C) 加速度運動
 (D) 等速率圓周運動 (E) 等速度圓周運動

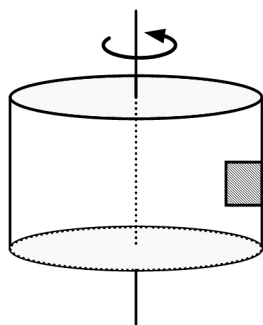
④ 若球在乙處時繩子突然斷掉，球將朝_____方向飛走。

3. 一個圓盤可繞通過圓盤中心 O 且垂直於盤面的鉛直軸轉動，在圓盤上放置一個小木塊 A 它隨圓盤一起作等速率圓周運動，如圖所示。

- ① 木塊受幾個力的作用？_____。請作圖。
 ② 木塊所受的向心力是_____提供的，合力_____0。



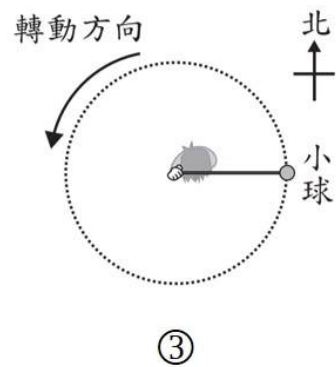
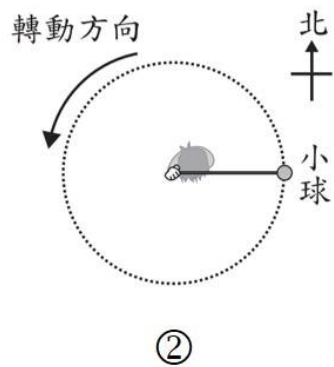
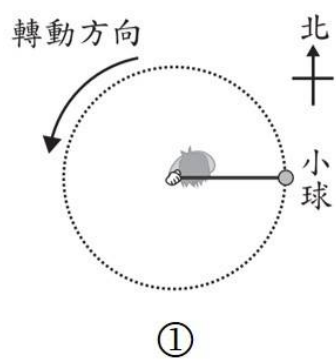
4. () [回家練習] 如圖所示，在等速率轉動的圓筒內壁上緊靠著一個物體一起運動，物體所受向心力是？
 (A) 物體的重力 (B) 內壁對物體的正向力
 (C) 物體所受的靜摩擦 (D) 物體所受到的動摩擦力。



5. () [回家練習] 一質點做圓周運動，速度處處不為零，則其中正確的是？
 ① 任何時刻質點所受的合力一定不為零 ② 任何時刻質點的加速度一定不為零
 ③ 質點速度的大小一定不斷變化 ④ 質點速度的方向一定不斷變化
 (A) ① ② ③ (B) ① ② ④ (C) ① ③ ④ (D) ② ③ ④。

6 將小球固定在細繩的一端，阿峰手持細繩的另一端，施力使小球在水平面上作等速率圓周運動，手的位置保持不動。已知小球每 2 秒旋轉 1 圈，且當時間 $t=0\text{ s}$ 時小球位於手的正東方，其俯視圖如圖所示，則回答下列問題： [會考類題]

- ① () 在時間 $t=3\text{ s}$ 時，小球的加速度方向為下列何者？
 (A) 正東方 (B) 正西方 (C) 正南方 (D) 正北方。
 ② () 在時間 $t=5.5\text{ s}$ 時，小球的速度方向為下列何者？
 (A) 正東方 (B) 正西方 (C) 正南方 (D) 正北方。
 ③ () 在時間 $t=8\text{ s}$ 時，小球的向心力方向為下列何者？
 (A) 正東方 (B) 正西方 (C) 正南方 (D) 正北方。



課程結束...

單元主題：重力

【第 2—5 節】

❖ 萬有引力

1. 萬有引力定律：英國人_____提出

(1) 內容：萬有引力的大小和兩物體的乘積成_____比，而與_____成_____比。

$$F_1 = F_2 = \frac{GMm}{R^2}$$

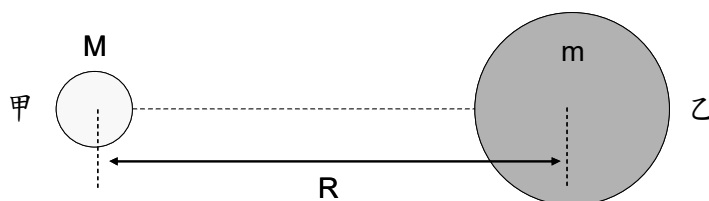
G：萬有引力常數

M、m：甲、乙二物體質量

R：二者距離

(2) 說明：

- ① 任何二物體（具_____者）間，都存在萬有引力，為一組作用力與反作用力。
- ② 萬有引力的方向，必在二物體_____上
- ③ 萬有引力屬於超距力
 - ❶ 二物體質量愈大，萬有引力愈大（_____）
 - ❷ 二物體間距離愈近時，萬有引力愈大（_____）



❖ 重力（重量）

1. 意義：物體受到地球的萬有引力，稱為_____，重力方向恆_____（指向地心）。
 ⇒ 重力是_____吸引_____的萬有引力，非_____吸引_____的萬有引力

2. 重量關係式：

(1) 關係式解析：

① 依「萬有引力定律」：地表上的物體受地球的萬有引力 W

$$F'_{\text{物體吸引地球}} = W_{\text{地球吸引物體}} = \frac{GMm}{R^2}$$

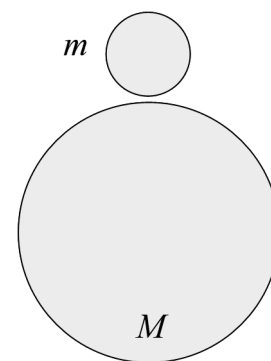
② 依「牛頓第二運動定律」：

地表上的物體，受合力 W，會產生_____，
 稱為_____，符號_____。

$$F_{\text{合力}} = m \times a \qquad F_{\text{合力}} = W = \frac{GMm}{R^2} = m \times \frac{GM}{R^2} = m \times a = m \times g$$

$$W = mg$$

重量 = 質量 × 重力加速度

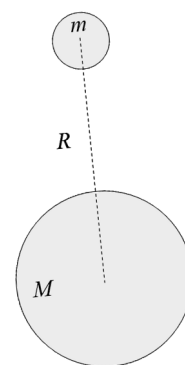


(2) 重力加速度 g ：[延伸學習]

① 物體在地表附近時， g 值為定值（若離地心愈遠時， g 值愈小）

$$W = \frac{GMm}{R^2} = m \times \frac{GM}{R^2} = m \times g \Rightarrow \boxed{W \propto \frac{1}{R^2}} \quad \boxed{g \propto \frac{1}{R^2}}$$

$$\boxed{g = \frac{GM}{R^2}} = \frac{\text{萬有引力常數} \times \text{地球質量}}{\text{地球半徑的平方}} = 9.8 \text{ m/s}^2$$

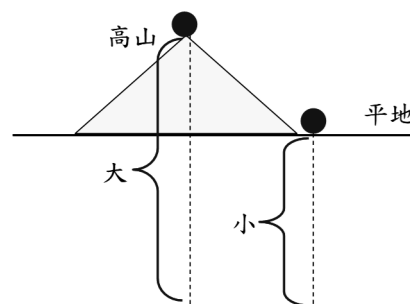
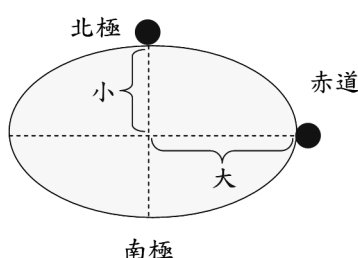


② 重量是引力、 g 值隨地點、星球而變；質量是所含物質的量，不隨地點改變

① 物體在月球上的重量、 g 值為在地球上的_____。

② 物體重量，在二極比赤道_____；在平地比高山_____。

$$\boxed{W = m \times g}$$



❖ 範例解說

1. 地表附近的蘋果樹上，掉下一顆蘋果，則關於此蘋果，回答下列問題：

- ① 蘋果吸引地球的力_____地球吸引蘋果的力。(>、=、<)
- ② 蘋果的加速度_____地球的加速度。(>、=、<)



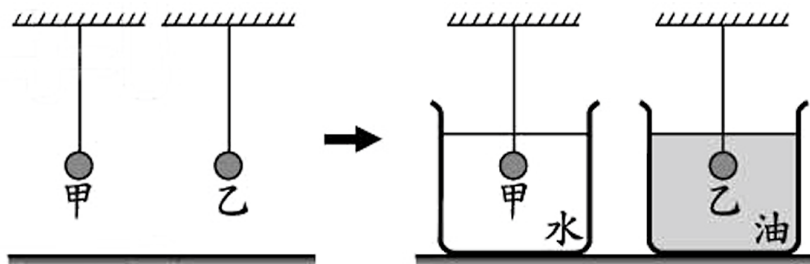
2. [回家練習] 在月球上，阿華的質量為 90 公斤、阿花的重量為 60 公斤重，則：

（已知月球的地心引力為地球地心引力的六分之一）

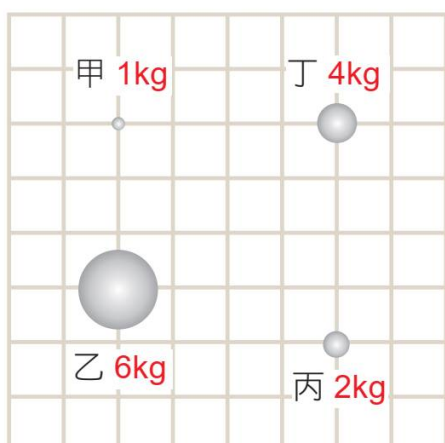
- ① 在月球上，阿華的重量為_____；在地球上，阿華的重量為_____公斤重。
- ② 在地球上，阿華的質量為_____公斤。
- ③ 在月球上，阿花的質量為_____公斤；在地球上，阿花的重量為_____公斤重。
- ④ 在地球上，阿花的質量為_____公斤。

3. () 質量相同的甲、乙兩金屬球，以細線懸吊且分別浸入密度為 1.0 g/cm^3 的水及密度為 0.8 g/cm^3 的油中，如圖所示，則在浸入液體前後，甲、乙兩球所受重力大小的變化，何者正確？ [會考題]

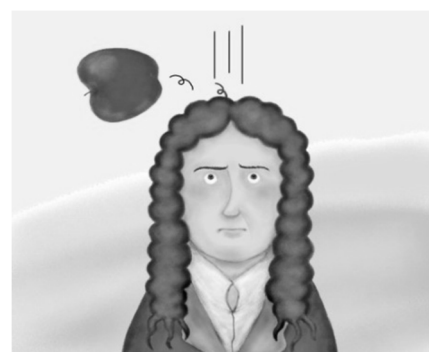
- (A) 甲：不變；乙：不變 (B) 甲：變小；乙：不變
 (C) 甲：不變；乙：變小 (D) 甲：變小；乙：變小。



4. 若將甲、乙、丙、丁球放置於鋪有方格紙的桌面上(如圖)，其質量分別為 1kg 、 6kg 、 2kg 、 4kg ，則甲、乙之間與丙、丁之間的萬有引力何組較大？_____。



課程結束...



單元主題：功與功率

【第 3-1 節】

❖ 功 Work

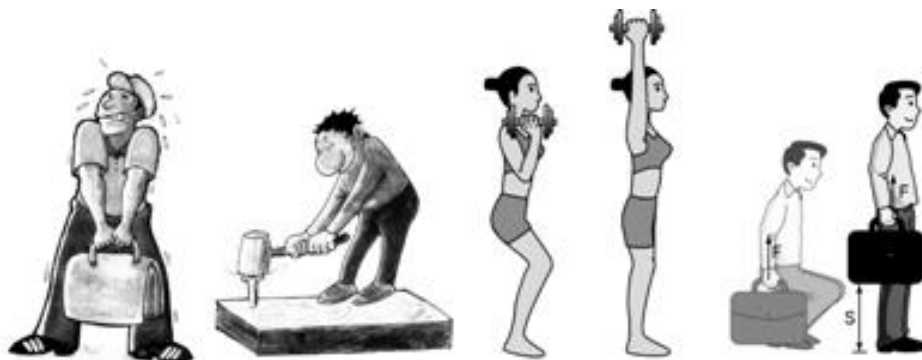
1. 功

(1) 力的效應： ① 物體產生_____。 ② 物體_____。



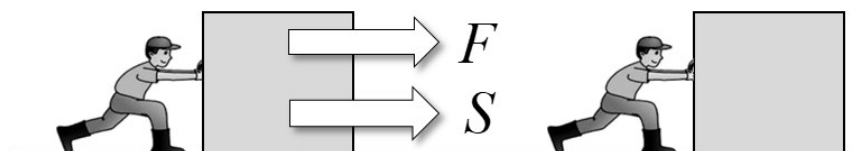
(2) 施力是否造成了效應：

- ① 提重物站立一段時間的過程
 - ② 施力將鐵釘打入木塊
 - ③ 將啞鈴垂直舉高
 - ④ 將手提袋由地面提起
- ⇒ 對物體施力時，物體在_____的方向上，產生了_____。



2. 功的定義：

(1) 定義：_____與的_____乘積，定義為功；符號：_____。
 ⇒ F 與 S 的方向是互相_____的



$$W = F \times S$$

功 = 力 × 力方向上的位移



焦耳
 James Prescott Joule
 1818-1889

(2) 單位：

① $W = \square \text{ N} \cdot \square \text{ m}$

⇒ _____ = _____ = _____ = _____。

⇒ 當物體受水平力 1 牛頓，而水平移動 1 公尺時，外力對物體作功_____。

② $W = \square \text{ Kgw} \cdot \square \text{ m}$

⇒ _____ = _____。

⇒ $1 \text{ Kgw} \cdot \text{m} = \text{_____ N} \cdot \text{m} = \text{_____ J}$ 。

③ $W = \square \text{ gw} \cdot \square \text{ cm}$

⇒ _____ = _____。

❖ 功與能量

1. 功與能量的關係：

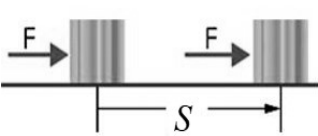
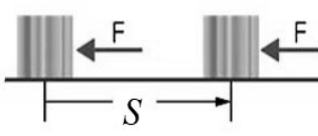
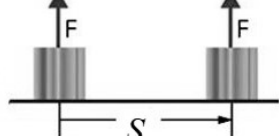
(1) 功是能量：功與能量，單位相同 (_____、_____)

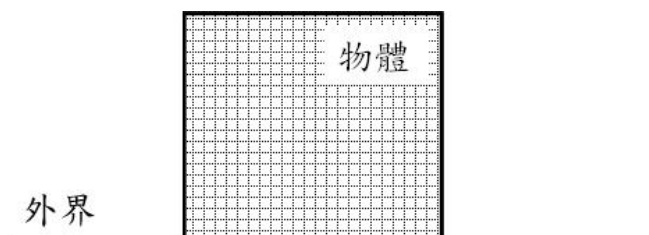
① 作功是物體能量轉換的途徑之一

② 外力對物體作功的多少，等於物體_____的變化量

③ 功不是向量，但有正負值，可表示_____。

(2) 功與能量關係圖：

| 區分 | ① | ② | ③ |
|------|---|--|--|
| 圖示說明 |  <p>$F // S$，平行同向 (F、S 夾角_____)</p> |  <p>$F // S$，平行反向 (F、S 夾角_____)</p> |  <p>$F \perp S$，垂直 或 $F = 0$ 或 $S = 0$</p> |
| 定義 | 功 | 功 | 功 |
| 功的計算 | | | |
| 能量轉換 | 物體_____能量 (物體速率_____) | 物體_____能量 (物體速率_____) | 物體_____能量 (物體速率_____) |



❖ 範例解說

1. 小明以水平方向的力推動 60 公斤的物體，一起以 2 公尺 / 秒等速度前進 20 公尺。如果地面與物體之間的摩擦力是 5 牛頓，則：

- ① 小明對物體施力為_____牛頓，作功_____焦耳。
- ② 摩擦力對物體作功_____焦耳。
- ③ 重力對物體作功_____焦耳。
- ④ 合力對物體作功_____焦耳。

| 作用力類別 | 小明作功 | 重力作功 | 地面支撐力作功 (正向力作功) | 摩擦力作功 | 合力作功 |
|-------|------|------|--------------------|-------|------|
| 功的正負 | | | | | |

2.[回家練習] 判斷功的正負：(正功，標 \oplus ；負功，標 \ominus ；零功，標 0)

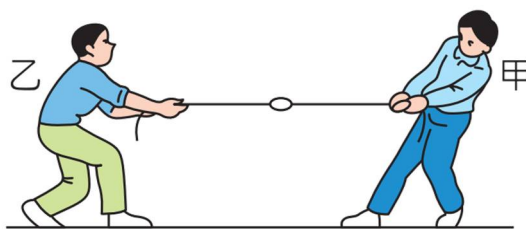
| | |
|-----------------|-----------------|
| 手推牆壁，牆不動。人對牆作功？ | 重力對自由落體作功？ |
| 向心力對圓周運動的小球，作功？ | 提書包在斜坡上行走，人作功？ |
| 提物體水平、等速行走，人作功？ | 往下擺動的單擺，重力作功？ |
| 浮力對下沉中的物體，浮力作功？ | 提重物上樓，外力對物體作功？ |
| 摩擦力對水平移動的物體作功？ | 往上擺動的單擺，擺繩張力作功？ |

3.右圖中，甲、乙二人互拉，結果二人均向右運動，

則：（選填：正、負、0）

① 甲對乙所作功為_____值。

② 乙對甲所作功為_____值。



4. () 小華抱著一個 50 公斤重之物，沿水平地面走了 2 公尺，再將其垂直舉高 4 公尺，置於一木櫃上。則小華至少須作功多少焦耳？

(A) $50 \times 2 \times 4$ 焦耳

(B) 50×4 焦耳

(C) $50 \times 9.8 \times 2 \times 4$ 焦耳

(D) $50 \times 9.8 \times 4$ 焦耳。

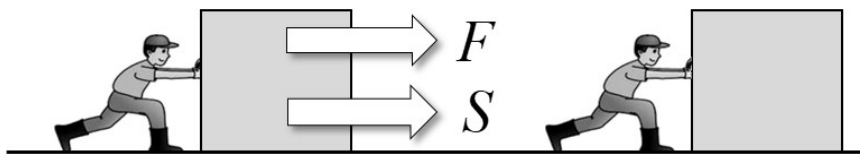
❖ 功率 Power

1.功率：

(1) 功率的意義：

① 定義：_____與_____的比值，定義為功率；符號：_____。

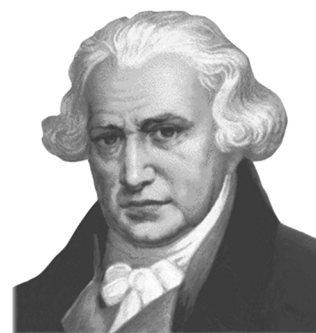
⇒ 用以衡量作功的效率（作功的快慢）



$$\text{功率} = \frac{\text{功}}{\text{時間}} = \frac{\text{力} \times \text{力方向上的位移}}{\text{經歷的時間}}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{FS}{t}$$

$$W = FS = Pt$$



瓦特 James Watt
西元 1736—1819

② 單位：

$$P = \frac{W}{t} = \frac{\square \text{焦耳}}{\square \text{秒}} = \frac{\square \text{J}}{\square \text{S}} = \square \text{瓦特} = \square \text{W}$$

① _____ = _____ = _____ = _____ = _____。

⇒ 當外力在 1 秒鐘內，對物體作功 1 焦耳時，則此外力對物體作功的功率是_____。

② 𠂔 KW (雙音節中文字，讀作_____)

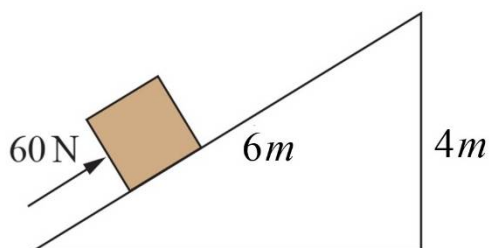
$$\Rightarrow 1 \text{ KW} = 1000 \text{ W}$$



❖ 範例解說

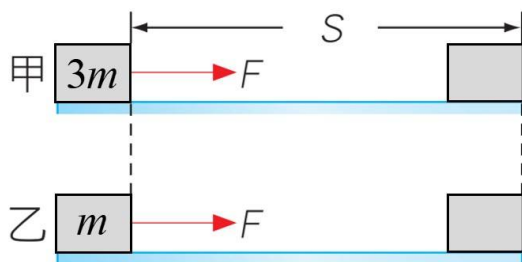
1. 如圖所示，斜面長 6 公尺、高 4 公尺，沿斜面方向施力 60 牛頓，將 50 千克重的物體，在 10 秒內自底部推至頂端。則：

- ① 施力對物體做功_____焦耳。
- ② 10 秒內，施力對木塊做功的功率為_____瓦特。



2. 如圖所示，將甲（質量 $3m$ 千克）和乙（質量 m 千克）置於光滑水平面上，施予相同的作用力 F 牛頓，使物體在力的方向上移動 S 公尺，則：

- ① 施力 F 對甲、乙物體，所產生的平均加速度之比為何？_____。
- ② 施力 F 對甲、乙物體，所作功之比為何？_____。
- ③ 施力 F 對甲、乙物體，所作功率之比為何？_____。



課程結束...



單元主題：動能與位能

【第 3—2 節】

❖ 動能 K

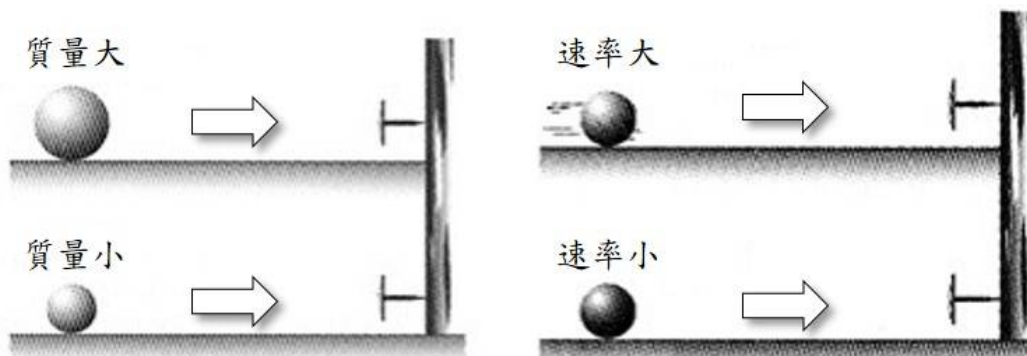
1. 動能：

(1) 動能：_____ 中的物體，所具有的能量，符號：_____。

(2) 動能影響因素觀察：動能對圖釘做功

① 物體速率相同下，質量愈_____的物體，能將圖釘打入愈深

② 物體質量相同下，速率愈_____的物體，能將圖釘打入愈深



2. 動能關係式：

(1) [延伸學習] 關係式：

$$K = \frac{1}{2} mV^2 \quad \text{動能} = \frac{1}{2} \times \text{質量} \times \text{速率平方}$$

(2) 動能的影響因素：

① 物體的_____ ⇨ 質量愈大，動能愈大 (_____)

② 物體的_____ ⇨ 速率愈大，動能愈大 (_____)

❖ 位能 U

1. 位能：

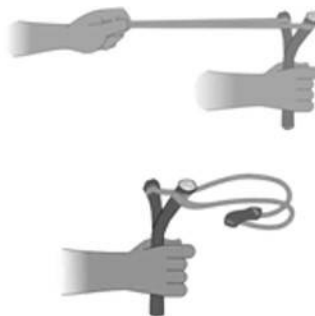
(1) 位能的意義與種類：

① _____：因物體_____變化而具有的能量

② _____：因物體_____變化而具有的能量



重力位能 (高度變化)

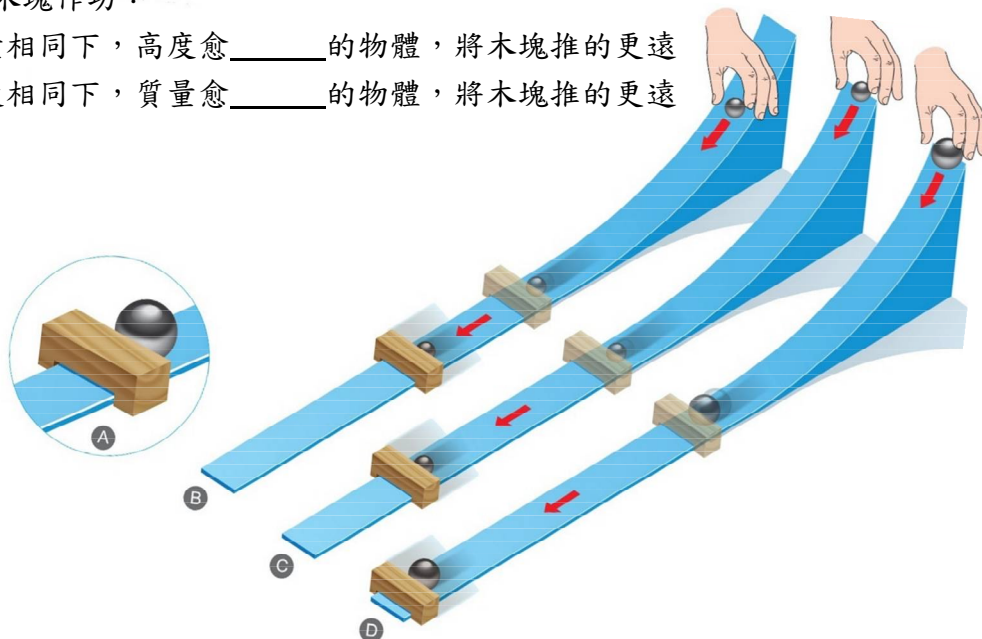


彈力位能 (形變變化)

(2) 位能影響因素觀察：

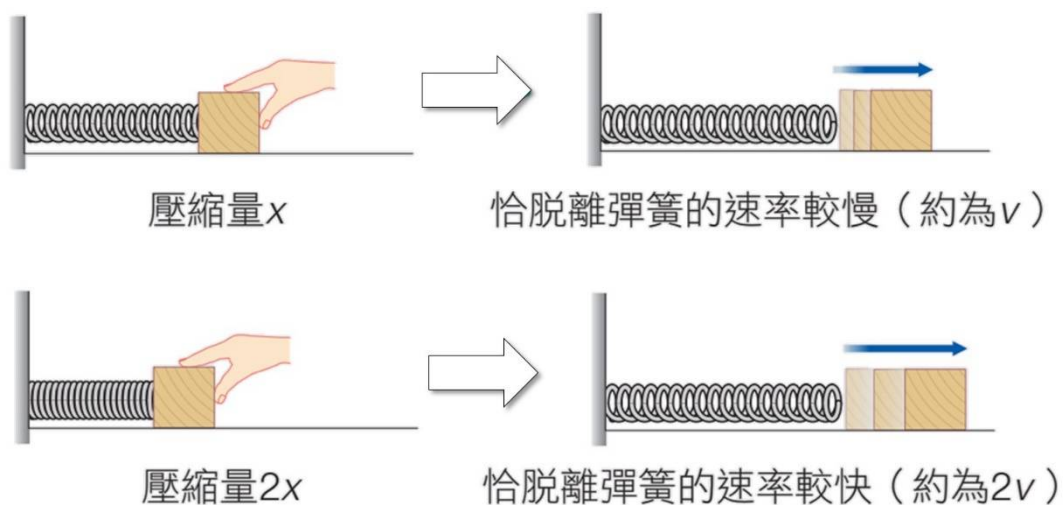
① 重力位能對木塊做功：

- ① 物體質量相同下，高度愈_____的物體，將木塊推的更遠
- ② 物體高度相同下，質量愈_____的物體，將木塊推的更遠



② 彈簧彈力位能轉換成木塊動能：

彈簧的形變愈_____時，木塊脫離彈簧的動能愈大



2. 位能關係式：

(1) [延伸學習] 關係式：

$$U = mgh \quad \text{重力位能} = \text{質量} \times \text{重力加速度} \times \text{高度差}$$

$$U = \frac{1}{2} KX^2 \quad \text{彈力位能} = \frac{1}{2} \times \text{彈力常數} \times \text{形變平方}$$

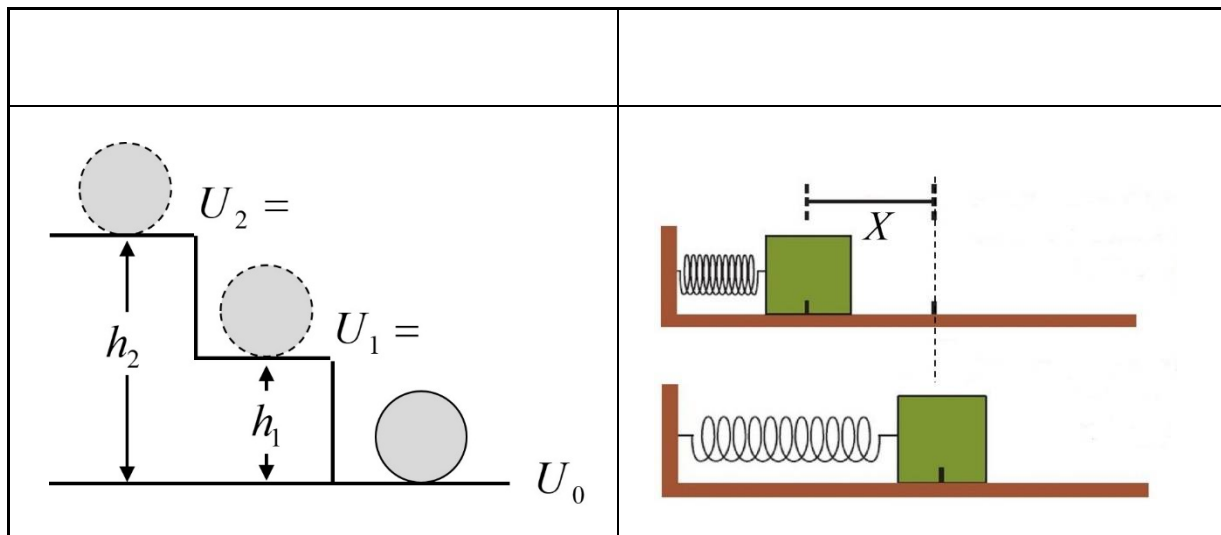
(2) 位能的影響因素：

① 重力位能：

① 物體_____：高度差愈大，重力位能愈大。(_____)

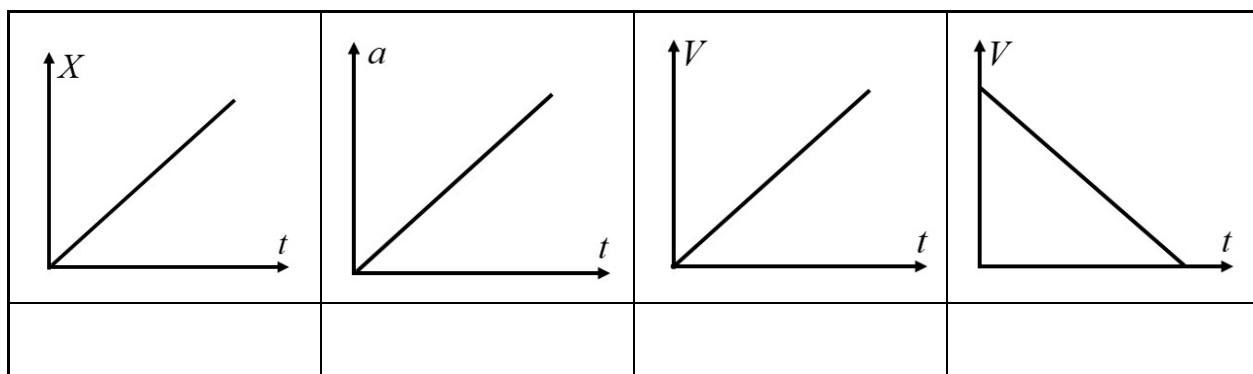
② 物體_____：質量愈大，重力位能愈大。(_____)

② 彈力位能：物體_____愈大，彈力位能愈大。(_____)



❖ 範例解說

1. 下列物體做直線運動的關係圖中，動能變化如何？



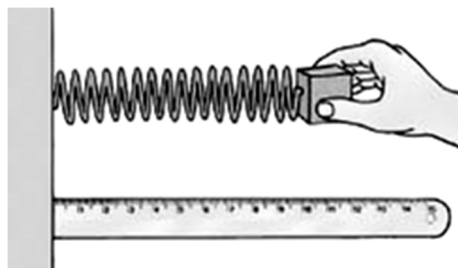
2. [回家練習] 如圖所示，蘋果樹上結有甲、乙、丙三個重量相等的蘋果，它們分別在不同的位置上，則此三個蘋果所具有的重力位能大小順序為？_____。



3.[回家練習] 桌面上有一條彈簧固定在牆壁上，彈簧另一端掛上一木塊，如圖所示。試問下列情形下，當手放開時，木塊擁有的彈力位能大小順序為？_____。

(假設不超過的彈性限度)

(甲)彈簧拉長 7 cm (乙)彈簧拉長 4 cm (丙)彈簧壓縮 3 cm (丁)彈簧壓縮 4 cm。



❖ 力學能守恆定律

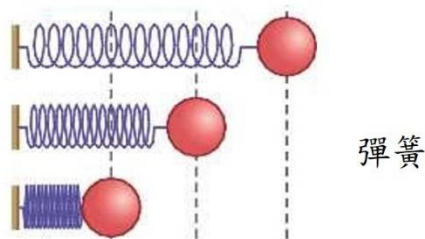
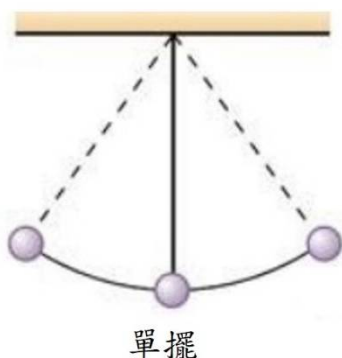
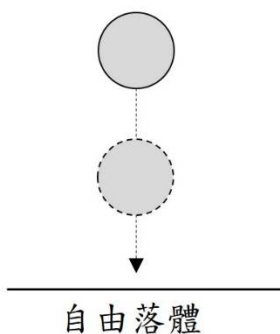
1.力學能：_____與_____的總和。

$$E = K + U = \text{動能} + \text{位能}$$

2.力學能守恆定律：

(1) 內容：

物體只受_____或_____而沒有其他外力（如阻力）作用時，物體在整個運動過程中，動能與位能的總和不變。



(2) 關係：

① 過程中，動能與位能總和維持定值

① 動能與彈力位能總和不變：

② 動能與重力位能總和不變：

② K 與 U 總和維持定值，在過程中呈現_____的關係 (K、U 互相轉換)

$$E = K + U = \text{定值}$$

$$E = K_1 + U_1 = K_2 + U_2 = \dots = K_n + U_n$$

⇒ 延伸學習：

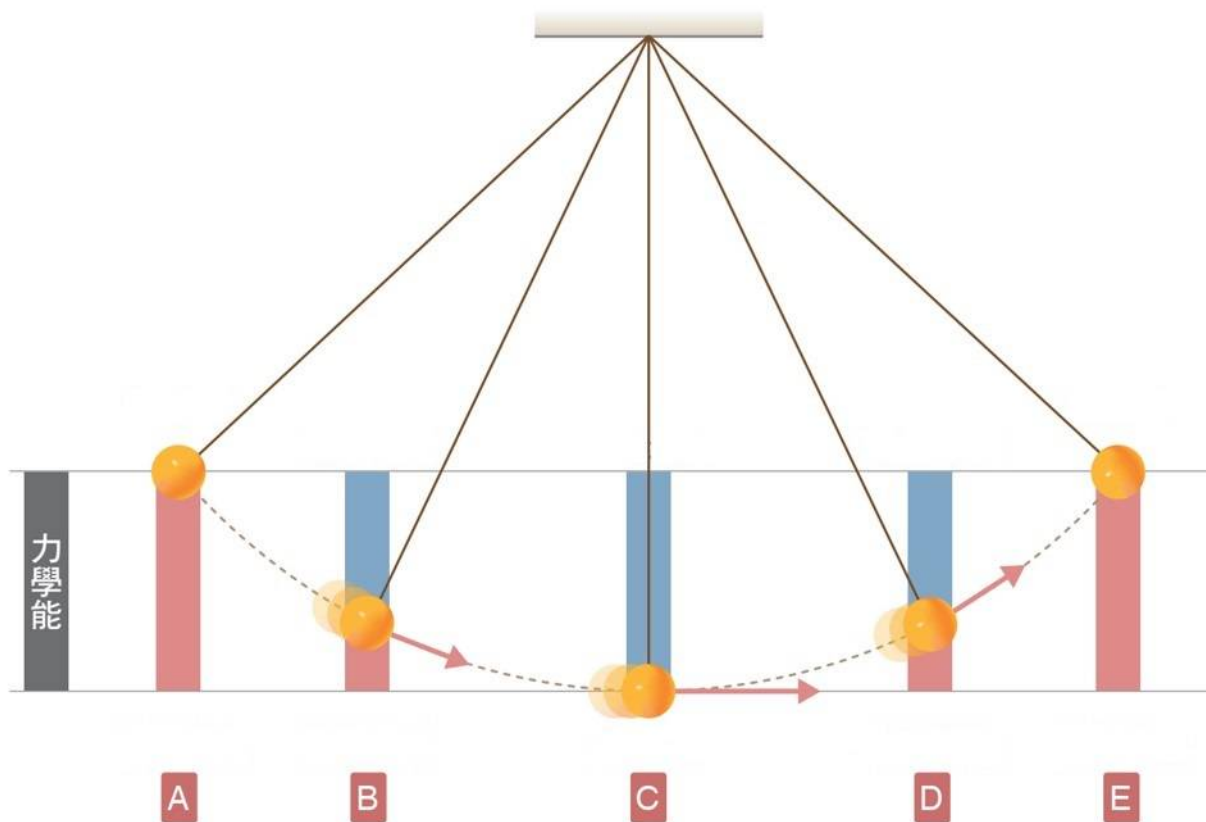
$$E = K_1 + U_1 = K_2 + U_2 = \dots = K_n + U_n$$

$$E = \frac{1}{2}mV_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mV_2^2 + mgh_2 = \dots = \frac{1}{2}mV_n^2 + mgh_n$$

3.單擺：

(1) 說明圖例：m 公斤的物體由高 h 公尺 A 處自由釋放，C 點達最高點

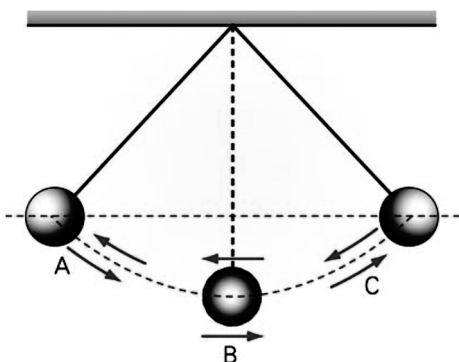
- ① _____ 點位能最小；_____ 點位能最大。
- ② _____ 點動能最小；_____ 點動能最大。
- ③ 列出各位置的力學能守恆式：
_____。



| | | | | | |
|------|--|--|--|--|--|
| 速率 | | | | | |
| 高度 | | | | | |
| 能量轉換 | | | | | |

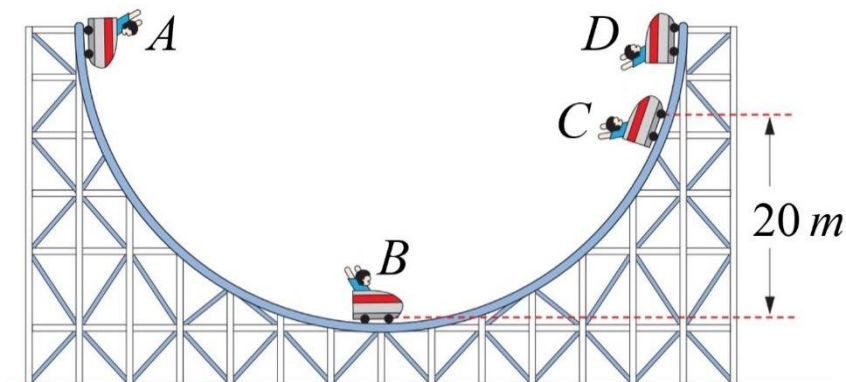
④ [延伸學習] 由最高點 A 自由下滑，至最低點 B 的速率 = _____ m/s。

⑤ [延伸學習] 由左側 A 釋放後，能達到右側高度 h_C ，大小關係？_____。



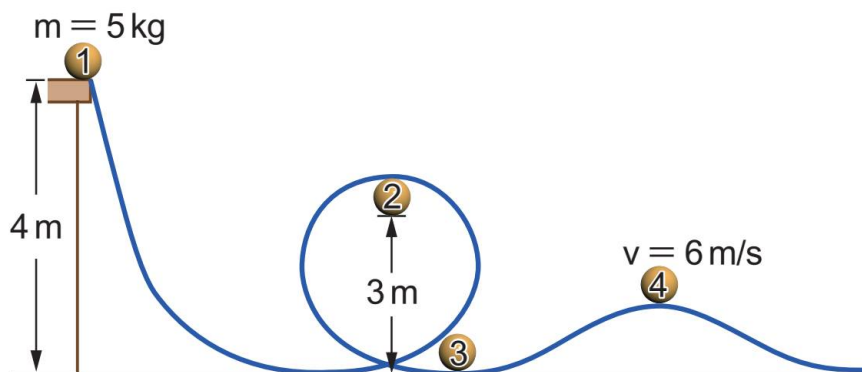
❖ 範例解說

1. 下圖為半徑 25 公尺的光滑半圓形雲霄飛車軌道，有一雲霄飛車從 A 點靜止出發，沿軌道下滑。若過程中只有重力對雲霄飛車作了功，請完成下表：



| 位置 | A | B | C | D |
|---------|-------|---|-------|----|
| 高度 (m) | 25 | 0 | 20 | 25 |
| 位能 (J) | 50000 | | | |
| 動能 (J) | | | 40000 | |
| 力學能 (J) | | | | |

2. 如圖所示，小球質量 5 kg，靜置於 4 m 高處，用手輕推，使其沿著光滑軌道由位置①下滑至位置④，假設不考慮空氣阻力和摩擦力，小球初速為零， $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，則：



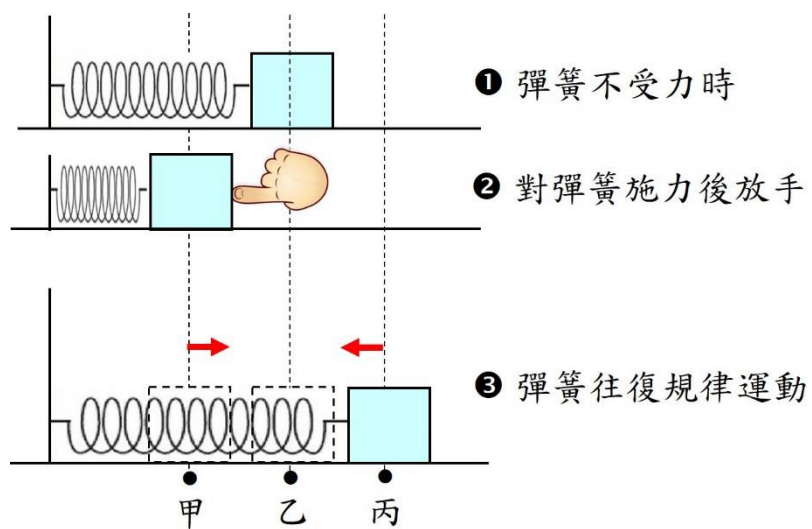
- ① 有關位置①~位置④各點的動能大小順序？_____。
- ② 小球從位置①運動到位置②階段，動能變化？_____；位能變化？_____。
- ③ 小球從位置③運動到位置④階段，動能變化？_____；位能變化？_____。
- ④ 小球在位置①~位置④各點過程中，其動能與位能之和的變化？_____。

3. () [回家練習] 沛沛到公園玩溜滑梯，考慮摩擦力的影響，由頂端靜止滑下過程中，她能量變化的情形，下列敘述何者正確？
- (A) 動能增加，重力位能減少，力學能不變，遵守能量守恆
- (B) 動能減少，重力位能增加，力學能減少，遵守能量守恆
- (C) 動能增加，重力位能減少，力學能減少，遵守能量守恆
- (D) 動能減少，重力位能增加，力學能不變，不遵守能量守恆。



- 4.[回家練習] 下圖 ❶ 彈簧在水平方向沒有受到外力；下圖 ❷ 彈簧受到水平力作用，產生形變後放手；下圖 ❸ 彈簧左右往復移動。忽略摩擦阻力作用，則回答下列問題：

- ① () 彈簧在圖 ❶ 雖沒有受到水平外力，仍具有彈力位能。
- ② () 彈簧在圖 ❸ 中，雖沒有受到水平外力，彈力位能維持守恆。
- ③ 彈簧在圖 ❸ 往復移動過程中，在位置_____時動能最大。 (甲、乙、丙)
- ④ 彈簧在圖 ❸ 往復移動過程中，在位置_____時彈力位能最大。 (甲、乙、丙)
- ⑤ 彈簧在圖 ❸ 往復移動過程中，在位置_____時動能最小。 (甲、乙、丙)
- ⑥ 彈簧在圖 ❸ 往復移動過程中，在位置_____時彈力位能最小。 (甲、乙、丙)
- ⑦ 彈簧在圖 ❸ 往復移動過程中，在位置_____時力學能維持不變。 (甲、乙、丙)



課程結束...

單元主題：力矩與靜力平衡

【第 3—3 節】

❖ 轉動

1. 轉動：

(1) 影響轉動的因素探討：

① A、B、C 中，在門_____位置上施力，門很容易轉動

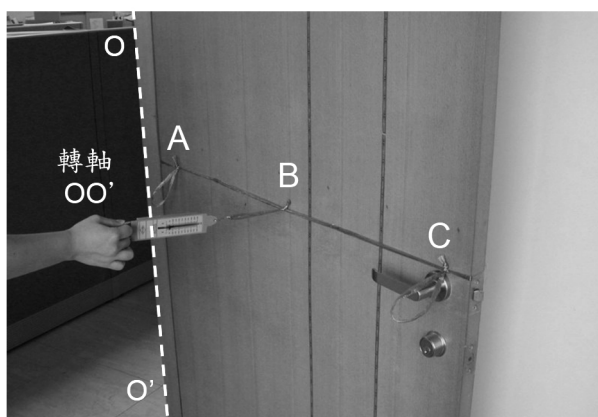
② 從門位置_____依序至位置_____施力，轉動愈不易

(2) 影響轉動的因素：

① _____：施力_____，轉動效果越明顯

② _____：施力點離轉軸_____，轉動效果越明顯

③ _____：施力方向和物體夾角越接近_____度，轉動效果越明顯



❖ 力矩 L

1. 力矩：

(1) 力矩：

① 定義：_____與_____的乘積，來衡量物體轉動的效果 ⇨ 符號：_____。

② 力矩關係式：

$$L = F \times d \quad \text{力矩} = \text{施力} \times \text{力臂}$$

③ 力矩的單位：與_____的單位相同，但意義完全不同

① _____：L = □ N · □ m

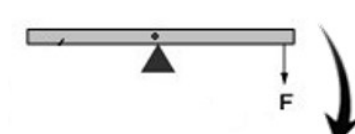
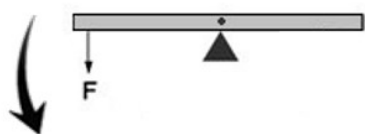
② _____：L = □ Kgw · □ m

③ _____：L = □ gw · □ cm

④ 力矩的方向性：力矩是有方向性的

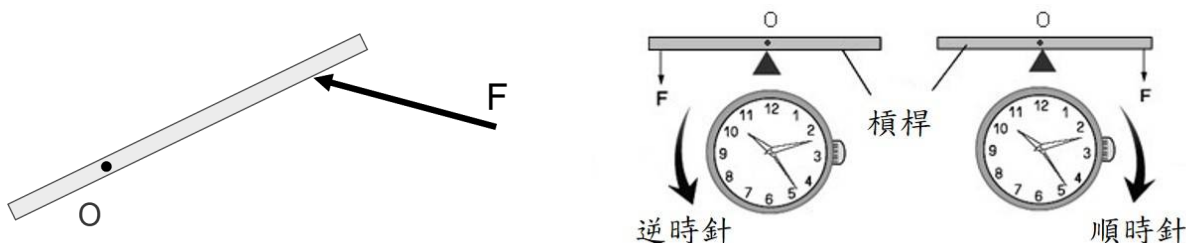
① _____旋轉

② _____旋轉



(2) 力臂：

- ① 意義：用以說明_____和_____對轉動效果之影響
- ② 定義：_____到_____的垂直距離（簡記：_____），符號_____。
- ① 找力臂的三個程序：
 - a. _____；b. _____；c. _____。
- ② 力臂性質：
 - a. 在施力大小相同時，力臂越_____者，愈容易轉動。
 - b. 施力的方向與槓桿的夾角越小時，力臂_____。



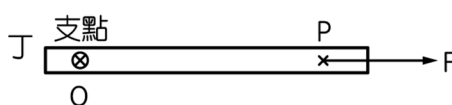
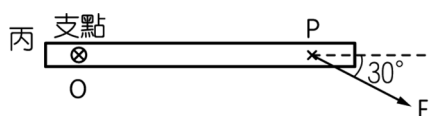
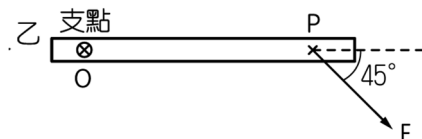
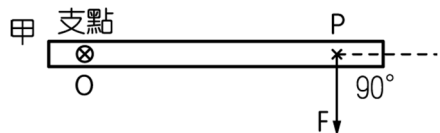
(3) 轉動觀察：

- ① _____：轉動的裝置
- ② _____：轉動中位置不動的點，符號：_____、_____。
- ③ 轉動的方向：順時針方向、逆時針方向轉動
- ④ 力作用線：
- ⑤ 力臂：
- ⑥ 力矩：_____。

❖ 範例解說

1. 甲、乙、丙、丁四圖，為同一個槓桿分別以不同方向施力 F 於 P 點，若 $OP = D$ 公尺，則回答下列問題：

- ① 請以作圖法，求出四者力臂之大小：甲：_____；乙：_____；丙：_____；丁：_____。
- ② 列出四者之力矩算式？（列於下圖旁）
- ③ 四者力臂之大小：_____。
- ① 施力與槓桿的夾角愈小時，力臂愈_____；夾角愈大時，力臂愈_____。
- ② 施力與槓桿夾_____度時，力臂最大。



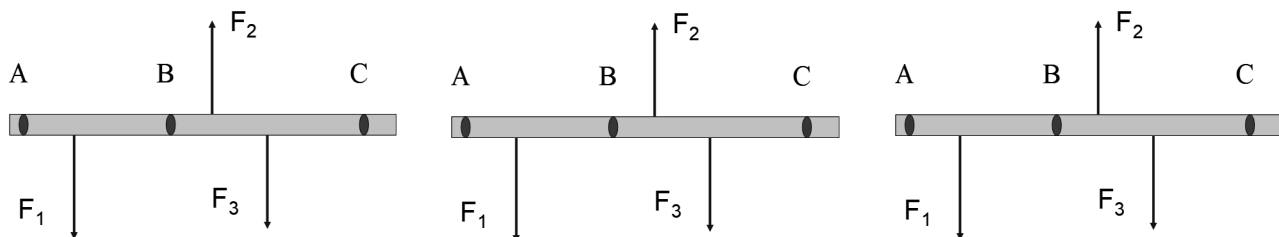
2. 小華欲施力將一半徑 10 公分的圓柱推上樓梯，如圖：

- ① 標示出物體轉動時的轉軸（支點）位置。
- ② 如圖的四個施力 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 ，其力臂大小請作圖求出。
- ③ 力臂為： d_1 = _____ cm； d_2 = _____ cm； d_3 = _____ cm； d_4 = _____ cm。
大小依序為_____。
- ④ 若四個施力 $F_1 = F_2 = F_3 = F_4$ ，造成之力矩分別為 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 ，則力矩大小為？_____。



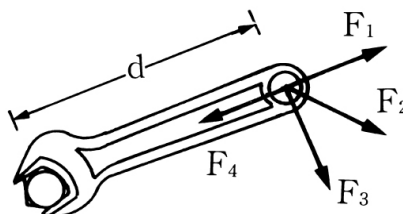
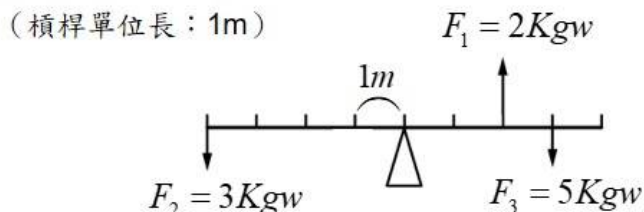
3. 右圖， F_1 、 F_2 、 F_3 對槓桿施力，則：

- ① 若以 A 為轉軸，可能造成順時針轉動的施力是_____。
- ② [回家練習] 若以 B 為轉軸，可能造成逆時針轉動的施力是_____。
- ③ [回家練習] 若以 C 為轉軸，可能造成逆時針轉動的施力是_____。



4. 如圖，就其旋轉效果的大小而言，計算各力對支點的力矩，則：

- ① F_1 對槓桿造成之力矩為_____ $Kgw \cdot m$ ，方向為_____時鐘。
- ② [回家練習] F_2 對槓桿造成之力矩為_____ $Kgw \cdot m$ ，方向為_____時鐘。
- ③ [回家練習] F_3 對槓桿造成之力矩為_____ $Kgw \cdot m$ ，方向為_____時鐘。



5. [回家練習] 如圖所示，扳手上各力的大小 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 均相同，各力皆單獨施於扳手上，各力所產生的力矩分別為 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 ，則力矩大小順序為何？_____。
(輔以：>、=、<)

❖ 合力矩 ΔL

1. 合力矩：

(1) 合力矩：

- ① 意義：當物體同時受到數個力產生的力矩時，順時針力矩和與逆時針力矩和之_____，即得合力矩。

$$\Delta L = L_{\text{順}} - L_{\text{逆}} \quad \text{或} \quad L_{\text{逆}} - L_{\text{順}} \quad \Delta L = L_{\text{大}} - L_{\text{小}}$$

- ② 合力矩性質：用以判斷物體有無_____（_____方向）
 \Rightarrow 比較：合力，用以判斷物體有無_____（_____方向）

(2) 合力矩運算：

① $\Delta L \neq 0$ ：

- ① 順時針力矩和 $>$ 逆時針力矩和 \Rightarrow 物體_____轉動。
 ② 順時針力矩和 $<$ 逆時針力矩和 \Rightarrow 物體_____轉動。

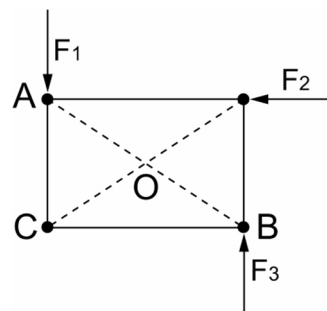
② $\Delta L = 0$ ：

- ① 順時針力矩和 = 逆時針力矩和 \Rightarrow 物體_____轉動。
 ② $\Delta L = 0$ 時，又稱為_____原理。

❖ 範例解說

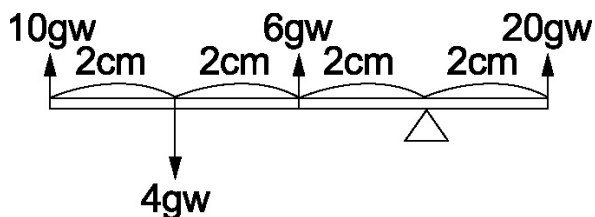
1. 如圖所示， F_1 、 F_2 及 F_3 皆為 15gw ， $AC = 10\text{cm}$ ， $BC = 20\text{cm}$ 。則：

- ① () 對 C 點而言，哪些力會產生逆時針方向的力矩？
 (A) F_2 (B) F_1 、 F_2 (C) F_2 、 F_3 (D) F_1 、 F_2 、 F_3 。
 ② () 對 O 點而言，三力所產生的力矩大小為何？
 (A) $45\text{gw} \cdot \text{cm}$ (B) $150\text{gw} \cdot \text{cm}$
 (C) $375\text{gw} \cdot \text{cm}$ (D) $600\text{gw} \cdot \text{cm}$ 。



2. [回家練習] 如圖為一木尺受到各力作用，則：

- ① 求木尺所受順時針力矩和大小為_____ $\text{gw} \cdot \text{cm}$ 。
 ② 求木尺所受逆時針力矩和大小為_____ $\text{gw} \cdot \text{cm}$ 。
 ③ 求木尺所受合力矩大小為_____ $\text{gw} \cdot \text{cm}$ ，木尺轉動方向為_____時鐘。



❖ 槓桿原理

1. 槓桿原理：

(1) 意義：順時針力矩和_____逆時針力矩和 \Rightarrow 物體不轉動。

(2) 關係式： $\Delta L = 0$

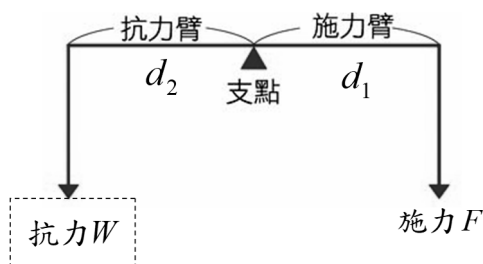
$$\Delta L = L_{\text{順}} - L_{\text{逆}} = 0 \quad L_{\text{順}} = L_{\text{逆}}$$

2. 關係式說明： $\Delta L = 0$

已知施力 F 、抗力 W ；施力臂 d_1 、抗力臂 d_2

$$Fd_1 = Wd_2$$

施力 \times 施力臂 = 抗力 \times 抗力臂



❖ 靜力平衡

1. 靜力平衡：

(1) 靜力平衡：

① 意義：物體呈現_____的狀態（_____且_____）。

② 關係式：

① 甲關係：移動看「合力」：合力 = 0

② 乙關係：轉動看「合力矩」：合力矩 = 0 （支點可任選）

③ 物體運動狀態討論：移動與轉動具獨立性

① 合力 = 0、合力矩 = 0 \Rightarrow 不移動、不轉動

② 合力 \neq 0、合力矩 = 0 \Rightarrow 會移動、不轉動

③ 合力 \neq 0、合力矩 \neq 0 \Rightarrow 會移動、會轉動

④ 合力 = 0、合力矩 \neq 0 \Rightarrow 不移動、會轉動

(2) 平衡討論：

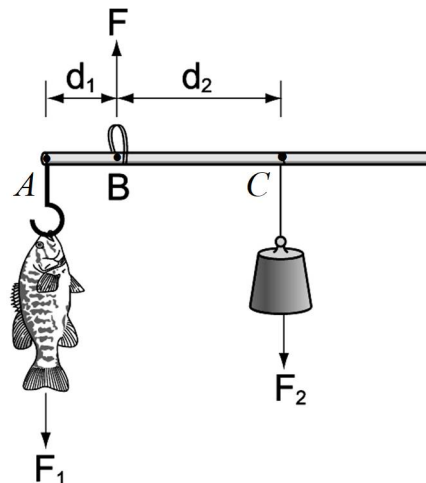
如圖以中國桿秤秤魚，桿及秤鈞重量可不計，調整秤錘之位置，當桿秤水平並為靜力平衡時：

① 合力關係：合力 = 0 \Rightarrow 不移動：靜力平衡

\Rightarrow

若 $F > F_1 + F_2 \Rightarrow$ 合力 \neq 0 \Rightarrow 合力向上，向上移動

若 $F < F_1 + F_2 \Rightarrow$ 合力 \neq 0 \Rightarrow 合力向下，向下移動



② 合力矩關係：合力矩=0 (支點可任選)

① 以 A 為支點時：

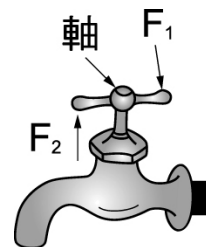
② 以 B 為支點時：

③ 以 C 為支點時：

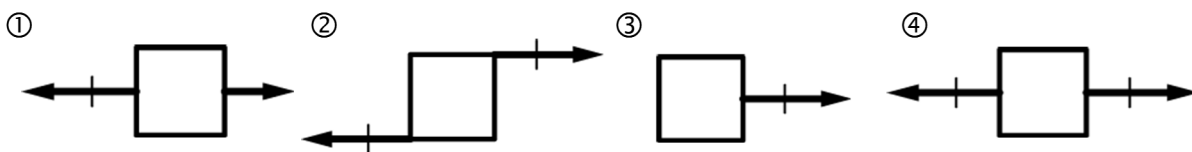
❖ 範例解說

1. 回答下列物體的受力關係：

- ① 當我們用拇指與食指關水龍頭時：_____。
 - ② 一保齡球選手，擲出一個旋轉的曲球：_____。
 - ③ 當物體處於「靜力平衡」時：_____。
 - ④ 原地轉動的地球儀：_____。
 - ⑤ 滑車受力而水平移動：_____。
- (A) 合力=0，合力矩=0 (B) 合力≠0，合力矩=0
 (C) 合力=0，合力矩≠0 (D) 合力≠0，合力矩≠0。

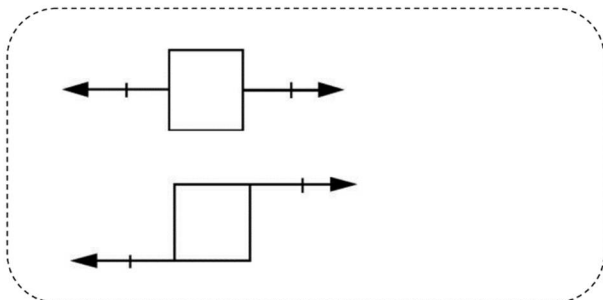


2. [回家練習] 下列為各物體受力的情形，則哪一物體正處於靜力平衡的狀態？_____。



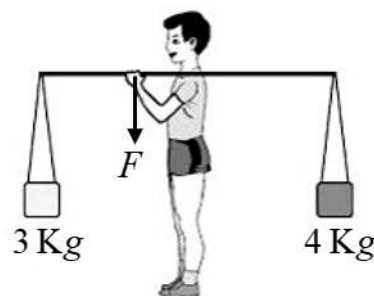
⇒ [第四冊第六章力] 回顧：物體若受二力作用時，其平衡的條件：(缺一不可)

- ① 大小_____。
- ② 方向_____。
- ③ _____。



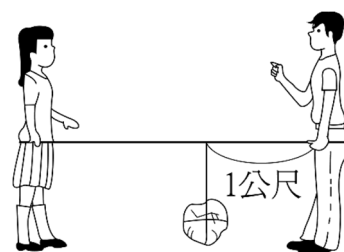
3. 春生用一根長度為 160 cm 的均勻木棒，兩端分別懸掛質量各為 3 Kg 及 4 Kg 的重物，他用肩膀支撐在木棒的中心點上，並於中心點的左側 20 cm 處鉛直向下施力 F Kgw，使木棒保持水平靜止平衡，如圖所示。若木棒的質量忽略不計，則此： [會考類題]

- ① 他的肩膀向上的支撐力為_____Kgw。
 ② 他的手向下的施力 F 為_____Kgw。

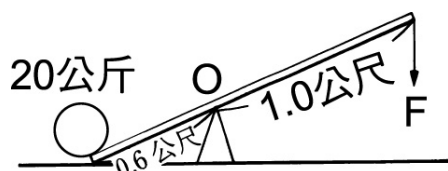


4. [回家練習] 如附圖，兄妹二人以一根 3 公尺長的竹棒（重量忽略不計）共提一重物，該物重 60 公斤，距兄 1 公尺，在靜力平衡時，則：

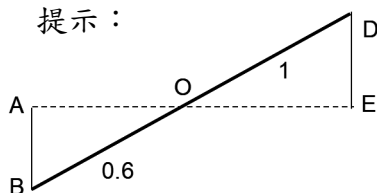
- ① 兄需施力_____公斤重。
 ② 妹需施力_____公斤重。



5. () 如附圖木棒的重量不計，若要撐起質量為 20 公斤的重物，至少須施力 F 多少公斤重？ (A) 10 公斤重 (B) 12 公斤重 (C) 14 公斤重 (D) 16 公斤重。



提示：



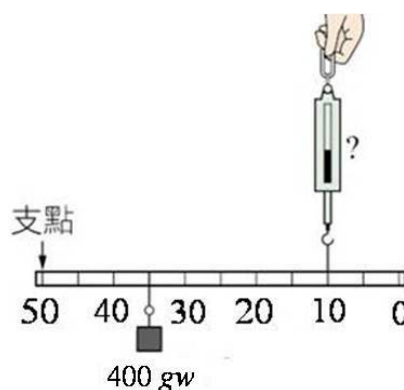
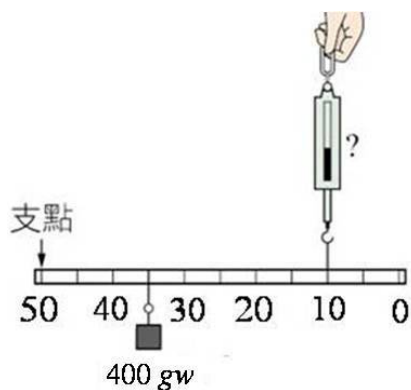
$$\begin{aligned} \Delta ABO &\sim \Delta EDO \\ \Rightarrow \frac{AO}{EO} &= \frac{BO}{DO} = \frac{0.6}{1} \end{aligned}$$

6. [回家練習] 如圖所示，將 400 gw 的懸吊砝碼，掛在均勻木尺上，則：

- ① 若木尺重忽略不計，則：
 ① 欲使木尺維持水平平衡，彈簧秤的讀數為_____公克重。
 ② 支點的支撐力為_____公克重，方向向_____。

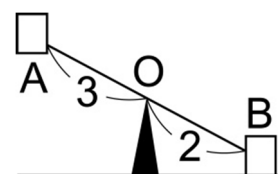
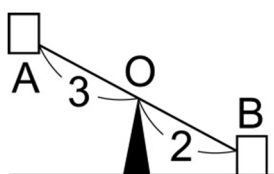
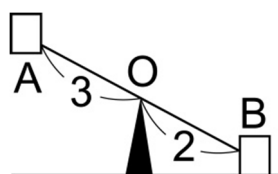
② 若均勻木尺重 200 gw，，則：

- ① 欲使木尺維持水平平衡，彈簧秤的讀數為_____公克重。
- ② 支點的支撐力為_____公克重，方向向_____。



7. 在長 1 公尺的輕木桿（質量可忽略不計）兩端分別放置 A 60 公克和 B 100 公克的物體，結果如圖，若 $OA:OB=3:2$ ，當系統達到平衡時，則：

- ① 地面給物體的支撐力為_____gw。
- ② 木桿支架的支撐力為_____gw。



- ① 若選 A 為支點：
- ② 若選 O 為支點：

8. 如圖所示，蹺蹺板呈靜止狀態。假設不考慮蹺蹺板的重量，支點也無摩擦，若小孩的重量形成甲力矩、父親的重量形成乙力矩、蹺蹺板支點形成丙力矩、地面給小強支撐力形成丁力矩。則回答下列問題： [會考類題]



① () 下列關係式何者不合理？

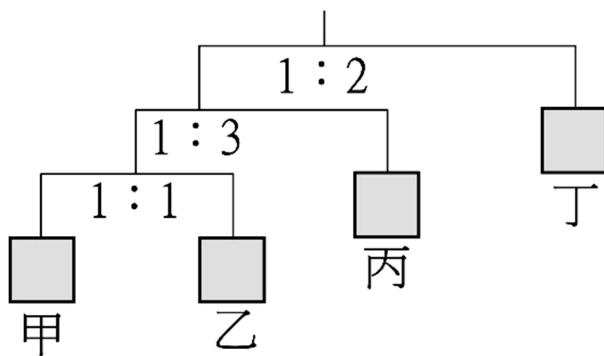
- (A) 乙 = 丙 (B) 甲 = 乙 + 丙
 (C) 甲 = 丙 + 丁 (D) 丁 + 丙 = 甲 + 乙。

② 關於力矩甲、乙、丙的大小比較為何？_____。(輔以：>、=、<)

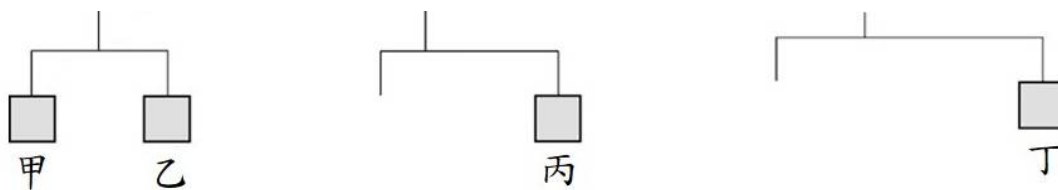


9. 附圖中之數字比為桿長比，設桿質量可忽略不計且達靜力平衡。則：

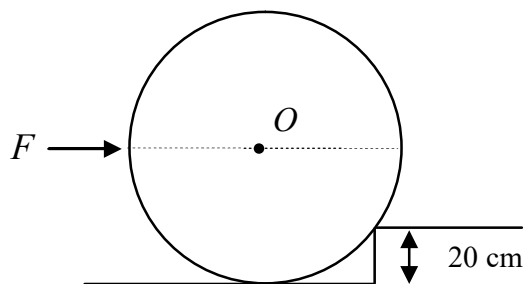
關於甲、乙、丙、丁之質量比 = _____。



⇒ 解析圖：槓桿由下而上



10. () 小鈞欲施力 F 將一均質圓柱 (圓心 O) 推上樓梯, 若均質圓柱重 60 kgw , 半徑 50 cm , 樓梯的階高 20 cm , 則以 F 為施力的方向, 則至少需要多少公斤重, 才可將這圓柱推上樓梯? (A) 40 (B) 50 (C) 80 (D) 90 kgw 。



課程結束...



阿基米德
西元前 212 - 287

Give me a place to stand and I will move the Earth.

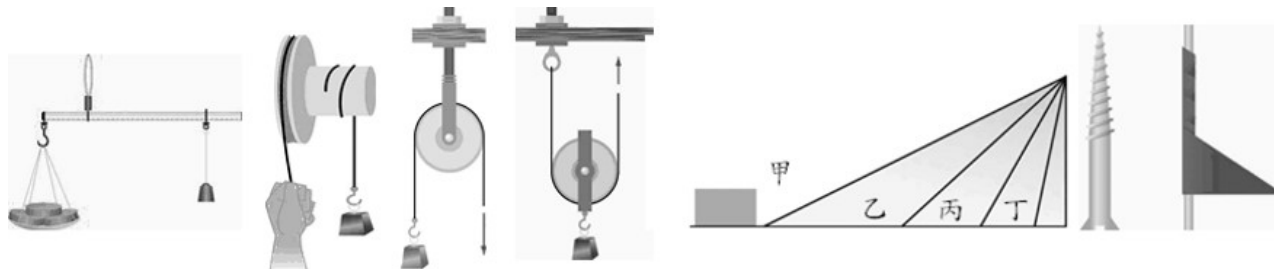
單元主題：簡單機械

【第 3—4 節】

❖ 簡單機械

1. 簡單機械：

- (1) 種類：① 槓桿 ② 輪軸 ③ 滑輪 ④ 斜面 ⑤ 螺旋



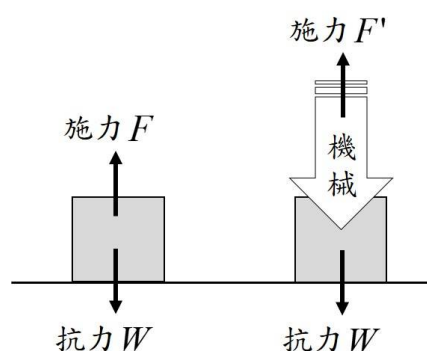
(2) 使用機械的目的：

- ① 角色：機械是助人_____的裝置

⇒ _____功、不會增功及省功

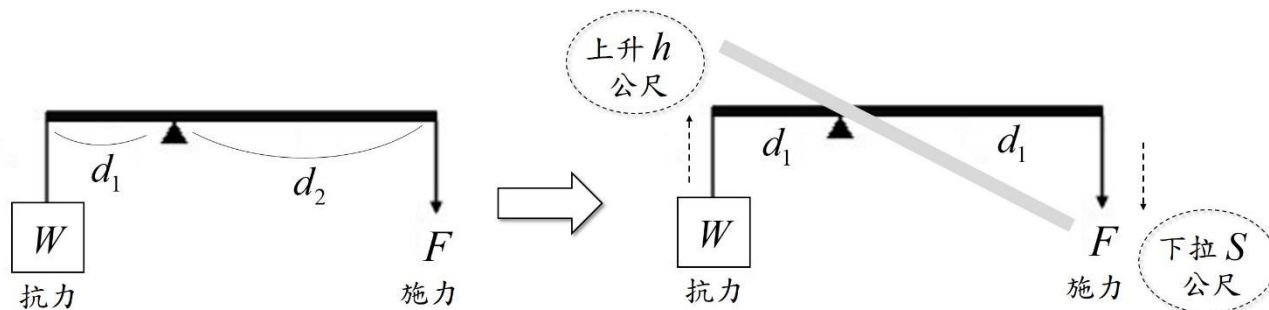
- ② 使用機械的三個目的：比較施力 F 與抗力 W

- ① _____： $F < W$ 。（省力、費時）
- ② _____： $F > W$ 。（費力、省時）
- ③ _____： $F = W$ 。（改變施力的方向）



2. 機械作功原理：槓桿為例

若人對機械施外力 F 公斤重，下拉 S 公尺，將重 W 公斤重物體抬高 h 公尺：



(1) 槓桿原理：合力矩=0 $\Delta L=0$ 。

- ① 槓桿、輪軸、滑輪適用

- ② 關係式：

- ① 力與力臂，成_____。
- ② 力臂長端，作用力_____、耗時_____。

(2) 功能原理：人對機械作功=物體提升之位能 $W=U$ 。

- ① 槓桿、輪軸、滑輪、斜面、螺旋適用

- ② 關係式：(力單位：Kgw、gw)

- ① 力與位移，成_____。
- ② 作用力大端，位移_____、耗時_____。

❖ 槓桿

1. 槓桿：

(1) 槓桿的種類：以支點 ▲、施力點 F 及抗力點 W 的相對位置區分

(2) 槓桿的區分：

| 分類 | 第一類槓桿 | 第二類槓桿 | 第三類槓桿 |
|------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| | 支點 ▲ 在中 | 抗力點 W 在中 | 施力點 F 在中 |
| 圖示 | | | |
| 槓桿原理 | | | |
| 功能原理 | | | |
| 位移比較 | | | |
| 機械目的 | | | |
| 應用 | 剪鐵剪刀、剪紙剪刀 拔釘器、開罐器 尖嘴鉗、天平 | 裁紙刀、開瓶器 大型釘書機、獨輪車 | 筷子、打棒球、麵包夾、 掃帚、釣竿、鏟子 划龍舟的划槳 |

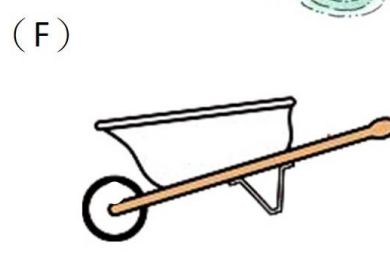
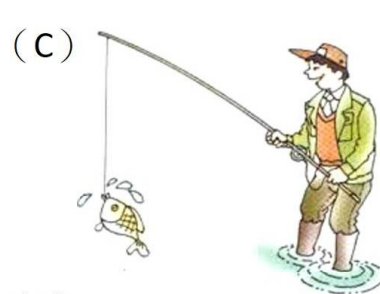
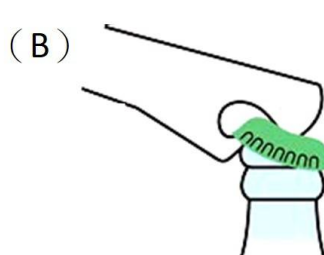
❖ 範例解說

1. 槓桿的類別（標示支點▲、施力點 F、抗力點 W 於圖上），並回答下列問題：

(A) 天平 (B) 開瓶器 (C) 釣魚桿 (D) 划槳 (E) 拔釘器 (F) 獨輪車

- ① 下列槓桿，何者屬於「支點在中」的槓桿？_____。
- ② 下列槓桿，何者屬於「抗力點在中」的槓桿？_____。
- ③ 下列槓桿，何者屬於「施力點在中」的槓桿？_____。
- ④ 下列槓桿，何者屬於「省力、省時」的槓桿？_____。
- ⑤ 下列槓桿，何者屬於「省力、費時」的槓桿？_____。
- ⑥ 下列槓桿，何者屬於「省時、費力」的槓桿？_____。
- ⑦ 下列槓桿，何者屬於「省功」的槓桿？_____。
- ⑧ 下列槓桿，何者屬於「施力端位移 > 抗力端位移」的槓桿？_____。

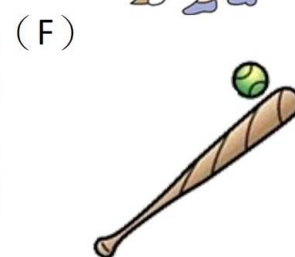
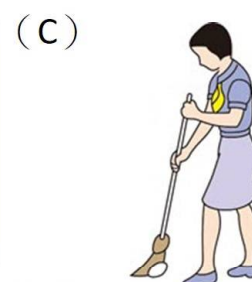
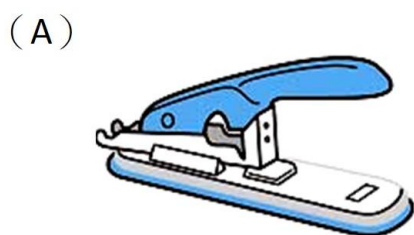
- ⑨ 下列槓桿，何者屬於「施力端位移＝抗力端位移」的槓桿？_____。
- ⑩ 下列槓桿，何者屬於「施力端位移<抗力端位移」的槓桿？_____。



2.[回家練習] 槓桿的類別 (標示支點▲、施力點 F、抗力點 W 於圖上)，並回答下列問題：

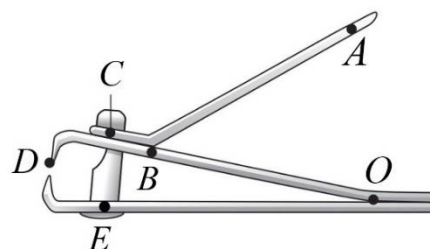
(A) 釘書機 (B) 短刃剪 (C) 掃帚 (D) 鐵鉗 (E) 麵包夾 (F) 球棒

- ① 下列槓桿，何者屬於「支點在中」的槓桿？_____。
- ② 下列槓桿，何者屬於「抗力點在中」的槓桿？_____。
- ③ 下列槓桿，何者屬於「施力點在中」的槓桿？_____。
- ④ 下列槓桿，何者屬於「省力、省時」的槓桿？_____。
- ⑤ 下列槓桿，何者屬於「省力、費時」的槓桿？_____。
- ⑥ 下列槓桿，何者屬於「省時、費力」的槓桿？_____。
- ⑦ 下列槓桿，何者屬於「省功」的槓桿？_____。
- ⑧ 下列槓桿，何者屬於「施力端位移>抗力端位移」的槓桿？_____。
- ⑨ 下列槓桿，何者屬於「施力端位移＝抗力端位移」的槓桿？_____。
- ⑩ 下列槓桿，何者屬於「施力端位移<抗力端位移」的槓桿？_____。



3. () [回家練習] 如圖所示是一個指甲刀的示意圖，它由三個槓桿 ABC、OBD 和 OED 組成，用指甲刀剪指甲時，下面敘述何者正確？

- (A) 三個槓桿都是省力槓桿
- (B) 三個槓桿都是費力槓桿
- (C) ABC 是省力槓桿，OBD、OED 是費力槓桿
- (D) ABC 是費力槓桿，OBD、OED 是省力槓桿。



4. 完成下列表格：

| | | | |
|-----------|---|----------|------------|
| 機械目的 (√) | <input type="checkbox"/> 省力 <input type="checkbox"/> 省時 <input type="checkbox"/> 費力 <input type="checkbox"/> 費時 <input type="checkbox"/> 省功 <input type="checkbox"/> 增功 | | |
| 圖例 | | | |
| 人施力 F Kgw | 施力端位移 S cm | 物重 (Kgw) | 抗力端位移 h cm |
| | 5 cm | 120 Kgw | |

5.[回家練習] 完成下列表格：

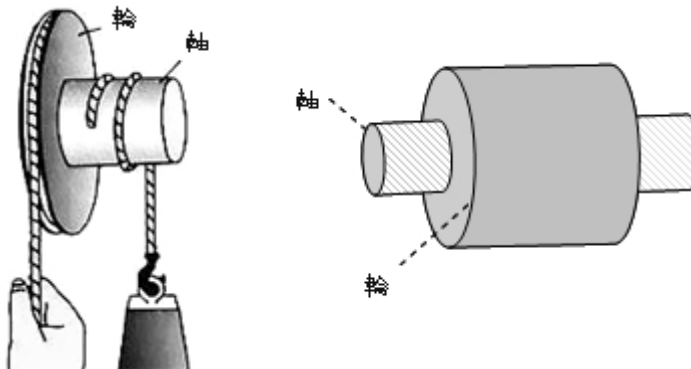
| | | | | |
|-----------|---|----------|------------|----|
| 機械目的 (√) | <input type="checkbox"/> 省力 <input type="checkbox"/> 省時 <input type="checkbox"/> 費力 <input type="checkbox"/> 費時 <input type="checkbox"/> 省功 <input type="checkbox"/> 增功 | | | |
| 圖例 | | | | |
| 人施力 F Kgw | 施力端位移 S cm | 物重 (Kgw) | 抗力端位移 h cm | d |
| 90 Kgw | 8 cm | Kgw | 2 cm | cm |

❖ 輪軸

1. 輪軸：

(1) 輪軸的構造：輪軸是 _____ 的變形

- ① 兩個半徑不同的同心圓輪，固定在同一轉軸上
- ② 大圈叫 _____ ；小圈叫 _____ 。 \Rightarrow 輪轉 1 圈，軸轉 _____ 圈。
- ③ 大輪在外、小軸在內，輪半徑 R 、軸半徑 $r \Rightarrow R$ _____ r 。

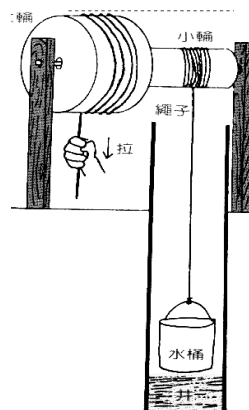


(2) 輪軸的應用原理：

| 在輪上施力時 \Rightarrow _____ 。 | 作功原理 |
|------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ① 槓桿原理： ② 功能原理： |
| 在軸上施力時 \Rightarrow _____ 。 | 作功原理 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ① 槓桿原理： ② 功能原理： |

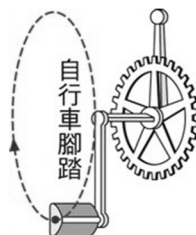
2. 輪軸的應用示意圖：

- (1) 施力在輪上的輪軸：① 喇叭鎖 ② 方向盤 ③ 螺絲起子 ④ 取井水裝置



- (2) 施力在軸上的輪軸：

- ① 桿麵棍 ② 汽車傳動軸 ③ 輪胎前進 ④ 電風扇葉片轉動

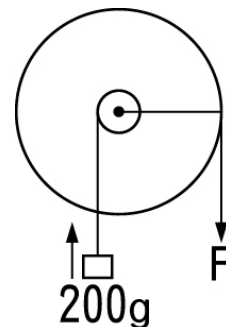


❖ 範例解說

1. 完成下列表格：

| | | | |
|-----------|---|----------|------------|
| 題意理解 (✓) | <input type="checkbox"/> 施力在輪上 <input type="checkbox"/> 施力在軸上 | | |
| 機械目的 (✓) | <input type="checkbox"/> 省力 <input type="checkbox"/> 省時 <input type="checkbox"/> 費力 <input type="checkbox"/> 費時 <input type="checkbox"/> 省功 <input type="checkbox"/> 增功 | | |
| 圖例 | <p>輪半徑 25 cm 軸半徑 10 cm</p> <p>$h\text{ cm}$</p> <p>200 Kgw</p> <p>F</p> <p>6 cm</p> | | |
| 人施力 F Kgw | 施力端位移 (cm) | 物重 (Kgw) | 抗力端位移 h cm |
| _____ Kgw | 6 cm | 200 Kgw | _____ cm |

2. 一省力的輪軸，輪面積為 144 cm^2 ，軸面積為 9 cm^2 ，欲舉起 200 gw 的物體時，至少須施若干 gw？ _____ gw。



3.[回家練習] 完成下列表格：

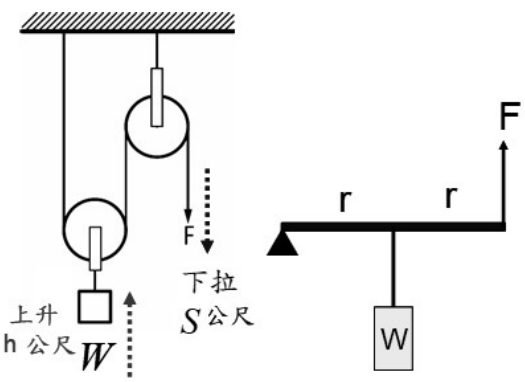
| | | | |
|-----------|---|----------|------------|
| 題意理解 (√) | <input type="checkbox"/> 施力在輪上 <input type="checkbox"/> 施力在軸上 | | |
| 機械目的 (√) | <input type="checkbox"/> 省力 <input type="checkbox"/> 省時 <input type="checkbox"/> 費力 <input type="checkbox"/> 費時 <input type="checkbox"/> 省功 <input type="checkbox"/> 增功 | | |
| 圖例 | <p>輪半徑 30 cm 軸半徑 20 cm</p> <p>600Kgw 2 cm</p> <p>S cm F</p> | | |
| 人施力 F Kgw | 抗力端位移 (cm) | 物重 (Kgw) | 施力端位移 S cm |
| _____ Kgw | 2 cm | 600 Kgw | _____ cm |

❖ 滑輪

1.滑輪：

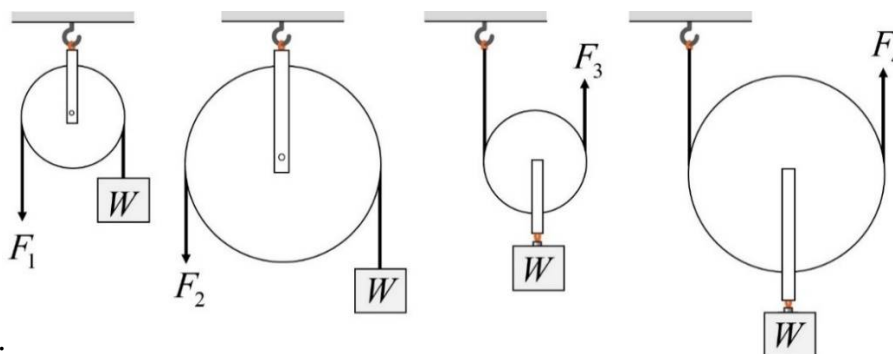
(1) 滑輪類別：滑輪是_____的變形

| | |
|---|---|
| ① 定滑輪機械目的：_____。 | 作功原理 |
| <p>下拉 S 公尺 F</p> <p>上升 h 公尺 W</p> | ① 槓桿原理： ② 功能原理： ⇒ 施力端 2 公分，抗力端_____公分 |
| ② 動滑輪機械目的：_____。 | 作功原理 |
| <p>上拉 S 公尺 F</p> <p>上升 h 公尺 W</p> | ① 槓桿原理： ② 功能原理： ⇒ 施力端 2 公分，抗力端_____公分 |

| | |
|---|--|
| <p>③ 滑輪組機械目的：_____。</p> | <p>作功原理</p> |
|  | <p>① 槓桿原理：</p> <p>② 功能原理：</p> <p>⇒ 施力端 2 公分，抗力端_____公分</p> |

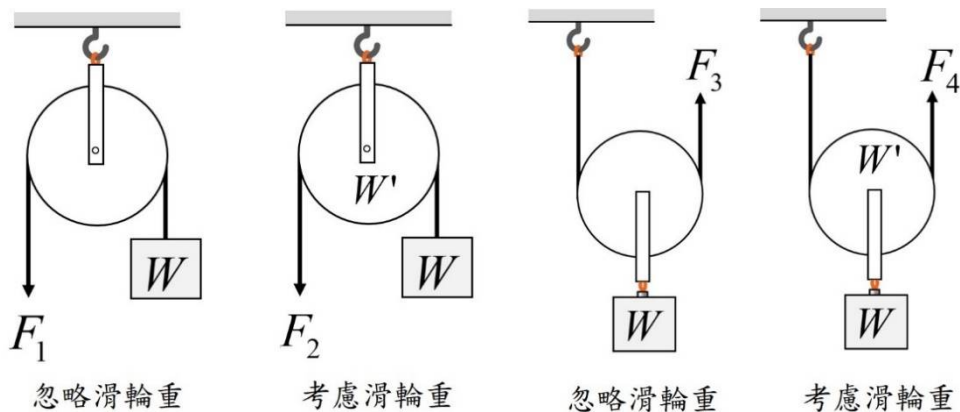
2.[延伸學習] 滑輪討論：

(1) 滑輪半徑：對定滑輪、動滑輪的施力無影響 (_____、_____)



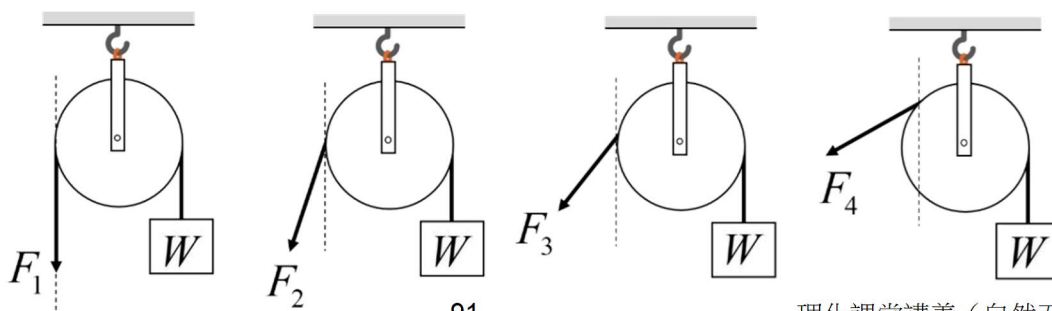
(2) 滑輪重：

- ① 定滑輪：滑輪重對施力無影響 (_____、_____)
- ② 動滑輪：滑輪重會增加施力 (_____、_____)

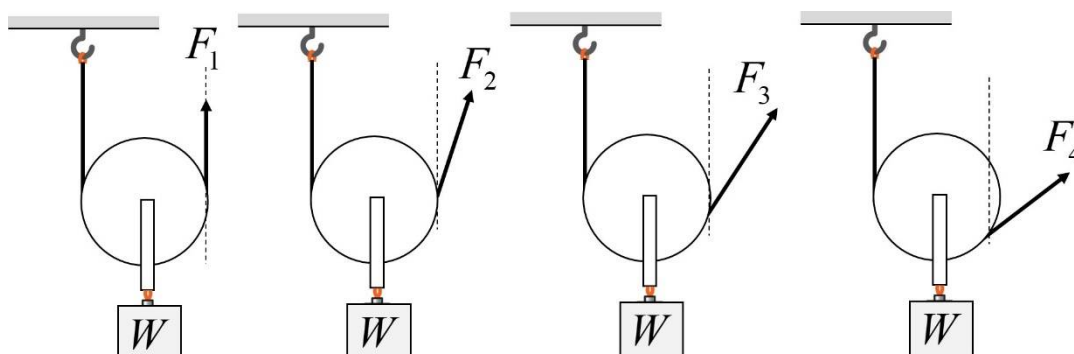


(3) 滑輪施力方向：

① 定滑輪：施力方向和鉛直方向的夾角，對施力無影響 (_____)

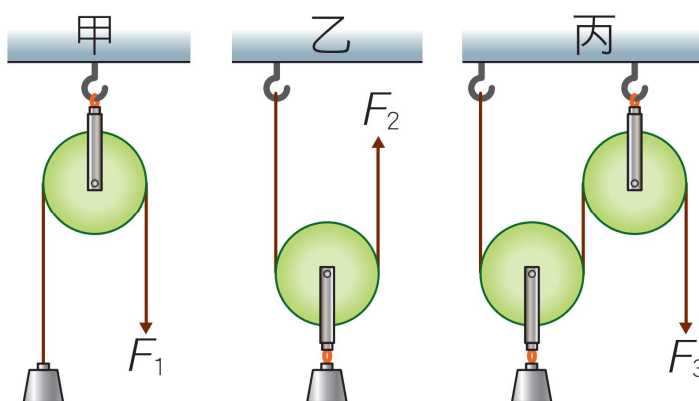


② 動滑輪：施力方向和鉛直方向的夾角越大，所施的力_____。
(_____)



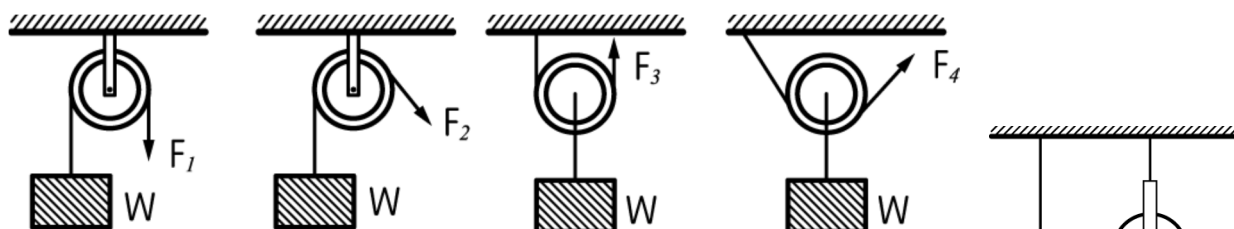
❖ 範例解說

1. 如圖所示，甲、乙、丙分別利用不同的方式，施力將同一個 10 公斤重的物體等速抬高 2 公尺。若不計繩重、滑輪重及摩擦力的影響，請回答下列問題：



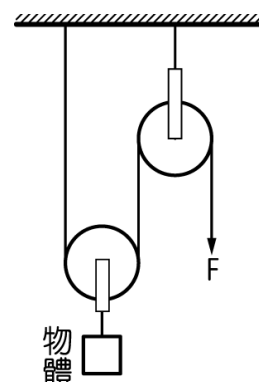
- ① 在三方式中，施力 F_1 、施力 F_2 與施力 F_3 的比為？_____。
- ② 在三方式中，施力 F_1 、施力 F_2 與施力 F_3 的作用距離比為？_____。
- ③ 在三方式中，施力 F_1 、施力 F_2 與施力 F_3 的作功大小比為？_____。

2. () [回家練習] 二滑輪重均不計，下方均懸吊著重 W 的物體，若 $F_4 < W$ ，則下列關係何者正確？
 (A) $F_1 = F_2 > F_3 > F_4$ (B) $F_1 = F_2 > F_4 > F_3$
 (C) $F_2 > F_1 > F_4 > F_3$ (D) $F_1 = F_2 > F_3 = F_4$ 。



3. [回家練習] 如圖所示，若不計滑輪重，而物體重 10 公斤，則：

- ① 施力 F 至少要_____公斤重，才能將物體舉起。
- ② 若施力拉 30 公分，則物體上升_____公分。
- ③ 若滑輪的半徑增大一倍，則施力變化？_____。
- ④ 若每個滑輪 1Kgw，則應至少應施力_____Kgw。



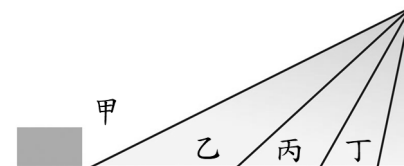
❖ 斜面

1. 斜面：

(1) 意義：斜面是一個傾斜的平面，與地面夾一角度

① _____ 斜面坡度最平緩（與地面的夾角最_____）

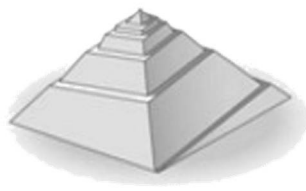
② _____ 斜面坡度最陡峭（與地面的夾角最_____）



(2) 應用：應用斜面，可以省力地將物體移至高處



斜面



金字塔



無障礙坡道



螺絲釘

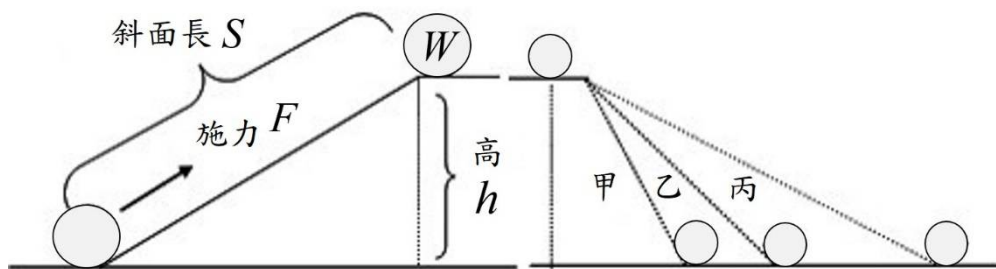
(3) 作功原理與機械目的：

① 作功原理：外力作功 = 物體提升之位能 $W = U$ 。

② 機械目的：斜面是_____的機械。

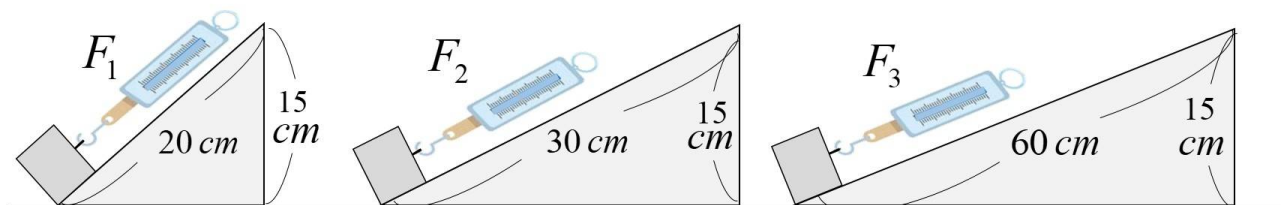
人沿光滑斜面施水平力 F Kgw ，將 W Kgw 物體，推至斜面頂

⇒ 上推水平力 = 沿斜面下滑力 = _____ 公斤重。



(4) 討論示例：① 斜面愈平緩，愈_____。 ② 上推水平力 = 下滑水平力

物重 3 Kgw



❖ 螺旋

1.螺旋：

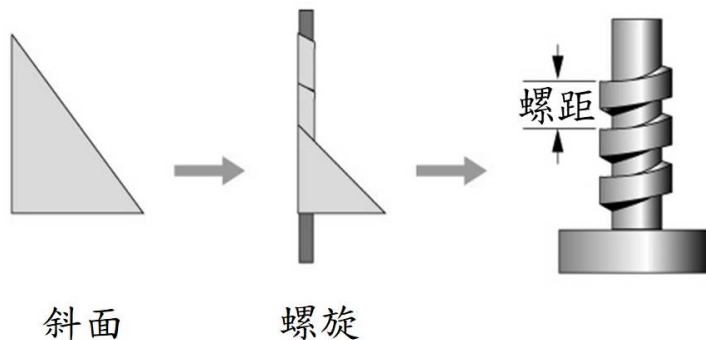
(1) 構成：是_____的變形，可視作將斜面圍繞在圓柱上，即成為螺旋

① 螺旋上突出的紋路稱為_____。

② 相鄰的兩螺紋沿圓柱軸方向的距離稱為_____。

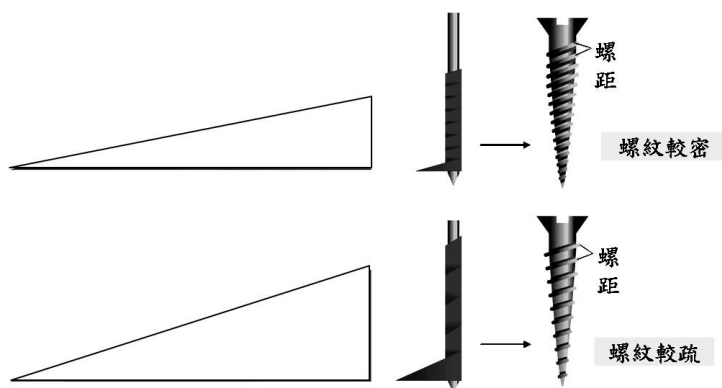
⇒ 將螺絲釘向牆壁轉動一圈，螺絲釘會沒入牆壁_____個螺距的距離。

(2) 機械目的：必是_____的機械。



(3) 討論：高度相同的兩個螺旋

⇒ 螺距越小，螺紋愈_____，所展開的斜面會越_____、越_____，就越能夠省力。

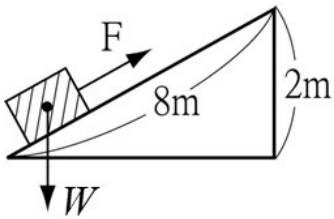
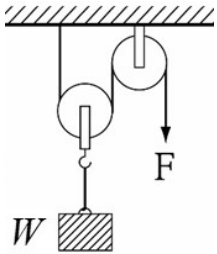


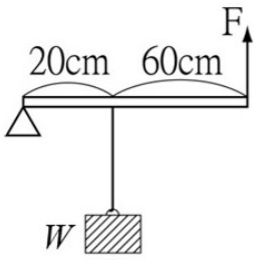
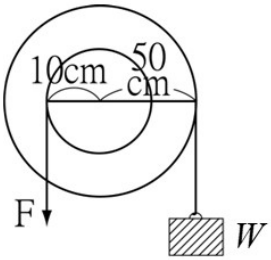
❖ 斜面應用：樓梯、蜿蜒山路、螺絲、瓶蓋、刀刀口、螺旋



❖ 範例解說

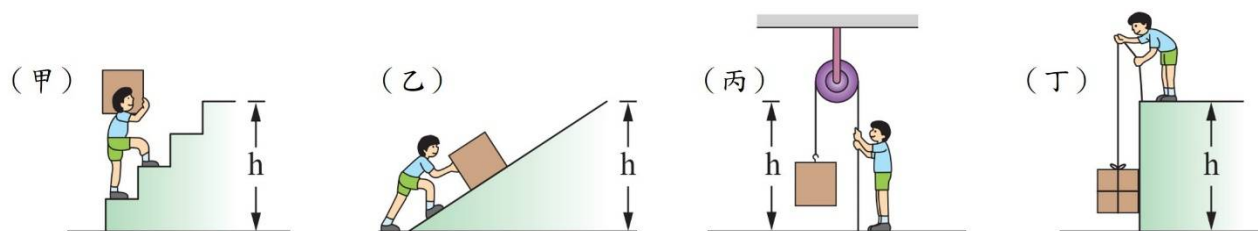
1. 附圖裝置中物體重量均為 W ，且滑輪重與摩擦力不計，則回答下列問題：

| 機械裝置 | 甲 | 乙 |
|------------------|---|---|
| 圖示 |  |  |
| 機械目的 (✓) | <input type="checkbox"/> 省力 <input type="checkbox"/> 省時 <input type="checkbox"/> 方便 | <input type="checkbox"/> 省力 <input type="checkbox"/> 省時 <input type="checkbox"/> 方便 |
| 計算過程 | | |
| $\frac{F}{W}$ 比值 | | |
| 施力 F 端位移 | | |
| 抗力 W 端位移 | | |

| 機械裝置 | 丙 | 丁 |
|------------------|---|---|
| 圖示 |  |  |
| 機械目的 (✓) | <input type="checkbox"/> 省力 <input type="checkbox"/> 省時 <input type="checkbox"/> 方便 | <input type="checkbox"/> 省力 <input type="checkbox"/> 省時 <input type="checkbox"/> 方便 |
| 計算過程 | | |
| $\frac{F}{W}$ 比值 | | |
| 施力 F 端位移 | | |
| 抗力 W 端位移 | | |

2.[回家練習] 如下圖所示，小傑以甲、乙、丙、丁四種方式，將相同重量的物體等速移至離地 h 公尺的高處，假設不考慮摩擦力與空氣阻力，則回答下列問題：

- ① 小傑以甲、乙、丙、丁四種方式施力的大小順序？ _____。
- ② 小傑以甲、乙、丙、丁四種方式對物體作功的大小順序？ _____。
- ③ 小傑以甲、乙、丙、丁四種方式施力，何者最省力？ _____。



課程結束.....



單元主題：能量與能源

【跨科】

❖ 能源

1.能源：_____，可源自_____與_____。

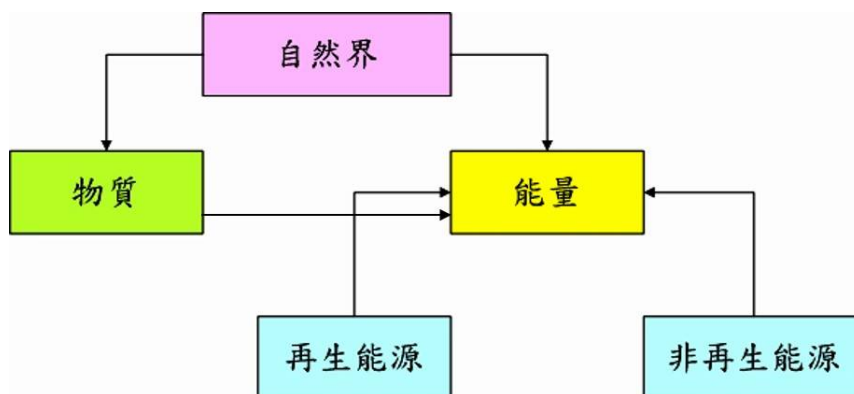
2.能源種類：

(1) 再生能源：取之於自然，生生不息。

⇒ _____、_____、_____、_____、_____、_____。

(2) 非再生能源：存量有限，日漸枯竭，難以再生。

⇒ _____、_____、_____、_____。



❖ 常見能量的形式

1.能量形式：

| 項次 | 能量形式 | 存在 |
|----|------|---|
| 1 | 化學能 | 伴隨於_____反應 |
| 2 | 動能 | 物體具有_____。 |
| | 位能 | 物體_____變化或彈性體發生_____時。 |
| 3 | 輻射能 | 具有能量的波或粒子，如_____。 |
| 4 | 熱能 | 物體因_____而轉移的能量 |
| 5 | 電能 | _____發生移動會產生電能 |
| 6 | 核能 | 存在於_____中的能量 如太陽藉_____、核電廠藉_____產生能量 |

2.不同能量可互相轉換

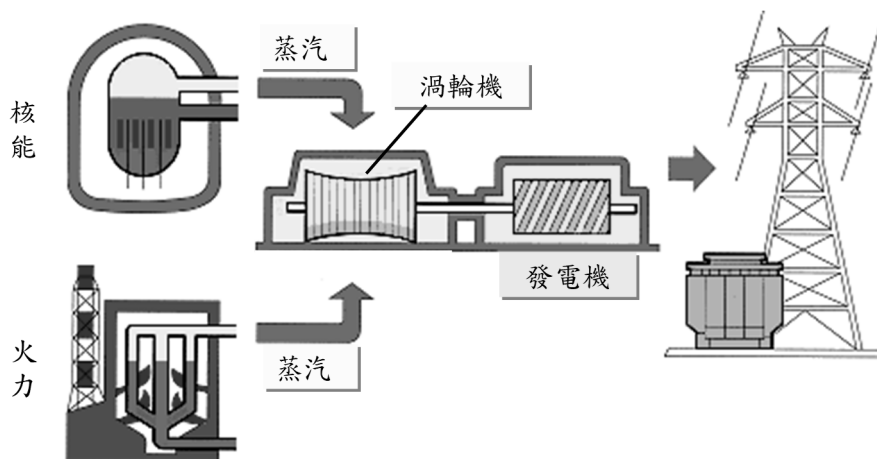
(1) 能量守恆定律：

能量不會無中生有，也不會消失，只是由一種形式的能量轉換成其他形式的能量，但能量的總值_____。

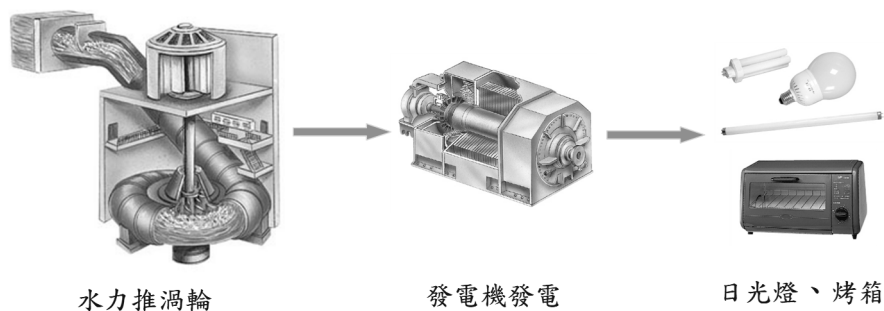
(2) 能量轉換說明圖例一：

① 核能發電：_____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能。

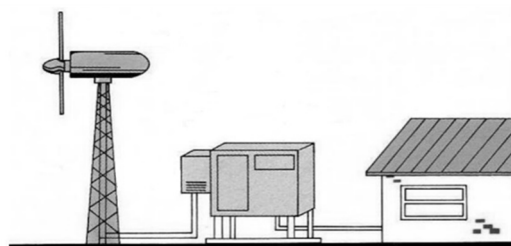
② 火力發電：_____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能。



③ 水力發電：_____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能。



④ 風力發電：_____能 ⇨ _____能。



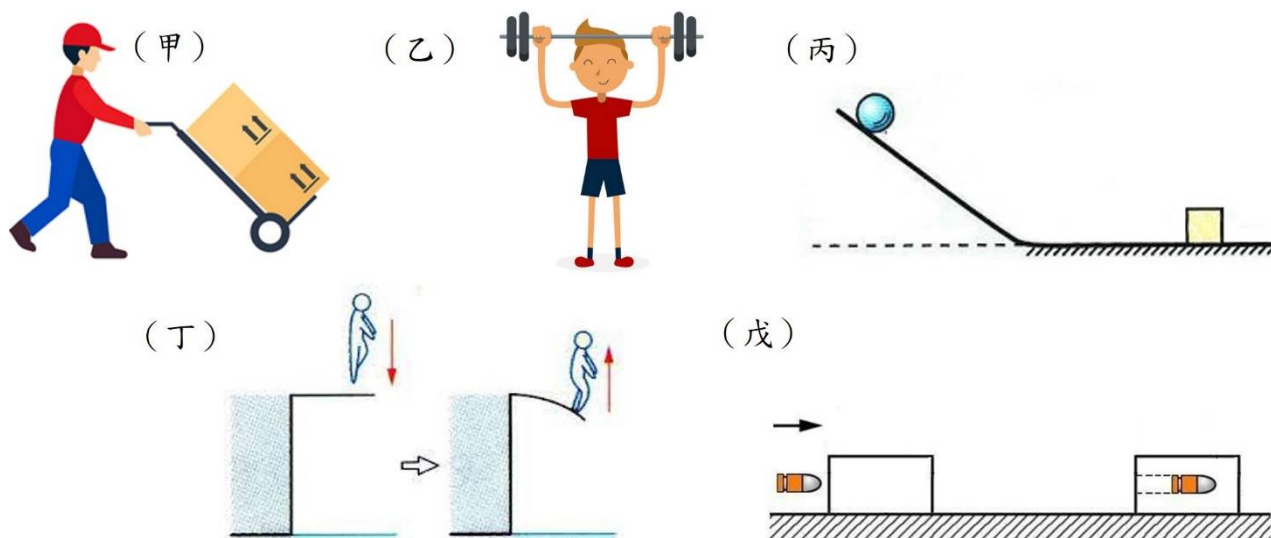
⑤ 瓦斯爐：_____能 ⇨ _____能及_____能。

⑥ 電燈：_____能 ⇨ _____能及_____能。



(3) 能量轉換說明圖例二：

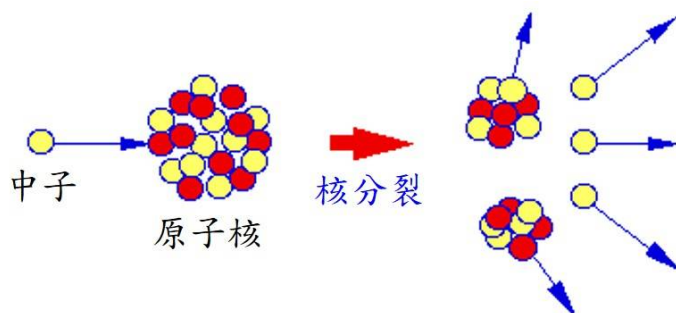
- ① _____圖，可用以說明「動能轉換成功」。
- ② _____圖，可用以說明「功轉換成重力位能」。
- ③ _____圖，可用以說明「彈力位能轉換成功」。
- ④ _____圖，可用以說明「功轉換成動能」。
- ⑤ _____圖，可用以說明「重力位能轉換成功」。



❖ 常見的非再生能源

1. 核能：

- (1) 方式：以_____製成的核燃料在反應爐內，利用_____撞擊，產生_____連鎖反應，釋放出大量熱能，以_____帶動汽輪發電機產生電能。
- (2) 核能發電：_____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能。
- (3) 缺點：放射性的廢棄物、輻射污染之虞。



2. 化石燃料（煤、石油和天然氣）：

- (1) 方式：火力發電是利用燃燒煤、石油或天然氣，產生_____帶動渦輪機旋轉，轉換成_____能，再帶動發電機發電，轉換成電能。
- (2) 火力發電：_____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能。
- (3) 缺點：造成酸雨、煤灰等空氣污染

❖ 常見的再生能源



1. 水力：

(1) 方式：

利用高處的水往低處流動，將_____轉換成_____，推動渦輪機發電

(2) 水力發電：_____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能 ⇨ _____能。

2. 風力：

(1) 方式：利用風力使螺旋槳轉動，帶動發電機

(2) 風力發電：_____能 ⇨ _____能。

3. 生質能：

(1) 方式：利用_____轉換成，如電能、熱能等

(2) 利用：

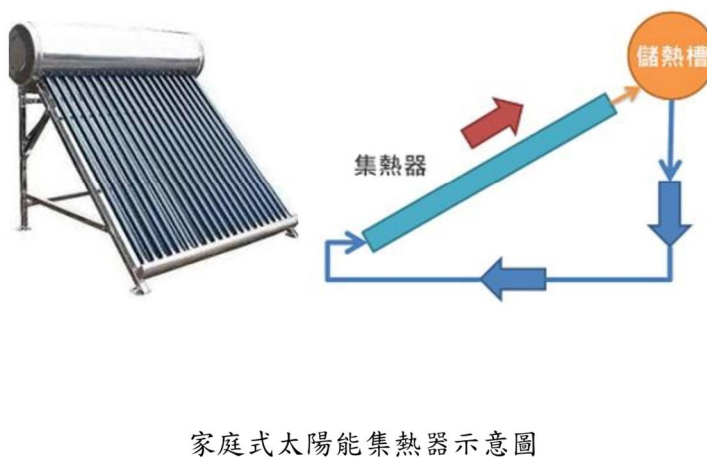
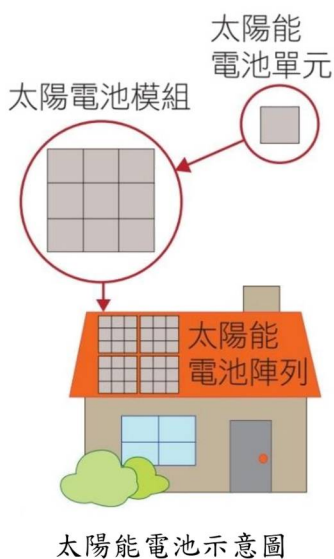
- ① 直接燃燒牲畜糞便、農作物殘渣、垃圾等
- ② 汽電共生、沼氣發電發電
- ③ 種植能源作物提煉生質柴油

4. 太陽能：

(1) 太陽能包含_____能與_____能，是最潔淨且豐沛的能源。

(2) 發電原理：

- ① 第一種：以太陽能_____裝置吸收太陽的輻射能量，轉換成_____能後再發電。
- ② 第二種：利用陽光照射到_____上，太陽能電池會產生_____效應，將光能轉換成電能



❖ 能源未來發展

1.海上的風力發電—離岸風力發電：

- (1) 方式：是在海洋中建設風力發電機，利用風能進行發電通常設置於大陸棚中。
- (2) 優點：發電效益較高，減緩陸地開發，提升國內的自產能源



2.太陽光電產業與社區融合：太陽能路燈及太陽能屋頂

將太陽能板建置在建築物上，可降低建築物室內溫度，更可將多餘的電力回售給電力公司

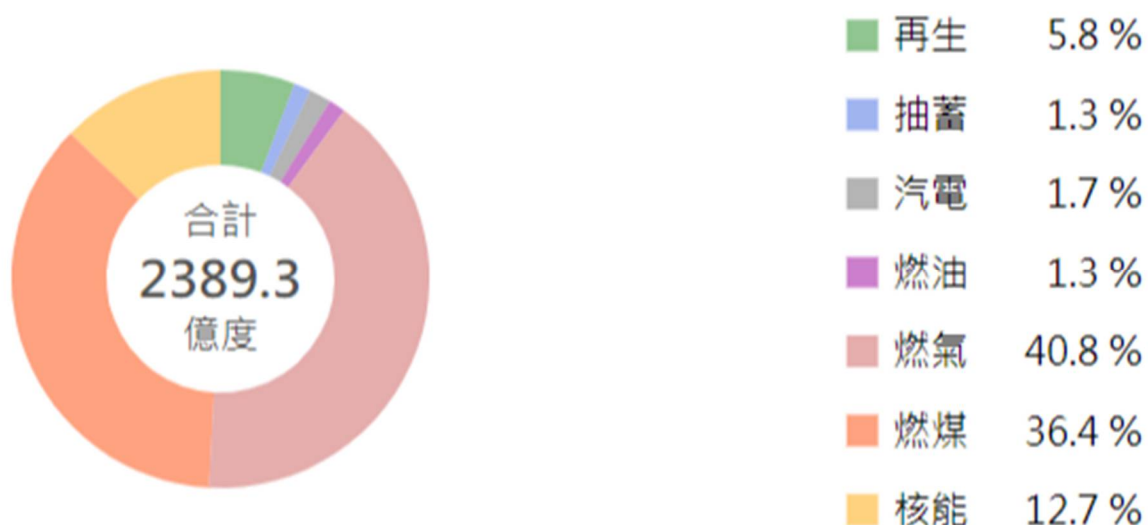


3.公民電廠：

- (1) 意義：可將興建與維護電廠的費用分散至大眾，讓人民可以認購與掌握
- (2) 經營型態：以_____認購為主，分為社區型、合作社型與網路群募型。

❖ 台灣的能源使用現況

(1) 2022 年能源使用—資料來源台灣電力公司網站



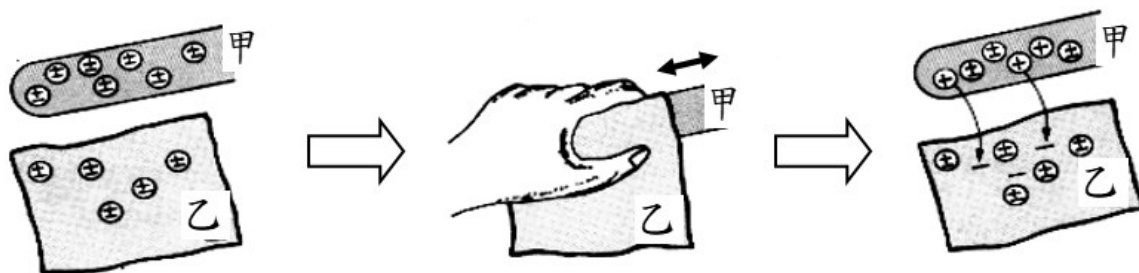
① _____式水力發電：

是利用上下水池的_____落差來發電，在用電尖峰時發電，並利用電網有餘電時把下池水抽回高處，讓餘電不浪費。

② 汽電共生：

汽電共生是一種工業製程中的能源再利用技術，主要概念就是_____的回收再利用，以達到熱電共同使用的最佳效益。

課程結束...



3.帶電體間的關係：

- (1) 同性電荷彼此_____，異性電荷彼此_____。
- (2) 帶電體可吸引不帶電體：摩擦過的梳子能吸引小紙片

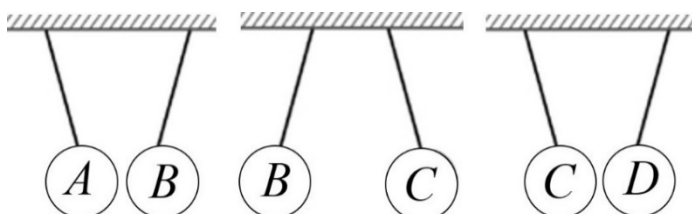


| 區分 | 二物體帶電的可能情形 |
|-----|------------|
| 相排斥 | |
| 相吸引 | |

❖ 範例解說

1.有 A、B、C、D 四個小導體球，若將它們分別以絕緣線懸掛，則 A、B 互相吸引，B、C 互相排斥，C、D 互相吸引，如圖。若被毛皮摩擦後的塑膠棒排斥 A，則：

A、B、C、D 帶電情形為何，請填於右表：



| | 電性 |
|---|----|
| A | |
| B | |
| C | |
| D | |

❖ 電量與庫侖定律

1.電量：

(1) 電量：物體所帶淨電荷量的多寡，符號_____。

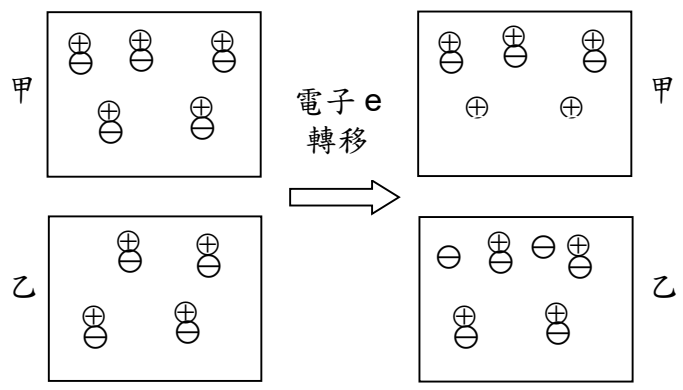
- ① 電量運算：依物體所轉移的_____數，換算而得
- ② 電量單位：_____，單位符號_____。
- ③ 一個電子（或質子）的電量=_____C ⇨ 一個基本電荷 e



(2) 電量公式 \Rightarrow 任何帶電體所帶的電量都是基本電荷的_____倍。

$$Q = n \times e = n \times (1.6 \times 10^{-19})$$

電量 = 電子轉移數 \times 基本電荷



2. 庫倫定律：

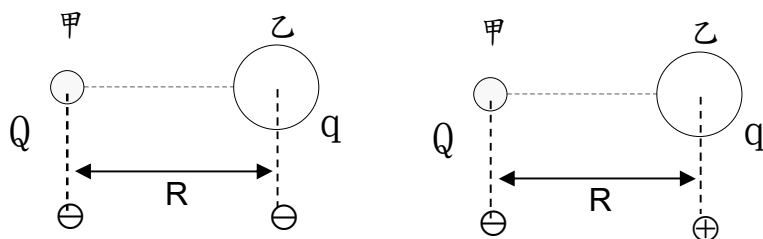
(1) 提出：法國人_____。

(2) 內容：

兩帶電體間的作用力大小，和兩帶電體的_____成正比，而與_____成反比。

- ① 靜電力為超距力，有吸引力、排斥力二種。
- ② 靜電力存在於二帶電體間
- ③ 靜電力的方向，在二帶電體_____上
- ④ 兩帶電體電量愈_____、距離愈_____，其靜電力愈大

$$\Rightarrow F_{甲} = F_{乙} = \text{_____} \quad (K: \text{比例常數})$$



庫倫 Coulomb_ 西元 1736—1806年

❖ 範例解說

1. 甲、乙兩物體互相摩擦，甲失去了 10^{20} 個電子，則：

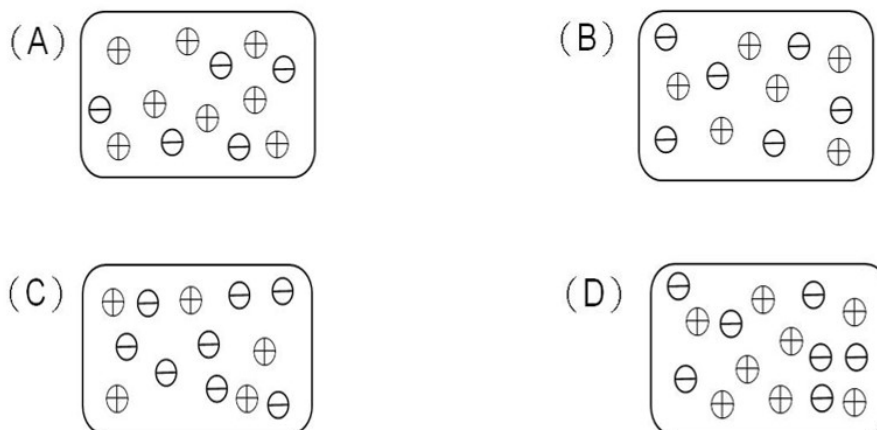
- ① 甲物體帶_____電，電量_____庫倫。
- ② 乙物體帶_____電，電量_____庫倫。

2. 下列哪些帶電量不可能存在？_____。

- (A) -3.2×10^{-12} 庫倫 (B) $+4.8 \times 10^{-20}$ 庫倫
(C) $+1.6 \times 10^{-20}$ 庫倫 (D) $+9.6 \times 10^{-12}$ 庫倫。

3. () 某帶電體所帶的電量為 -4.8×10^{-19} 庫倫。阿華想自繪一個示意圖表示此帶電體的帶電情形，下列示意圖何者較適合？

(符號 \oplus 表示一個質子，符號 \ominus 表示一個電子，未按實際大小繪製)



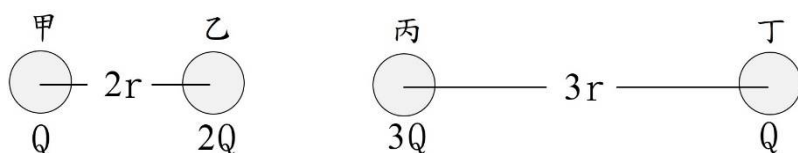
4. [回家練習] 求出下列粒子的帶電量：

- ① 一個鋁離子 (Al^{3+}) 離子應帶有多少電量？_____庫倫。
② 一個硫離子 (S^{2-}) 所帶的電量是_____個基本電荷。
③ 一莫耳 SO_4^{2-} 硫酸根離子帶有多少電量？(列式，電性亦須標示)

_____庫倫。

5. 甲、乙、丙、丁攜帶的電量與位置如圖所示，則：

甲、乙兩帶電體與丙、丁兩帶電體，受力大小比為多少？_____。

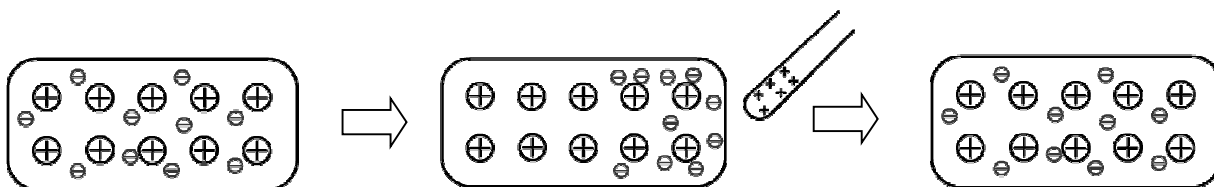


❖ 導體起電法

1. 導體起電法：

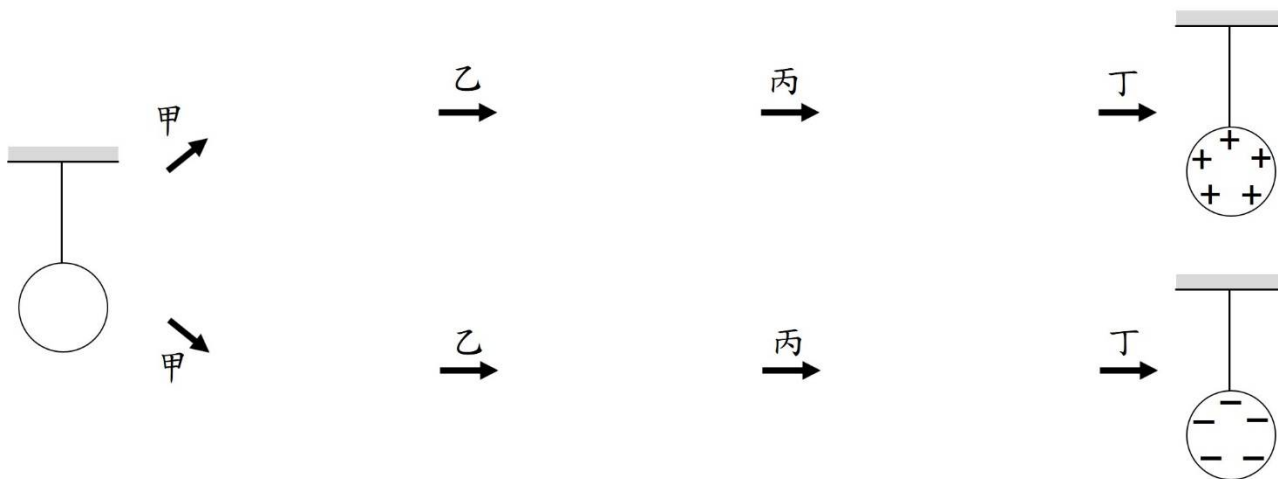
(1) 原理：_____。

- ① 發生：_____接近導體時，使導體發生電荷不均的現象
- ① 帶電體感應近端之導體，生成_____電。
 - ② 帶電體感應遠端之導體，生成_____電。
- ② 受感應而移動的粒子是帶_____電的_____。
- ③ 當帶電體離開後，導體回復_____狀態。

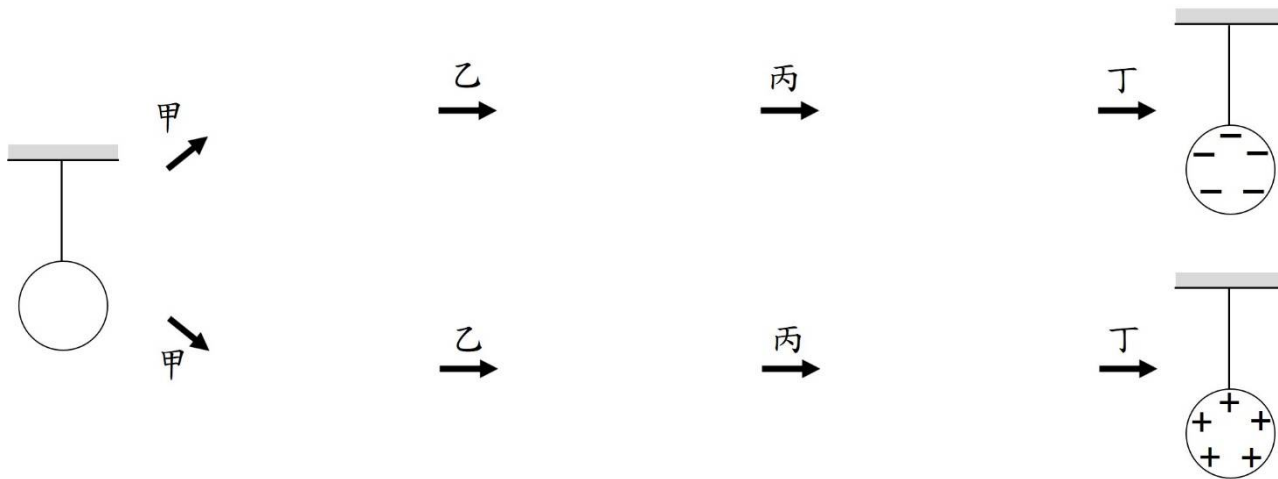


(2) 導體起電法：

① _____起電：帶電體與最後之帶電導體球的電性_____。
 ⇒ 步驟甲為_____；步驟乙為_____。



② _____起電：帶電體與最後之帶電導體球的電性_____。
 ⇒ 步驟甲為_____；步驟乙為_____。

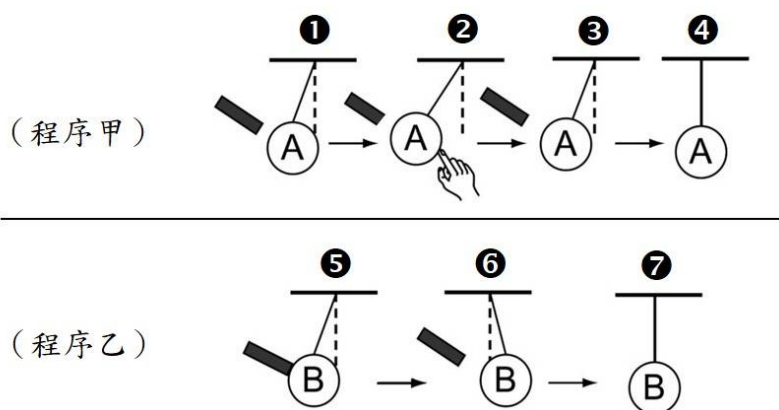


❖ 導體與絕緣體：

| 物質 | 特性 | 起電法 | 實例 |
|----|-------------------------------|------------------------|----------|
| | ① 電子能自由移動 (_____) ② 能導電 | ① _____起電 ② _____起電 | 金屬、石墨... |
| | ① 電子不能自由移動 ② 不能導電 | _____起電 | 玻璃、木頭... |

❖ 範例解說

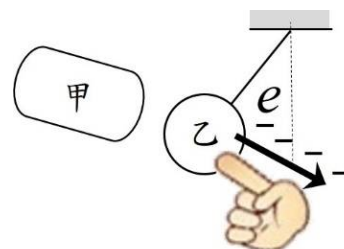
1. 附圖的帶電體（黑棒）都帶等量正電，A、B 原先都不帶電，分別經過甲、乙程序後，則：



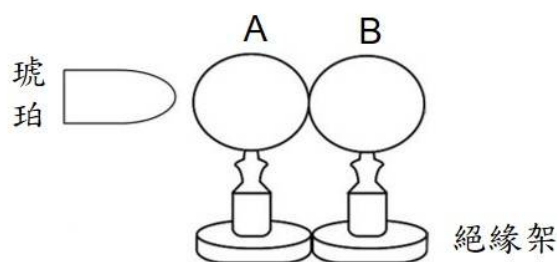
- ① 程序_____，稱「接觸起電」；程序_____，稱「感應起電」。
- ② 經程序_____後，帶電體（黑棒）的電量不變。
- ③ 經程序_____後，帶電體（黑棒）的電量減少。
- ④ 經程序_____後，帶電體（黑棒）的電量增加。
- ⑤ 分別經過甲、乙程序後，A 球帶_____電；B 球帶_____電。
- ⑥ 程序甲的②步驟，稱為_____，此時電子的流向如何？(✓)
- 電子由 A 球流向手 電子由手流向 A 球 電子不流動

2. [回家練習] 將甲帶電體接近乙導體、再以手觸碰，電子由乙球移向手、再移開手及甲帶電體程序，如圖所示，則：

- ① 甲帶電體，帶_____電。
- ② 乙經此程序起電後，帶_____電。



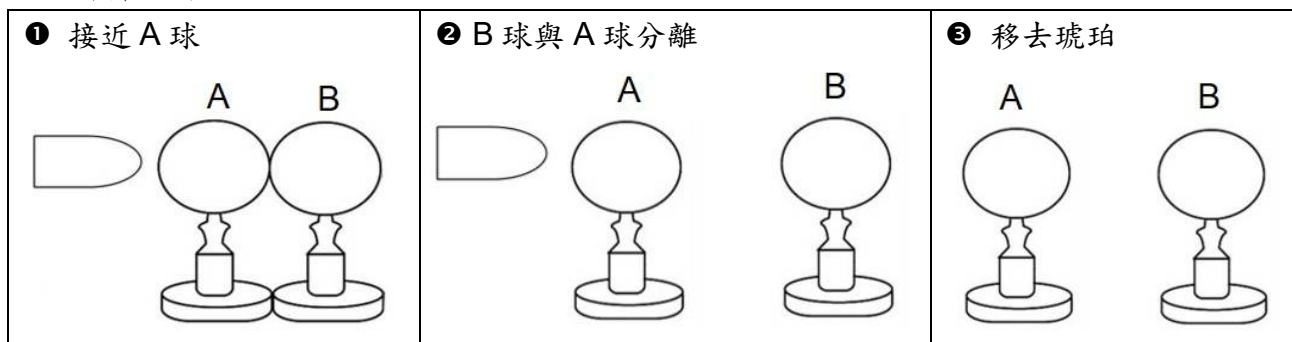
3. 如圖所示，A、B 二金屬球彼此互相接觸放在絕緣架上，則：



- ① 毛皮摩擦過的琥珀接近 A 球、再使 B 球與 A 球分離、再移去琥珀，則：
A 帶_____電，B 帶_____電。

⇒ 解析：毛皮摩擦過的琥珀，帶_____電。

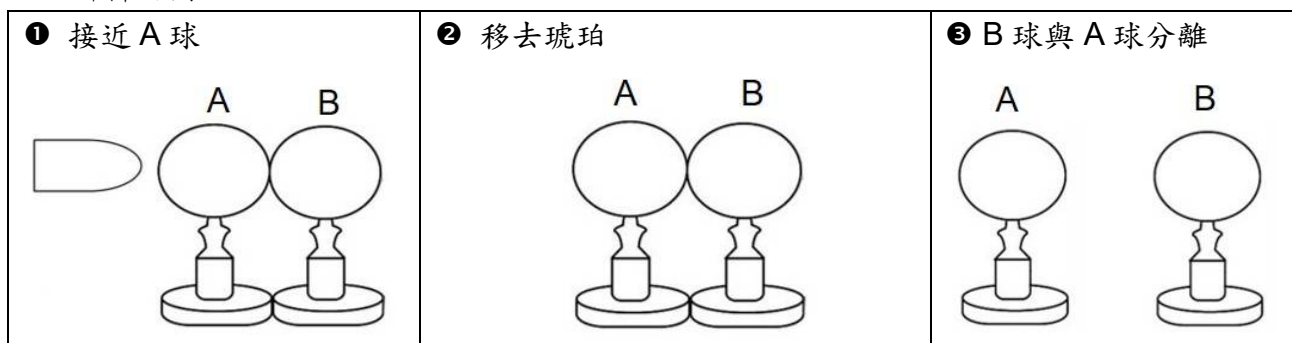
⇒ 解析用圖：



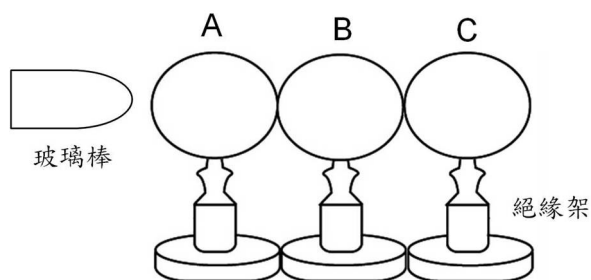
② 毛皮摩擦過的琥珀接近 A 球、移去琥珀、再使 B 球與 A 球分離，則：

A 帶_____電，B 帶_____電。

⇒ 解析用圖：



4.[延伸學習] 如圖，使三個絕緣架上的大小相同金屬球 A、B、C 互相接觸：

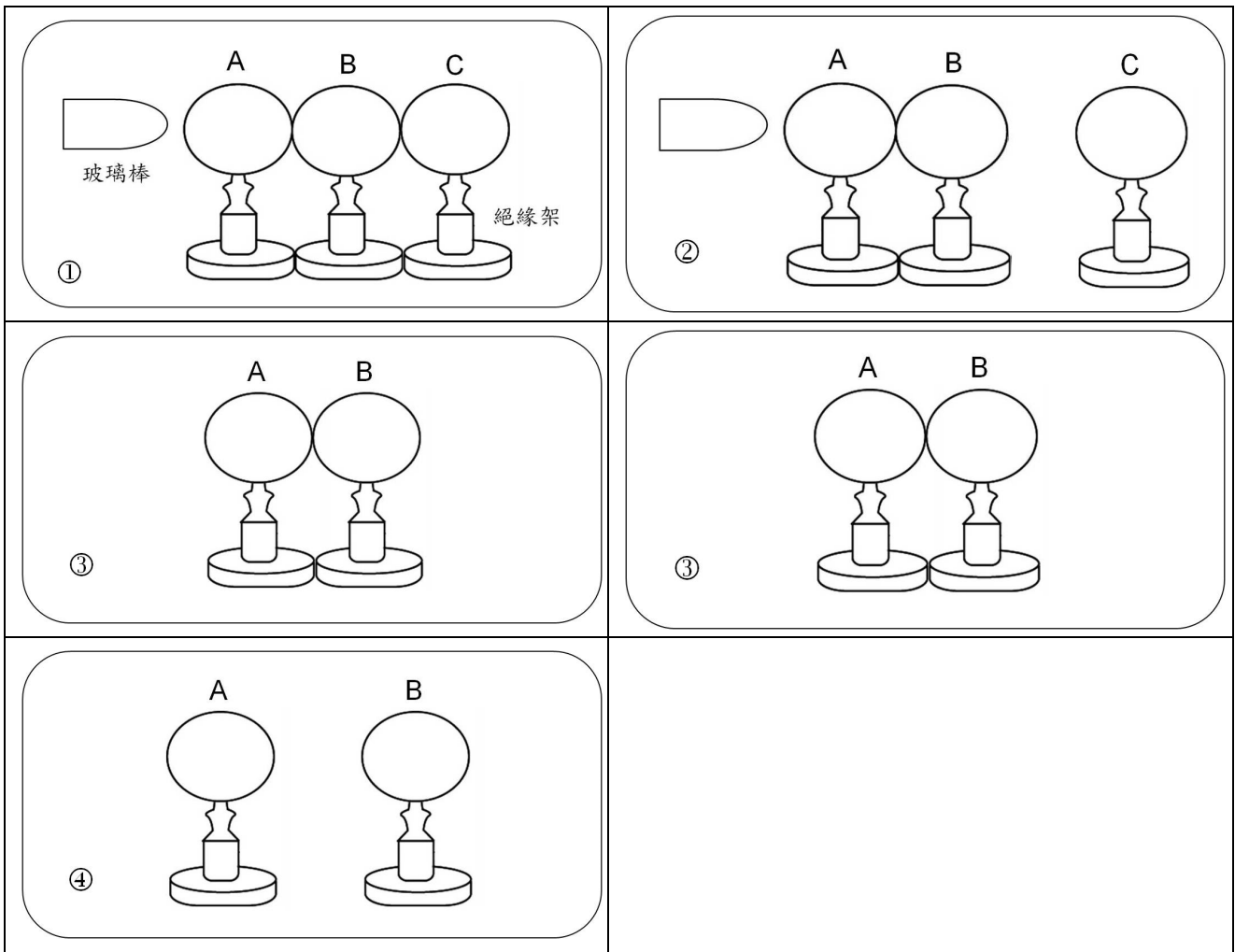


(1) 若將由絲綢摩擦過的玻璃棒，① 接近 A 球，② 接著移開 C 球，然後③ 移開玻璃棒，④ 再將 A、B 兩球分開，則：

① A 球帶_____電，B 球帶_____電，C 球帶_____電。

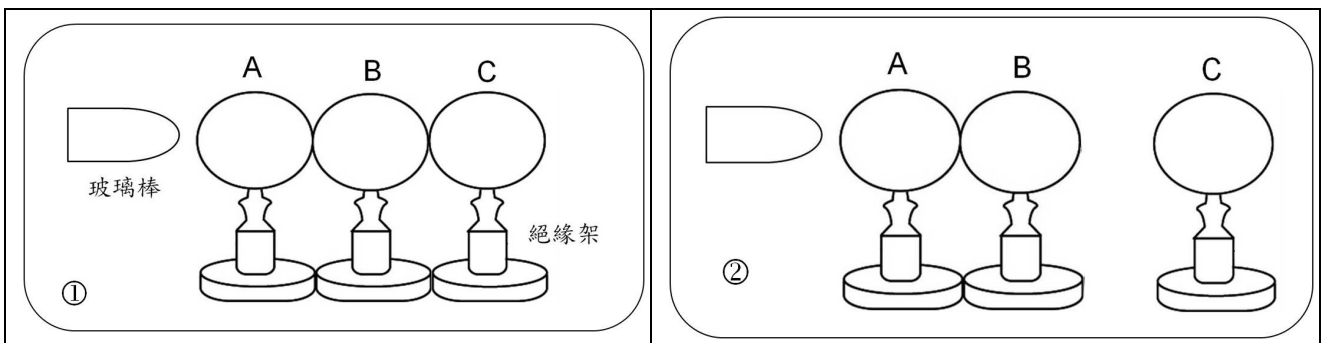
② C 球所帶的電量 _____ A 球所帶的電量。(>、=、<)

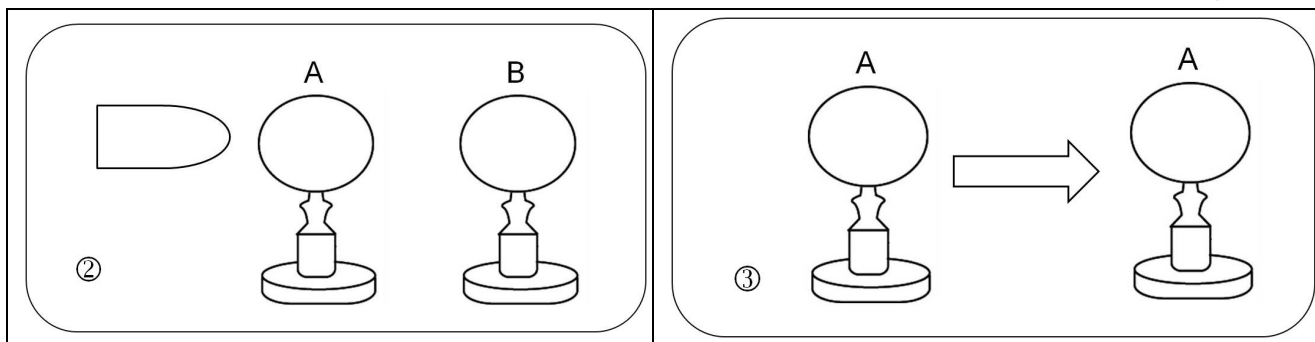
⇒ 解析：絲綢摩擦過的玻璃棒，帶_____電。



(2) 若將由絲綢摩擦過的玻璃棒，① 接近 A 球，② 接著移開 C 球、B 球，③ 最後移開玻璃棒，則：

- ① A 球帶_____電，B 球帶_____電，C 球帶_____電。
- ② C 球所帶的電量 _____ A 球所帶的電量。(>、=、<)





課程結束...



單元主題：電壓與電流

【第 4-2 節】

❖ 電路

1. 電路：以電路元件連接的_____。

(1) 電路三元件：

① _____：電能提供者 ❶ 交流電（家用） ❷ 直流電（電池）

② _____：電能傳遞者

❶ _____：導線形成封閉迴路，燈泡亮

❷ _____：導線有中斷時，燈泡不亮

❸ _____：非正常使用狀況

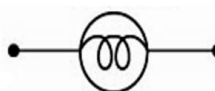
③ _____：電能消耗者

(2) 電路圖：以電路符號來表示連接的電路

① 基本電路符號：

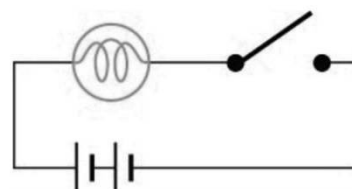
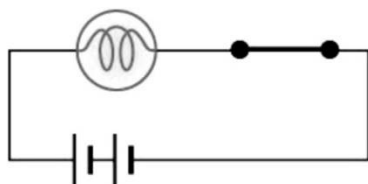
導線 

開關 

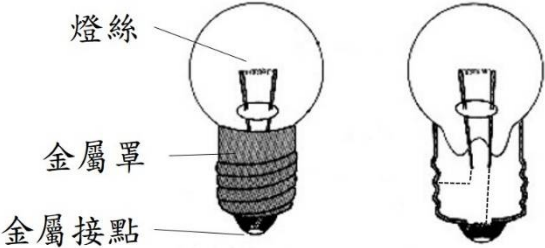
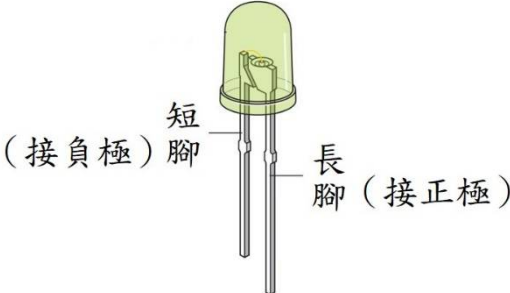
燈泡 

電池 

② 說明例：



(3) 實驗室常見照明裝置：

| ① 燈泡（白熾燈） | ② LED 燈（發光二極體） |
|---|--|
|  |  |
| 燈泡內部抽真空或填充惰性氣體 | 連接有方向性，反接則不亮 |

❖ [延伸學習] 短路：

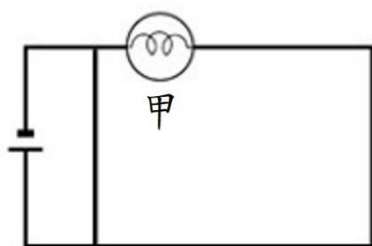
1. 短路：

(1) 發生：電能由電池傳出，沒有經過電燈消耗，電流直接行經電阻極小的導線，就回到電池

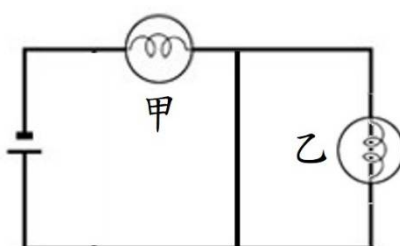
(2) 短路的後果：

- ① 導線瞬間流經的電流過大，導致過熱而發生_____。
- ② 使線路上的電器或電池_____。

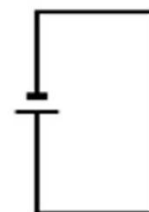
2. 說明示意圖：



⇒ 甲燈泡不亮
(短路)



⇒ 甲燈泡過熱或燒毀
乙燈泡不亮 (短路)



⇒ 電池過熱
(短路)

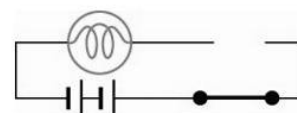
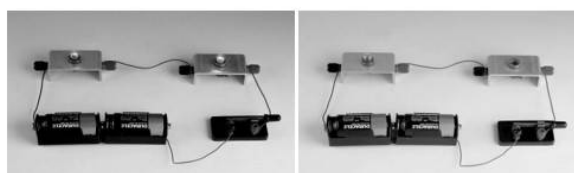
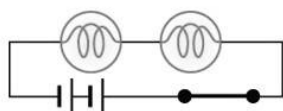
❖ 電路元件的連接

1. 電路元件的連接：

(1) 串聯：串聯電路上，若有一元件損壞時，其他元件_____。

- ① 電池串聯：正、負極順向連接 (\oplus 、 \ominus 、 \oplus 、 \ominus 依序...)
- ② 電器串聯：電器彼此連成一串

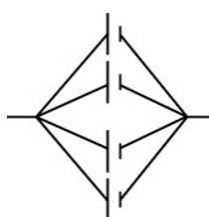
二燈泡串聯



二電池串聯

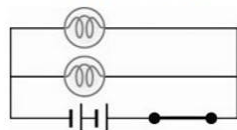
(2) 並聯：並聯電路上，若有一元件損壞時，其他元件_____。

- ① 電池並聯：正、正極同向連接 (\oplus 、 \oplus 同在一邊...)
- ② 電器並聯：電器彼此並排連接，如家用電器。

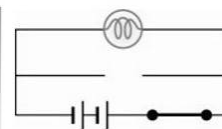
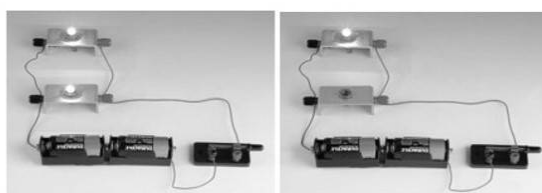


四電池並聯

二燈泡並聯



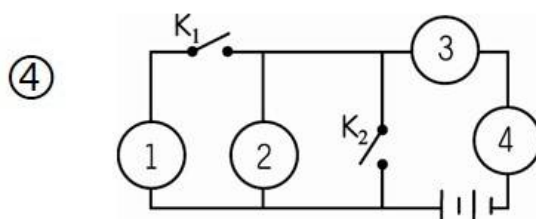
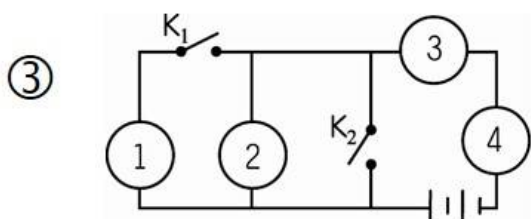
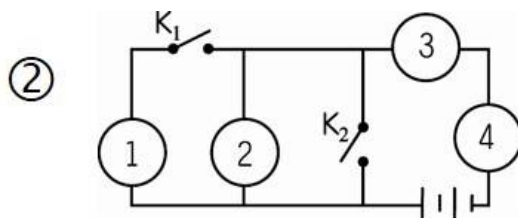
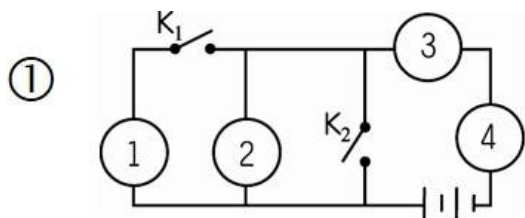
二電池串聯



❖ 範例解說

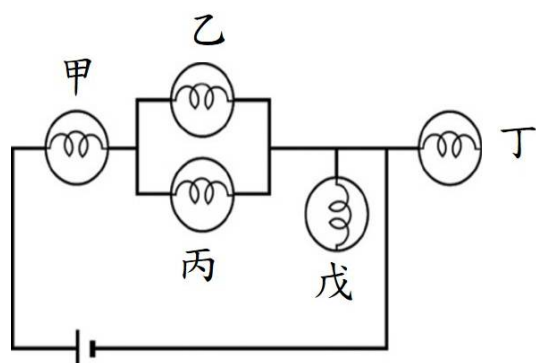
1. 如下圖所示，四個燈泡（1、2、3、4）完全相同，則：

- ① 會亮的燈泡是_____。
- ② 只按下（接通） K_2 ，會亮的燈泡是_____。
- ③ 只按下（接通） K_1 ，會亮的燈泡是_____。
- ④ 同時接通 K_1 、 K_2 ，會亮的燈泡是_____。



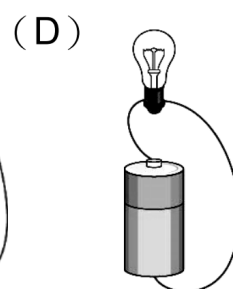
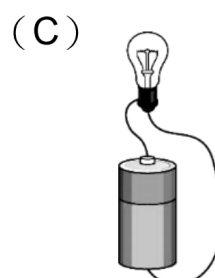
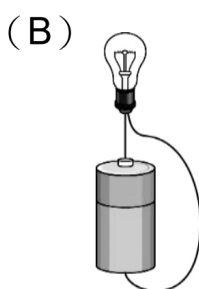
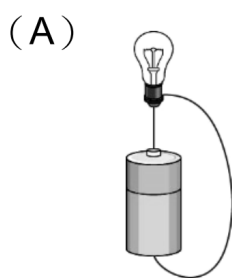
2.[回家練習] 如圖所示，五個燈泡的連結電路，則：

- ① 其中會發亮的有_____個；分別為燈泡_____。
- ② 其中不亮的有_____個；分別為燈泡_____。



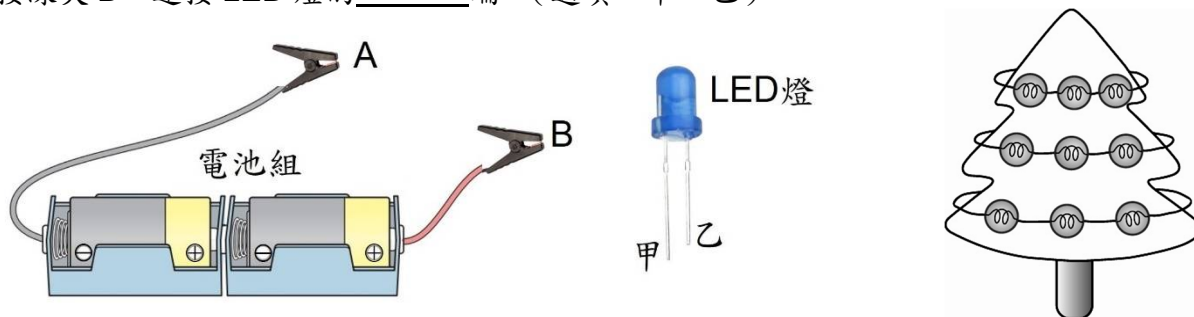
3.[回家練習] 如果將乾電池、導線及小燈泡連接如下圖，則哪些小燈泡會亮？_____。

⇒ 解析：燈泡內部

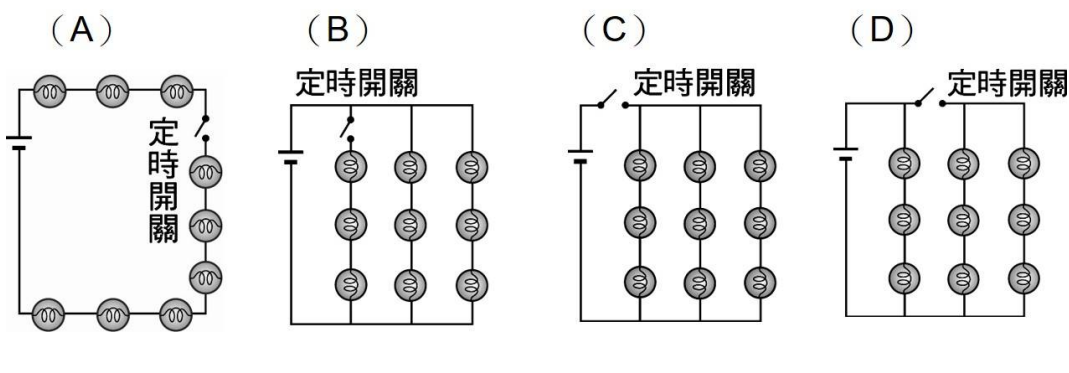


4.[回家練習] 如圖所示，應如何連接才能使 LED 燈正常發光？

- ① 接線夾 A，連接 LED 燈的_____端。(選填：甲、乙)
- ② 接線夾 B，連接 LED 燈的_____端。(選填：甲、乙)



5. () [會考類題] 淑怡有一組燈泡，共九顆燈泡，欲繞在耶誕樹上，如附圖所示。若在燈泡組的電路上裝定時開關，藉由開關的定時切換，使其中二圈燈泡產生亮、暗交替的閃爍效果，而其他一圈燈泡仍然持續發光，不受影響。下列哪一組燈泡的線路設計，最符合上述要求？



❖ [延伸學習] 基本電路的變化

1.基本電路的變化：

(1) 原則：

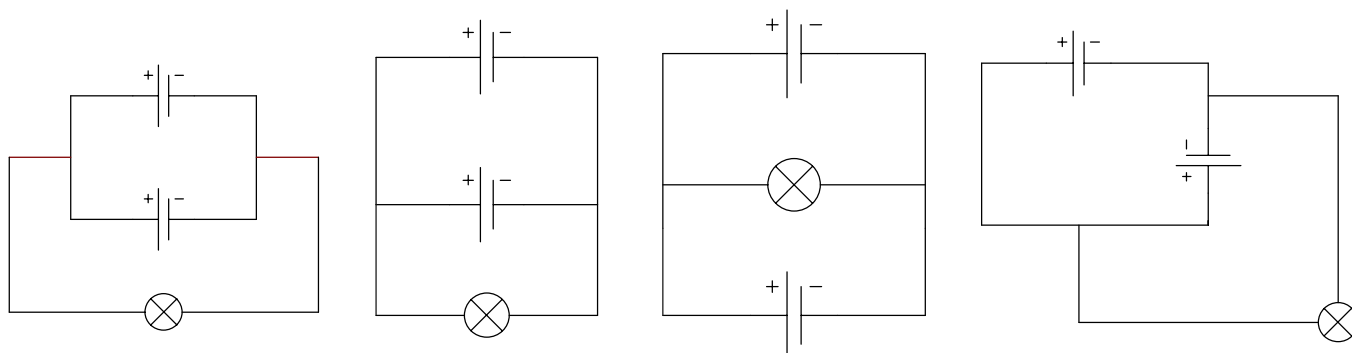
① 元件連接：

- ❶ _____：元件同在一無分支點的導線上。
- ❷ _____：元件被_____分開，不在同一導線上。

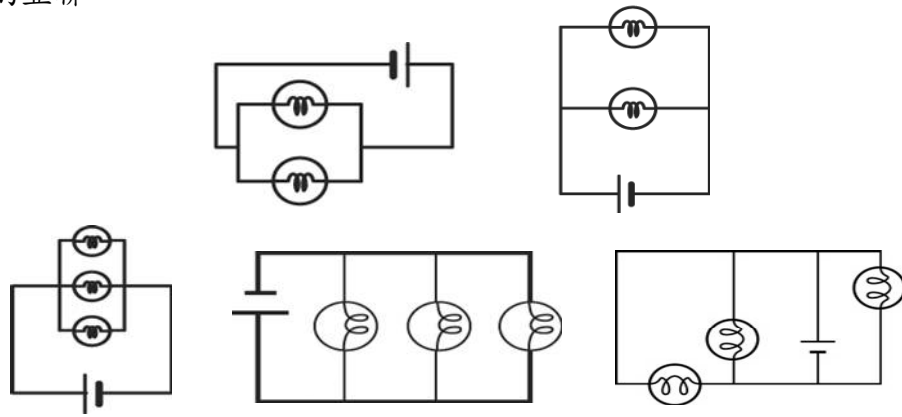
② 電路變化：接線夾，在不越過_____下可任意滑動

(2) 實例討論：

① 二電池的並聯：

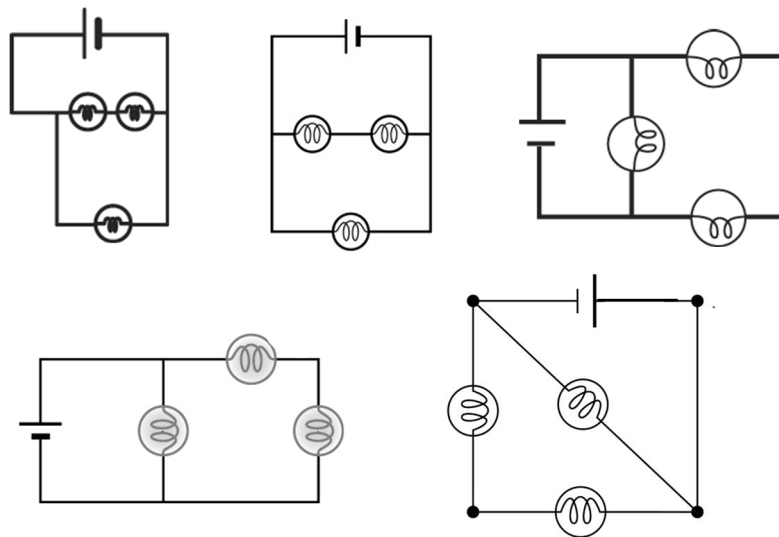


② 元件的並聯：

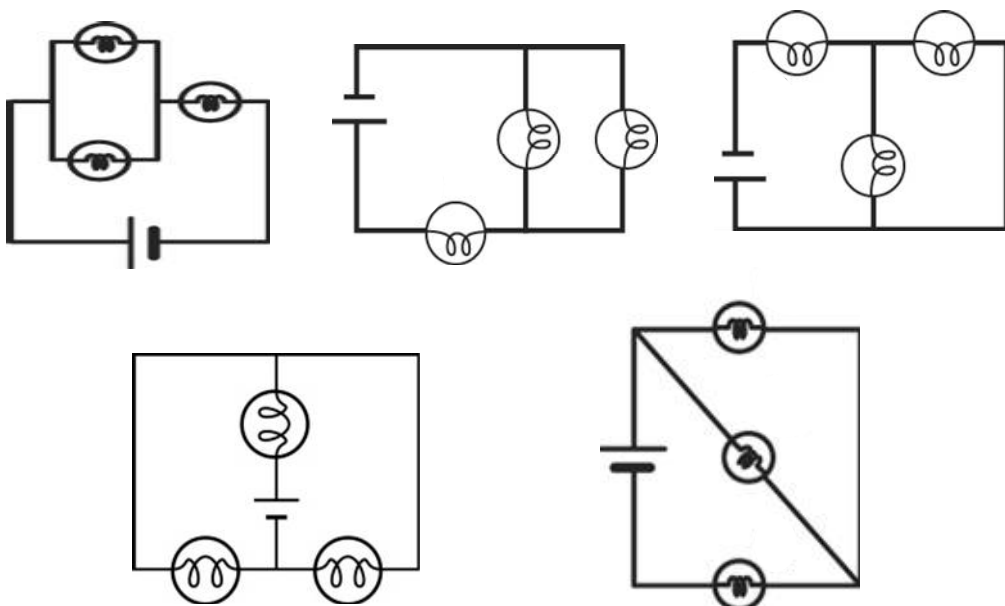


③ 複合電路：

① 二元件串聯後，再與一元件並聯



② 二元件並聯後，再與一元件串聯



❖ 範例解說

1. 如圖的電路圖，線路上的三個燈泡 L_1 、 L_2 、 L_3 ，其連接的方式分別為何？

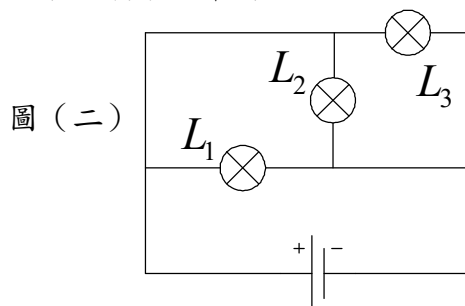
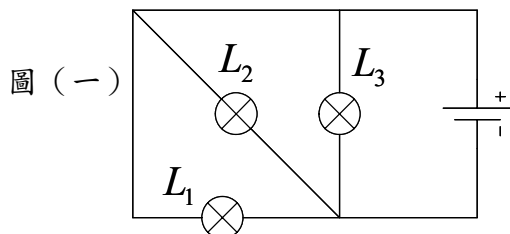
① 圖（一）_____。 ② 圖（二）_____。

(A) 三者並聯

(B) 三者串聯

(C) L_1 、 L_2 並聯，再與 L_3 串聯

(D) L_2 、 L_3 並聯，再與 L_1 串聯。



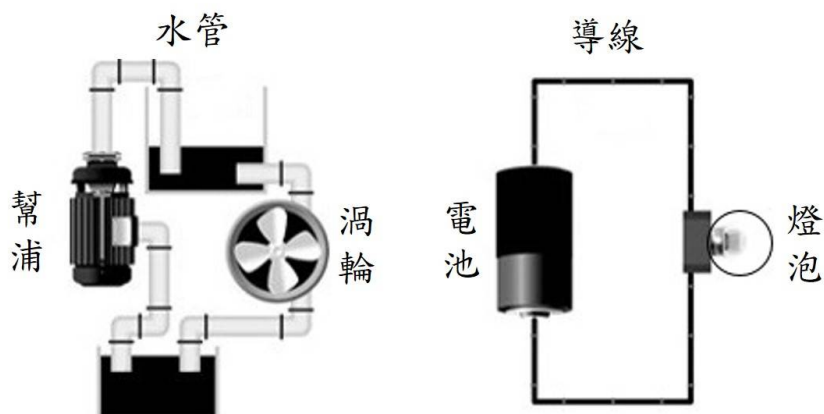
❖ 電壓與電流的意義

1. 水流與電子流：

(1) 概念比較：

① 水流 \leftrightarrow _____ ② 幫浦 \leftrightarrow _____ ③ 水管 \leftrightarrow _____ ④ 渦輪 \leftrightarrow _____。

(2) 水流因_____而流動；電子流因_____（_____）而流動。



2. 電壓：V

(1) 意義：驅使導線中的電子流動之原動力，又名_____。

(2) 單位：_____，單位符號：_____。

① 1 伏特 = 當 1 庫侖的電子經過電池獲得 1 焦耳的電能時，稱此電池提供的電位差為 1 伏特。

② 電池 1.5V：可知每庫侖電量通過時，電池提供 1.5 焦耳電能

⇒ 電壓愈大，驅動電子運動的原動力愈大

$$E = QV \quad \text{電能} = \text{電量} \times \text{電壓}$$

⇒

$$V = \frac{E}{Q} \quad \text{電壓} = \frac{\text{電能}}{\text{電量}}$$

$$\Rightarrow \text{單位：} V = \frac{E}{Q} = \frac{\text{焦耳}}{\text{庫侖}}$$

$$\Rightarrow \therefore 1 \frac{\text{焦耳}}{\text{庫侖}} = 1 \text{ 伏特} = 1V$$

3. 電流：I

(1) 意義：導線中_____電荷流動方向。

⇒ 真正受電位差驅動的是_____，而非_____（不移動）。

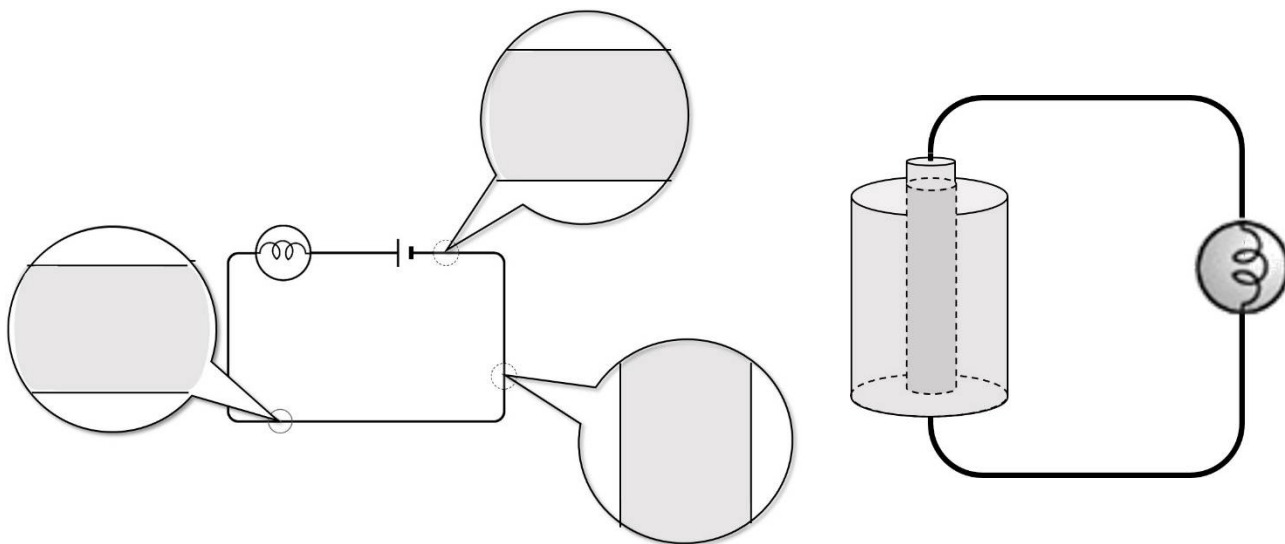
(2) 定義：① 電流的方向是正電荷的方向。

② 電子流 e 的方向與電流 I 的方向_____。

(3) 電流方向示例：

① 外導線：電流由電池的_____極流出，經導線至_____極。

② 電池內部：電流由電池的_____極流至電池的_____極。



(4) 電流強度：符號_____。

① 定義：單位時間內經過導線某一截面的_____。

$$\text{電流強度} = \frac{\text{電量}}{\text{秒}}$$

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{ne}{t}$$

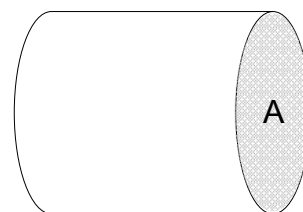
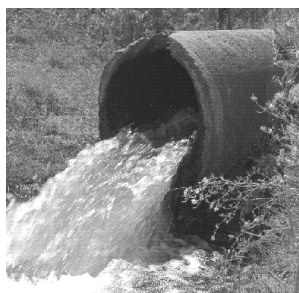
$$ne = Q = It$$

② 電流強度單位：_____、_____。

⇒ 單位換算：1 安培 = 1000 毫安培 1A = 1000 mA

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{\text{庫倫}}{\text{秒}} \Rightarrow \text{庫倫}/\text{秒} = \text{安培} = \text{C/s}$$

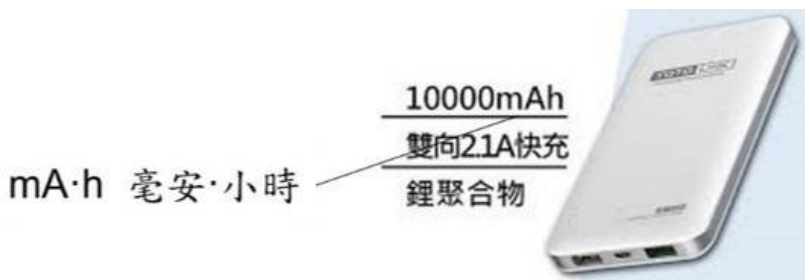
$$\text{水流強度} = \frac{\text{水體積}}{\text{時間}} \\ \Rightarrow \text{公升}/\text{秒}$$



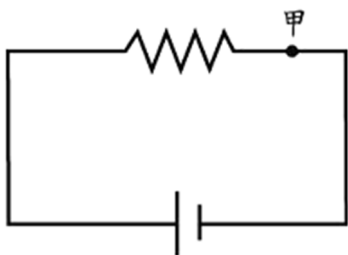
❖ 範例解說

1. 阿華購買了一個行動電源，他在包裝上看到「10000 mAh」之標示，如圖所示。則：

- ① () 試問 mAh 與下列哪一種單位是屬於同一類的物理量 (單位) ?
 (A) 能量 (單位：焦耳 J) (B) 電位差 (單位：伏特 V)
 (C) 電流強度 (單位：安培 A) (D) 電量 (單位：庫侖 C) 。
- ② 行動電源標示的 2.1 A，表示每秒鐘可供應_____庫侖電量。
- ③ 此行動電源若用於需要 2 A 電流的電器時，則可持續使用_____小時。



2. () 一電路裝置如圖所示，流經導線上甲截面的電流為 2 安培，在 1 分鐘內有 X 個電子通過導線上的此截面。若調整直流電源增加電壓，使流經導線上甲截面的電流變為 4 安培，則在 6 分鐘內 會有多少個電子通過此導線上的甲截面？
 (A) 3X (B) 6X (C) 12X (D) 18X 個。 [會考類題]



- 3.[回家練習] 某導線截面在 4 分鐘內通過 3×10^{21} 個電子，則流經此導線的電流為_____安培。

4.[回家練習] 一截面積為 2 平方公分的導線，每分鐘通過 900 庫侖的電量，則：

- ① 流經該導線的電流大小為_____安培。
 ② 每分鐘通過該截面的電子數量為多少個？_____。(列出算式，不用化簡)

❖ 電壓與電流的測量

1. 電壓與電流的測量：

(1) 測量器材介紹及電路符號：

- ① _____：測量電壓，亦稱_____。
- ② _____：測量電流，亦稱_____。

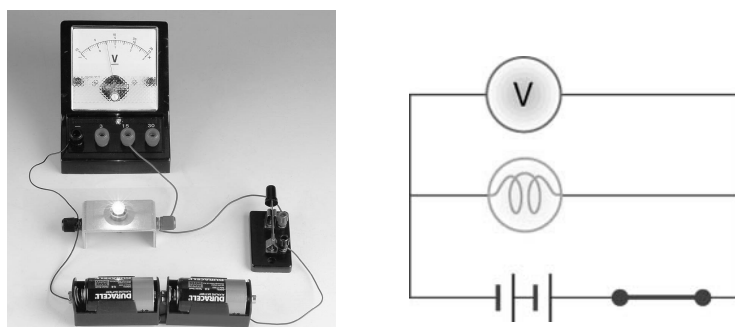


(2) 器材使用與注意事項：

- ① 歸零：用螺絲起子調整歸零鈕
- ② 連接：正端子，連電池_____極；負端子，連電池_____極。
 - ❶ 伏特計：與待測元件_____。
 - ❷ 安培計：與待測元件_____。
- ③ 伏特計可直接連接電池，安培計不可。
 - ⇒ 乾電池型號有 1、2、3、4 號，大小不同，以何型號電壓最大？_____。

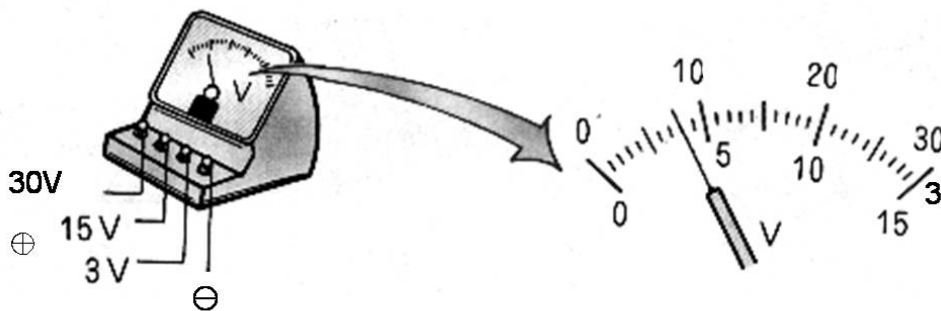


- ④ 測量時，應先測量大範圍端子，再漸漸至小範圍端子。(避免 _____)

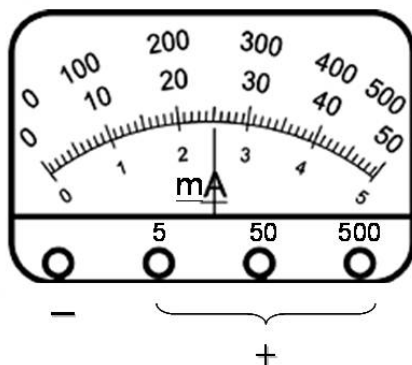


(3) 測量值的讀取：先區分「端子範圍」，再依「刻度比例換算」。

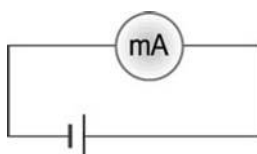
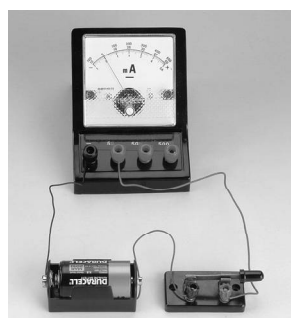
- ① 伏特計：❶ 若接 30V 端子，刻度如圖時：讀數是_____V。
- ❷ 若接 15V 端子，刻度如圖時：讀數是_____V。
- ❸ 若接 3V 端子，刻度如圖時：讀數是_____V。



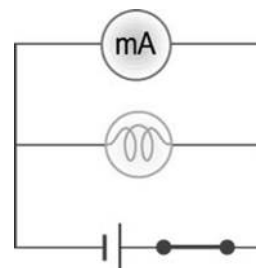
- ② 安培計：❶ 若接 5A 端子，刻度如圖時：讀數是_____A。
 ❷ 若接 50mA 端子，刻度如圖時：讀數是_____A。
 ❸ 若接 500mA 端子，刻度如圖時：讀數是_____A。



2. 安培計的錯誤連接示意圖：



不可直接接電池



不可並聯

❖ 電路中的電壓與電流關係

1. 電壓與電流的關係：

(1) 電源的電壓關係：串聯 V_____；並聯 V_____。

- ❶ 電池串聯時：電池總電壓 = 各電池電壓之_____。
 ❷ 電池並聯時：電池總電壓與各電池電壓_____。
 ❸ 電池複合串、並聯時：逐次簡化求之 ⇨ 若有反向連接者，其電壓需扣除

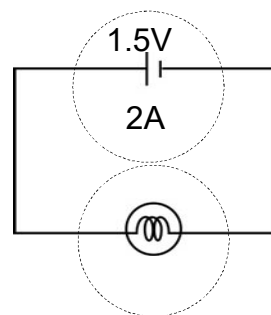
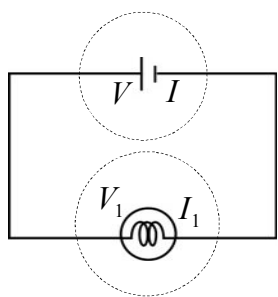
| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |

(若每個電池電壓為 1.5 V)

(2) 電路中的電壓與電流關係：

① 單一電路：① V 關係：_____。

② I 關係：_____。

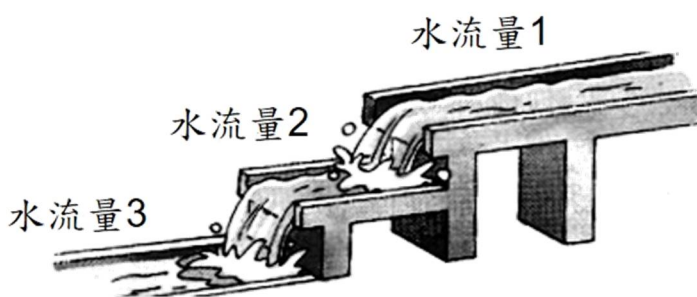
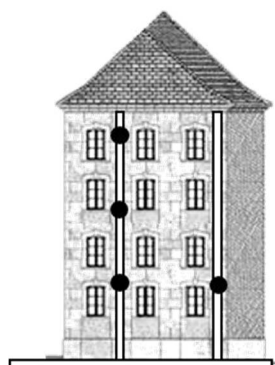
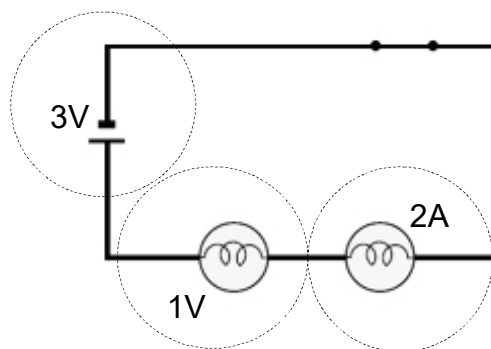
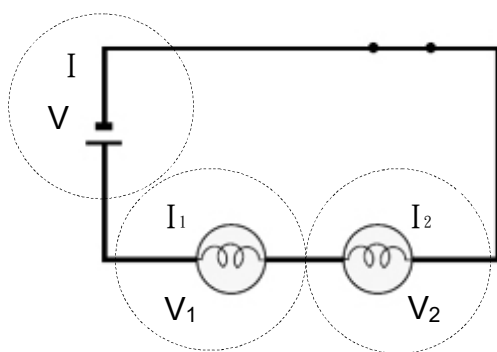


② 串聯電路：⇒ 串聯 V _____；I _____。

① V 關係：_____。⇒ 燈泡相同（電阻相同）時，V 等分。

② I 關係：_____。

⇒ 亮度比較判斷：燈泡相同時，其 V 或 I 愈 _____，亮度愈大。

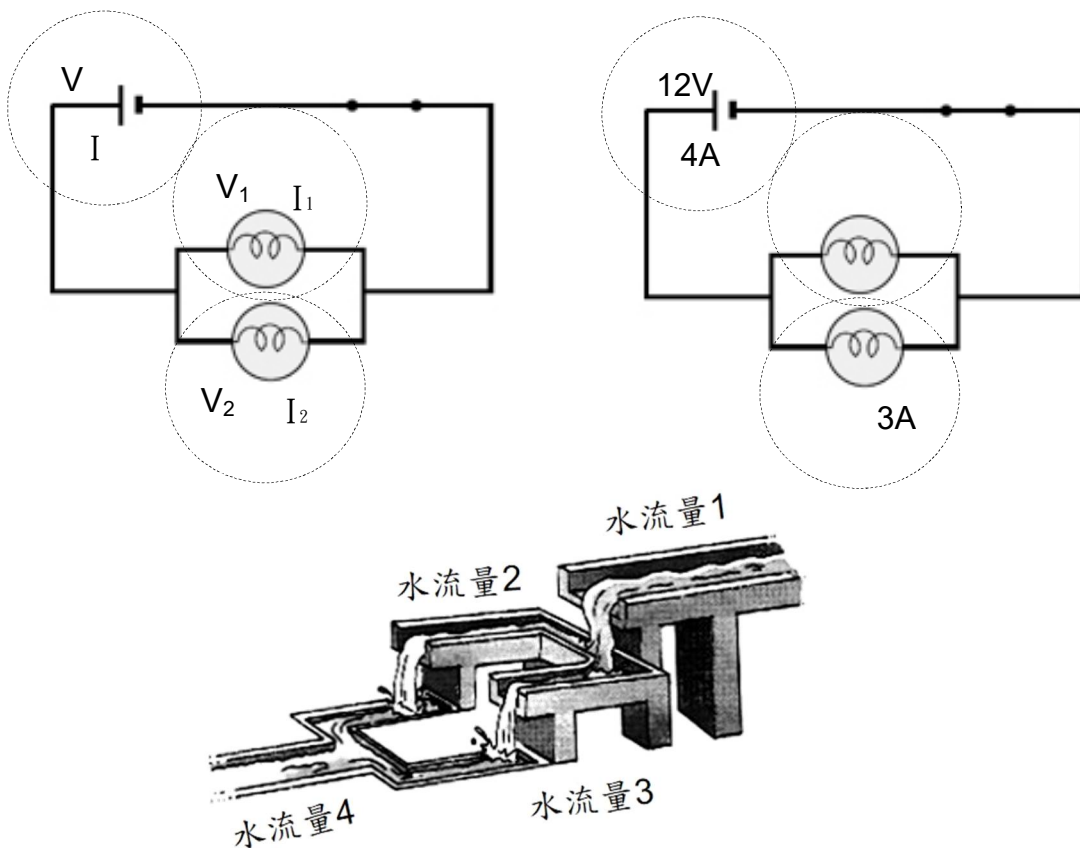


③ 並聯電路：⇒ 並聯 V _____；I _____。

① V 關係：_____。

② I 關係：_____。⇒ 燈泡相同（電阻相同）時，I 等分。

⇒ 亮度比較判斷：燈泡相同時，其 V 或 I 愈 _____，亮度愈大。



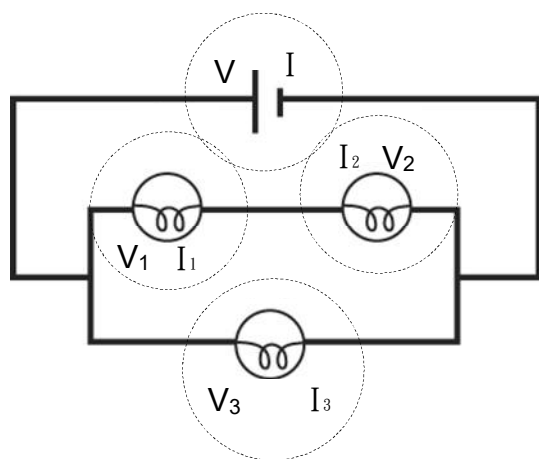
④ 複合電路：⇒ 將電路分區域來觀察

❶ 串聯：V 相加、I 相等

❷ 並聯：V 相等、I 相加

⇒ 當電燈相同時，串聯 V、並聯 I 有等分效果

⇒ 亮度比較判斷：燈泡相同時，其 V 或 I 愈_____，亮度愈大。



V 關係：

(1)

I 關係：

(1)

(2)

❖ 範例解說

1.請寫出下列三電路的電壓與電流關係：

| | | | |
|-------------|--|--|--|
| <p>電路圖</p> | | | |
| <p>電流關係</p> | | | |
| <p>電壓關係</p> | | | |

2.下列三電路中的燈泡都相同，則請排列燈泡亮度大小：

| | | | |
|-------------|--|--|--|
| <p>電路圖</p> | | | |
| <p>亮度關係</p> | | | |

課程結束...



單元主題：電阻與歐姆定律

【第 4—3 節】

❖ 電阻 Resistance

1. 電阻的成因與影響因素：

(1) 電阻的成因：_____流動時，與導體中的原子發生碰撞

⇒ 所受到的阻礙就是「電阻」，常以符號_____表示。

(2) 電阻的影響因素：導線_____、愈_____、愈_____，電阻愈小

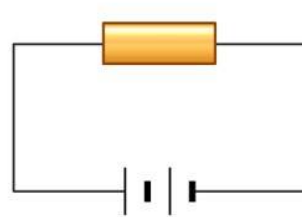
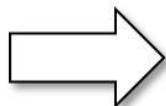
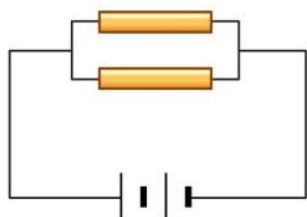
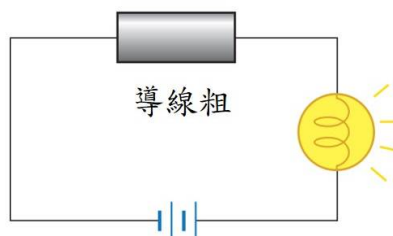
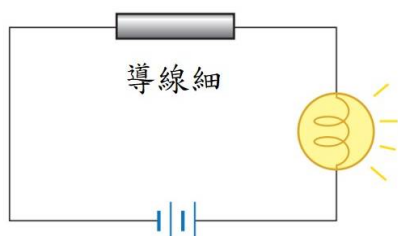
① 材料種類：金屬的電阻比非金屬小

② 導線溫度：導線的溫度愈_____，電阻愈小。

③ 導線截面積：

① 導線的截面積愈_____，電阻愈小。

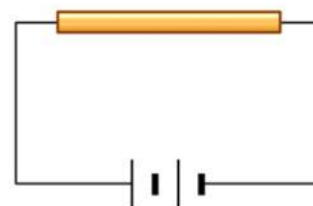
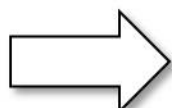
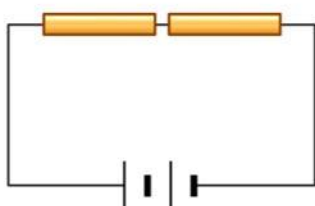
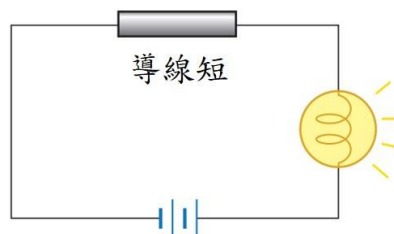
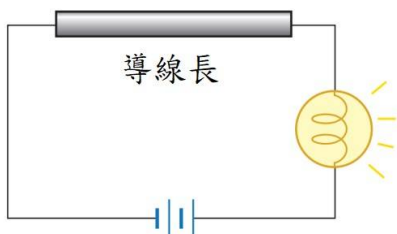
② 兩導線並聯，相當於_____導線截面積，電阻會變_____。



④ 導線長度：

① 導線的長度愈_____，電阻愈小。

② 兩導線串聯，相當於_____導線長度，電阻會變_____。



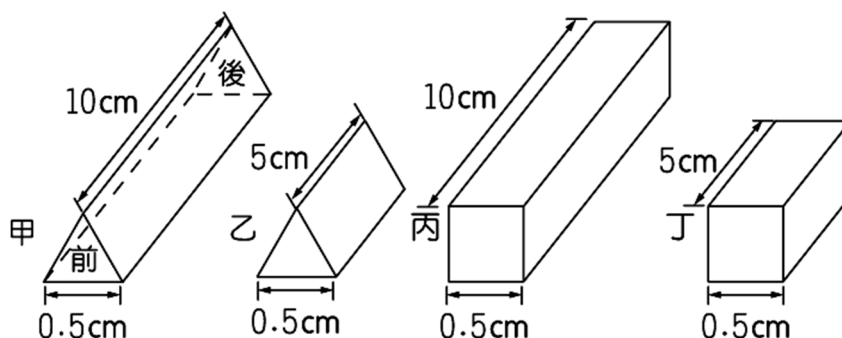
(3) 電阻與長度、截面積關係：

$$R \propto \frac{L}{A} \quad \text{電阻} \propto \frac{\text{導線長度}}{\text{導線截面積}}$$



❖ 範例解說

1. () 四支相同材質的實心銅棒，截面分別為正三角形及正方形，銅棒各邊的邊長如附圖所示。已知正三角形的面積小於正方形的面積。若分別將這四支遵守歐姆定律的銅棒前後兩端接通電流，則下列各棒所測得的電阻值何者正確？ [會考試題]
- (A) 甲棒的電阻最大，乙棒的電阻最小
 (B) 甲棒的電阻最大，丁棒的電阻最小
 (C) 丙棒的電阻最大，乙棒的電阻最小
 (D) 丙棒的電阻最大，丁棒的電阻最小。



❖ 歐姆定律

1. 歐姆定律：

(1) 電阻的操作型定義：

- ① 關係式：將導體兩端的_____與_____的比值，定為電阻。

$$\text{電阻} = \frac{\text{電壓}}{\text{電流}} \quad R = \frac{V}{I} \quad V = IR \quad I = \frac{V}{R}$$

- ② 電阻單位：_____，單位符號_____。

$$R = \frac{V}{I} = \frac{1 \text{ 伏特}}{1 \text{ 安培}} \Rightarrow 1 \frac{\text{伏特}}{\text{安培}} = 1 \text{ 歐姆 } \Omega$$

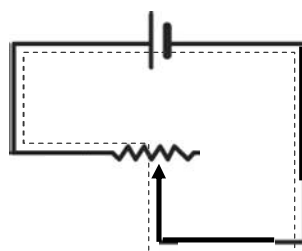
③ 電阻電路符號：

| 一般電阻 | 可變電阻 |
|------|------|
| | |



歐姆 Georg Simon Ohm
德國人 西元1787－1854

④ 可變電阻示意圖：若滑鍵向右時：
電阻長度_____，電阻_____。



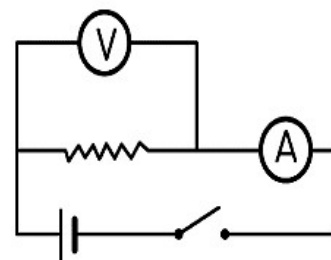
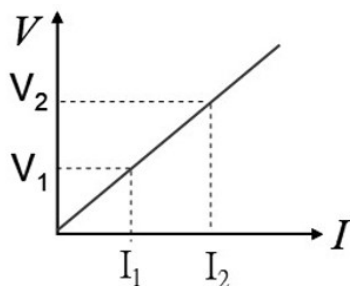
(2) 歐姆定律：德國人_____提出

① 內容：

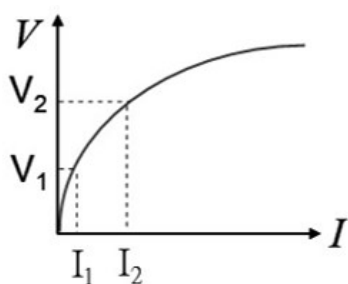
在定溫下，金屬線導電時，導線的電阻為_____。不隨電壓或電流改變而改變。

❶ 符合此關係的導線，稱為_____。

❷ V-I 圖關係：圖形為通過原點的直線 ⇨ _____。比值 = _____。



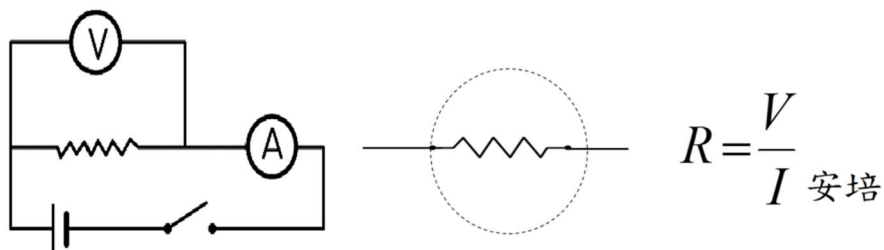
② 非歐姆式導體：導線電阻非定值 (V-I 圖非正比)，如：_____。



2. 歐姆定律驗證實驗：

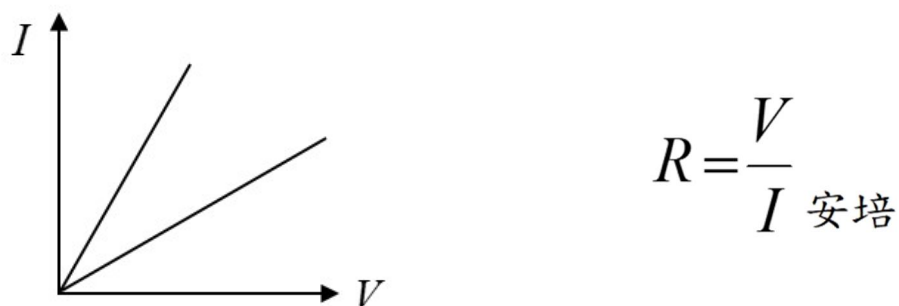
(1) 實驗裝置及數據表：

| 項目 | 電池數 | 伏特計 讀數 (V) | 安培計 讀數 (mA) | 計算 | 電阻 Ω |
|-------------|-----|---------------|----------------|----|----------------|
| 甲 電 阻 | 無 | 0 | 0 | | |
| | 1 | 1.4 | 70 | | |
| | 2 | 2.8 | 140 | | |
| | 3 | 4.2 | 210 | | |
| 乙 電 阻 | 無 | 0 | 0 | | |
| | 1 | 1.4 | 140 | | |
| | 2 | 2.8 | 280 | | |
| | 3 | 4.2 | 420 | | |



(2) 結論：

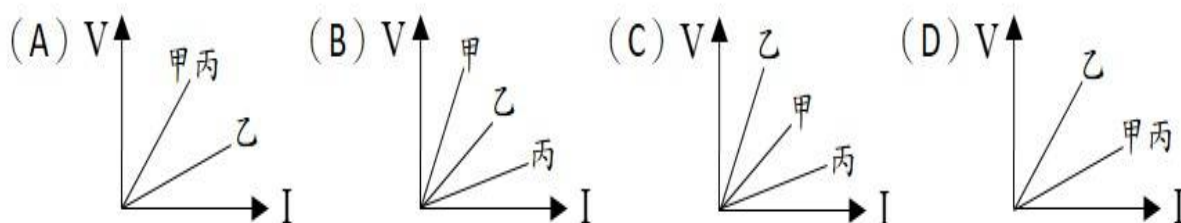
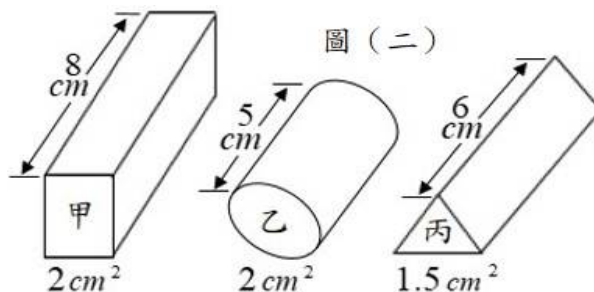
- ① 甲、乙電阻線之電阻均不隨電壓改變而改變 \Rightarrow 甲電阻_____ Ω ；乙電阻_____ Ω 。
- ② V-I 圖為正比 \Rightarrow 甲、乙屬於「歐姆式導體」
 \Rightarrow 愈接近 V 軸的直線，該導體電阻愈_____。



$$R = \frac{V_1}{I_1} = \frac{V_2}{I_2} = \dots = \frac{V_n}{I_n}$$

❖ 範例解說

1. () 三支相同材質的甲、乙、丙實心銅棒，製成長度、形狀不同的電阻，如下圖（二）所示。若分別將這三支遵守歐姆定律的銅棒前後兩端（長邊）接通電流，則下列各銅棒所測得的電壓-電流關係圖何者正確？



❖ 電路中的 VIR 關係

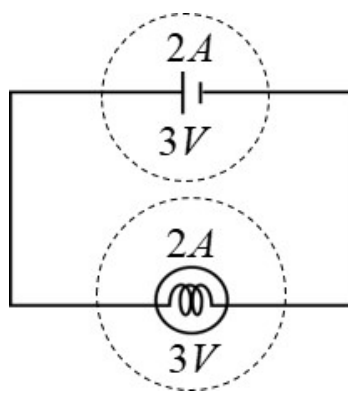
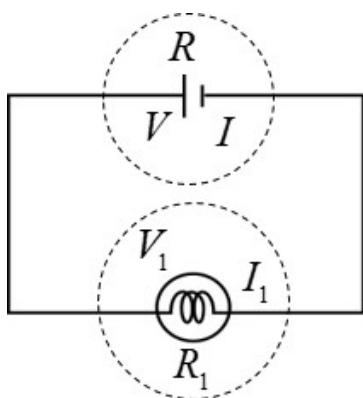
1. 電路中的 VIR 關係：_____。

(1) 單一電路： V _____； I _____； R _____。

① V 關係：_____。

② I 關係：_____。

③ R 關係：_____。



(2) [延伸學習] 串聯電路：V _____；I _____；R _____。

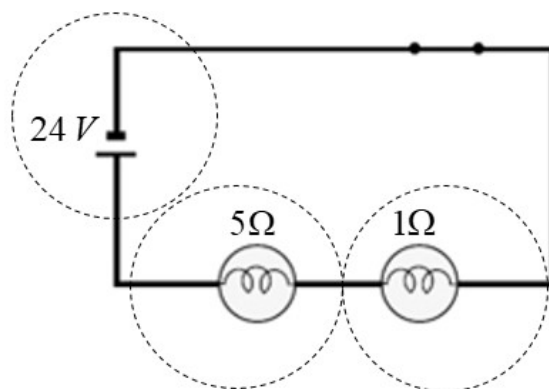
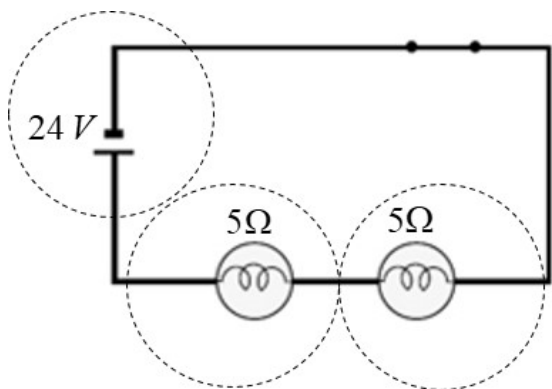
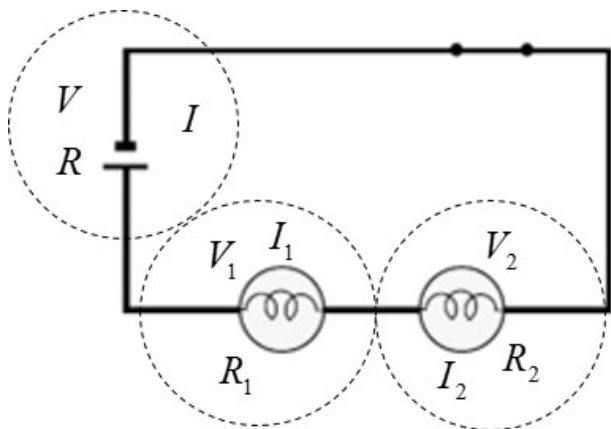
① I 關係：_____。

② V 關係：_____。

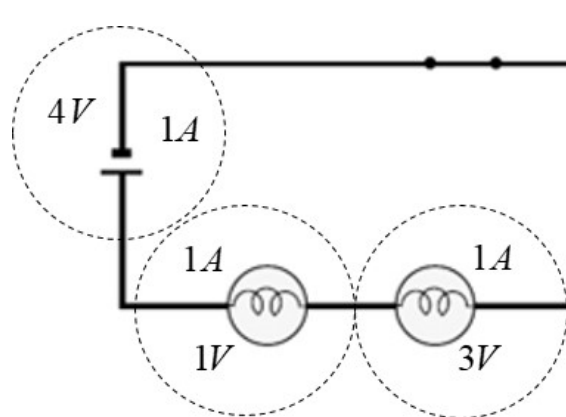
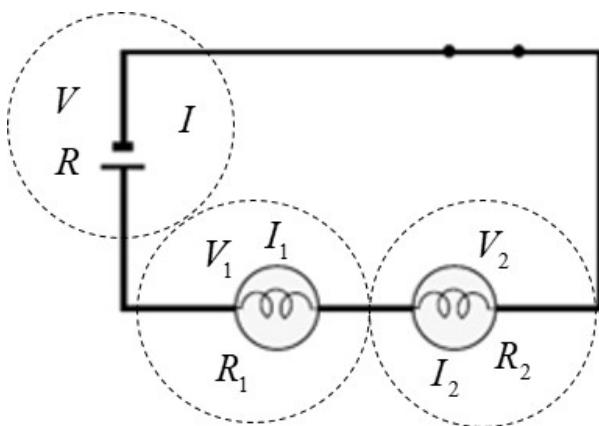
❶ 燈泡相同（電阻相同）時，V 等分。

❷ 燈泡不相同（電阻不相同）時，V 按 _____ 關係可得之

⇒ 串聯電路中，電阻愈大的元件者，其兩端電壓愈 _____。



③ R 關係：_____。⇒ 電路中串聯電阻愈多者，總電阻愈 _____。

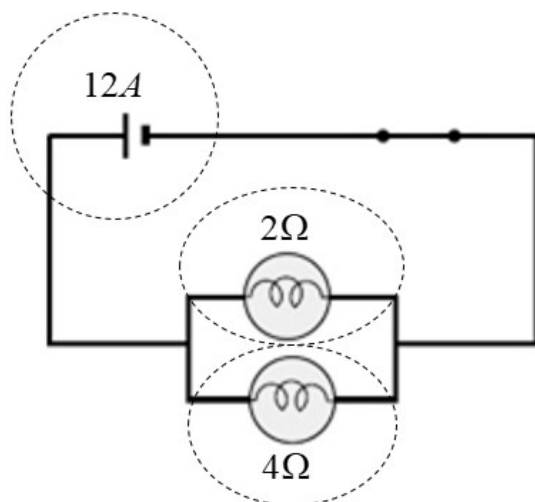
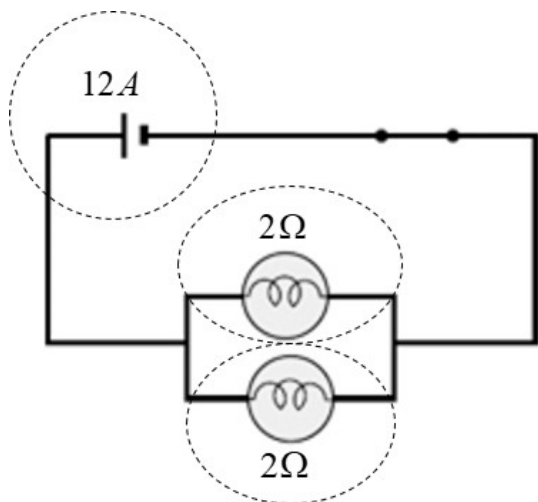
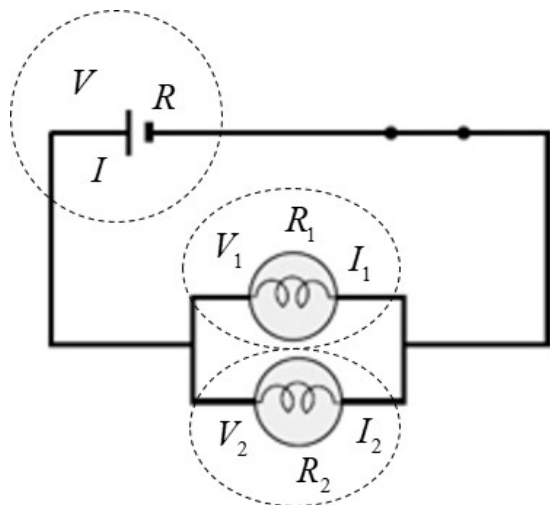


(3) [延伸學習] 並聯電路：V _____；I _____；R _____。

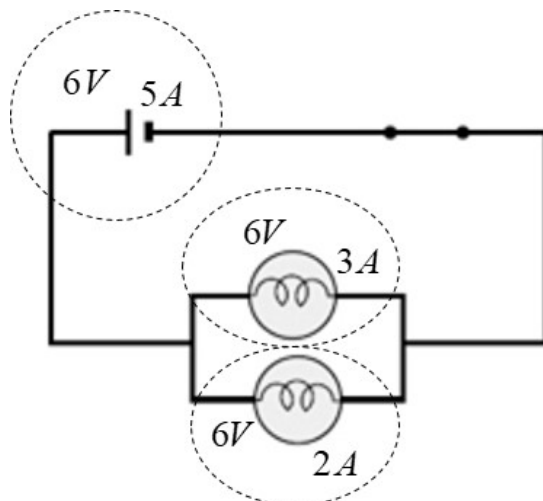
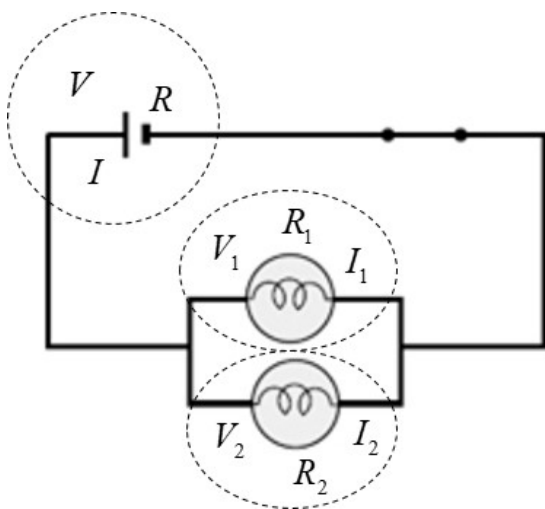
① V 關係：_____。

② I 關係：_____。

- ① 燈泡相同（電阻相同）時， I 等分。
- ② 燈泡不相同（電阻不相同）時， I 按_____關係可得之
 ⇒ 並聯電路中，電阻愈大的線路者，其流過的電流愈_____。



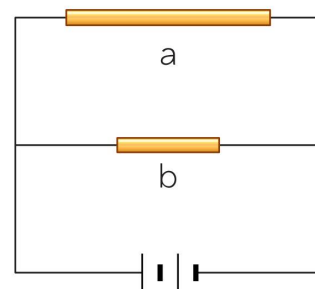
- ③ R 關係：_____。⇒ 電路中並聯電阻愈多者，總電阻愈_____。



❖ 範例解說

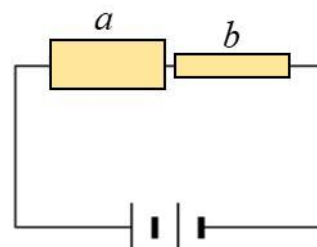
1. 將截面積相同、長度不同的銅線 a 和 b 並聯後接到電路中且通電，則：

- ① 銅線 a、b 的電阻大小： R_a _____ R_b 。
- ② 銅線 a、b 兩端的電壓大小： V_a _____ V_b 。
- ③ 通過銅線 a、b 的電流大小： I_a _____ I_b 。
- ④ 若銅線 a、b 並聯後的總電阻為 R_c ，則：
 R_a 、 R_b 、 R_c 的大小關係為 _____。



2. 將長度相同、截面積不同的銅線 a 和 b 串聯後接到電路中且通電，則：

- ① 銅線 a、b 的電阻大小： R_a _____ R_b 。
- ② 銅線 a、b 兩端的電壓大小： V_a _____ V_b 。
- ③ 通過銅線 a、b 的電流大小： I_a _____ I_b 。
- ④ 若銅線 a、b 串聯後的總電阻為 R_c ，則：
 R_a 、 R_b 、 R_c 的大小關係為 _____。



❖ 三用電表的使用

1. 用途：用來測量電路中的 _____、_____、_____。

2. 探針連接：

(1) 紅色探針：

- ① 將紅色探針連接至靠近電池 _____ 極的一端
- ② 除測量大於 200mA 電流外，測量其它數值都連接 VΩmA 檔位

(2) 黑色探針：

- ① 黑色探針連接靠近靠近電池 _____ 極的一端
- ② 測量所有數值皆接 COM 檔位



3.測量電器元件電阻 Ω ：

(1) 步驟：

- ① 將黑色測試棒插入 COM 插座；紅色測試棒插入 V Ω 插座。
- ② 將旋鈕轉至測電阻的 Ω 區。測量時先選用最高檔位 (20M)，再視實際情況改用較低的檔位。若需切換檔位，應先將測試棒移開待測電阻，換檔後再測量。
- ③ 將黑色、紅色測試棒另一端的金屬部分，分別連接待測電阻的兩端。
(測量時不可用手碰觸測試棒的金屬部分，因人體為導體，會影響準確度)
- ④ 從液晶螢幕上讀取電阻值，可參考左表進行讀數判讀。
- ⑤ 使用完畢後，將旋鈕轉回 OFF



(2) 讀數判讀：

| 電阻檔位 | 讀數判讀 |
|-------------|--|
| 20M、2M | 1M = _____，若讀數顯示 1.2，則： 電阻值為 1.2M Ω = _____ Ω |
| 200K、20K、2K | 1K = _____，若讀數顯示 0.35 則： 電阻值為 0.35K Ω = _____ Ω |

❖ 範例解說

1.[回家練習] 完成下列表格：X = _____；Y = _____；Z = _____。

| 流經金屬線的電流 (mA) | 金屬線兩端的電壓 (V) | 金屬線的電阻 (Ω) |
|---------------|--------------|---------------------|
| 500 mA | 5 V | X 歐姆 |
| Y 毫安培 | 4 V | 20 Ω |
| 6000 mA | Z 伏特 | 5 Ω |

2. 如圖表示甲、乙、丙三個不同電阻之電壓 V 和電流 I 關係圖，若三電阻之材質及長度皆相同，則：

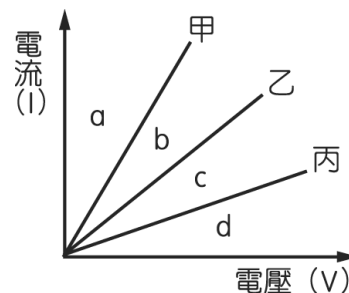
① 甲、乙、丙電阻大小：_____。

② 甲、乙、丙截面積大小：_____。

③ [延伸學習]：

① 若將甲、丙二電阻串聯，其總電阻圖形會位於_____區。

② 若將甲、丙二電阻並聯，其總電阻圖形會位於_____區。



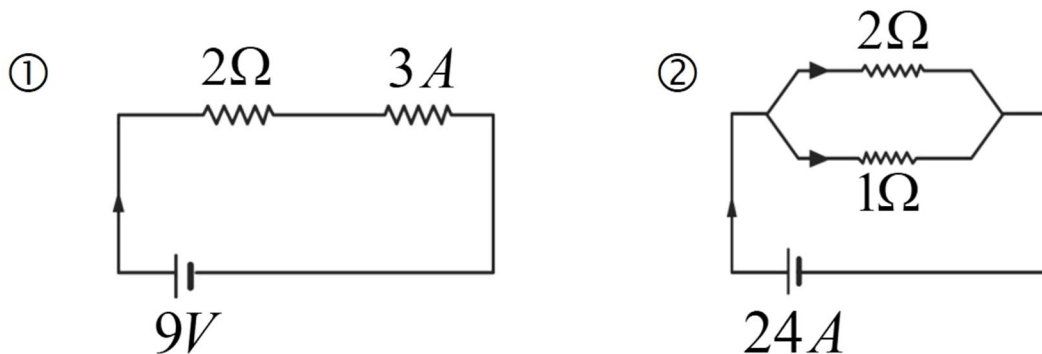
3. 坤舜做電學實驗，將結果驗算後，確定甲、乙及丙三條粗細相同的鎳鉻絲之電阻與其長度成正比。坤舜撰寫報告時，發現遺漏了 X 、 Y 兩個數據，如表所示，則： [會考類題]

① $X =$ _____ cm ， $Y =$ _____ A 。

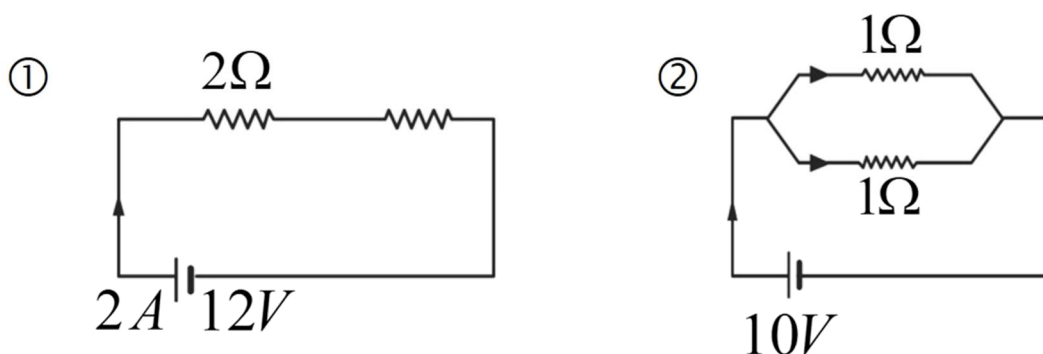
② 甲電阻為_____歐姆；乙電阻為_____歐姆；丙電阻為_____歐姆。

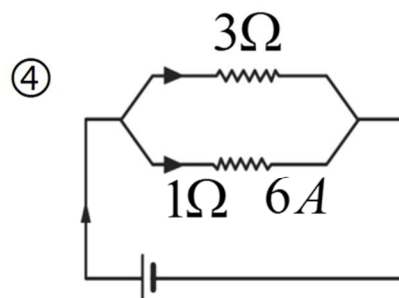
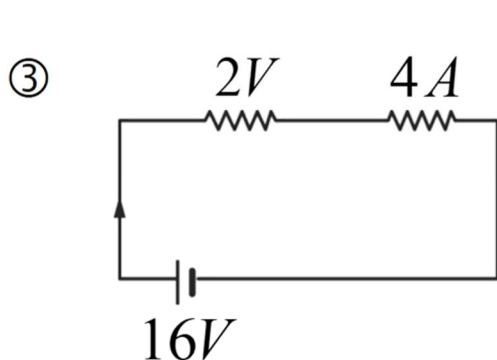
| 鎳鉻絲 | 甲 | 乙 | 丙 |
|--------|-------|-------|--------|
| 長度 | 3 cm | 12 cm | X |
| 伏特計的讀數 | 5.0 V | 6.4 V | 16.0 V |
| 安培計的讀數 | Y | 1.6 A | 2.0 A |

4. 如圖的電路，求出各電路元件的電壓、電流與電阻：

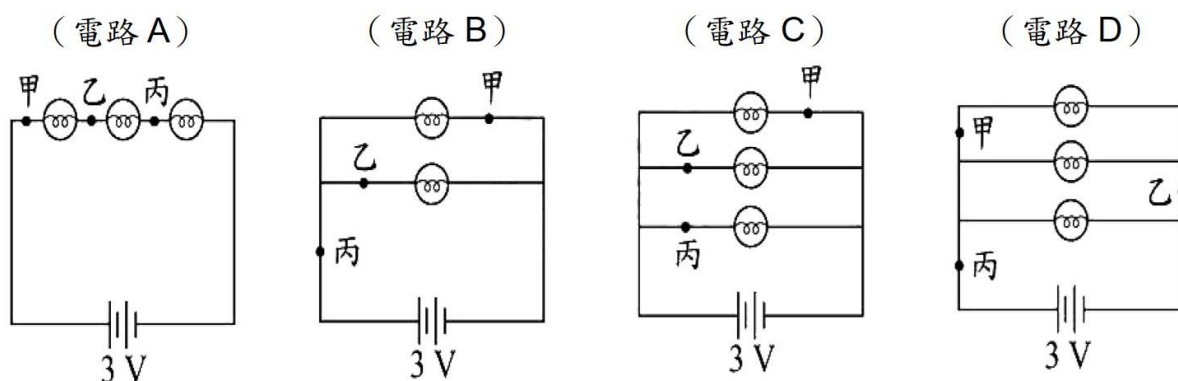


5. [回家練習] 如圖的電路，求出各電路元件的電壓、電流與電阻：





6. 假設下列電路的燈泡都相同，今小華使用安培計分別測量了下列四個 A、B、C、D 電路，測量出通過電路上甲、乙、丙三個不同位置的電流，小華紀錄的實驗數據如下表甲、乙、丙、丁所示。則請配對甲、乙、丙、丁數據表，分別為 A、B、C、D 哪個電路所測量？



- ① 數據表_____，為電路 (A) 所測量；數據表_____，為電路 (B) 所測量。
 ② 數據表_____，為電路 (C) 所測量；數據表_____，為電路 (D) 所測量。

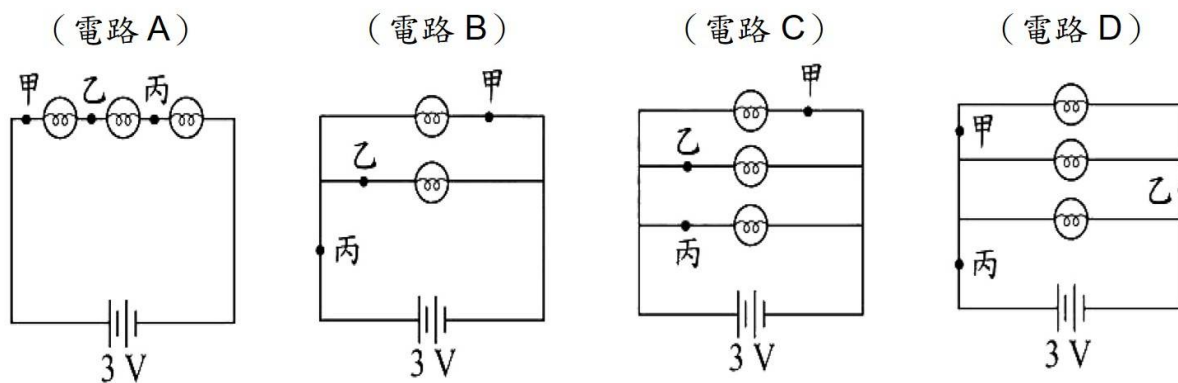
| 數據表 (甲) | | | |
|---------|-------|-------|-------|
| 位置 | 甲 | 乙 | 丙 |
| 電流 (A) | 3.0 A | 6.0 A | 9.0 A |

| 數據表 (乙) | | | |
|---------|-------|-------|-------|
| 位置 | 甲 | 乙 | 丙 |
| 電流 (A) | 3.0 A | 3.0 A | 3.0 A |

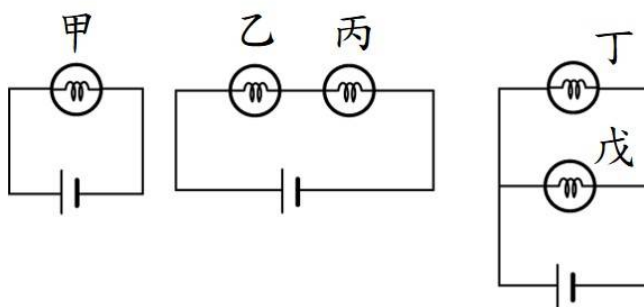
| 數據表 (丙) | | | |
|---------|-------|-------|-------|
| 位置 | 甲 | 乙 | 丙 |
| 電流 (A) | 1.0 A | 1.0 A | 1.0 A |

| 數據表 (丁) | | | |
|---------|-------|-------|-------|
| 位置 | 甲 | 乙 | 丙 |
| 電流 (A) | 3.0 A | 3.0 A | 6.0 A |

⇒ 解析用圖：

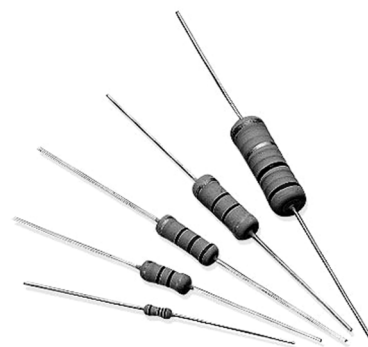


7.[延伸學習] 下列三個電路圖中使用的燈泡、電池皆完全相同，燈泡標記代號甲～戊，則：



- ① 甲～戊的燈泡中，其燈泡二端電壓大小順序？_____。
- ② 甲～戊的燈泡中，其流過燈泡的電流大小順序？_____。
- ③ 甲～戊的燈泡中，燈泡的亮度順序？_____。

課程結束.....



歷屆基測會考試題



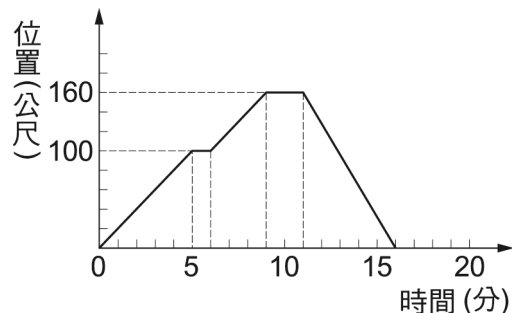
第 1 章 直線運動

* 延伸學習

【 90 年基測考題 】

1. () 小華上街購物，所經歷的位置與時間的關係如右圖。有關整段路程的敘述，下列何者錯誤？

- (A) 小華共走了 320 公尺
 (B) 小華的平均速度為 20 公尺／分
 (C) 小華共停了 2 次
 (D) 小華在 11 分鐘後的位置越來越靠近出發點



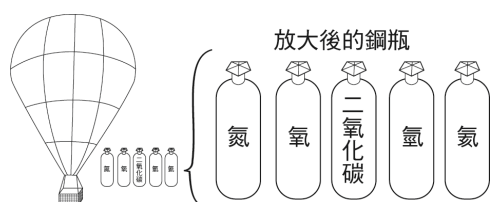
*2. () 小彤研究擺的運動時，其實驗數據如下表。假設擺動週期與「擺長」、「擺錘質量」及「擺角」等因素有關，根據下表資料，可證實下列何種推論？

| 擺長 (cm) | 擺錘質量 (g) | 擺角 (°) | 擺動 15 次所需的時間 (s) |
|---------|----------|--------|------------------|
| 100.0 | 80.0 | 2 | 30.04 |
| 100.0 | 80.0 | 3 | 29.98 |
| 100.0 | 80.0 | 4 | 30.06 |
| 100.0 | 80.0 | 5 | 30.02 |

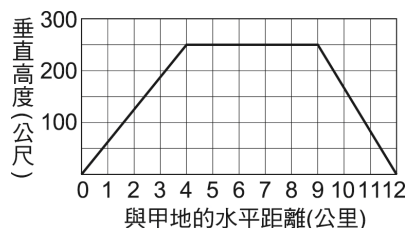
- (A) 擺動週期與擺長無關 (B) 擺動週期與擺錘質量無關 (C) 擺角介於 $2^\circ \sim 5^\circ$ 時，擺動週期與擺角無關 (D) 擺動週期與擺長、擺錘質量及擺角皆無關

◎ 根據下列所提供的資料，回答第 3~6 題：

馬蓋先受困於甲地，他發現了一個大氣球以及數個裝有氣體的鋼瓶，如下圖(一)所示。不過氣球下面的鐵製吊籃鬆脫了，於是他運用機智，克服重重困難，使大氣球得以由地面升起。經過一小時的飛行，馬蓋先終於降落在安全的乙地。為記錄這次冒險的歷程，馬蓋先以大氣球離地面的垂直高度為縱座標，距甲地的水平距離為橫座標作圖，描述大氣球的位置，所得圖形如下圖(二)所示。



圖(一)



圖(二)

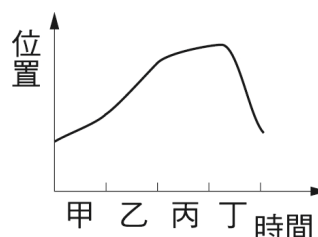
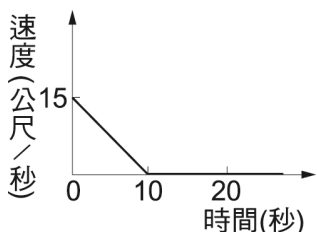
3. () 當馬蓋先需要高溫的火焰，用以焊接鬆脫的鐵製吊籃，下列哪二種氣體可派上用場？
 (A) 氮和氫 (B) 氮和氧 (C) 氫和氧 (D) 氫和氮
4. () 欲使大氣球安全飛行，充填下列何種氣體最適宜？
 (A) 氫 (B) 氮 (C) 氫 (D) 氧
5. () 假設馬蓋先從甲地到乙地的水平移動方向維持不變，根據大氣球的位置圖，下列敘述何者正確？
 (A) 大氣球在距甲地 4~9 公里處，水平方向的位移為 0
 (B) 大氣球在距甲地 0~4 公里與 9~12 公里兩段路程中，其水平位移之方向相反

- (C)從甲地到乙地，大氣球在水平方向的平均速度為 12 公里／小時
 (D)從甲地到乙地，大氣球在垂直方向的平均速度為 500 公尺／小時

6. () 當大氣球的位置與甲地的水平距離為 5~8 公里時，不考慮空氣阻力且方向維持不變的情況下，有關力的描述，下列何者正確？(A)大氣球脫離地球引力的作用(B)大氣球所受地球引力的作用小於空氣浮力的作用(C)大氣球所受地球引力的作用等於空氣浮力的作用(D)大氣球所受地球引力的作用大於空氣浮力的作用。

【 91 年基測考題 】

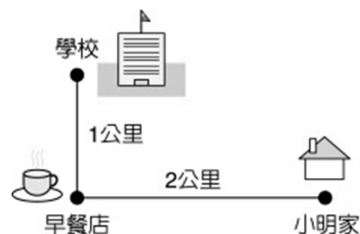
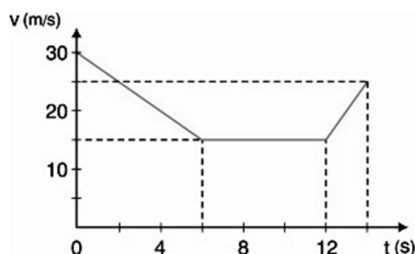
7. () 有一部車的速度與時間的關係如下圖，設車子向前的速度為正值，根據此圖下列敘述何者錯誤？(A)最初 10 秒內此部車應在倒車向後退 (B)最初 10 秒內此部車在作等加速度運動 (C)最初 10 秒內此部車的平均加速度為 -1.5 公尺／秒² (D)第 20 秒時此部車是靜止狀態。



8. () 右圖為一物體在一直線上運動的位置與時間關係圖，其中甲、乙、丙、丁為四個相等的時間間隔，則在哪一個時間間隔中該物體之平均速率最大？
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

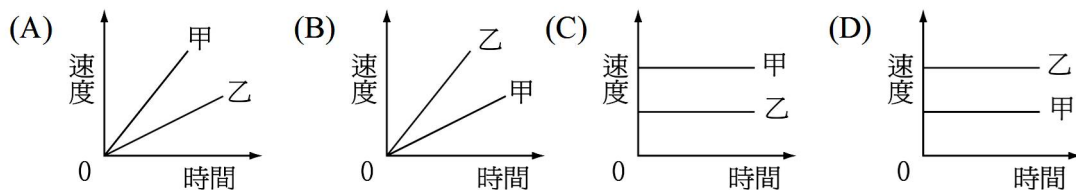
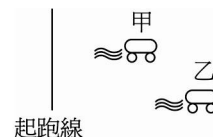
【 92 年基測考題 】

9. () 假設由高空等速度落下的雨滴受到三個力作用，分別為重力 (W)、空氣阻力 (R)、空氣浮力 (B)。下列關於這三個力的敘述，何者正確？
 (A) $W=R+B$ (B) $B=W+R$ (C) $R=W+B$ (D) $W=R=B$ 。
10. () 下圖為一輛汽車在筆直公路上行駛之 v-t 圖。關於汽車在 0~12 秒內的平均加速度，下列何者正確？
 (A) 2.50 m/s^2 (B) 1.25 m/s^2 (C) -1.25 m/s^2 (D) -2.50 m/s^2 。

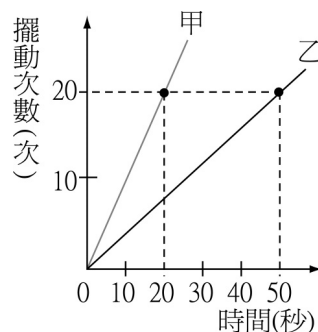


11. () 右圖是小明騎腳踏車經早餐店上學的路線圖，小明家到早餐店的直線距離是 2 公里，早餐店到學校直線距離是 1 公里。若小明騎腳踏車上學需時 20 分，則下列有關小明上學的敘述，何者正確？(A)平均速率為 9 公里／小時 (B)總位移的大小為 3 公里 (C)平均速度的大小為 15 公里／小時 (D)此過程有可能是等速度運動。

12. () 有兩部車同時由靜止狀態自起跑線出發，若兩部車皆往同一方向各自作直線等加速度運動，3秒後兩車的相對位置如圖所示。



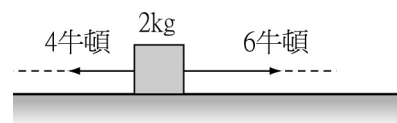
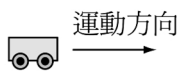
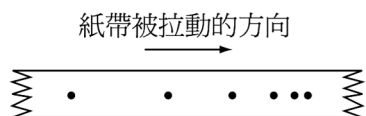
13. () 圖為高速鐵路的路線示意圖，路徑全長為 360 公里。假設高速火車從甲地到乙地用掉的時間最多不超過 1.5 小時，其行駛時的平均速率為 300 公里/小時，且每停靠一站均需費時 5 分鐘。若不考慮甲地與乙地兩站，則中途最多可停靠幾站？
- (A)5 (B)4 (C)3 (D)2 站。



- *14. () 圖為甲、乙兩單擺的擺動次數與時間之關係圖。下列關於甲、乙兩單擺的週期之敘述何者正確？
- (A)甲擺的週期是 1.0 秒，乙擺的週期是 3.0 秒 (B)甲擺的週期是 1.0 秒，乙擺的週期是 2.5 秒 (C)甲擺的週期是 2.0 秒，乙擺的週期是 0.4 秒 (D)甲擺的週期是 3.0 秒，乙擺的週期是 2.5 秒。

15. () 以固定頻率的打點計時器紀錄小車在水平面上向右所做的直線運動，如下左圖所示。下列有關此實驗的敘述何者正確？

- (A)小車運動速率漸增 (B)小車所受合力為零
(C)紙帶上相鄰兩點距離愈大，其時間間隔愈長
(D)紙帶上相鄰兩點距離愈小，小車運動速率愈大。

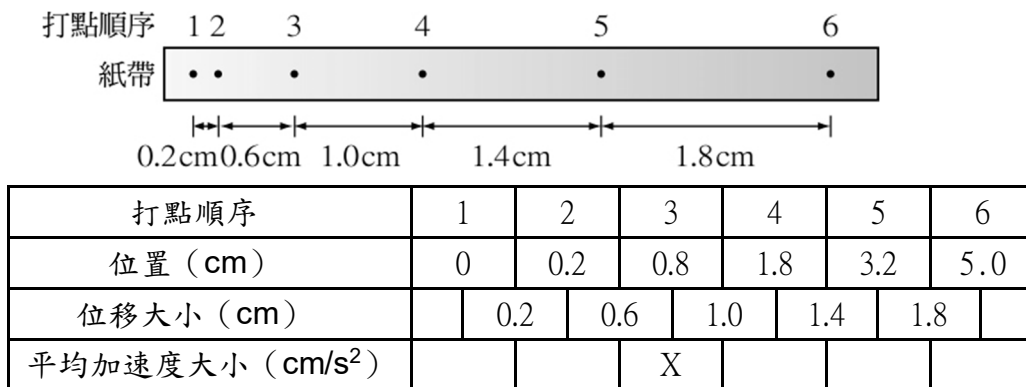


16. () 如右圖所示，量值分別為 4 牛頓及 6 牛頓，在同一水平直線上，方向相反的兩個力，同時作用在原本靜止於光滑水平面，質量為 2kg 的物體上。下列關於此物體受這兩個力作用的敘述何者正確？

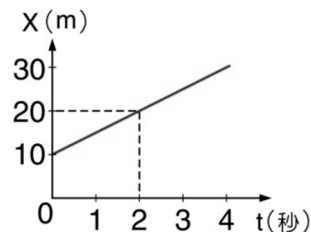
- (A)若物體被釘子釘住不動時，此二力可視為平衡
(B)要使物體維持二力平衡，須提供向左 10 牛頓的力
(C)物體在水平線上只受此二力時，將向右做加速度運動
(D)若物體只受此二力時，物體所受的合力大小為 10 牛頓。

【 93 年基測考題 】

17. () 小雄利用頻率為 50Hz 的打點計時器對物體落下的過程做紀錄，部分紀錄如下圖及表所示。若根據表中的數據推算，則平均加速度 X 的值為下列何者？
 (註：1 Hz = 1 次/秒)

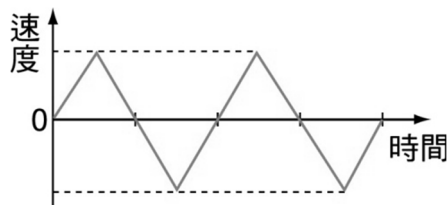


- (A)960 (B)980 (C)1000 (D)1020
18. () 一物體每分鐘振動 600 次，則下列何者為其振動的頻率？
 (A) (1/600) 秒 (B) (1/10) 秒 (C)10Hz (D)600Hz。
19. () 一物體作直線運動，其位置 (X) 與時間 (t) 的關係，如右圖所示，則下列何者可以表示此運動物體的位置與時間關係？
 (A) $X = 5 + 10t$ (B) $X = 5 + 20t$
 (C) $X = 10 + 5t$ (D) $X = 10 + 10t$ 。

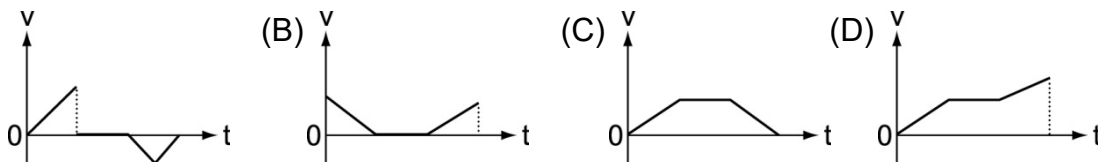


【 94 年基測考題 】

20. () 元祐參加直線折返跑比賽，右上圖是他比賽過程中速度與時間的關係圖，則在元祐比賽過程中，他跑步速度的方向總共改變幾次？(A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 8 次。

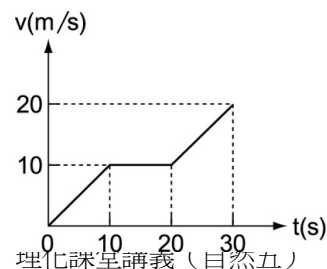


21. () 「綠燈亮起後，車子由靜止開始加速，達到某一速度後以等速行駛，直到遇見下一個路口紅燈亮起後，剎車減速，直到停止。」假設車子做直線運動，則在此運動過程中，下列何者最可能為車子運動之速度 (v) 對時間 (t) 的關係圖？(A)



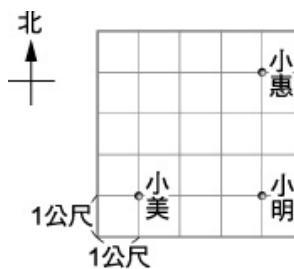
22. () 下圖為一輛汽車在筆直公路上行駛時的速度與時間的關係圖 (v-t 圖)。在 10s 至 20s 期間，此汽車行駛的位移大小為何？

- (A) 100 m (B) 200 m (C) 300 m (D) 400 m。

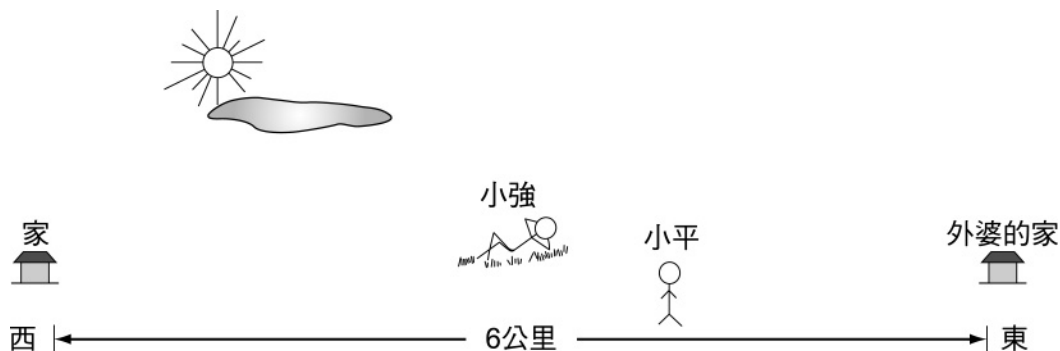


【 95 年基測考題 】

23. () 小惠、小明、小美三個人的位置，如右圖所示。下列對小惠位置的描述，何者正確？
 (A)小惠在北方 4 公尺處 (B)小惠在東北方 4 公尺處
 (C)小惠在小明北方 3 公尺處
 (D)小惠在小美東北方 3 公尺處。

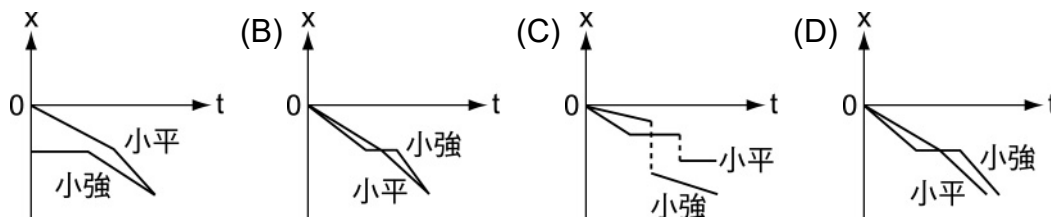


◎ 請在閱讀下列敘述後，回答第 24~26 題：



哥哥小強與弟弟小平比賽看誰能先從外婆家回到他們自己的家。從外婆家回到他們家有一條直線道路，其長度為 6 公里 (km)，如圖所示。他們在中午十二點整出發，一開始小平的速度大小為每小時 1.2 公里，小強的速度大小為每小時 1.5 公里，經過 2 小時，小強認為已經領先小平了，就停下來在路旁的草地上睡午覺。過了不久，小平趕到了小強睡覺的地方，他見小強在睡覺，便加快速度往家的方向前進，此時速度的大小為每小時 1.5 公里，下午四點半就回到家。小強醒來時已是下午三點半，於是他加快速度朝著家的方向前進，此時他的速度大小為每小時 2 公里，回到家時，見到小平已經在家休息。

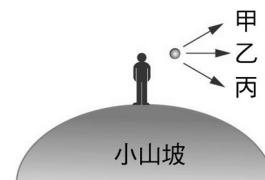
24. () 在小平與小強分別回家的過程中，小平與小強的平均速度大小最可能為下列何者？
 (A)小平約為 0.33 m/s，小強約為 0.42 m/s (B)小平約為 0.37 m/s，小強約為 0.33 m/s
 (C)小平約為 0.42 m/s，小強約為 0.56 m/s (D)小平約為 0.42 m/s，小強約為 0.33 m/s
25. () 假設小強縮短睡午覺的時間，在他醒來後，其速度大小為每小時 2 公里，那麼小強得在幾點幾分醒來，繼續往家的方向前進才能跟小平同時抵達？
 (A)下午 2：30 (B)下午 2：45 (C)下午 3：00 (D)下午 3：15。
26. () 承上題，若小平跟小強同時回到家，且運動的方向向東為正，向西為負，則下列哪一個位置與時間的關係圖 (x-t 圖) 最適合用來描述他們回家的過程(A)



27. () 紹文在一小山坡上，將三個相同的網球由同一位置先後朝向甲、乙、丙三個不同方向拋出，如右圖所示。若甲的方向偏上、乙的方向為水平、丙的方向偏下，且不計網球所受的空氣阻力，在網球拋出後且未落地前的飛行期間，它們的加速度大小

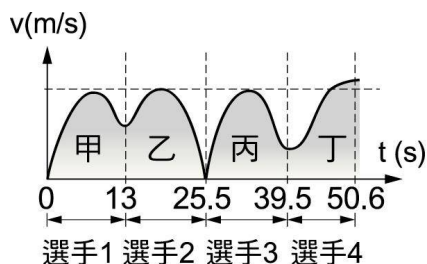
分別為 $a_{甲}$ 、 $a_{乙}$ 及 $a_{丙}$ ，則下列關係何者最適當？

- (A) $a_{甲} > a_{乙} > a_{丙}$ (B) $a_{甲} = a_{乙} = a_{丙}$
 (C) $a_{乙} > a_{甲} = a_{丙}$ (D) $a_{丙} > a_{甲} > a_{乙}$



28. () 四位選手以接力方式，在操場上沿周長為 200 m 的圓形跑道練習接棒，手持接力棒的選手繞著跑道的速率與時間的關係如右圖所示，假設練習過程中，四位選手手持接力棒時，剛好都跑了 100 m，則下列敘述何者最適當？

- (A) 整個練習過程，接力棒總位移的值為 400 m
 (B) 整個練習過程，選手 2 跑出最快的瞬時速率
 (C) 甲、乙、丙、丁四個灰色區域的面積大小應相等
 (D) 選手 3 及選手 4 在交棒的瞬間，兩人的速率都為零。



29. () 愷傑看著一部電視影集，其劇情為：「……女主角坐在公車上，當公車經過站在路旁的男主角身旁後，男主角立刻由靜止開始起跑，沿路追趕著時速 50 公里的公車。在 12 秒後，男主角……」假設公車做等速度運動，男主角的加速度大小為 4m/s^2 ，且他的速度最快可達 10m/s 。根據科學原理判斷，下列何者為最合理的結果？
- (A) 男主角追得上公車，因為他的加速度比公車的加速度大
 (B) 男主角追得上公車，因為他的最大速度比公車的速度快
 (C) 男主角追不上公車，因為他需要花費 16 秒才追得上公車
 (D) 男主角追不上公車，因為他的最大速度比公車的速度慢。

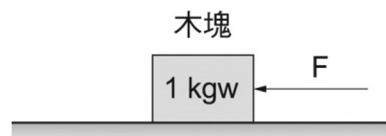
【 96 年基測考題 】

30. () 車從靜止狀態起動，在平坦的公路上直線行駛 100 公尺，共花了 10 秒鐘。下列推論何者最適當？

- (A) 起動後第 10 秒末，該車的瞬時速度大小為 10 m/s
 (B) 起動後第 10 秒末，該車的瞬時加速度大小為 1 m/s^2
 (C) 起動後最初 10 秒期間，車子的平均速度大小為 10 m/s
 (D) 起動後最初 10 秒期間，車子的平均加速度大小為 1 m/s^2

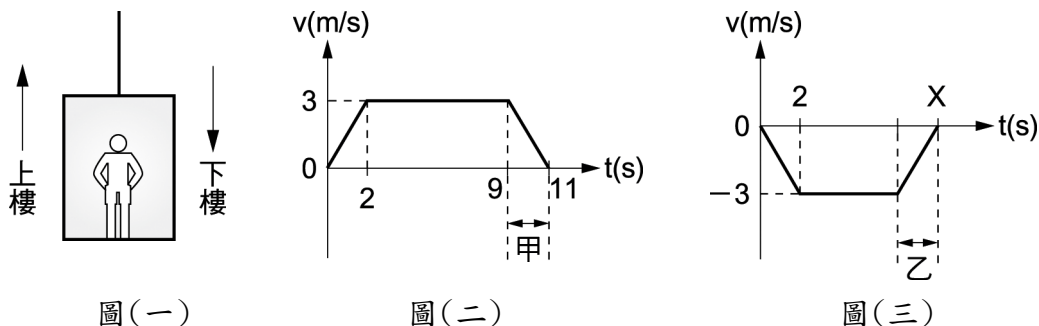
31. () 有一個木塊原本靜止在一光滑水平面上。已知木塊的重量為 1 kgw ，當在水平方向對木塊持續施一力 F ，如右圖所示，則下列敘述何者正確？

- (A) 若 $F = 0.5\text{ kgw}$ ，則木塊維持靜止
 (B) 若 $F = 0.5\text{ kgw}$ ，則木塊將作等速度運動
 (C) 若 $F = 1\text{ kgw}$ ，則木塊將作等加速度運動
 (D) 若 $F = 1.5\text{ kgw}$ ，則木塊將作等速度運動。



◎ 請在閱讀下列敘述後，回答第 32 題：

阿明搭電梯上下樓，如下圖(一)所示。已知每一層樓的高度為 3 m，從 1 樓到 10 樓，電梯上升了 27 m。圖(二)是他從 1 樓到 10 樓過程的 $v-t$ 圖，圖(三)是他從 10 樓到 3 樓過程的 $v-t$ 圖。在阿明上下樓的過程中，他受到兩個力，一為重力，一為電梯地板對他的向上作用力，且重力加速度 $g=9.8 \text{ m/s}^2$ 。

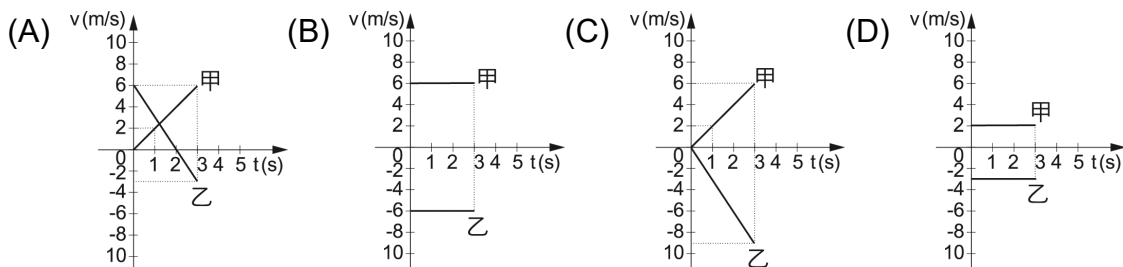


32. () 已知在圖(二)中的甲階段與在圖(三)中的乙階段，電梯的加速度大小相等，則圖(三)中的 X，其值應為下列何者？(A) 10 (B) 9 (C) 8 (D) 7。
33. () 右圖中，甲、乙兩圖是進行滑車速度測量實驗時，利用兩個不同的打點計時器，分別在甲、乙兩小車拉動紙帶時所打的點痕。甲圖紙帶上相鄰兩點的距離皆為 0.5 cm，乙圖紙帶上相鄰兩點的距離皆為 1.0 cm。若甲圖的打點計時器頻率為 20 Hz，乙圖的打點計時器頻率為 10 Hz，則甲、乙兩小車運動速率的關係，下列何者正確？
 (A) 甲車的速率 > 乙車的速率 (B) 甲車的速率 = 乙車的速率
 (C) 甲車的速率 < 乙車的速率 (D) 資料不足，無法判斷。

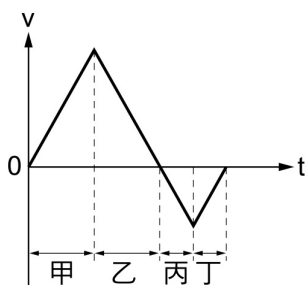
【 97 年基測考題 】

34. () 在直線上運動的甲、乙兩物體，其位置對時間的關係如表所示。則在 0 秒至 3 秒期間，下列何者可能是兩物體的速度 (v) 對時間 (t) 的關係圖？

| | | | | | | |
|---------|---|---|---|----|----|----|
| 時間 (s) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 甲位置 (m) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| 乙位置 (m) | 6 | 3 | 0 | -3 | -6 | -9 |



35. () 右圖為小清的運動速度 (v) 與時間 (t) 的關係圖。若他一開始的運動方向是向著南方，則下列哪一段期間，他的速度愈來愈慢且向著北方？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



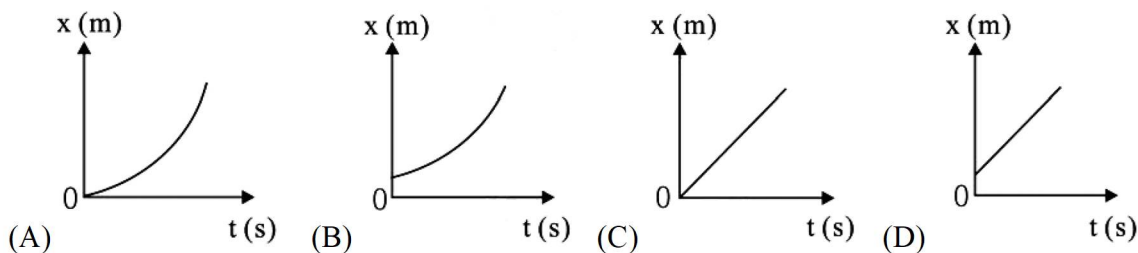
36. () 小明丟垃圾時，水滴由垃圾袋上的破洞滴出，在路面留下滴痕。某段時間內滴痕對某一參考點的位置 (x) 與時間 (t) 之關係如下表。假設此期間垃圾袋只沿水平固定方向作直線運動，沒有轉動或來回晃動，垃圾袋底端的破洞與地面的距離甚小且固定，「表中之數據可代表垃圾袋的運動狀態」。若水滴的質量很小可以忽略，則下列哪一項推論最合理？
- (A) 0~3 s，垃圾袋作等速度運動
 (B) 3~5 s，垃圾袋作等加速度運動
 (C) 5~7 s，垃圾袋所受的合力為零
 (D) 6~8 s，垃圾袋作加速度運動。

| 時間 t (s) | 位置 x (cm) |
|------------|-------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 30 |
| 2 | 70 |
| 3 | 170 |
| 4 | 170 |
| 5 | 170 |
| 6 | 190 |
| 7 | 220 |
| 8 | 270 |

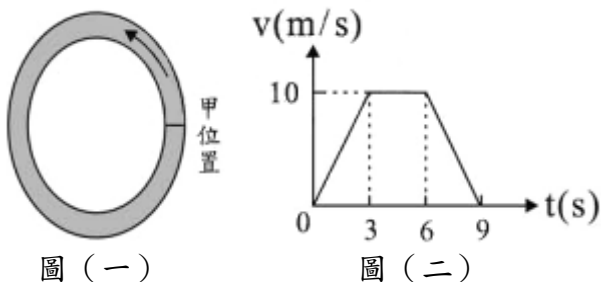
【 98 年基測考題 】

37. () 小禹騎腳踏車經過一片平坦的草地，若他停止踩腳踏板，腳踏車的速率會逐漸慢下來。關於腳踏車運動的敘述，下列何者正確？
- (A) 停止踩腳踏板時，腳踏車的位移大小必為零
 (B) 腳踏車速率變慢的過程是屬於一種加速度運動
 (C) 若小禹出力踩腳踏板，腳踏車必作加速度運動
 (D) 腳踏車因為沒有受到力的作用，速率才會慢下來。
38. () 小志作直線運動，其位置 (x) 與時間 (t) 的關係如表所示，則下列哪一個圖形可描述他在 0~5 s 期間的運動？

| | | | | | | |
|------------|---|---|----|----|----|----|
| 位置 x (m) | 3 | 7 | 11 | 15 | 19 | 23 |
| 時間 t (s) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |



39. () 小雲到遊樂場玩小型賽車，開賽車繞如圖(一)的橢圓形跑道，賽車繞跑道時的速率(v)與時間(t)的關係如圖(二)。已知跑道一圈為60 m，在6 s時賽車到達甲位置，則下列敘述何者正確？



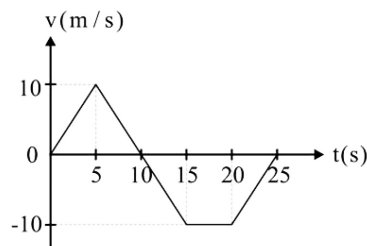
圖(一)

圖(二)

- (A)在0 s~3 s期間，賽車在跑道上行駛時的速率愈來愈快
 (B)在3 s~6 s期間，賽車在跑道上某處，它處於靜止狀態
 (C)在6 s~9 s期間，賽車過了甲位置，然後倒車回到甲位置
 (D)在0 s~9 s期間，若賽車剛好繞跑道一圈，其位移的大小為60 m。
40. () 物體作直線運動，因它受到一個力 f 的作用，使其速率逐漸變慢。關於此運動中各物理量的敘述，下列何者正確？
 (A)物體位移的方向與力 f 的方向相同 (B)物體速度的方向與力 f 的方向相同
 (C)物體位移的方向與速度的方向相反
 (D)物體加速度的方向與速度的方向相反。
41. () 志明以2 m/s等速度向北走4 s後，接著以3 m/s等速度向南走了6 s，則志明在這10 s內的平均速度大小與平均速率分別為多少？
 (A)平均速度大小為2.5 m/s；平均速率為2.3 m/s
 (B)平均速度大小為1.0 m/s；平均速率為2.6 m/s
 (C)平均速度大小為2.3 m/s；平均速率為2.5 m/s
 (D)平均速度大小為2.6 m/s；平均速率為1.0 m/s。

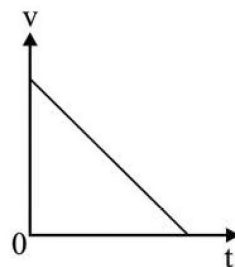
【99年基測考題】

42. () 某摩天大樓在施工期間，工人不慎讓一支螺絲釘和一顆螺帽分別從同一高度由靜止直接掉落至地面，已知螺絲釘掉落到地面費時7.0秒，且螺帽的質量是螺絲釘的2倍。假設在掉落過程中所受到的空氣阻力忽略不計，且當時無風，則螺帽掉落到地面所需的時間為幾秒？
 (A) 1.8 (B) 3.5 (C) 7.0 (D) 14.0 秒。
43. () 一個質量為5公斤的物體作直線運動，其速度(v)與時間(t)的關係如下圖所示。關於此物體運動的敘述，下列何者正確？



- (A)在 $t=0\text{s}\sim 5\text{s}$ 期間，物體受到的合力越來越大
 (B)在 $t=10\text{s}\sim 15\text{s}$ 期間，物體的動能越來越小
 (C)在 $t=15\text{s}\sim 20\text{s}$ 期間，物體受到的合力為零
 (D)在 $t=20\text{s}\sim 25\text{s}$ 期間，物體越來越接近出發點

44. () 右圖為一物體朝固定方向作直線運動的速度 (v) 與時間 (t) 的關係圖，在下列四種運動中，何者速度 (v) 隨時間 (t) 的變化最可能以此圖表示？

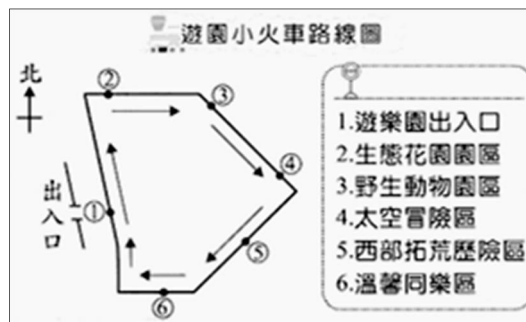


- (A) 汽車沿直線自靜止加速的過程
- (B) 物體由靜止自由鉛直掉落的過程
- (C) 機車沿直線運動，緊急煞車至靜止的過程
- (D) 保齡球在無摩擦力的水平面上，沿直線滑動的過程。

【 100 年基測考題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 45 題：

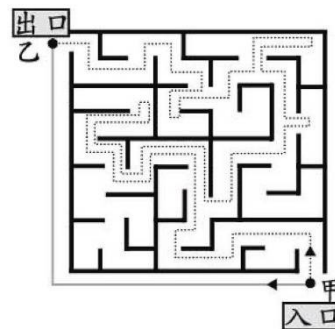
小豪與家人到某遊樂園遊玩，入園時服務人員發給每人一張遊園小火車路線圖，如圖所示。圖中右方為遊園小火車路線上的各站名稱，箭頭表示小火車行駛的方向。



45. () 搭乘小火車在哪兩站之間移動時，其位移大小與路徑長(路程)相等？

- (A) ⑥到① (B) ③到④ (C) ④到⑤ (D) ⑤到⑥。

46. () 爺爺帶阿鵬到遊樂園走迷宮，他們同時由入口處的甲點出發，點線是阿鵬在迷宮中行進的路線，灰線是爺爺走迷宮外圍到出口處所行進的路線，如圖所示。若 10 分鐘後，他們兩人同時到達出口處的乙點位置，則下列有關兩人由甲點到乙點的敘述何者正確？



- (A) 路徑長：兩人相同 (B) 位移：阿鵬大於爺爺
- (C) 平均速率：阿鵬大於爺爺 (D) 平均速度大小：阿鵬大於爺爺。



路徑長，又稱路程

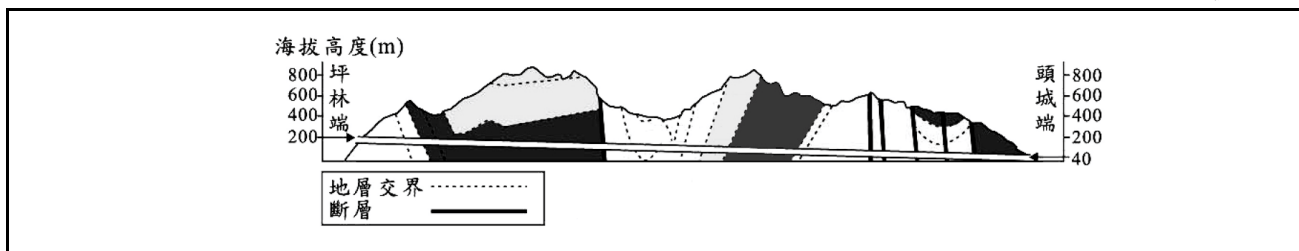
【 100 年北北基聯測考題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 47 題：

雪山隧道位於臺北縣 坪林鄉(已改制為新北市 坪林區)與宜蘭縣 頭城鎮之間，總長 12.9km，通車時為東南亞第一長的隧道，兩端洞口海拔高度相差約 160m(坪林端洞口海拔高度約 200m，頭城端洞口海拔高度約 40m)，其剖面示意圖如圖所示。

隧道開挖時，部分地層具有褶皺或斷層等各種地質構造，使得地層破碎；施工時地層中湧出大量的水，更增加施工的難度。由於施工期間曾遇到乾旱，有人懷疑這些湧水是否和地下水與水庫水源有關，進而影響當地居民的權益。不過根據調查，隧道雖終年湧水不斷，但對日常取用的地下水和周遭水庫的影響較少，當時缺水現象主要是北臺灣普遍乾旱所致。

由於長隧道在車輛發生事故時，危險程度高於一般平面開放道路，隧道內部加強設置一些安全設施，例如：每隔 50m 設置一個逃生指示標誌以及每隔 175m 設置一座緊急電話。

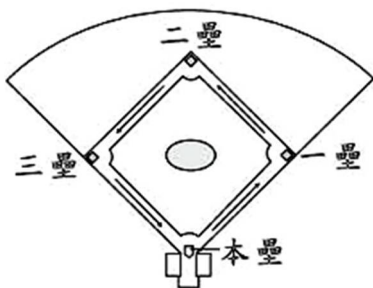


47. () 玉梅一家開車出遊行經雪山隧道，若爸爸所開的汽車在雪山隧道內同一車道上筆直行駛，當其經過第 1 個「逃生指示標誌」時開始計時，1 分鐘後剛好經過第 21 個「逃生指示標誌」，則爸爸所開的汽車平均速率為多少公里/小時？
 (A)20 (B)40 (C)60 (D)80 公里/小時。

【 101 年基測考題 】無命題

【 102 年試辦會考 】

48. () 豆豆騎腳踏車在筆直的道路上向東前進，當他發現前方的號誌為紅燈後開始煞車減速並停車，等到號誌轉為綠燈後再向東加速前進。若豆豆煞車減速時與加速前進時的加速度分別為 a_1 與 a_2 ，則兩加速度的方向分別為何？
 (A) a_1 向東； a_2 向東 (B) a_1 向東； a_2 向西
 (C) a_1 向西； a_2 向東 (D) a_1 向西； a_2 向西。
49. () 阿峰在棒球比賽中擊出全壘打後，由本壘出發依序經過一壘、二壘、三壘後回到本壘，所經過的路線形成一個正方形，如圖所示。則阿峰經過下列何處時，與本壘間的位移大小最大？(A) 一壘 (B) 二壘 (C) 三壘 (D) 本壘。



50. () 阿銘在某份報告上看到一張實驗紀錄表，內容如表所示。此表包含五組實驗，且報告上指出可能影響實驗結果的因素只有變因一與變因二，則利用此表，作出下列哪一個判斷最合理？

| 實驗組別 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 |
|------|------|------|------|------|------|
| 變因一 | 10 g | 20 g | 30 g | 40 g | 50 g |
| 變因二 | 2 g | 2 g | 2 g | 2 g | 2 g |
| 實驗結果 | 10 g | 20 g | 30 g | 40 g | 50 g |

- (A) 變因一與實驗結果無關，變因二與實驗結果無關
 (B) 變因一與實驗結果無關，變因二無法判定與實驗結果的關係

- (C) 變因一與實驗結果成正比，變因二與實驗結果無關
 (D) 變因一與實驗結果成正比，變因二無法判定與實驗結果的關係。

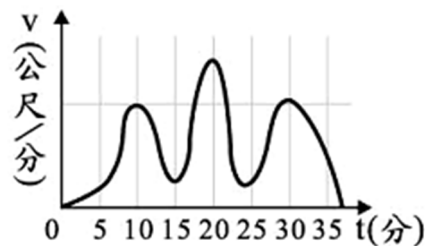
【 102 年基測考題 】

51. () 下列何種計算方式之結果，可以描述光的行進速率？

- (A) $\frac{1\text{光年}}{1\text{年}}$ (B) $\frac{1\text{年}}{1\text{光年}}$ (C) $\frac{1\text{光年}}{1\text{公里}}$ (D) $\frac{1\text{公里}}{1\text{光年}}$ 。

52. () 婷婷騎車在筆直的道路向東行駛，圖為其速度 (v) 與時間 (t) 的關係圖。下列哪一段時間，婷婷的平均加速度方向向西？

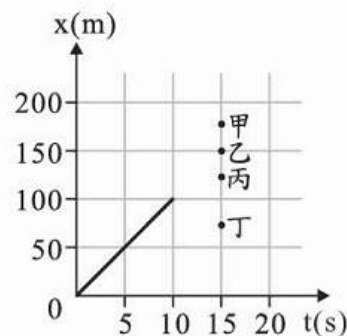
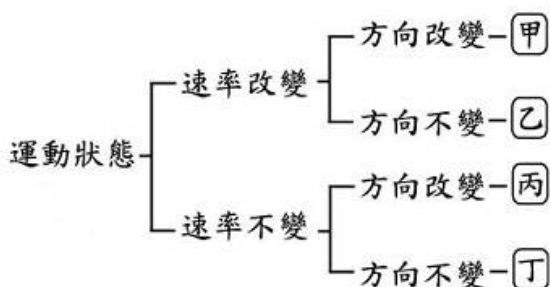
- (A) $t=0\sim 10$ 分 (B) $t=10\sim 20$ 分
 (C) $t=15\sim 30$ 分 (D) $t=20\sim 30$ 分。



【 103 年會考及特招考題 】

53. () 下圖為各種運動的分類，老師請志豪將「等速度運動」的圖卡貼在圖中甲、乙、丙、丁中的一個位置上，則他貼在哪一個位置才是正確的判斷？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



54. () 阿石駕車於筆直的道路向東行駛，如右上圖是他在時間 $t=0\sim 10\text{s}$ 位置 (x) 與時間 (t) 的關係圖，若在 $t=10\text{s}$ 後，阿石仍向東行駛但速率逐漸變慢，則當 $t=15\text{s}$ 時，他可能到達圖上哪一點所代表所表示的位置？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

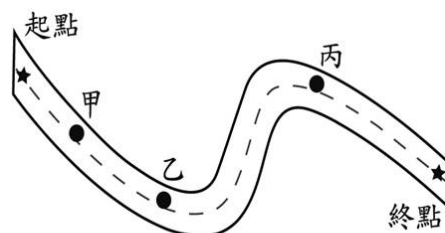
55. () 質量分別為 1Kg 與 10Kg 的甲物體與乙物體，同時從離水平地面 10m 高的位置自由落下，若不計空氣阻力，則在甲、乙兩物體掉落到地面前，其加速度分別為 g_1 、 g_2 ；接著將甲、乙兩物體綁在一起，從離水平地面 10m 高的位置自由落下，落到地面前，其加速度分別為 g_3 ，則關於 g_1 、 g_2 、 g_3 大小的關係，下列何者正確？

- (A) $g_3=g_1$ (B) $g_3=5.5g_1$ (C) $g_2=0.1g_1$ (D) $g_2=10g_1$ 。

【 104 年會考試題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 56 題：

老師帶著筱喬與同學到野外進行地質考察，一行人沿著水平的公路慢慢走，並觀察路旁山壁上的水平連續岩層。已知該區的岩層未發生上下翻轉與褶皺，且只在乙點發現斷層。圖（一）為考察路線示意圖，起點與終點的位置以星號標示，黑點是停留觀察的位置，筱喬當天繪製的岩層剖面示意圖與觀察紀錄如表（一）所示。

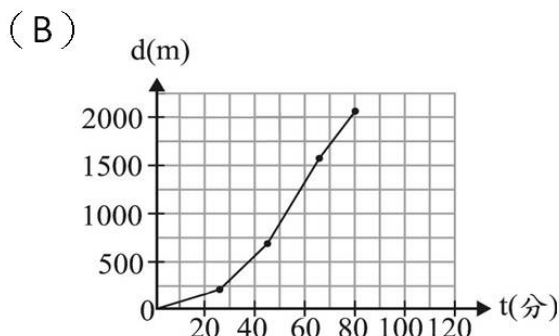
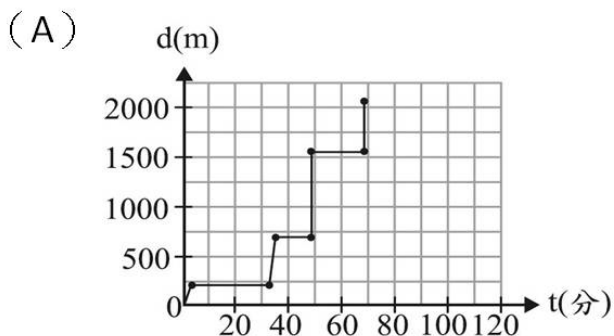


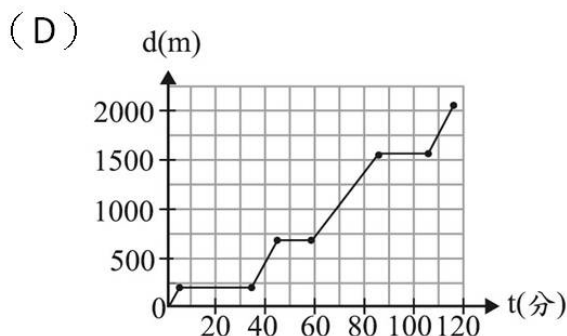
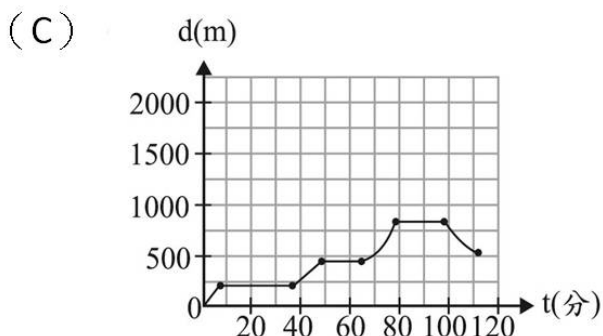
圖（一）

表（一）

| 活動 | 起點走到甲點 | 甲點觀察 | 甲點走到乙點 | 乙點觀察 | 乙點走到丙點 | 丙點觀察 | 丙點走到終點 |
|-----------|-----------|--|-----------|---|-----------|---|-----------|
| 備註 | 路徑長 230 m | 停留 30 分鐘 | 路徑長 470 m | 停留 15 分鐘 | 路徑長 850 m | 停留 20 分鐘 | 路徑長 510 m |
| 岩層剖面與觀察紀錄 | | <p>淺色是砂岩，深色是頁岩。在頁岩中有乳白色物體，滴上鹽酸有氣泡產生，老師說是貝類與珊瑚化石。</p> | | <p>岩層的種類與甲點的相同，可看到逆斷層活動造成地層的不連續。因時間限制只繪得斷層位置。</p> | | <p>岩層的種類與甲點的相同，受到乙點所觀察的斷層活動影響，導致此處的砂岩的高度改變。</p> | |

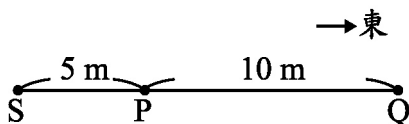
56. () 若下列選項中，有一項為筱喬進行野外觀察時，起點至終點間的路徑長 (d) 與時間 (t) 關係圖，其中各時間點的路徑長均對應起點，考慮筱喬行進時速率的合理性及此圖的正確性，假設筱喬在各點停留觀察時均站立不動，則此圖最可能為下列何者？





【 105 年會考試題 】

57. () 智耀在筆直的跑道上折返跑，他從 P 點起跑，其路徑為 P → Q → P → Q → P → S，總共歷時 15 s，如下圖所示。下列何者可表示此次智耀折返跑的平均速率？

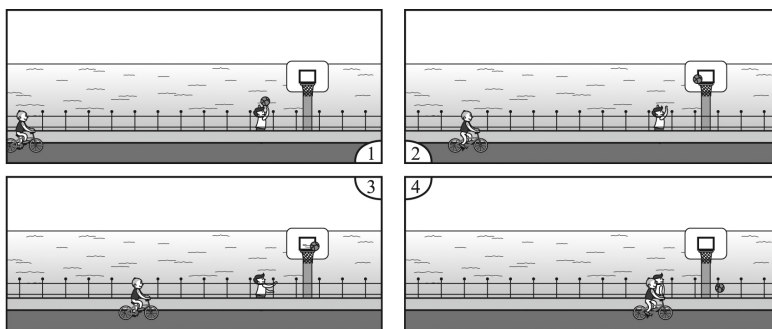


- (A) 0.33 m/s (B) 0.33 m/s，方向向西
 (C) 3 m/s (D) 3 m/s，方向向西。

【 106 年會考試題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 58 題：

下圖為小育在海邊依序拍攝的四張照片，其角落的標號表示拍攝的先後順序，四張照片均在相同位置、相同角度下拍攝，已知照片中的小威在練習投籃，騎車的阿祁，在拍攝過程中沿著欄杆旁的筆直道路作「等速度運動」。



58. () 假設路邊的欄杆，兩兩之間的距離均相同。拍攝照片 1 至拍攝照片 2 之間的時間間隔為 t_1 秒，拍攝照片 2 至拍攝照片 3 之間的時間間隔為 t_2 秒，拍攝照片 3 至拍攝照片 4 之間的時間間隔為 t_3 秒。觀察此四張照片，推測 t_1 、 t_2 、 t_3 之間的大小關係為下列何者？

- (A) $t_1 > t_2 > t_3$ (B) $t_1 = t_2 < t_3$ (C) $t_1 = t_2 = t_3$ (D) $t_1 < t_2 < t_3$ 。

【 107 年會考試題 】

*59. () 小花在實驗室中找到一份舊實驗紀錄簿，紀錄簿中有一頁單擺實驗的紀錄表，此表因蟲蛀而使部分資料無法判讀，如圖所示。若製作此表時的實驗步驟正確且結果合理，則由可辨識的資料來判斷，下列何者最可能為組別丙的擺長長度？

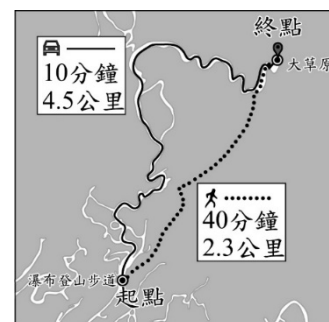
| 組別 | 擺錘質量 (公克) | 擺長(公分) | 擺角(度) | 擺動10次的時間 (秒) |
|----|--------------|--------|-------|-----------------|
| 甲 | 50 | 100.0 | 5.0 | 20.1 |
| 乙 | 50 | 25.0 | 5.0 | 9.9 |
| 丙 | 100 | | 5.0 | 20.0 |

(A) 25.0 公分 (B) 50.0 公分 (C) 100.0 公分 (D) 200.0 公分。

60. () 甲、乙、丙三地位於同一條筆直的道路，且乙地位於甲、丙之間，甲、乙二地的距離為 S_1 ，乙、丙二地的距離為 S_2 。小明沿著道路由甲地出發經乙地到達丙地後再折返回乙地，其路線即甲→乙→丙→乙，已知此過程小明的平均速度大小為每小時 3 公里，平均速率為每小時 15 公里，則 $S_1 : S_2$ 為下列何者？
(A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 1 : 4 (D) 1 : 5。

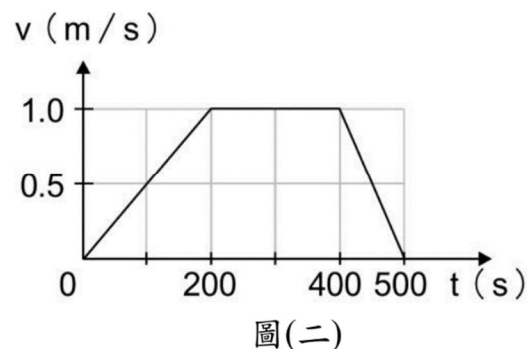
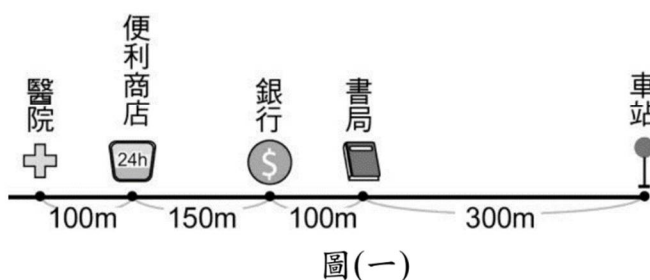
【 108 年會考試題 】

61. () 可慧使用網路上的電子地圖來規劃行程，當她輸入起點與終點後，電子地圖提供了步行 (人) 與開車 (車) 兩種路線規劃，如右圖所示。下列有關此兩種路線規劃的敘述，何者正確？
(A) 位移相同 (B) 路徑長相同
(C) 平均速度相同 (D) 平均速率相同。



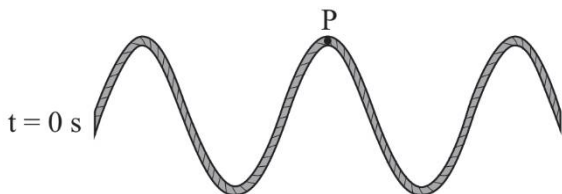
【 109 年會考試題 】

62. () 志興家和車站位於同一條筆直的馬路上，這條路上有書局、銀行、便利商店、醫院，其距離關係如下圖(一)所示。若圖(二)為志興由家門前出發走直線到車站的速率 (v) 和時間 (t) 關係圖，他在 $t=0$ s 時出發， $t=500$ s 時到達車站，且過程中不回頭走重覆路線，則志興家的位置最可能坐落於何處？



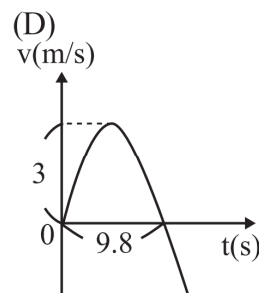
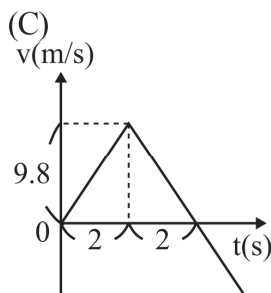
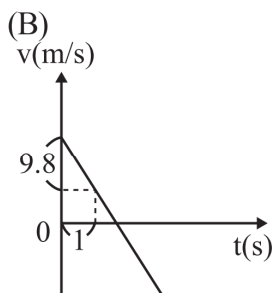
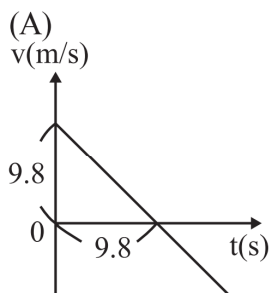
- (A) 車站與書局之間 (B) 書局與銀行之間
(C) 銀行與便利商店之間 (D) 便利商店與醫院之間。

63. () 一滑車作直線運動，在時間 $t=0\text{ s}$ 時的速度為 5 m/s ，方向向東； $t=5\text{ s}$ 時的速度為 10 m/s ，方向向西，則此滑車在 $t=0\sim 5\text{ s}$ 期間的平均加速度為下列何者？
(A) 1 m/s^2 ，方向向東 (B) 1 m/s^2 ，方向向西
(C) 3 m/s^2 ，方向向東 (D) 3 m/s^2 ，方向向西。
64. () 一週期性繩波的波長為 60 cm ，振幅為 25 cm ，頻率為 2 Hz ，在時間 $t=0\text{ s}$ 時的波形如圖所示，已知 P 為繩上一點，則在 $t=0\sim 2.5\text{ s}$ 期間， P 點移動的平均速度大小為多少？ (A) 0 (B) 20 cm/s (C) 120 cm/s (D) 200 cm/s 。

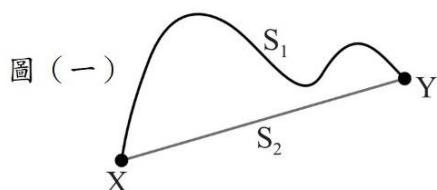


【 110 年會考試題 】

65. () 將一顆球鉛直上拋，球上升一段高度後便向下墜落。已知此地的重力加速度為 9.8 m/s^2 ，若不計空氣阻力的影響，速度方向以鉛直向上為正、鉛直向下為負。下列選項中，哪一個最可能是此球運動過程的速度 (v) 與時間 (t) 關係圖？



66. () 如圖(一)所示，圖上 X 點到 Y 點有 S_1 、 S_2 兩條路徑可以選擇，小志與阿耀同時由 X 點出發向 Y 點移動，且途中無折返，抵達 Y 點後計算出兩人的平均速度大小與平均速率，如表(一)所示。有關誰先抵達 Y 點及他們選擇的路徑，下列敘述何者正確？
(A) 小志先抵達，且兩人選擇相同的路徑
(B) 阿耀先抵達，且兩人選擇不同的路徑
(C) 兩人同時抵達，且兩人選擇相同的路徑
(D) 兩人同時抵達，且兩人選擇不同的路徑。

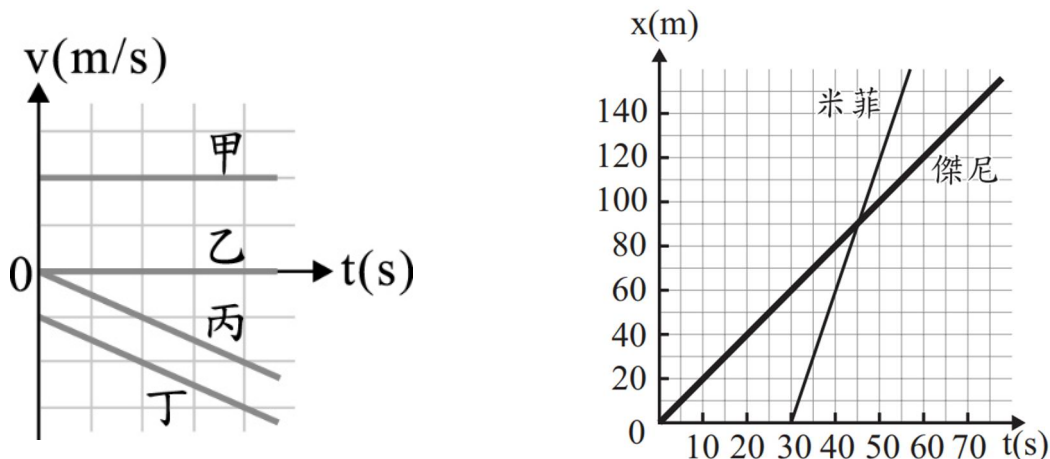


表(一)

| | 小志 | 阿耀 |
|--------------|----|----|
| 平均速度大小(km/h) | 40 | 40 |
| 平均速率(km/h) | 60 | 40 |

【 111 年會考試題 】

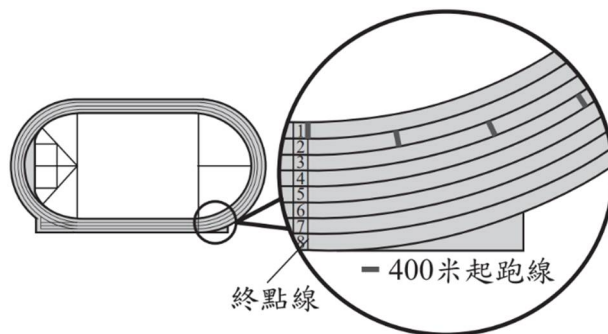
67. () 在筆直的道路有甲、乙、丙、丁四輛車，如圖為四車的速度 (v) 與時間 (t) 關係圖。若 $t=0\text{s}$ 時，四車位於同一位置，則有關 $t>0\text{s}$ 車輛間距離的敘述，下列何者正確？
- (A) 甲、乙兩車的距離保持不變 (B) 丙、丁兩車的距離保持不變
(C) 甲、丙兩車的距離愈來愈近 (D) 乙、丁兩車的距離愈來愈遠。



68. () 米菲和傑尼在筆直的道路進行賽跑，如上圖是比賽中兩者的位置 (x) 與時間 (t) 關係圖。凱蒂在他們比賽的跑道旁觀看，她觀測到傑尼跑過她面前，再經過 10s ，米菲才通過她面前。若凱蒂沒有改變過她所站立的位置，則凱蒂觀賽的位置應為下列何者？
- (A) $x=60\text{ m}$ (B) $x=70\text{ m}$ (C) $x=110\text{ m}$ (D) $x=120\text{ m}$ 。

【 112 年會考試題 】

69. () 400 米賽跑的距離剛好是室外標準跑道最內圈一圈的長度，比賽中選手需跑在自己的跑道上，因內、外圈跑道長度的差異，不同跑道的選手起跑位置需作對應調整，如圖所示。在這項比賽中最先跑完 400 米的選手，他在比賽過程哪一項物理量的大小必高於其他所有選手？
- (A) 平均速率 (B) 平均速度 (C) 過程中速率的最大值
(D) 過程中速度的最大值。



試題結束...

第2章 力與運動

* 延伸學習

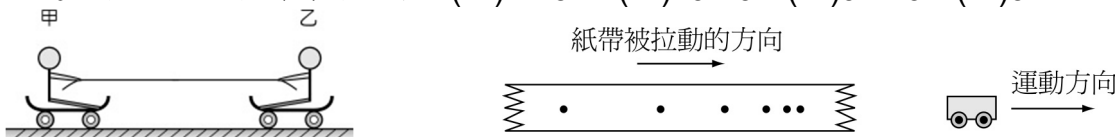
【 90 年基測考題 】無命題

【 91 年基測考題 】

1. () 一輛貨車質量為 4000 kg，當其煞車時瞬間可產生 100000 牛頓之固定阻力，若此貨車在路上以速率 20 m/s 行駛，想要在不超過 2 秒鐘的時間內煞停，此貨車最多可載貨多少 kg？ (A) 4000 (B) 6000 (C) 8000 (D) 10000 kg。

【 92 年基測考題 】

2. () 假設由高空等速度落下的兩滴受到三個力作用，分別為重力 (W)、空氣阻力 (R)、空氣浮力 (B)。下列關於這三個力的敘述，何者正確？
(A) $W=R+B$ (B) $B=W+R$ (C) $R=W+B$ (D) $W=R=B$ 。
3. () 甲、乙兩人的質量分別為 30kg 及 70 kg，兩人坐在水平地面的滑板車上，同時互拉，如下圖所示。假設滑板車的質量、滑板車與地面的摩擦力忽略不計，則甲與乙的加速度值之比，下列何者正確？(A) 7:3 (B) 49:9 (C) 9:49 (D) 3:7。

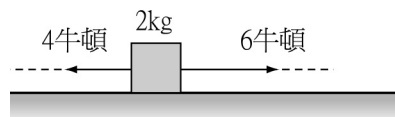


4. () 以固定頻率的打點計時器紀錄小車在水平面上向右所做的直線運動，如上圖所示。下列有關此實驗的敘述何者正確？

- (A) 小車運動速率漸增 (B) 小車所受合力為零
(C) 紙帶上相鄰兩點距離愈大，其時間間隔愈長
(D) 紙帶上相鄰兩點距離愈小，小車運動速率愈大。

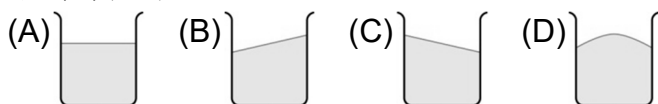
5. () 如圖所示，量值分別為 4 牛頓及 6 牛頓，在同一水平直線上，方向相反的兩個力，同時作用在原本靜止於光滑水平面，質量為 2kg 的物體上。下列關於此物體受這兩個力作用的敘述何者正確？

- (A) 若物體被釘子釘住不動時，此二力可視為平衡
(B) 要使物體維持二力平衡，須提供向左 10 牛頓的力
(C) 物體在水平線上只受此二力時，將向右做加速度運動
(D) 若物體只受此二力時，物體所受的合力大小為 10 牛頓。



【 93 年基測考題 】

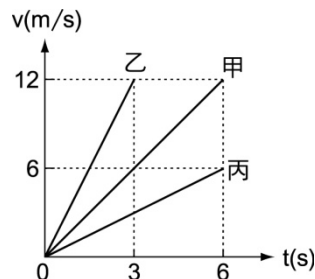
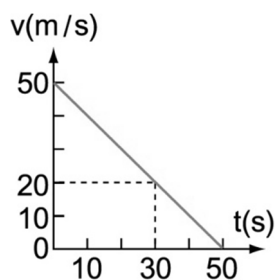
6. () 若在水平面上，有一盛水的燒杯向右作等速度運動，此燒杯內水面的狀態最可能為下列何種圖形？



7. () 假設甲、乙二物體的質量比為 1:2，且使甲物體有 1 公尺/秒²的加速度，需施 F 牛頓的力。若將兩物體綁在一起，使它們有 1 公尺/秒²的加速度，則需施力多少？
(A) (F/3) 牛頓 (B) F 牛頓 (C) 2F 牛頓 (D) 3F 牛頓。

【 94 年基測考題 】

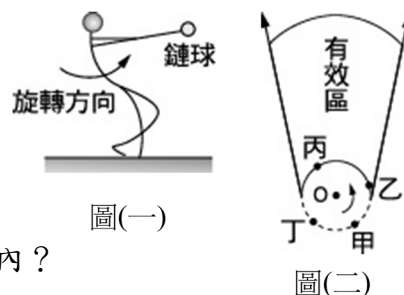
8. () 投擲標槍比賽時，運動員用力將標槍向前擲出，「在標槍離開運動員的手後，標槍仍能繼續飛行」。前述引處中有關標槍運動情況的敘述，下列何者正確？
(A) 處於力平衡的狀態 (B) 當時不受外力的作用
(C) 受到空氣向前的推力 (D) 有維持原運動狀態的慣性。
9. () 下圖為一輛汽車在筆直公路上行駛時的速率 (v) 與時間 (t) 的關係圖。若汽車的質量為 2000 公斤 (kg)，則在 30 秒 (s) 至 50 秒 (s) 期間，汽車所受到的合力大小為下列何者？(A) 0 N (B) 1000 N (C) 2000 N (D) 3000 N 。



10. () 甲、乙、丙三物體作直線運動，它們的速度與時間之關係，如上右圖所示。假設此三物體所受的力與它們運動的方向都在同一直線上，且甲、乙、丙三物體的質量分別為 50 kg、30 kg、60 kg，若它們所受的合力大小分別為 $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$ 、 $F_{丙}$ ，則其關係為下列何者？
(A) $F_{甲} > F_{乙} > F_{丙}$ (B) $F_{乙} > F_{甲} > F_{丙}$ (C) $F_{丙} > F_{甲} > F_{乙}$ (D) $F_{丙} > F_{乙} > F_{甲}$ 。

【 95 年基測考題 】

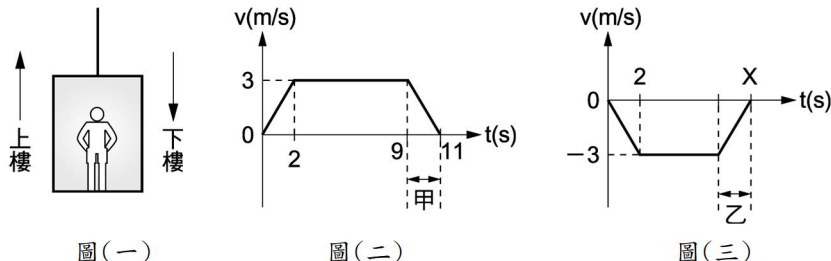
11. () 在鏈球比賽中，小雄以逆時針方向快速旋轉拋擲鏈球，如右圖(一)所示。若他的位置在右圖(二)中之 O 點，則他最適合在鏈球到達圖中甲、乙、丙、丁的哪一個位置時放開鏈球，才能讓鏈球飛得遠，又落在有效區域內？
(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。
12. () 力力在寬廣的空地上放風箏，此時吹東北風，他應朝哪一個方向跑，較容易使風箏飛起？(A) 東北 (B) 西南 (C) 東南 (D) 西北 。



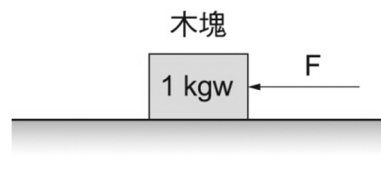
【 96 年基測考題 】

◎ 請在閱讀下列敘述後，回答第 13~14 題：

阿明搭電梯上下樓，如下圖(一)所示。已知每一層樓的高度為 3 m，從 1 樓到 10 樓，電梯上升了 27 m。圖(二)是他從 1 樓到 10 樓過程的 v-t 圖，圖(三)是他從 10 樓到 3 樓過程的 v-t 圖。在阿明上下樓的過程中，他受到兩個力，一為重力，一為電梯地板對他的向上作用力，且重力加速度 $g=9.8 \text{ m/s}^2$ 。

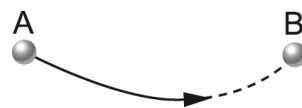


13. () 已知在圖(二)中的甲階段與在圖(三)中的乙階段，電梯的加速度大小相等，則圖(三)中的 X，其值應為下列何者？(A) 10 (B) 9 (C) 8 (D) 7。
14. () 若阿明的質量為 40 kg，則在圖(三)之乙階段，電梯地板對他的作用力大小應為下列何者？(A) 452 N (B) 392 N (C) 332 N (D) 60 N。
15. () 小惠在自己家中的後院看到成熟的蘋果由樹上落下，根據萬有引力定律，下列哪一項推論正確？(A)地球與蘋果必會互相吸引，且兩個相互吸引的力大小相等 (B)蘋果落下期間，地球吸引蘋果之力小於蘋果吸引地球之力 (C)蘋果落下期間，僅有地球吸引蘋果的力量，而沒有蘋果吸引地球的力量 (D)地球的質量大於蘋果的質量，所以地球吸引蘋果的力量大於蘋果吸引地球的力量。
16. () 有一個木塊原本靜止在一光滑水平面上。已知木塊的重量為 1 kgw，當在水平方向對木塊持續施一力 F，如右圖所示，則下列敘述何者正確？
- (A)若 $F=0.5 \text{ kgw}$ ，則木塊維持靜止
 (B)若 $F=0.5 \text{ kgw}$ ，則木塊將作等速度運動
 (C)若 $F=1 \text{ kgw}$ ，則木塊將作等加速度運動
 (D)若 $F=1.5 \text{ kgw}$ ，則木塊將作等速度運動。



【 97 年基測考題 】

17. () 有甲、乙兩車行駛在一水平直線的公路上，兩者的質量及速率均未知，則下列敘述何者正確？(A)若兩車發生碰撞，兩者間的作用力大小必相等 (B)若兩車發生碰撞，質量較小者所受兩者間的作用力必較大 (C)若甲車的質量較大，則甲車的動能必較大 (D)若乙車的速率較大，則乙車的動能必較大。
18. () 拋擲一球使其在水平面上滾動，其運動軌跡如圖所示，下列敘述何者正確？
- (A)球的運動軌跡並非一直線，故它作加速度運動
 (B)球離手後，不再受力作用，故它作等速度運動
 (C)球由 A 點到 B 點的過程，其動能減少而其重力位能增加
 (D)球由 A 點到 B 點的過程，其位移大小為兩點間弧線的長度。

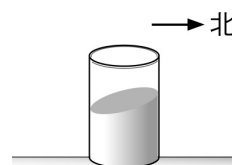


19. () 小明丟垃圾時，水滴由垃圾袋上的破洞滴出，在路面留下滴痕。某段時間內滴痕對某一參考點的位置 (x) 與時間 (t) 之關係如下表。假設此期間垃圾袋只沿水平固定方向作直線運動，沒有轉動或來回晃動，垃圾袋底端的破洞與地面的距離甚小且固定，「表中之數據可代表垃圾袋的運動狀態」。若水滴的質量很小可以忽略，則下列哪一項推論最合理？

| 時間 t (s) | 位置 x (cm) |
|------------|-------------|
| 0 | 0 |
| 1 | 30 |
| 2 | 70 |
| 3 | 170 |
| 4 | 170 |
| 5 | 170 |
| 6 | 190 |
| 7 | 220 |
| 8 | 270 |

- (A) 0~3 s，垃圾袋作等速度運動
 (B) 3~5 s，垃圾袋作等加速度運動
 (C) 5~7 s，垃圾袋所受的合力為零
 (D) 6~8 s，垃圾袋作加速度運動

20. () 芷伶搭乘高速鐵路列車北上途中，在某段時間內，她觀察到座位前方的飲料液面呈現傾斜狀，如右圖所示，假設軌道呈南北向水平直線，下列何者可能是此列車當時的運動狀態？



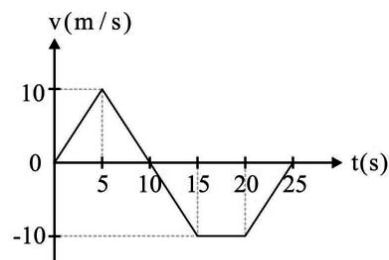
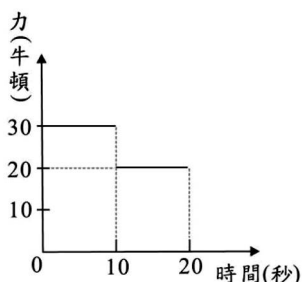
- (A) 停止於某地 (B) 減速直線前進
 (C) 加速直線前進 (D) 等速直線前進。

【 98 年基測考題 】

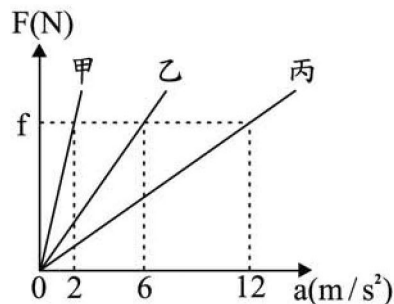
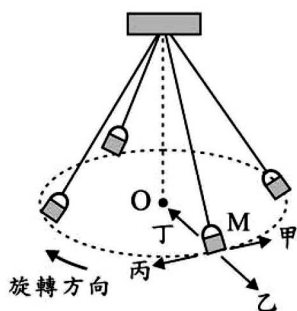
21. () 小禹騎腳踏車經過一片平坦的草地，若他停止踩腳踏板，腳踏車的速率會逐漸慢下來。關於腳踏車運動的敘述，下列何者正確？
 (A) 停止踩腳踏板時，腳踏車的位移大小必為零
 (B) 腳踏車速率變慢的過程是屬於一種加速度運動
 (C) 若小禹出力踩腳踏板，腳踏車必作加速度運動
 (D) 腳踏車因為沒有受到力的作用，速率才會慢下來。
22. () 已知月球表面的重力加速度約為地球表面重力加速度的 $1/6$ 。今分別在月球表面和地球表面用相同的裝置與物體進行力的實驗。下列何項的值不會因實驗地點在這兩個不同星球表面而改變？
 (A) 物體靜止浮於水面上時，所受的浮力
 (B) 物體自同一高度自由落下時，所受的重力
 (C) 物體在水中同一深度時，所受到的液體壓力
 (D) 物體以 1 m/s^2 作等加速度運動時，所受的合力。
23. () 物體作直線運動，因它受到一個力 f 的作用，使其速率逐漸變慢。關於此運動中各物理量的敘述，下列何者正確？
 (A) 物體位移的方向與力 f 的方向相同 (B) 物體速度的方向與力 f 的方向相同
 (C) 物體位移的方向與速度的方向相反 (D) 物體加速度的方向與速度的方向相反。

【 99 年基測考題 】

24. () 一物體靜置在光滑水平面上，其質量為 10 公斤，若先以 30 牛頓的水平力推 10 秒，再改以同方向 20 牛頓的水平力推 10 秒，其力與時間的關係如圖所示。則此物體在第 8 秒及第 15 秒的加速度大小比為何？
 (A) 2 : 3 (B) 3 : 2 (C) 3 : 5 (D) 4 : 5 。



25. () 一個質量為 5 公斤的物體作直線運動，其速度 (v) 與時間 (t) 的關係如圖所示。關於此物體運動的敘述，下列何者正確？
 (A) 在 $t=0\text{ s}\sim 5\text{ s}$ 期間，物體受到的合力愈來愈大
 (B) 在 $t=10\text{ s}\sim 15\text{ s}$ 期間，物體受到的合力愈來愈小
 (C) 在 $t=15\text{ s}\sim 20\text{ s}$ 期間，物體受到的合力為零
 (D) 在 $t=20\text{ s}\sim 25\text{ s}$ 期間，物體愈來愈接近出發點。
26. () 已知甲地的重力加速度為 10.00 m/s^2 ，乙地的重力加速度為 9.60 m/s^2 。今在甲地拿一瓶質量為 6.0 公斤的礦泉水帶到乙地。關於礦泉水從甲地到乙地的敘述，下列何者正確？
 (A) 礦泉水的重量變大，但質量不變 (B) 礦泉水的重量變小，但質量不變
 (C) 礦泉水的重量變小，但在乙地，礦泉水的質量為 5.76 公斤
 (D) 礦泉水的重量變大，但在乙地，礦泉水的質量為 6.25 公斤。
27. () 小明在遊樂園中搭乘輻射鞦韆，鞦韆繞著 O 點作平行地面的等速圓周運動，如圖所示。則當鞦韆在 M 處時，鞦韆所受向心力的方向應為下列哪一個方向？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



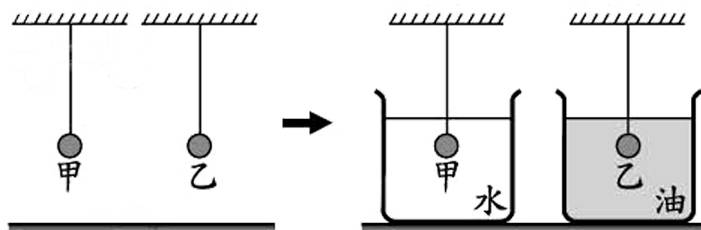
28. () 甲、乙、丙三物體的質量分別為 $M_{\text{甲}}$ 、 $M_{\text{乙}}$ 、 $M_{\text{丙}}$ ，三物體分別在光滑水平上受大小不同但方向相同的各種水平力 F 作用，其受力 F 與加速度 a 之間的關係如圖所示。此三物體質量比 $M_{\text{甲}} : M_{\text{乙}} : M_{\text{丙}}$ 應為下列何者？
 (A) 1 : 3 : 6 (B) 3 : 2 : 1 (C) 6 : 2 : 1 (D) 6 : 3 : 1 。
29. () 某摩天大樓在施工期間，工人不慎讓一支螺絲釘和一顆螺帽分別從同一高度由靜止直接掉落至地面，已知螺絲釘掉落到地面費時 7.0 秒，且螺帽的質量是螺絲釘的 2 倍。假設在掉落過程中所受到的空氣阻力忽略不計，且當時無風，則螺帽掉落到地面所需的時間為幾秒？

- (A) 1.8 (B) 3.5 (C) 7.0 (D) 14.0 秒。

【 100 年基測考題 】

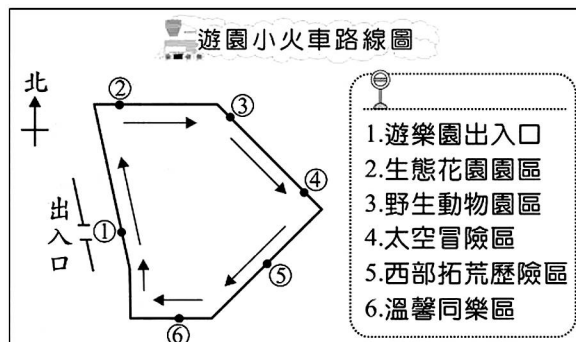
| 木塊 | 甲 | 乙 |
|---------|---|----|
| 施力大小(N) | 3 | 10 |
| 作用時間(s) | 5 | 1 |

30. () 質量皆為 2 kg 的甲、乙兩木塊，均以 10 m/s 的速度水平向右，在無摩擦力的水平桌面上移動。分別對木塊施以水平向左的力，施力大小與作用時間如表所示。若施力過程中木塊皆不發生轉動，則有關施力結束後兩者速度大小的敘述，下列何者正確？
 (A) 甲、乙均為零 (B) 甲、乙均不為零
 (C) 甲為零，乙不為零 (D) 乙為零，甲不為零。
31. () 質量相同的甲、乙兩金屬球，以細線懸吊且分別浸入密度為 1.0 g/cm^3 的水及密度為 0.8 g/cm^3 的油中，如圖所示，則在浸入液體前後，甲、乙兩球所受重力大小的變化，何者正確？
 (A) 甲：不變；乙：不變 (B) 甲：變小；乙：不變
 (C) 甲：不變；乙：變小 (D) 甲：變小；乙：變小。



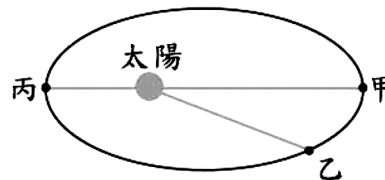
◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 32~33 題：

小豪與家人到某遊樂園遊玩，入園時服務人員發給每人一張遊園小火車路線圖，如圖所示。圖中右方為遊園小火車路線上的各站名稱，箭頭表示小火車行駛的方向。



32. () 搭乘小火車在哪兩站之間移動時，其位移大小與路徑長（路程）相等？
 (A) ⑥到① (B) ③到④ (C) ④到⑤ (D) ⑤到⑥。
33. () 小豪在第 6 站溫馨同樂區搭乘小火車至第 1 站遊樂園出入口，在剛上火車且火車還未啟動時，小豪將買來的籃球靜置在火車水平地板上，若籃球附近的地板上無其他物品阻擋，則在火車剛啟動的瞬間，小豪看見此籃球會向哪一個方向滾動？
 (A) 東方 (B) 西方 (C) 南方 (D) 北方。

34. () 如圖所示，一顆小行星以橢圓形軌道繞著太陽運行，小行星在甲、乙、丙三個位置時與太陽的距離分別為 $R_{甲}$ 、 $R_{乙}$ 、 $R_{丙}$ ；小行星與太陽之間的萬有引力大小分別為 $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$ 、 $F_{丙}$ 。若運行的過程中，太陽與小行星的質量變化忽略不計，且已知 $R_{甲} > R_{乙} > R_{丙}$ ，則下列關係何者正確？

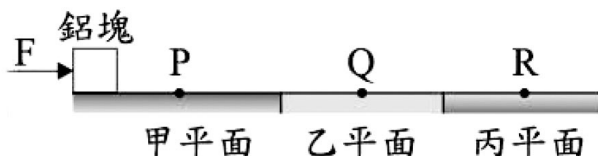


- (A) $F_{甲} < F_{乙} < F_{丙}$ (B) $F_{甲} = F_{乙} = F_{丙}$ (C) $F_{甲} > F_{乙} > F_{丙}$ (D) $F_{甲} = F_{丙} \neq F_{乙}$ 。

35. () 一質量為 2 公斤的木塊，靜置於無摩擦力的水平桌上，小艾對此木塊施以水平方向的力，其大小為 F_1 牛頓，同時木塊給予小艾的反作用力，其大小為 F_2 牛頓。若此時木塊獲得 2 m/s^2 向右的加速度，則下列各關係何者正確？

- (A) $F_1 = F_2$ (B) $F_1 = 2F_2$ (C) $F_1 - F_2 = 4$ (D) $F_1 + F_2 = 4$ 。

36. () 一鋁塊靜置於水平面上，小春以一固定水平力 F 向右推動此鋁塊，如上圖所示。依序經過甲、乙、丙三種不同的水平平面，當鋁塊經過平面上的 P、Q、R 點時，鋁塊的加速度大小分別為 2 m/s^2 、 0 m/s^2 、 4 m/s^2 。已知鋁塊與丙平面間無摩擦力，且鋁塊在同一平面的摩擦力為定值，則鋁塊在行經甲平面及乙平面時所受摩擦力大小的比為多少？(A) 1:2 (B) 1:4 (C) 2:1 (D) 4:1。



【 100 年北北基聯測考題 】

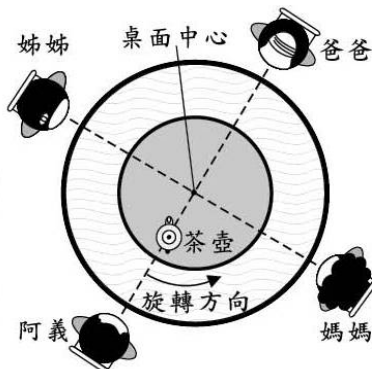
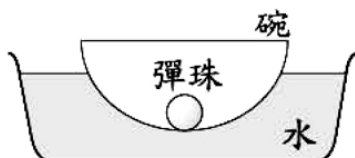
37. () 表列出四項物體的運動狀態，依據牛頓第一運動定律來判斷，何者所受合力不為零？

- (A) 硯台 (B) 飛機
(C) 汽車 (D) 小船。

| 物體 | 運動狀態 |
|----|---------|
| 硯台 | 靜置於書桌上 |
| 飛機 | 等速度向西飛行 |
| 汽車 | 等速率向右轉彎 |
| 小船 | 靜止浮於水面上 |

38. () 將碗置於臉盆內的水中，碗內有一顆彈珠，如圖所示。當碗及彈珠在水面上呈現靜止狀態時，彈珠的重力施予碗底一個向下的作用力 F ，則下列何者為 F 的反作用力？

- (A) 水作用於碗的浮力 (B) 碗作用於彈珠的支撐力
(C) 碗作用於彈珠的萬有引力 (D) 彈珠作用於地球的萬有引力。



39. () 阿義全家吃飯時的座位如圖所示。水平桌面上有一張以桌面中心自由轉動的圓盤，方便大家取菜，在圓盤上靠近阿義的位置有一茶壺，阿義以等速率轉動圓盤半圈使茶壺靠近爸爸，若圓盤轉動過程中，茶壺與桌面中心的距離不變，當茶壺轉到媽媽正前方時，其所受向心力指向下列何者？ (A)爸爸 (B)媽媽 (C)姐姐 (D)阿義。

【 101 年基測考題 】

40. () 天賜要作一份講解「牛頓第一運動定律」的報告，下列何者作為講解此定律的範例最為適當？(A)投手越用力投球，所投出去的球速度越快
(B)選手划龍舟時，用槳向後撥水，使龍舟前進
(C)運動員於百米賽跑抵達終點時，無法立刻停下來
(D)蘋果距離地面越高，自由落下至地面時的速度越快。
41. () 有四個質量相同且沿直線運動的木塊甲、乙、丙、丁，其運動狀態分別如下：
甲向南移動且速率每秒增加 1 m/s；乙向南移動且速率每秒減少 2 m/s；
丙向北移動且速率每秒增加 3 m/s；丁向北移動且速率每秒減少 4 m/s；
下列哪兩個木塊各自所受的合力均向北？
(A)甲、乙 (B)乙、丙 (C)丙、丁 (D)甲、丁。

【 102 年試辦會考 】

42. () 瑋瑋推著娃娃車，她施予娃娃車的作用力和娃娃車給她的反作用力，兩力大小相同，卻無法互相抵消，其主要原因與作用力和反作用力的何種性質有關？
(A)兩者不是作用在同一物體上 (B)兩者作用在同一直線上
(C)兩者同時產生，同時消失 (D)兩者方向不同。

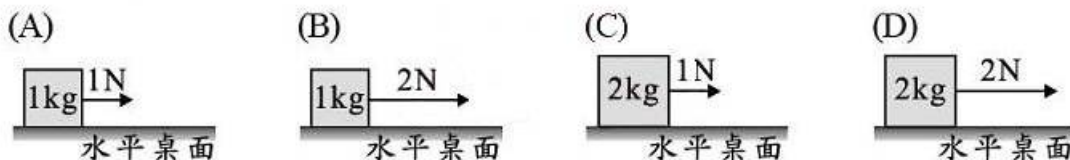
【 102 年基測考題 】

43. () 阿耀分別以甲、乙、丙三種方式施相同大小的力 F 作用於不同物體上，如表所示。則於甲、乙、丙中，「 F 」與「 F 的反作用力」兩者大小不同的有幾個？
(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3 個。

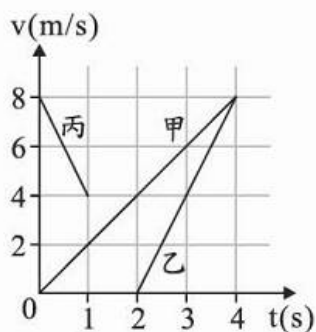
| | |
|---|----------------------------|
| 甲 | 以一水平力 F 向右推一個置於光滑水平桌面的木塊 |
| 乙 | 以一鉛直向上的力 F 舉起一顆圓球 |
| 丙 | 以一鉛直向下的力 F 壓下一顆按鈕 |

【 103 年會考及特招考題 】

44. () 一個木塊置於無摩擦力的水平桌面上，受到一水平方向的施力後作等加速度運動，已知其加速度大小為 0.5 m/s^2 ，則下列哪一個示意圖最可能是此木塊的質量與它受力的力大小？

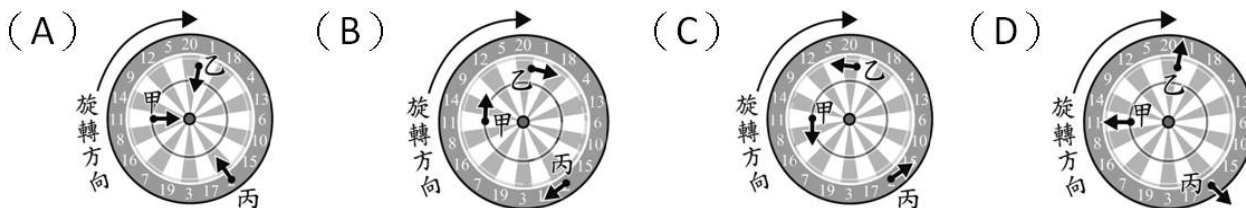
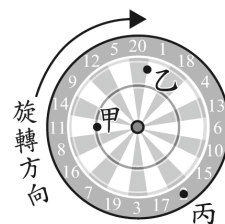


45. () 地球與火星的質量比約為 10 : 1，若兩者間距離為 R 時，地球作用於火星的萬有引力大小為 F_1 ，火星作用於地球的萬有引力大小為 F_2 ，則 $F_1 : F_2$ 為下列何者？
 (A) 1 : 1 (B) 10 : 1 (C) 1 : 100 (D) 100 : 1。
46. () 甲、乙、丙三個木塊在無摩擦力的水平桌面上，各自受相同大小的合力作用，進行直線運動，但作用時間皆不相同。三個木塊在合力作用期間的速率 (v) 與時間 (t) 關係圖，如圖所示，有關木塊質量的敘述，下列何者正確？
 (A) 甲與乙的質量相等 (B) 乙與丙的質量相等
 (C) 甲質量為乙質量的一半 (D) 乙質量為丙質量的一半。



【 104 年會考試題 】

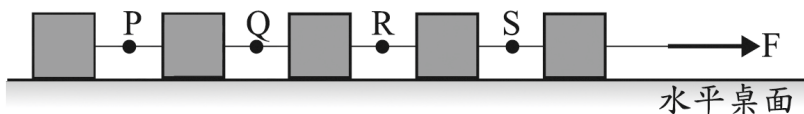
47. () 阿問以手施一大小為 F 的作用力，水平向東推木樁，木樁仍然立著不動，手受到木樁回推一個反作用力。關於其反作用力的作用情形，下列何者正確？
 (A) 木樁同時以大小為 F 的反作用力，水平向西回推阿問的手
 (B) 木樁同時以大小大於 F 的反作用力，水平向西回推阿問的手
 (C) 木樁同時以大小為 F 的反作用力，水平向東回推阿問的手
 (D) 木樁同時以大小大於 F 的反作用力，水平向東回推阿問的手。
48. () 怡君在夜市玩射飛鏢，她將三支飛鏢射在旋轉圓盤上的甲、乙、丙三位置，飛鏢仍持續隨著圓盤中心旋轉，而旋轉過程的某一瞬間如圖所示，若選項中箭頭僅代表力的方向，則此時三支飛鏢所受的向心力方向為下列何者？



49. () 如圖所示，將五個完全相同的木塊以細線連接，再以固定的水平力 F 拉動木塊，使五個木塊以相同速度在無摩擦力的水平桌面上作直線運動。剛開始五個木塊的

加速度大小同為 2m/s^2 ，一段時間後，將某一位置的細線剪斷，已知剪斷後仍被相同的水平力 F 拉動的木塊其加速度變為 2.5m/s^2 ，若忽略細線質量，則剪斷細線的位置，應是圖上 P、Q、R、S 哪一個位置？

- (A) P (B) Q (C) R (D) S。



【 105 年會考試題 】

50. () 老師要求同學設計一個有關粉筆在水中浸泡時間與粉筆斷裂難易度關係的實驗，實驗方法為先將粉筆浸泡水中一段時間，再以相同的方法量出折斷粉筆所需要的最小外力。由下列選項的實驗紀錄表，推測何者的實驗設計最符合前述的實驗目的？

(A)

| | | | | |
|------------|----|----|----|----|
| 實驗組別 | 一 | 二 | 三 | 四 |
| 粉筆顏色 | 白 | 白 | 白 | 白 |
| 浸泡時間 (s) | 20 | 40 | 60 | 80 |
| 粉筆長度 (cm) | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 最小外力 (kgw) | | | | |

(B)

| | | | | |
|------------|----|----|----|----|
| 實驗組別 | 一 | 二 | 三 | 四 |
| 粉筆顏色 | 白 | 紅 | 藍 | 黃 |
| 浸泡時間 (s) | 20 | 40 | 60 | 80 |
| 粉筆長度 (cm) | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 最小外力 (kgw) | | | | |

(C)

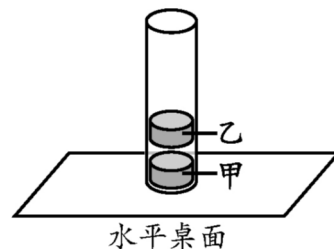
| | | | | |
|------------|----|----|----|----|
| 實驗組別 | 一 | 二 | 三 | 四 |
| 粉筆顏色 | 白 | 紅 | 藍 | 黃 |
| 浸泡時間 (s) | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 粉筆長度 (cm) | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 最小外力 (kgw) | | | | |

(D)

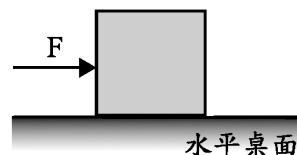
| | | | | |
|------------|----|----|----|----|
| 實驗組別 | 一 | 二 | 三 | 四 |
| 粉筆顏色 | 紅 | 紅 | 紅 | 紅 |
| 浸泡時間 (s) | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 粉筆長度 (cm) | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 最小外力 (kgw) | | | | |

51. () 如右圖所示，將兩個磁鐵置入玻璃管中，磁鐵甲與玻璃管底部接觸，磁鐵乙靜止漂浮在空中，不與玻璃管、磁鐵甲接觸。關於兩磁鐵的受力情形，下列何者正確？

- (A) 兩磁鐵所受合力均為零
 (B) 兩磁鐵所受合力均不為零
 (C) 磁鐵甲所受合力為零，磁鐵乙所受合力不為零，且合力方向向上
 (D) 磁鐵乙所受合力為零，磁鐵甲所受合力不為零，且合力方向向下。



52. () 如右圖所示，水平桌面上靜置一個木塊，今對木塊施以向東且大小固定的水平力 F ；阿春、阿偉兩人對於木塊受力後可能發生的狀態及原因解釋如下：



阿春：若木塊向東作等加速度運動，是因為木塊在運動過程中所受的摩擦力大小逐漸變小。

阿偉：若木塊保持靜止不動，是因為 F 與其反作用力的大小相同、方向相反，恰好互相抵消。

關於兩人的描述正確與否，下列何者正確？

- (A) 兩人皆正確 (B) 兩人皆不正確
(C) 阿春正確，阿偉不正確 (D) 阿春不正確，阿偉正確。

【 106 年會考試題 】

53. () 在無摩擦力的水平桌面上推動木塊，記錄下甲、乙、丙三組實驗中木塊的質量(kg)、推動木塊的水平外力大小(N)、木塊的加速度大小(m/s^2)於下表，根據表中數值，推測下列選項中 X、Y、Z 所代表的物理量，哪一個合理？

- (A) X：水平外力大小，Y：質量，Z：加速度大小
(B) X：水平外力大小，Y：加速度大小，Z：質量
(C) X：質量，Y：加速度大小，Z：水平外力大小
(D) X：質量，Y：水平外力大小，Z：加速度大小。

| 組別 \ 物理量 | X | Y | Z |
|----------|---|---|---|
| 甲 | 1 | 1 | 1 |
| 乙 | 1 | 2 | 2 |
| 丙 | 2 | 2 | 1 |

54. () 雅婷和怡君分別對牛頓第一運動定律提出自己的見解，其敘述如下：

雅婷：若靜止的物體不受外力作用，則此物體會一直維持靜止。

怡君：若運動中的物體所受合力為零，則此物體會一直作等速度運動。

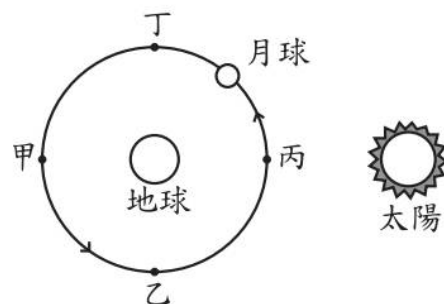
關於兩人的敘述下列何者正確？

- (A) 兩人均合理 (B) 兩人均不合理 (C) 只有雅婷合理 (D) 只有怡君合理。

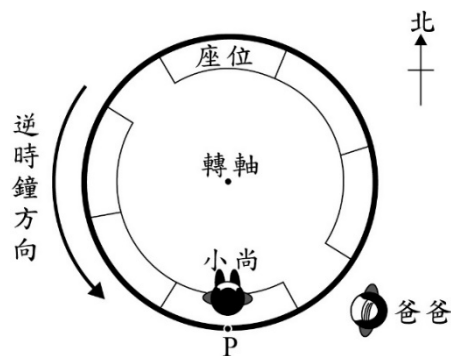
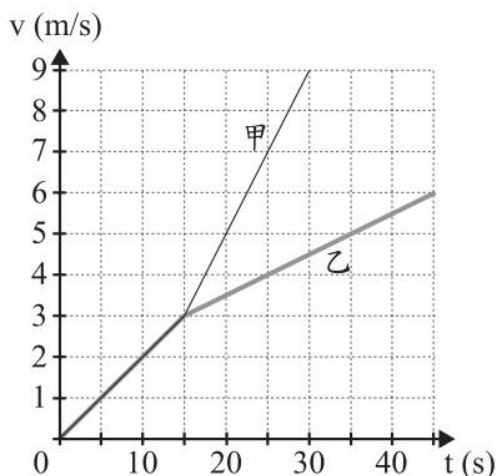
【 107 年會考試題 】

55. () 圖為太陽、地球、月球相對位置示意圖。假設太陽、地球、月球在運行過程中皆位於同一平面上，月球位於圖中何處時，太陽受到地球的萬有引力作用方向及月球受到地球的萬有引力作用方向相同？

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

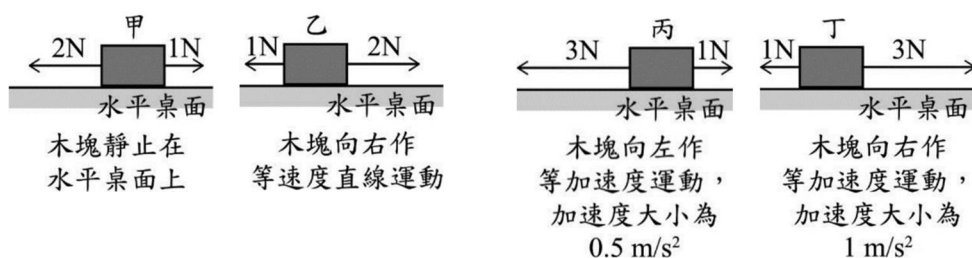


56. () 甲、乙兩個質量同為 1kg 的木塊靜置於水平桌面上，兩木塊分別受水平外力作直線運動，其速度(v)與時間(t)的關係如圖所示。若 $t=25\text{s}$ 時，甲、乙兩木塊所受的合力分別為 $F_{\text{甲}}$ 、 $F_{\text{乙}}$ ，則 $F_{\text{甲}}:F_{\text{乙}}$ 應為下列何者？
 (A) 1:1 (B) 2:1 (C) 4:1 (D) 7:4。



【 108 年會考試題 】

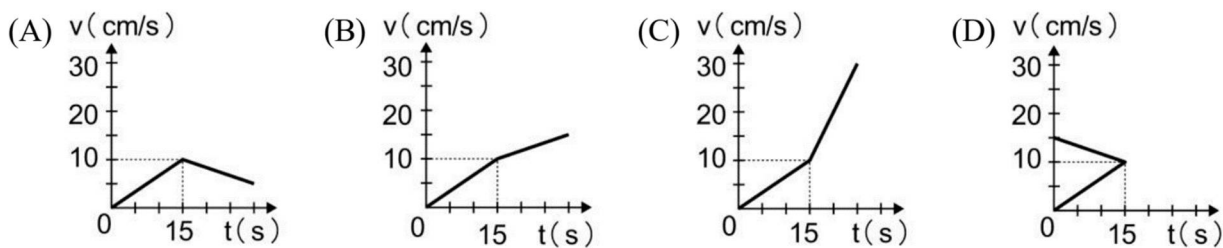
57. () 在某科學館中，有一座大型機器，其俯視示意圖如右上圖所示，當它運轉時可使搭乘者作逆時鐘的水平等速率圓周運動。小尚手中握球搭乘此機器經過 P 點的瞬間，鬆手使小球由高處自由落下，則此時靜止站在機器旁的爸爸，在小球落下的瞬間，會看到小球在水平方向沿著哪一個方向運動？
 (A) 東 (B) 南 (C) 西 (D) 北。
58. () 甲、乙、丙、丁四個木塊的質量均為 2kg ，分別置於不同的水平桌面上，並對木塊施以兩個方向相反的水平力，右圖為四個木塊的受力情形及其運動狀態，則此時哪一個木塊所受合力大小為 1N ？



- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

【 109 年會考試題 】

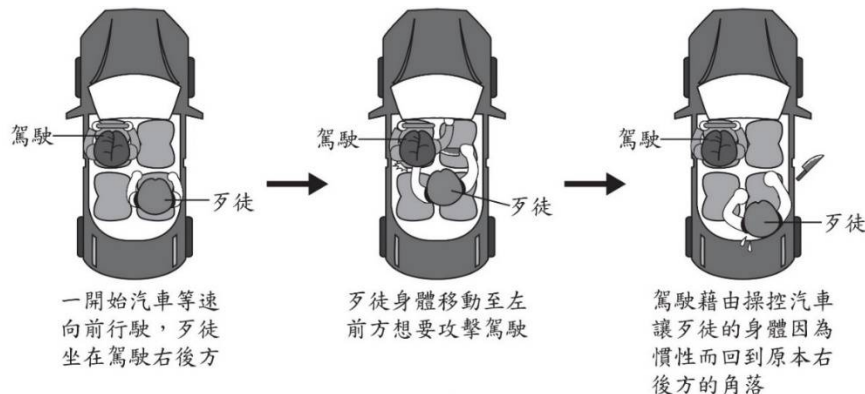
59. () 一物體在水平面上向東作直線運動，在時間 $t=15\text{s}$ 之前，物體所受合力大小為 F_1 ，方向向東；時間 $t=15\text{s}$ 之後，物體所受合力大小為 F_2 ，方向也向東。若 $F_1 > F_2$ ，則下列何者最可能為其速度 (v) 與時間 (t) 的關係圖？



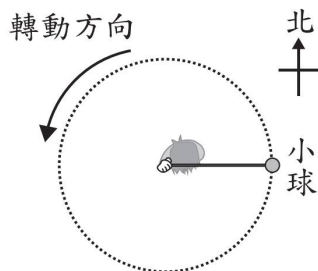
60. () 俊傑與美玲對於萬有引力定律分別提出以下看法：
 俊傑：舉例來說，我桌上的橡皮擦，它以相同大小的力吸引著宇宙中的每一個物體，這種力就是萬有引力。
 美玲：舉例來說，我腳底下的地球，它的質量非常大，所以它作用於我的萬有引力會遠大於我作用於它的萬有引力。
 關於兩人的看法是否符合萬有引力定律，下列何者正確？
 (A) 兩人的看法均符合 (B) 兩人的看法均不符合
 (C) 只有俊傑的看法符合 (D) 只有美玲的看法符合。
61. () 如表是老師進行教學活動的表格，表中記錄一木塊在水平面上作等加速度運動時，其體積、質量、所受合力大小及摩擦力大小等數據，其數值以便條紙遮住。老師要阿德翻開其中兩張便條紙後，再利用牛頓第二運動定律求出此木塊的加速度大小，他應該翻開哪兩張，就能獲得足夠的數據？
 (A) P、R (B) Q、S (C) Q、R (D) R、S。
- | 木塊 | |
|---------------------|---|
| 體積(cm^3) | P |
| 質量(g) | Q |
| 合力大小(N) | R |
| 摩擦力大小(N) | S |
62. () 一質量為 2 kg 的物體靜置於無摩擦力的水平桌面上，對此物體施以水平向右的力 F_1 ，其大小為 6N，使物體作直線運動。 F_1 施力 3 s 後，對此物體再多施以一個水平向左的力 F_2 ，且兩力作用在同一直線上，已知此物體在 F_1 與 F_2 同時作用下作等速度運動，則 F_2 的大小應為多少？
 (A) 2 N (B) 6 N (C) 12 N (D) 18 N。

【 110 年會考試題 】

63. () 某電影中出現歹徒挾持駕駛，而駕駛試圖擺脫的場景，下圖為其俯視示意圖：下列四種操控汽車的方式，哪一個最可能是圖中提及的操控方式？
 (A) 先急右轉再急加速 (B) 先急右轉再急減速
 (C) 先急左轉再急加速 (D) 先急左轉再急減速。



64. () 將小球固定在細繩的一端，阿峰手持細繩的另一端，施力使小球在水平面上作等速率圓周運動，手的位置保持不動。已知小球每秒旋轉 2 圈，且當時間 $t=0\text{ s}$ 時小球位於手的正東方，其俯視圖如圖所示，在時間 $t=3\text{ s}$ 時，小球的速度方向為下列何者？ (A) 正東方 (B) 正西方 (C) 正南方 (D) 正北方。



65. () 一輛汽車行駛於筆直的道路，在 $t=0\text{ s}$ 時開始由靜止出發， $t=10\text{ s}$ 時汽車的速度大小為 20 m/s ，已知汽車在 $t=10\sim 20\text{ s}$ 期間所受合力為 0，則 $t=20\text{ s}$ 時，汽車的速度大小應為多少？ (A) 0 (B) 10 m/s (C) 20 m/s (D) 40 m/s 。

【 111 年會考試題 】

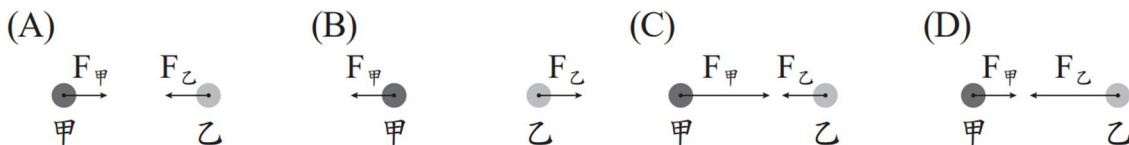
66. () 阿忠與小志想要移動地上的書櫃，發現書櫃裝滿書時，他們無法推動書櫃，因此將裡面的書先拿下，之後就可以輕鬆推動書櫃。兩人對此現象的解釋如下：

阿忠：由牛頓第二運動定律 $F=ma$ 可知，書櫃裝滿書時，質量 m 較大，因此推動書櫃所需的力 F 也較大，而造成我們推不動書櫃。

小志：書櫃裝滿書時，書櫃垂直作用於地面的力較大，因此書櫃與地面間的最大靜摩擦力較大，而造成我們推不動書櫃。

關於兩人的解釋是否合理？

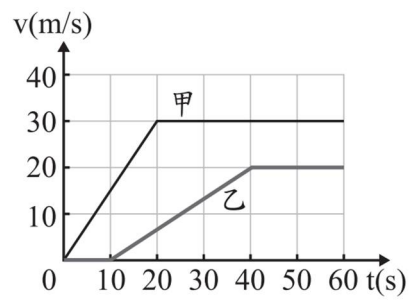
- (A) 兩人均合理 (B) 兩人均不合理
(C) 只有阿忠合理 (D) 只有小志合理。
67. () 有甲、乙兩星球，已知甲星球質量為乙星球的 2 倍，甲星球受到乙星球的萬有引力為 $F_{甲}$ ，乙星球受到甲星球的萬有引力為 $F_{乙}$ ，若要以圖示呈現 $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$ 的大小及方向，則下列何者最合適？



【 112 年會考試題 】

68. () 甲、乙兩個質量相同的物體，靜置於無摩擦力的水平桌面上，甲、乙分別受到水平外力 $F_{甲}$ 、 $F_{乙}$ 後作直線運動，兩外力分別施力不同長短的時間後移除。已知兩物體在時間 $t=0\sim 60\text{ s}$ 期間的速度 (v) 與時間 (t) 關係圖，如圖所示，則有關兩物體在此期間受力情形的敘述，下列何者正確？

- (A) $F_{甲}$ 施力時間較長，且外力大小 $F_{甲} > F_{乙}$
(B) $F_{甲}$ 施力時間較長，但外力大小 $F_{甲} < F_{乙}$
(C) $F_{乙}$ 施力時間較長，但外力大小 $F_{甲} > F_{乙}$
(D) $F_{乙}$ 施力時間較長，且外力大小 $F_{甲} < F_{乙}$ 。



試題結束...

第3章 功與機械

* 延伸學習

【90年基測考題】無命題

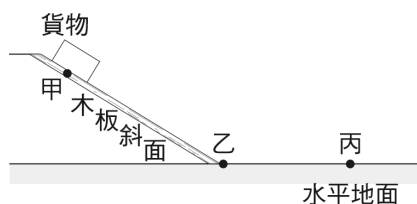
【91年基測考題】

◎ 根據下列所提供的資料，回答第1~3題：

古人用木材生火取暖，木材是一種生質能源，這類能源與煤、石油、天然氣等化石能源都是將植物行光合作用捕捉的太陽光能儲藏起來，轉變成人類可利用的形式。化石能源是經長久的地質化學作用形成的，開採出來耗盡後，短時間內無法由原地繼續供應。相對的生質能源則是將生物或生物廢料，以原始狀態或經加工轉化之後，取來作為能源，這種能源只需要經採收或某些製造的程序，就可供人類使用。

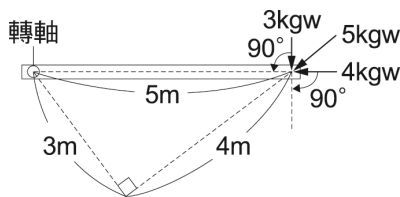
生質能源的生產常利用農作物或農業廢料作為原料，有些農場收集牲畜的排泄物或有機廢料，集中於密閉容器中，利用細菌進行發酵作用，產生甲烷作為氣體燃料。此外，有些植物能產生類似石油的液態碳氫化合物，可以作為石油的代用品。例如一種巴豆屬的植物所產生的巴豆油，可直接用於柴油引擎。又如巴西在1970年代為因應石油危機，栽種了大量的甘蔗和樹薯，利用其中所含的糖分或澱粉生產酒精，再將此酒精以10~20%的比例摻入汽油中，作為代用汽油，可直接使用於一般汽車引擎。這類汽油比無鉛汽油的抗震性好，且較不易產生有毒的CO氣體。但是當石油危機解除，人們又批評生產代用汽油未必能達到節約的目的，且需要廣大的土地去種植生質能源的作物，所以又開始大量使用化石能源。未來當化石能源枯竭時，生質能源將是具有潛力的能源之一。

- () 下列作為燃料的物質何者不是來自生質能源？
(A)由玉米釀造的酒精 (B)隔絕空氣加熱煤所得的焦炭 (C)藏族用來燃燒取暖的牛糞餅 (D)細菌分解有機垃圾產生的甲烷。
- () 生質能源與化石能源比較，下列敘述何者正確？
(A)生質能源形成的速率較化石能源快 (B)生質能源與化石能源的形成都要經過複雜的地質作用 (C)生質能源不須加工就可使用，化石能源則須加工才能使用 (D)生質能源是儲存太陽光能而來，化石能源則是儲存地底熱能而得。
- () 根據本文所述，目前摻了酒精的代用汽油不被廣泛使用，其主要原因為下列何者？
(A)產生大量空氣污染物 (B)汽車引擎須改裝才能使用 (C)爆震程度大於一般無鉛汽油 (D)生產成本超過開採石油的成本。
- () 如右圖，甲、乙為均勻材質木板上的兩點。丙為水平地面上的一點。阿福將貨物置於甲點，使其沿斜面自由滑下。由於摩擦力的作用，該貨物最後停止於丙點。當此貨物在水平地面上由乙到丙之間滑動時，下列能量變化情形何者正確？
(A)貨物動能增加，重力位能減少 (B)貨物動能增加，重力位能不變



(C)貨物動能減少，重力位能減少 (D)貨物動能減少，重力位能不變

5. () 右圖為一扇具有轉軸的門之俯瞰圖，這個門同時受到三個力 (3 kgw、5 kgw、4 kgw) 的作用，其合力矩與下列何者相等？



- (A) (B) (C) (D)

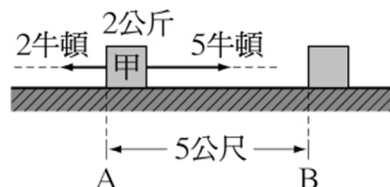
【 92 年基測考題 】

- 6 () 下列有關核能發電的敘述，何者錯誤？
 (A)核燃料可產生比同質量的煤或石油更多的能量
 (B)核電廠的反應爐須使用能阻擋放射線的圍阻體來遮蔽
 (C)核燃料中具放射性的原子經核反應後，變成不具放射性的原子
 (D)為了抽取大量水以冷卻發電機組，核電廠常建立於海邊或河邊

【 93 年基測考題 】

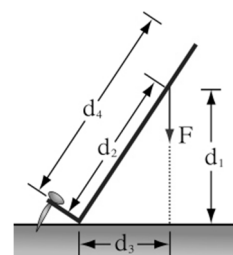
7. () 有些資源是地球經過漫長時間所累積的財富，一旦耗盡，絕無法在你我有生之年補充再生，因此又稱之為「非再生資源」。下列何者是我們日常生活中常見之「非再生資源」？ (A)空氣 (B)稻米 (C)煤 (D)水。

8. () 如右圖所示，在同一水平直線上，方向相反的兩個力，同時作用在原本靜止於光滑水平面的甲物體。有關甲物體受這兩個力作用的敘述，下列何者正確？

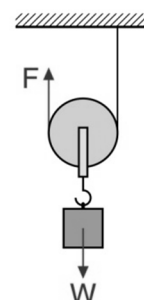


- (A)合力大小為 7 牛頓
 (B)合力的作用無法使甲物體的動能增加
 (C)甲物體從 A 移動到 B，合力對它作功為 15 焦耳
 (D)甲物體從 A 移動到 B，做向右為 1 公尺／秒的等速度運動。

9. () 安琪利用起釘器將釘子拔起，其施力 F 的大小、方向如圖所示，則她施力的力矩大小為下列何者？



- (A) $F \times d_1$ (B) $F \times d_2$ (C) $F \times d_3$ (D) $F \times d_4$ 。
 10. () 如右圖所示，在動滑輪下方掛 W 公斤重的物體，且施一力 F 使動滑輪等速度往上升。假設繩子與動滑輪的質量及各接觸面的摩擦力不計，則在物體上升期間，下列敘述何者正確？



- (A)本裝置為省時、費力的機械
 (B)拉上繩子的長度等於物體上升的距離
 (C)至少需施力 W 公斤重，才可使物體上升

(D)施力所做的功等於物體所增加的重力位能。

【 94 年基測考題 】

11. () 如下圖所示，蹺蹺板呈靜止狀態。假設不考慮蹺蹺板的重量，支點也無摩擦，對於蹺蹺板支點，小孩的重量形成甲力矩，父親的重量形成乙力矩。有關兩力矩的敘述，下列何者正確？

(A)甲力矩小於乙力矩 (B)甲力矩等於乙力矩
(C)甲力矩大於乙力矩 (D)條件不足，無法判斷。



12. () 如右圖所示，蘋果樹上結有甲、乙、丙三個重量相等的蘋果，它們分別在不同的位置上，則哪一個蘋果所具有的重力位能最大？(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)一樣大。

13. () 「高空彈跳」運動中，在人往下掉落的過程，利用繫在人身上的特殊橡膠繩支撐人的體重。當人在往下掉落，橡膠繩已成一直線，且逐漸拉長的過程中，下列有關重力位能與彈力位能（或稱彈性能）的敘述，何者正確？

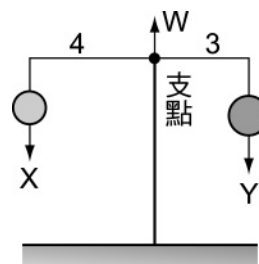
(A)人的重力位能逐漸增加，橡膠繩的彈力位能逐漸增加
(B)人的重力位能逐漸減少，橡膠繩的彈力位能逐漸增加
(C)人的重力位能逐漸增加，橡膠繩的彈力位能逐漸減少
(D)人的重力位能逐漸減少，橡膠繩的彈力位能逐漸減少。

【 95 年基測考題 】

14. () 下列哪一種作用或現象發生時，會增加大氣中的溫室氣體？(A)燃燒化石燃料所產生之氣體 (B)海洋中碳酸鹽類的沉積作用 (C)植物行光合作用產生之氣體 (D)水蒸氣凝結為雨滴降落地面。

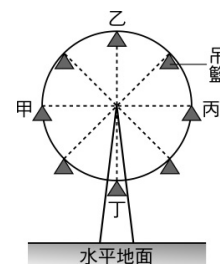
15. () 天平的兩側以輕繩懸吊著重量分別為 X 公斤重及 Y 公斤重的兩物體，且平衡靜止不動，已知左右兩側臂長的長度比為 $4:3$ ，如圖所示。假設天平的兩臂重量及支點接觸面的摩擦力皆很小可以忽略，支點支撐天平兩臂的力量為 W 公斤重，則下列關係式何者正確？

(A) $4X=3Y$ (B) $X + Y=7W$
(C) $4X + 3Y=W$ (D) $3X + 4Y=W$ 。



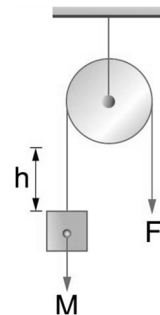
16. () 小民到遊樂園搭乘摩天輪時，摩天輪上的吊籃緩慢地以等速率作圓周運動，如圖所示。若在搭乘摩天輪的過程中，甲及丙在同一水平高度上，乙為最高點，丁為最低點，則下列敘述何者最適當？

(A)他在丁位置時所具有的位能最大
(B)他在任何一個位置上，速度都相同



- (C)他在甲及丙兩位置上，具有相同的動能
 (D)他在任何一個位置上，位能與動能的總和都相同。

17. () 如右圖所示，小禹使用細繩及定滑輪，施一力 F 將一重量 M 的物體以等速度提升 h 的高度。假設沒有阻力與摩擦力，且細繩、定滑輪的質量均忽略，則下列敘述何者正確？

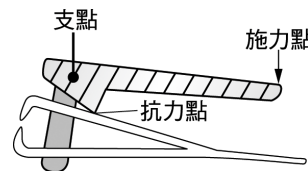


- (A)定滑輪是省力的機械 (B)使用定滑輪可改變施力的方向
 (C)改用半徑愈大的定滑輪，則會愈省力
 (D)施力所作的功小於物體重力位能的增加量。

18. () 小雄以 5N 的水平力推質量為 20kg 的行李箱，行李箱水平移動了 10m ，並具有動能，假設行李箱原來靜止，且在移動時它與水平地面間的摩擦力為 4N ，則在小雄推動行李箱 10m 之後，行李箱的動能增加了多少？
 (A) 10J (B) 20J (C) 30J (D) 40J 。

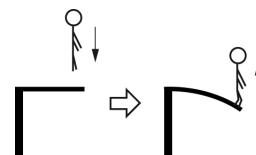
【 96 年基測考題 】

19. () 右圖為指甲刀之示意圖。指甲刀的「斜線部分」為一簡單機械，關於此簡單機械的敘述，下列何者正確？



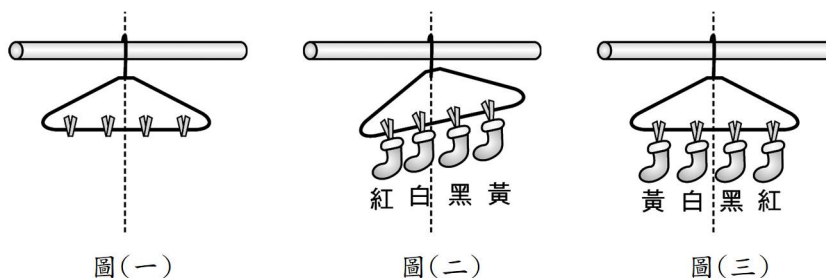
- (A)它是省力的機械
 (B)它是省功的機械
 (C)它是運用斜面裝置的機械
 (D)它是施力臂小於抗力臂的機械。

20. () 跳水選手在跳板上，先輕輕一蹬彈起後落下，如右圖所示；落下後雙腳踩住跳板再用力一蹬，他自彎曲的跳板上彈起，然後縱身入水。關於此過程的敘述，下列何者最適當？



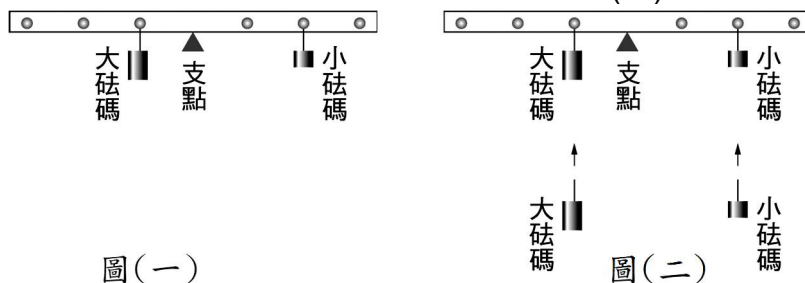
- (A)從選手第二次彈離跳板至落水期間，他的重力位能愈來愈小
 (B)選手落水瞬間所具有的動能都是由跳板的彈力位能轉換而來
 (C)在選手被彎曲的跳板往上彈的過程中，跳板對選手作功
 (D)在選手使跳板向下彎曲的過程中，選手未對跳板作功

21. () 一個呈水平狀態的衣架上，有 4 個固定住的夾子，其相鄰夾子間的距離相等，衣架的形狀與 4 個夾子的位置是左右對稱，且該衣架的支點在其對稱軸上，如圖(一)所示。若由左而右掛上紅、白、黑、黃襪各 1 隻時，衣架左端向下傾斜，如圖(二)所示。而後將紅、黃兩襪互換，衣架又呈水平狀態，如圖(三)所示。若紅、白、黑、黃襪重量分別為 $W_{\text{紅}}$ 、 $W_{\text{白}}$ 、 $W_{\text{黑}}$ 、 $W_{\text{黃}}$ ，則此 4 隻襪子的重量關係何者正確？



- (A) $W_{黑} + W_{黃} > W_{紅} + W_{白}$ (B) $W_{紅} + W_{白} = W_{黑} + W_{黃}$
 (C) $(W_{黃} - W_{紅}) \times 3 = (W_{黑} - W_{白})$
 (D) $(W_{黃} - W_{紅}) \times 3 = (W_{白} - W_{黑})$ 。

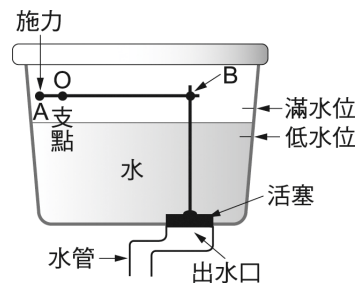
22. () 將大小不同的砝碼各一個，分別掛在槓桿左右兩邊而達平衡，如圖(一)。若在相同位置分別再加掛一個與原砝碼相同的砝碼，如圖(二)，則槓桿將會如何？



- (A) 仍維持靜止平衡 (B) 右端向下傾斜
 (C) 左端向下傾斜 (D) 絕對不會平衡，可能左端下傾，也可能右端下傾。

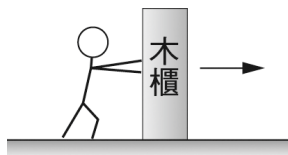
【 97 年基測考題 】

23. () 下列有關各種發電方式與其特點的敘述，何者正確？
 (A) 風力發電—僅有部分地區有足夠風力，且有不穩定現象
 (B) 火力發電—以火山為熱源，有岩漿活動之處才可以發電
 (C) 核能發電—以太陽的核反應為來源，受到日照情形影響
 (D) 水力發電—利用流速較大的海流發電，會影響海洋生態。
24. () 臺灣使用多種發電方式，以確保供電的穩定性，其中哪些發電方式主要仰賴進口的能源來運作？(A) 水力發電和火力發電 (B) 水力發電和核能發電 (C) 火力發電和核能發電 (D) 火力發電和風力發電。
25. () 有甲、乙兩車行駛在一水平直線的公路上，兩者的質量及速率均未知，則下列敘述何者正確？
 (A) 若兩車發生碰撞，兩者間的作用力大小必相等
 (B) 若兩車發生碰撞，質量較小者所受兩者間的作用力必較大
 (C) 若甲車的質量較大，則甲車的動能必較大
 (D) 若乙車的速率較大，則乙車的動能必較大。
26. () 圖為馬桶儲水槽的「部分裝置」示意圖，其中活塞因受到水的壓力而將出水口堵住，AOB 為槓桿裝置，A 點（轉鈕）為施力點，B 點為抗力點。當壓下轉鈕時，堵住出水口的活塞被拉起，使得槽內的水沖入馬桶中。下列有關轉鈕設計的敘述，何者正確？



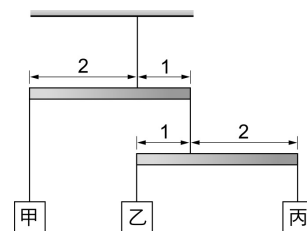
- (A) 此槓桿為省力的機械裝置
 (B) 當壓下轉鈕拉起活塞時，槓桿的施力臂等於它的抗力臂
 (C) 當壓下轉鈕拉起活塞時，槓桿的順時鐘力矩大於它的逆時鐘力矩
 (D) 在相同的位置及角度壓下轉鈕拉起活塞，滿水位時會比低水位時費力。

27. () 搬家工人持續施一定力推動木櫃，木櫃沿著平行水平地面的方向等速度移動，如下左圖。在木櫃移動的過程中，下列敘述何者正確？(A)重力對木櫃有做功 (B)木櫃所受的合力一定為零 (C)工人的推力對木櫃做功為零 (D)木櫃的動能與重力位能的總和一定為零。



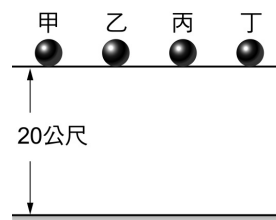
28. () 拋擲一球使其在水平面上滾動，其運動軌跡如上右圖所示，下列敘述何者正確？(A)球的運動軌跡並非一直線，故它作加速度運動 (B)球離手後，不再受力作用，故它作等速度運動 (C)球由 A 點到 B 點的過程，其動能減少而其重力位能增加 (D)球由 A 點到 B 點的過程，其位移大小為兩點間弧線的長度。

29. () 如右圖之實驗裝置，槓桿呈水平平衡狀態，且不同槓桿在其支點兩側的力臂長度比，如圖所示。若槓桿與繩子的重量忽略不計，丙物體的重量為 2 kgw，則甲物體的重量應為下列何者？(A) 3 kgw (B) 4 kgw (C) 5 kgw (D) 6 kgw。



- *30. () 甲、乙、丙、丁四個小球的質量關係為 $m_{甲} < m_{乙} < m_{丙} < m_{丁}$ ，讓此四個球皆自距離地面 20 公尺處自由落下，如圖所示。在運動過程中，各球所受的空氣阻力甚小，可以忽略不計。下列有關各球的敘述，何者正確？

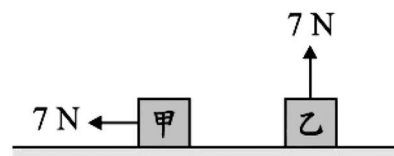
- (A)在四球落下期間，重力對四個球所作的功相同
 (B)在著地前瞬間，質量越小者，其加速度越大
 (C)在著地前瞬間，四個球的動能相同
 (D)在著地前瞬間，四個球的速度相同。



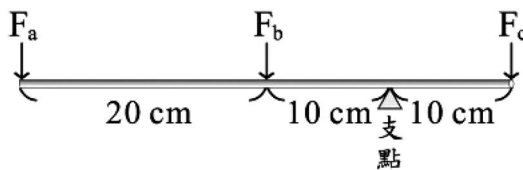
【 98 年基測考題 】

31. () 在水平桌面上放置甲、乙兩個相同的木塊，重量皆為 7 kgw，都受到 7 N 的力作用，但兩木塊仍然呈靜止狀態，如左圖，則下列敘述何者正確？

- (A) 7 N 的力對兩木塊都不做功
 (B)重力對甲不做功，但對乙做功
 (C)兩木塊所受的摩擦力都是 7 N
 (D)甲的重力位能不變，乙的重力位能變大。



32. () 如右圖所示， F_a 、 F_b 、 F_c 三力同時垂直向下作用於細桿，且此細桿達到力矩平衡。假設細桿的重量不計，且細桿與支點的摩擦力可忽略不計，則此三力大小之間的關係，下列何者正確？



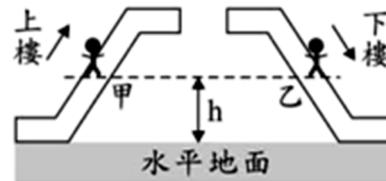
- (A) $3 F_a + F_b = F_c$ (B) $3 F_a = F_b + F_c$ (C) $2 F_a + F_b = F_c$ (D) $2 F_a = F_b + F_c$ 。

33. () 下列哪一情況，力對物體作功不為零？

- (A)物體作等速率圓周運動時，向心力對物體所作之功

- (B)小芷用力推牆，牆固定不動，她施力對牆所作之功
 (C)汽車作等速度直線運動時，它所受的合力對此汽車所作之功
 (D)滑雪者沿著斜坡等速下滑過程中，所受的重力對人所作之功。

34. () 小福在逛百貨公司時，搭乘電扶梯上下樓，如圖。假設小福搭乘電扶梯上下樓時的速率相同且為定值，甲、乙兩位置距離地面的高度皆為 h ，則下列敘述何者正確？

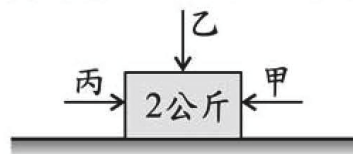
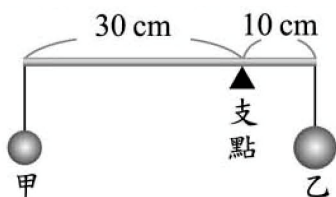


- (A)他上樓時，動能逐漸變大
 (B)他上樓時，重力位能逐漸變小
 (C)他在甲位置的動能與在乙位置的動能相同
 (D)他在甲位置的重力位能比在乙位置的重力位能大。

【 99 年基測考題 】

35. () 密度為 1.2 g/cm^3 、體積為 50 cm^3 的甲物體與體積為 100 cm^3 的乙物體分別懸掛於一均勻木棒兩端，其懸掛位置與支點的距離分別為 30 cm 及 10 cm ，此時木棒呈現水平靜止的平衡狀態，如圖所示。若木棒的質量、木棒與支點的摩擦力皆可忽略不計。則乙物體的密度為多少？

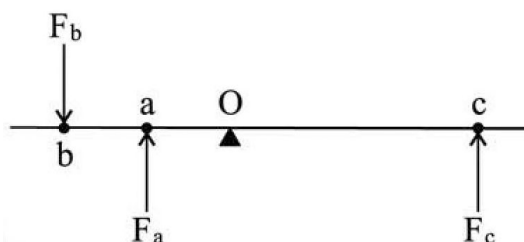
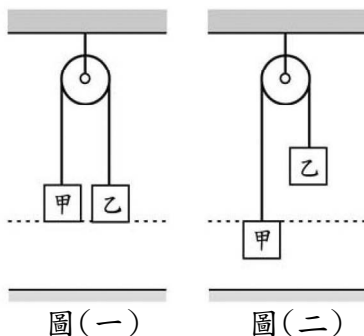
- (A) 0.6 g/cm^3 (B) 1.2 g/cm^3 (C) 1.8 g/cm^3 (D) 2.4 g/cm^3



36. () 一個質量為 2 公斤的物體在光滑水平面上同時受到甲、乙、丙三力作用，如右圖所示，甲力水平向左 10 牛頓，乙力鉛直向下 3 牛頓。丙力水平向右。三力作用期間，物體水平向左移動 3 公尺，合力對此物體共作功 24 焦耳，則丙力的大小為多少牛頓？ (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8 牛頓。

37. () 將甲、乙兩砝碼以細線相連並跨過定滑輪，使兩砝碼距離地面相同高度，如圖(一)所示。當由靜止自由釋放後，甲砝碼下降，乙砝碼上升，如圖(二)。假設細線及定滑輪的重量不計，且細線與定滑輪間無摩擦力，在砝碼運動的過程中，下列推論何者最適當？

- (A)甲的動能增加，乙的重力位能減少 (B)甲的動能減少，乙的重力位能增加
 (C)甲的動能增加，乙的重力位能增加 (D)甲的動能減少，乙的重力位能減少。



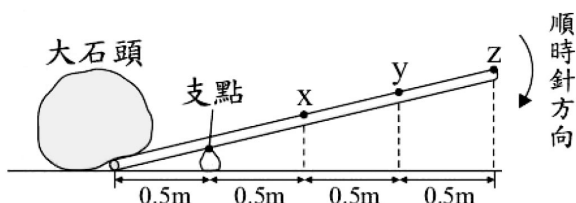
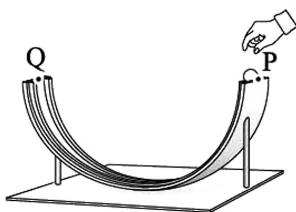
圖(一)

圖(二)

38. () 一根重量可忽略不計的槓桿以 O 點為支點，在桿上的 a、b、c 三處分別受到 F_a 、 F_b 、 F_c 三個方向與槓桿垂直的力作用，且 a、b、c 三處到 O 點的距離比為 1:2:3，如圖所示。若不考慮槓桿與支點間的摩擦力，當槓桿所受到的合力距為零時，則 $F_a:F_b:F_c$ 可能為下列何者？
 (A) 1:1:3 (B) 1:1:5 (C) 3:1:1 (D) 5:1:1。

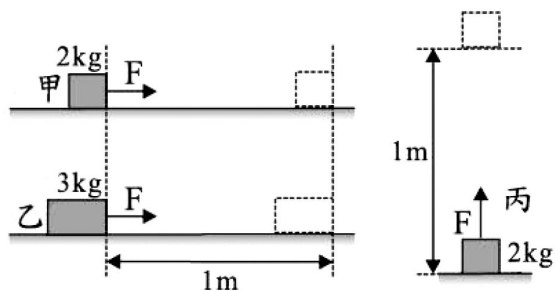
【 100 年基測考題 】

39. () 如圖所示，一半圓形軌道固定在水平桌面上，將一小球，由半圓形軌道 P 點處自由釋放，滑行到 Q 點，P、Q 兩點位在同一水平面上。有關此球從 P 點到 Q 點過程的敘述，下列何者正確？(A) 動能逐漸變大 (B) 重力位能逐漸變小 (C) 前半程動能變大，後半程動能變小 (D) 前半程重力位能變大，後半程重力位能變小。



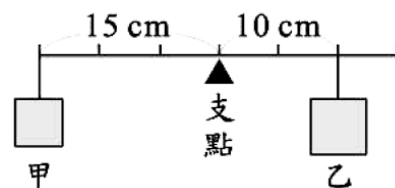
40. () 甲、乙、丙三人至野外露營，有一顆大石頭在營地的中央，為了將大石頭移開，他們利用一根堅硬且重量分布均勻的木棍，以一顆小石頭當作支點，如圖所示。若甲、乙、丙所施的最大力量分別為 100 牛頓、200 牛頓、300 牛頓，且三人同時鉛直向下施最大力量於木棍，則下列哪個組合所產生的「順時鐘力矩和」大小為最大？
 (A) 甲在 x 點，乙在 y 點，丙在 z 點 (B) 甲在 z 點，乙在 y 點，丙在 x 點
 (C) 甲在 y 點，乙在 z 點，丙在 x 點 (D) 甲在 y 點，乙在 x 點，丙在 z 點。

41. () 甲、乙、丙三木塊質量分別為 2 kg、3 kg、2 kg，均靜置於無摩擦力的水平桌面上。今分別對甲、乙、丙三木塊施以大小均為 F 的外力，甲、乙兩木塊受力方向向右，受力期間均水平向右移動 1 m；丙木塊受力方向鉛直向上，受力期間向上移動 1 m，如圖所示。若此移動過程中，外力 F 對甲、乙、丙三木塊作功的大小分別為 $W_{甲}$ 、 $W_{乙}$ 、 $W_{丙}$ ，則下列何者正確？
 (A) $W_{甲} < W_{乙} < W_{丙}$ (B) $W_{甲} < W_{丙} < W_{乙}$
 (C) $W_{甲} = W_{乙} < W_{丙}$ (D) $W_{甲} = W_{乙} = W_{丙}$ 。



【 100 年北北基聯測考題 】

42. () 如右圖所示，在槓桿支點的左側 15cm 及右側 10cm 處，分別掛上甲、乙兩重物，此時槓桿保持水平平衡。若將甲的懸掛位置向右移動 3cm，在忽略摩擦力



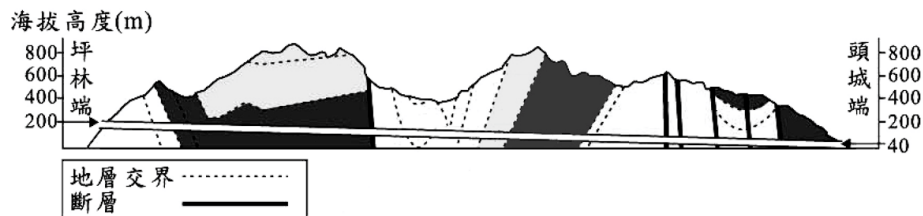
及槓桿質量的影響下，乙的懸掛位置該如何移動，才能使槓桿仍然保持水平平衡？
 (A)向左移 2cm (B)向左移 3cm (C)向右移 2cm (D)向右移 3cm。

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 43~44 題：

雪山隧道位於臺北縣 坪林鄉(已改制為新北市 坪林區)與宜蘭縣 頭城鎮之間，總長 12.9km，通車時為東南亞第一長的隧道，兩端洞口海拔高度相差約 160m(坪林端洞口海拔高度約 200m，頭城端洞口海拔高度約 40m)，其剖面示意圖如圖所示。

隧道開挖時，部分地層具有褶皺或斷層等各種地質構造，使得地層破碎；施工時地層中湧出大量的水，更增加施工的難度。由於施工期間曾遇到乾旱，有人懷疑這些湧水是否和地下水與水庫水源有關，進而影響當地居民的權益。不過根據調查，隧道雖終年湧水不斷，但對日常取用的地下水和周遭水庫的影響較少，當時缺水現象主要是北臺灣普遍乾旱所致。

由於長隧道在車輛發生事故時，危險程度高於一般平面開放道路，隧道內部加強設置一些安全設施，例如：每隔 50m 設置一個逃生指示標誌以及每隔 175m 設置一座緊急電話。



43. () 玉梅一家開車出遊行經雪山隧道，若爸爸所開的汽車在雪山隧道內同一車道上筆直行駛，當其經過第 1 個「逃生指示標誌」時開始計時，1 分鐘後剛好經過第 21 個「逃生指示標誌」，則爸爸所開的汽車平均速率為多少公里/小時？
 (A)20 (B)40 (C)60 (D)80 公里/小時。
44. () 若某一時刻在坪林端洞口及頭城端洞口分別有甲、乙兩車，速率分別為 60 公里/小時、40 公里/小時，兩車內均有一瓶質量為 610g 且固定在杯架上的礦泉水，則此時兩者的動能與重力位能大小之比較，下列敘述何者正確？
 (A)甲車內的礦泉水動能與重力位能均較大
 (B)乙車內的礦泉水動能與重力位能均較大
 (C)甲車內的礦泉水動能較大，乙車內的礦泉水重力位能較大
 (D)乙車內的礦泉水動能較大，甲車內的礦泉水重力位能較大。

【 101 年基測考題 】

45. () 表(四)為小萍做槓桿原理實驗，在槓桿平衡且水平時所得的結果，若槓桿重量與支點摩擦力均忽略不計，則下列敘述何者錯誤？

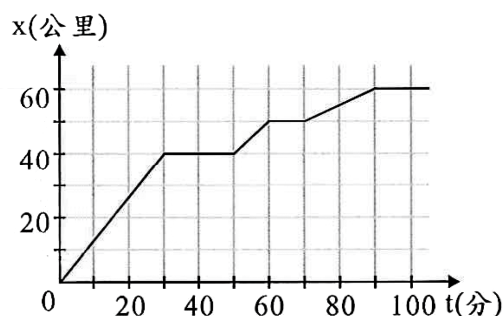
表(四)

| | 支點左方 | | 支點右方 | |
|-------|------------|---------------|------------|---------------|
| | 懸掛砝碼重量(gw) | 懸掛砝碼與支點距離(cm) | 懸掛砝碼重量(gw) | 懸掛砝碼與支點距離(cm) |
| 第一次實驗 | 甲 | 1 | 5 | 丁 |
| 第二次實驗 | 20 | 乙 | 丙 | 4 |

- (A) 第一次實驗中，若甲=10，則丁=2
 (B) 第二次實驗中，支點右方產生的力矩大小為 $4 \times \text{丙} (\text{gw} \cdot \text{cm})$
 (C) 若丁=4，則第一次實驗中支點左方產生的力矩大小為 $20 (\text{gw} \cdot \text{cm})$
 (D) 若乙=0.5，則第二次實驗中支點右方產生的力矩大小為 $20 (\text{gw} \cdot \text{cm})$ 。

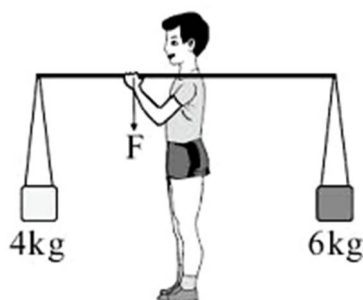
46. () 圖為某貨車作直線運動的位置(x)與時間(t)的關係圖，貨車在 $t=0$ 時開始移動，若貨車內貨物質量固定不變，則貨物在下列哪一時刻的動能最大？

- (A) $t=20$ 分
 (B) $t=40$ 分
 (C) $t=55$ 分
 (D) $t=75$ 分。



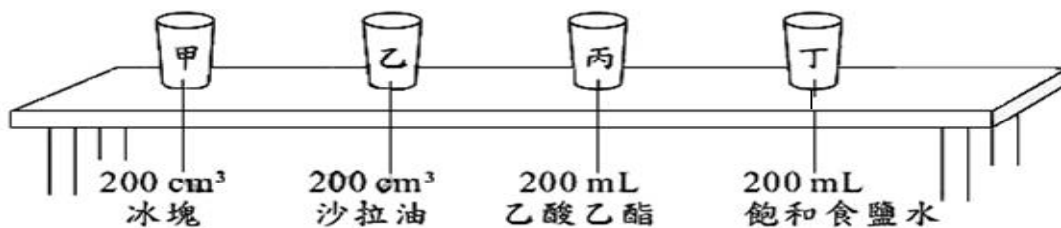
【 102 年試辦會考 】

47. () 小菲施 50N 的水平力於質量為 10Kg 的餐車，沿力的方向移動 20m 後，恰巧遇見媛媛，媛媛表示要一起幫忙推車，於是兩人就各施 25N 的水平力於餐車，繼續沿力的方向移動 40m 到達教室。從小菲開始推車至到達教室的期間，小菲總共對餐車作功多少？ (A) 600J (B) 1000J (C) 2000J (D) 3000J。
48. () 春生用一根長度為 180 cm 的均勻木棒，兩端分別懸掛質量各為 4 Kg 及 6 Kg 的重物，他用肩膀支撐在木棒的中心點上，並於中心點的左側 30 cm 處鉛直向下施力 F Kgw，使木棒保持水平靜止平衡，如圖所示。若木棒的質量忽略不計，則此時他的肩膀向上的支撐力為多少？ (A) 0 (B) 6 Kgw (C) 10 Kgw (D) 16 Kgw。



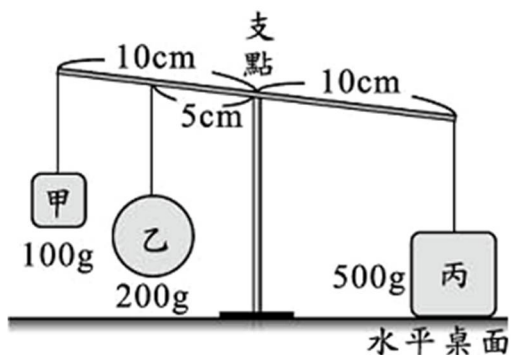
49. () 室溫時，在一個水平的桌面上放有甲、乙、丙、丁四個相同的紙杯，紙杯裝有的物質如圖所示。若液體的蒸發忽略不計，則相對於地面而言，哪一個紙杯內的物

質其整體的重力位能最大？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



【 102 年基測考題 】

50. () 一槓桿置於水平桌面上，槓桿兩臂長皆為 10 cm，槓桿上由左至右分別以細繩吊掛甲、乙、丙三個重物，重物的質量與吊掛位置如圖所示。待靜止後，丙重物觸及桌面。若支點處的摩擦力忽略不計，今欲使此槓桿呈現水平平衡，且只移動其中一個重物的位置，則下列何種方式最可能達成此一目的？
 (A) 甲向右移 (B) 乙向左移 (C) 乙向右移 (D) 丙向左移。



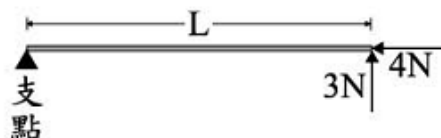
【 103 年會考及特招考題 】

51. () 力的單位為 N (牛頓)，長度的單位為 m (公尺)，時間的單位為 s (秒)，由單位的組合即可推知該物理量的物理意義。功的定義為作用力乘以物體沿作用力方向的位移，功率的定義為單位時間內所作的功，由此可知下列何者為功率的單位？

(A) $N \cdot S$ (B) $N \cdot m \cdot S$ (C) $\frac{N \cdot m}{s}$ (D) $\frac{N \cdot s}{m}$ 。

52. () 如右圖所示，一槓桿保持水平，支點在左端，全長為 L。在槓桿右端施予鉛直向上 3N 及水平向左 4N 的力，此兩力對槓桿產生逆時針 $840 N \cdot cm$ 的力矩，若槓桿的質量與粗細忽略不計，則 L 應為多少？

(A) 120 cm (B) 168 cm
 (C) 210 cm (D) 280 cm。

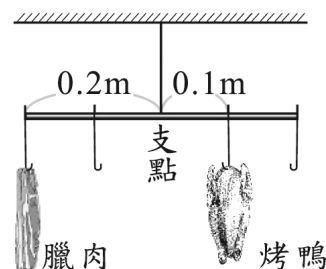


【 104 年會考考題 】

53. () 下列關於溫室效應與全球暖化現象的說明，何者最為合理？
 (A) 自工業革命以來二氧化碳大量增加，地球上才開始有溫室效應
 (B) 二氧化碳的增加會吸收更多地表輻射，是全球暖化的主因之一

- (C) 全球暖化的主因，是人類為了生活所需燃燒燃料時排放了過多熱量
 (D) 減緩全球暖化最佳的方式，是以其他化石燃料來取代總量有限的石油。

54. () 如圖所示，在一個槓桿兩側分別以細繩吊掛臘肉與烤鴨，吊掛後槓桿仍保持水平平衡。此時臘肉使槓桿產生 $0.2 \text{ kgw} \cdot \text{m}$ 的逆時鐘力矩，若槓桿、細繩的質量與支點處的摩擦力皆忽略不計，則下列敘述何者正確？



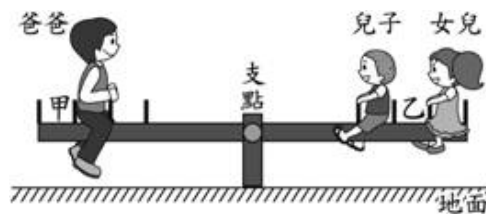
- (A) 臘肉的質量為 2 kg
 (B) 烤鴨的質量為 4 kg
 (C) 烤鴨產生的順時鐘力矩為 $0.2 \text{ kgw} \cdot \text{m}$
 (D) 烤鴨產生的順時鐘力矩為 $0.4 \text{ kgw} \cdot \text{m}$ 。

【 105 年會考考題 】

55. () 甲、乙兩個金屬球的質量分別為 10 kg 、 5 kg ，將甲、乙移至相同高度，並且同時由靜止釋放，讓它們作自由落體運動，經過 2 秒鐘，兩者均尚未落地，此瞬間甲、乙的動能分別為 $K_{\text{甲}}$ 、 $K_{\text{乙}}$ ，甲、乙相對於水平地面的重力位能分別為 $U_{\text{甲}}$ 、 $U_{\text{乙}}$ ，若忽略空氣阻力，則下列關係式何者正確？
 (A) $K_{\text{甲}} = K_{\text{乙}}$ ， $U_{\text{甲}} = U_{\text{乙}}$ (B) $K_{\text{甲}} > K_{\text{乙}}$ ， $U_{\text{甲}} < U_{\text{乙}}$
 (C) $K_{\text{甲}} > K_{\text{乙}}$ ， $U_{\text{甲}} = U_{\text{乙}}$ (D) $K_{\text{甲}} > K_{\text{乙}}$ ， $U_{\text{甲}} > U_{\text{乙}}$ 。

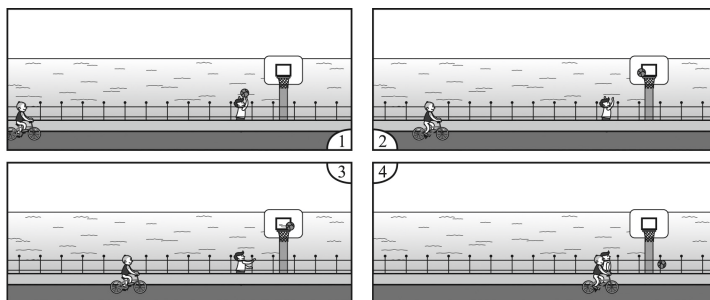
【 106 年會考考題 】

56. () 爸爸帶著兒子與女兒到公園玩蹺蹺板，三人所坐的位置如圖所示，爸爸、兒子、女兒的體重分別為 75 kgw 、 20 kgw 、 25 kgw 。此時「爸爸的體重使蹺蹺板產生的力矩大小」大於「兒子與女兒的體重使蹺蹺板產生的力矩大小和」，蹺蹺板將倒向爸爸那一端，若他們希望減少兩邊力矩的差距，則下列調整位置的方式，哪一個可能達到他們的目的？
 (A) 爸爸換到位置甲 (B) 兒子換到位置乙
 (C) 女兒換到位置乙 (D) 兒子、女兒的位置互換。



◎ 請閱讀下列敘述後，回答 57~58 題：

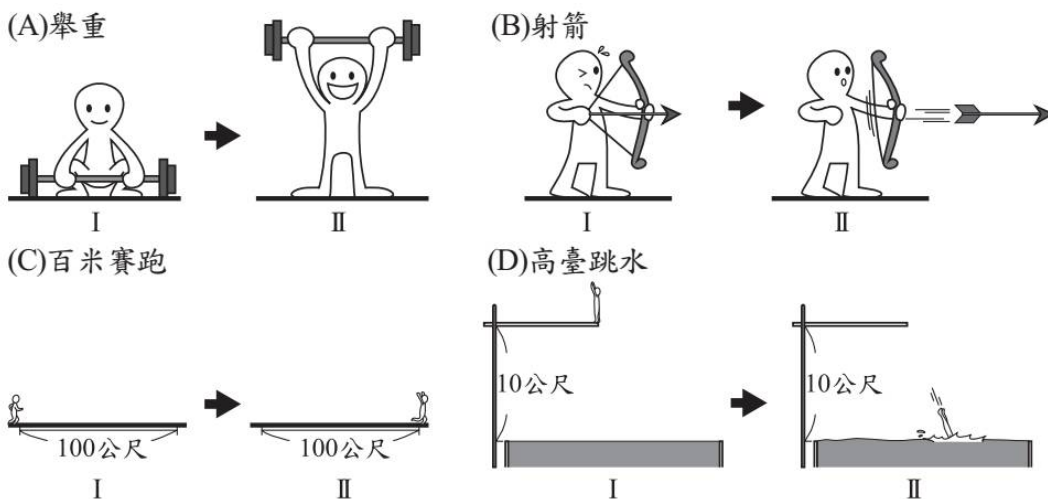
下圖為小育在海邊依序拍攝的四張照片，其角落的標號表示拍攝的先後順序，四張照片均在相同位置、相同角度下拍攝，已知照片中的小威在練習投籃，騎車的阿祁，在拍攝過程中沿著欄杆旁的筆直道路作「等速度運動」。



57. () 假設路邊的欄杆，兩兩之間的距離均相同。拍攝照片 1 至拍攝照片 2 之間的時間間隔為 t_1 秒，拍攝照片 2 至拍攝照片 3 之間的時間間隔為 t_2 秒，拍攝照片 3 至拍攝照片 4 之間的時間間隔為 t_3 秒。觀察此四張照片，推測 t_1 、 t_2 、 t_3 之間的大小關係為下列何者？
 (A) $t_1 > t_2 > t_3$ (B) $t_1 = t_2 < t_3$ (C) $t_1 = t_2 = t_3$ (D) $t_1 < t_2 < t_3$ 。
58. () 觀察照片右方小威所投出的籃球，在哪兩張照片中，籃球相對於水平地面的重力位能是相等的？ (A) 照片 1 及照片 2 (B) 照片 2 及照片 3
 (C) 照片 3 及照片 4 (D) 照片 4 及照片 1。

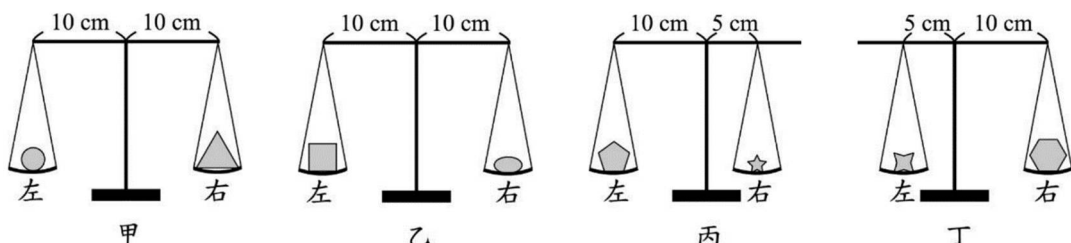
【 107 年會考考題 】

59. () 阿泉分別進行下列四種不同的運動，在哪一種運動過程中，阿泉由圖中狀態 I → 狀態 II，他身體的重力位能變化最大？



【 108 年會考考題 】

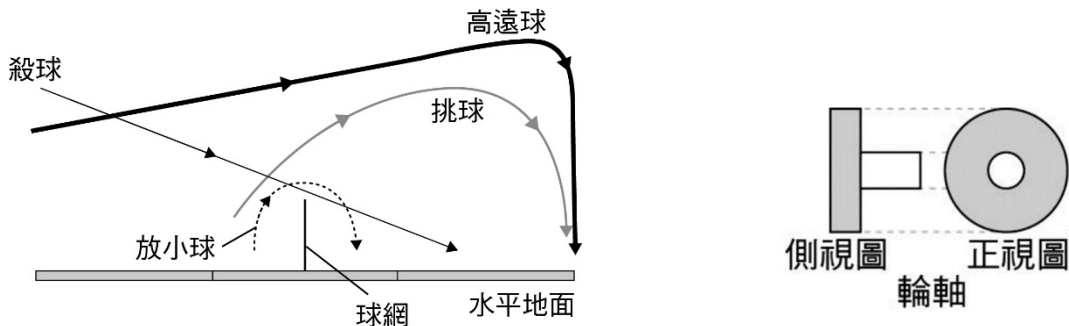
60. () 如下圖所示，甲、乙、丙、丁四個天平，其上各自擺放不同的重物，重物擺放前後天平皆保持水平平衡。若不改變四個天平的秤盤吊掛位置，僅將天平上的重物各自左右互換，則互換後哪一個天平會向右端傾斜？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



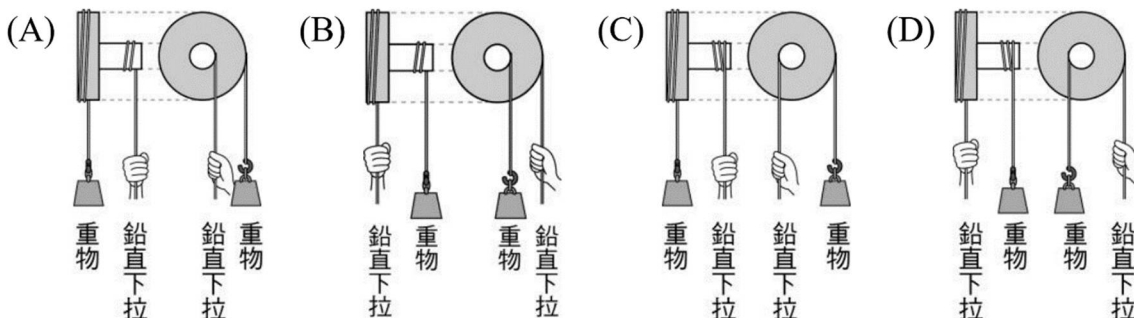
【 109 年會考考題 】

61. () 圖為羽毛球運動常見基本球路，圖中線段代表羽毛球的運動軌跡，箭頭代表移動方向，由此判斷，哪一種球路的運動過程，羽毛球相對於地面的重力位能只會一

直減少？ (A) 殺球 (B) 挑球 (C) 高遠球 (D) 放小球。



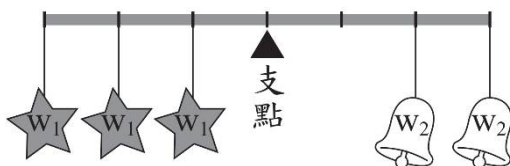
62. () 右圖為輪軸裝置的正視圖及側視圖，若要使用此裝置「省力地」將重物等速向上抬起，下列何種使用方式最適當？



63. () 在水平地面上，小沖以大小相同的水平力分別推動質量為 5 公斤與 10 公斤的貨物 10 公尺，水平力的方向與貨物位移的方向相同。若小沖對此兩貨物所作的功分別為 W_1 與 W_2 ，則下列何者正確？

(A) $4W_1=W_2$ (B) $2W_1=W_2$ (C) $W_1=2W_2$ (D) $W_1=W_2$ 。

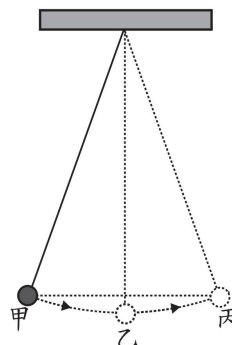
64. () 一槓桿支點在中央，此槓桿均分為六等分，以細繩吊掛 3 個重量均為 W_1 的星形金屬塊與 2 個重量均為 W_2 的鐘形金屬塊，此時槓桿保持水平平衡，吊掛位置如圖所示。若槓桿、細繩的重量與支點處的摩擦力忽略不計，則 $W_1:W_2$ 應為下列何者？ (A) 2:3 (B) 3:4 (C) 4:5 (D) 5:6。



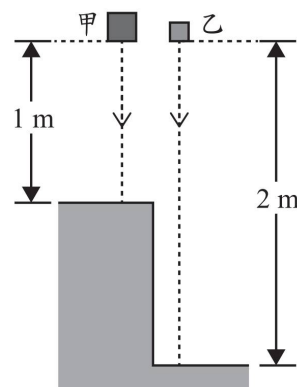
【 110 年會考考題 】

65. () 有一單擺如圖所示。將擺錘自甲點從靜止自由釋放，經過最低點乙點，到達與甲點等高的丙點。已知擺錘在甲點、乙點及丙點的重力位能分別為 $U_甲$ 、 $U_乙$ 及 $U_丙$ ，擺錘在甲點、乙點及丙點的動能分別為 $E_甲$ 、 $E_乙$ 及 $E_丙$ ，若不計任何摩擦力，則下列何者正確？

(A) $U_甲 - U_乙 = 2E_丙$ (B) $U_乙 - U_丙 = 2E_甲$
 (C) $U_甲 - U_乙 = E_甲 - E_乙$ (D) $U_丙 - U_甲 = E_甲 - E_丙$ 。

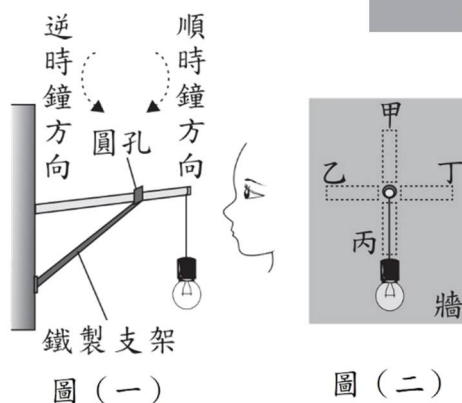


66. () 甲、乙兩木塊的質量分別為 2 kg、1 kg，兩者由同一水平高度靜止狀態自由落下，分別掉落至不同高度的水平地板上，如圖所示。已知當地的重力加速度為 10 m/s^2 ，則兩木塊由靜止狀態自由落下至剛接觸地板時，所減少重力位能分別為多少？
- (A) 甲：1 J，乙：2 J (B) 甲：2 J，乙：2 J
(C) 甲：10 J，乙：20 J (D) 甲：20 J，乙：20 J。



◎ 請閱讀下列敘述後，回答 67~68 題：

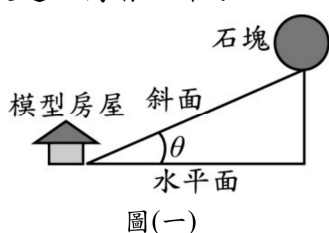
阿斌到某復古風格的餐廳聚餐，他發現餐廳內的牆邊斜立一個鐵製支架，上方圓孔中插入一根木棒，木棒一端懸掛一顆燈泡，另一端頂住牆面使其保持靜止不動，如圖(一)所示。圖(二)表示阿斌從面對此牆面的方向觀察此裝置的情形



67. () 若鐵製支架圓孔與木棒只有一個接觸點，以此接觸點為支點，則關於木棒所受力矩的情形，下列敘述何者正確？
- (A) 只有順時鐘力矩，逆時鐘力矩為零
(B) 只有逆時鐘力矩，順時鐘力矩為零
(C) 順時鐘力矩大於逆時鐘力矩，且均不為零
(D) 順時鐘力矩等於逆時鐘力矩，且均不為零。
68. () 若點亮了燈泡，阿斌看到燈泡所造成木棒的影子會落在圖(二)中甲、乙、丙、丁哪一個區域？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

【 111 年會考考題 】

69. () 成熟的蓮霧會自然從樹上掉落到地面，蓮霧在掉落的過程中，其速率逐漸增加。上述現象是下列何種能量減少而轉換成其他形式的能量所造成的？
- (A) 動能 (B) 熱能 (C) 重力位能 (D) 彈力(性)位能。
70. () 小蘭想了解山坡地發生山崩時，不同因素對建築物破壞程度的影響，而設計以下實驗，裝置如圖(一)所示。 θ 為斜面與水平面間的夾角，實驗方式是讓石塊從斜面上滑落撞擊下方的模型房屋。表(一)則是小蘭 4 次實驗的一些參數。下列有關此實驗的敘述，何者正確？

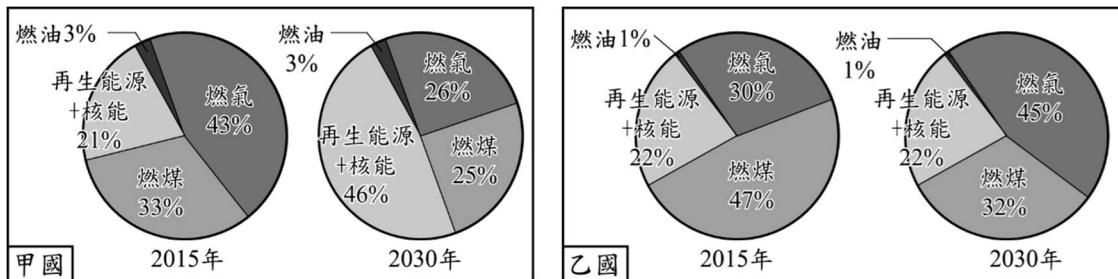


表(一)

| 實驗編號 | 夾角 (θ) | 斜面長度 | 石塊重量 |
|------|-----------------|--------|-------|
| 1 | 20° | 100 cm | 2 kgw |
| 2 | 20° | 50 cm | 2 kgw |
| 3 | 40° | 100 cm | 4 kgw |
| 4 | 40° | 50 cm | 4 kgw |

- (A) 在實驗編號 1、2 中，石塊重量控制不變
- (B) 在實驗編號 3、4 中，斜面長度控制不變
- (C) 若要了解夾角 θ 的影響，可參考實驗編號 2、4 的結果
- (D) 若要了解斜面長度的影響，可參考實驗編號 1、3 的結果。

71. () 圖(一)為甲和乙兩國在 2015 年，以及 2030 年時預計達成的發電方式比例圖：



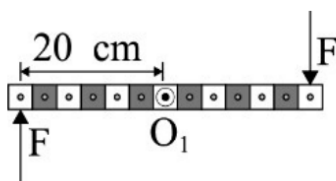
圖(一)

表(一)

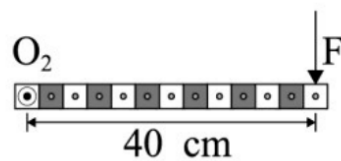
| 機組 | 每度電碳排放量 (g) |
|--------|-------------|
| 燃煤發電 | 約 790 |
| 燃氣發電 | 約 380 |
| 核能發電 | 接近 0 |
| 再生能源發電 | 接近 0 |

- 參考表(一)資料，假設沿用同樣的發電機組，僅考慮發電方式的比例改變，不考慮其他因素，則與 2015 年相比，預測兩國在 2030 年平均每度電的碳排放量會如何變化？ (A) 兩國都會增加 (B) 兩國都會減少 (C) 甲國增加，乙國減少 (D) 甲國減少，乙國增加。

72. () 有一槓桿其轉軸 O_1 點在槓桿中央，同時在距 O_1 點兩側 20 cm 處，垂直槓桿施予大小為 F 的力，如圖(一)所示，兩力對此槓桿產生的合力矩大小為 L_1 。另有一槓桿其轉軸 O_2 點在槓桿的一端，在距 O_2 點 40 cm 處，垂直槓桿施予大小為 F 的力，如圖(二)所示，此力對此槓桿產生的力矩大小為 L_2 。關於 L_1 及 L_2 兩者的關係，下列何者正確？



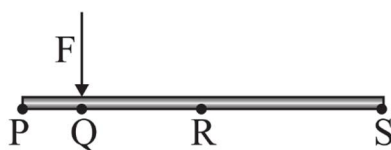
圖(一)



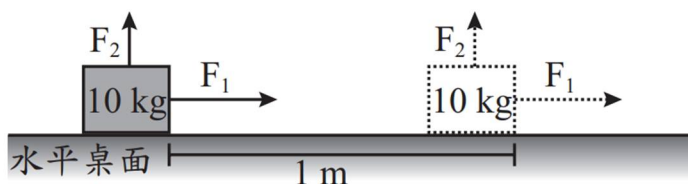
圖(二)

- (A) $L_1=L_2$ (B) $L_1=2L_2$ (C) $2L_1=L_2$ (D) $L_1=0$ ，且 $L_1<L_2$ 。

73. () 在一槓桿上施一外力 F ，施力後槓桿不發生轉動，已知外力 F 施力點及槓桿上 P、Q、R、S 四個點的位置如圖所示，若不計槓桿質量和摩擦力的影響，則此槓桿的支點位置最可能為下列何者？ (A) P (B) Q (C) R (D) S。



74. () 一個質量為 10 kg 的木塊置於水平桌面，木塊同時受到 F_1 、 F_2 兩個大小固定的外力， F_1 的大小為 10 N ，方向水平向右； F_2 的大小為 5 N ，方向鉛直向上。若施力過程中，木塊僅水平向右移動 1 m ，如上右圖所示，則此過程 F_2 對木塊作功應為多少？ (A) 0 (B) 5 J (C) 10 J (D) 15 J 。

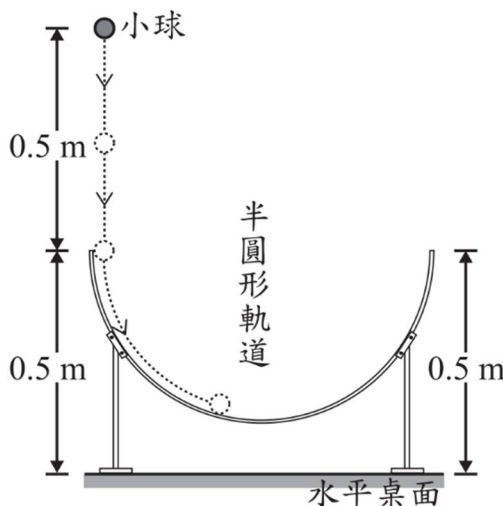


【 112 年會考考題 】

75. () 氫氣因燃燒過程不會產生二氧化碳，是能源轉型的目標之一。依據製造方法的不同，可將氫氣分成幾類，其中四類如表所示。在減碳環保的要求下，期望產生的氫氣要盡量是綠氫。依據表中資訊，下列說明何者最合理？

| | 製造方法 |
|----|------------------------------------|
| 褐氫 | 使用煤來製造氫氣，會產生較多的二氧化碳。 |
| 灰氫 | 使用天然氣來製造氫氣，製造過程會產生二氧化碳，為目前主流的製氫方法。 |
| 藍氫 | 使用天然氣來製造氫氣，並搭配碳捕捉技術，將產生的二氧化碳捕捉起來。 |
| 綠氫 | 使用再生能源的電力來製造氫氣，過程不會產生二氧化碳。 |

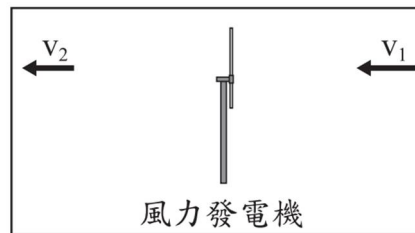
- (A) 褐氫和灰氫在製造過程會使用化石燃料，而藍氫和綠氫皆沒有
 (B) 將風力發電所產生的電能，用來電解水而產生的氫氣屬於綠氫
 (C) 褐氫和灰氫作為燃料，在燃燒過程需要氧氣，而藍氫和綠氫則不用
 (D) 氫氣被分成表中的四類顏色，主要是依據製造過程消耗掉的電能多寡來分類。
76. () 如圖所示，一個半圓形軌道固定在水平桌面，軌道兩端均距水平桌面高度 0.5 m ，將一顆小球在距水平桌面高度 1.0 m 處，由靜止自由落下滑入半圓形軌道，若不計任何摩擦力或阻力，且小球滑過軌道最低點後，向上達到最高點時的動能為 0 ，則最高點距水平桌面高度為下列何者？
 (A) 0.25 m (B) 0.5 m (C) 1.0 m (D) 1.5 m 。



◎ 請閱讀下列敘述後，回答 77~78 題：

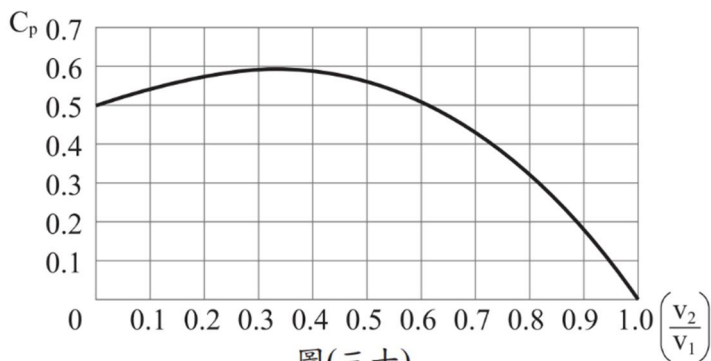
臺灣西部海岸建構多部風力發電機，透過風力發電機可以將風能轉換為電能，而在轉換過程中，能量無法百分之百轉換。科學上會使用功率係數 C_p 來呈現發電機葉片由風力獲取能量的效率，可表示如下：

$$C_p = \frac{\text{發電機葉片由風力中獲取的功率}}{\text{通過發電機前風力原始的功率}}$$



圖(二十九)

圖(二十九)為風力發電過程的示意圖，原始的風速為 v_1 ，在通過發電機後，最後風速變為 v_2 ，德國科學家 貝茲通過理論計算，獲得理想情形下 C_p 與 $\left(\frac{v_2}{v_1}\right)$ 的理論關係，其關係圖如圖(三十)所示。



圖(三十)

C_p 與 v_1 、 v_2 的關係式
 如下：

$$C_p = \frac{1}{2} \left[1 - \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \right] \left[1 + \left(\frac{v_2}{v_1} \right) \right]$$

77. () 根據本文第一段的資訊，下列有關 C_p 的敘述，何者最合理？
- (A) 風力發電機葉片轉動的速率愈快， C_p 值會愈大
 - (B) 風力發電機葉片轉動的速率愈快， C_p 值會愈小
 - (C) 風力發電機葉片由風力獲得能量的比例愈高， C_p 值會愈大
 - (D) 風力發電機葉片由風力獲得能量的比例愈高， C_p 值會愈小。
- 78 () 根據圖(三十)，假設原始的風速 v_1 為 10 m/s，通過發電機後，最後的風速 v_2 為多少時，會接近最大的 C_p 值？
- (A) 0 (B) 3.3 m/s (C) 5.9 m/s (D) 10 m/s。

試題結束...

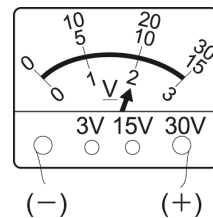
第 4 章 靜電現象與電路

* 延伸學習

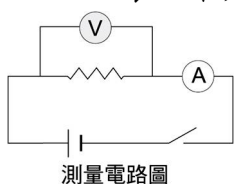
【 90 年基測考題 】

1. () 小文在實驗中使用伏特計測量某種電源之電壓，結果如右圖。下列何者為該電源的電壓？

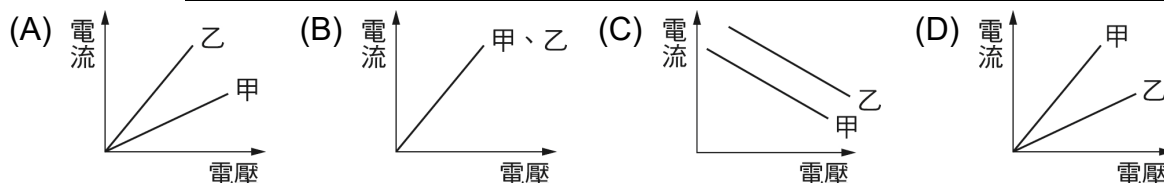
- (A) 2 伏特 (B) 10 伏特 (C) 20 伏特 (D) 30 伏特。



2. () 小雯利用電池、安培計和伏特計等器材，測量甲和乙二條不同電阻線兩端的電壓及通過電阻線的電流，實驗裝置電路如下左圖，她獲得的實驗數據如下右表。根據此表，下列推論何者正確？

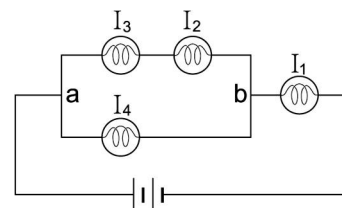


| 項目 | 甲電阻線 | | | 乙電阻線 | | | | |
|-------------|------|-----|-----|------|---|-----|-----|-----|
| 電源供應 (電池數) | 無 | 一個 | 二個 | 三個 | 無 | 一個 | 二個 | 三個 |
| 伏特計讀數 (伏特) | 0 | 1.4 | 2.8 | 4.2 | 0 | 1.4 | 2.8 | 4.2 |
| 安培計讀數 (毫安培) | 0 | 7 | 14 | 21 | 0 | 14 | 28 | 42 |



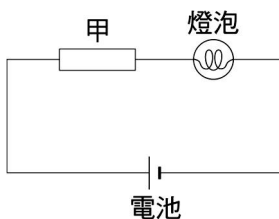
3. () 若金屬導線的溫度維持在某一固定溫度，則此金屬導線之電阻大小和下列何者無關？
 (A) 導線的材質 (B) 導線的截面積 (C) 導線的長短 (D) 導線所接的電壓。

4. () 將四個相同的燈泡及兩個相同的電池以導線連接，其電路裝置如右圖，若通過各燈泡的電流分別為 I_1 、 I_2 、 I_3 和 I_4 ，對於電流關係的判斷，下列何者正確？（假設電池供應的電壓穩定，並聯電路 a、b 間的電壓維持在定值）
 (A) $I_1 = I_2 + I_3$ (B) $I_2 = I_4$
 (C) $I_1 = I_2 + I_3 + I_4$ (D) $I_2 = I_3$ 。



【 91 年基測考題 】

5. () 哈娜製作一簡單燈泡電路，發現燈泡太亮，為了讓燈泡變暗些，她用一條均質、長型、伸展性佳的甲金屬串接在電路中，如右圖所示，但燈泡卻變得太暗。若將甲金屬作各種處理後，再沿其長軸接回原處，則下列哪一種處理方法可使燈泡的亮度介於甲加入前後兩者之間？

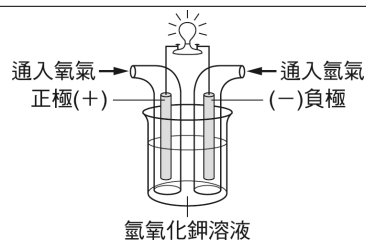


- (A) 將甲金屬長度剪去一半 (B) 將甲金屬長度拉長一倍

(C)將甲金屬厚度剖切掉一半 (D)將甲金屬長度剪去一半，再將厚度剖切掉一半。

◎ 根據下列所提供的資料，回答第 6 題：

氫在氧中點火就會燃燒，產生熱量，其產物並不像燃燒煤和石油一樣，會造成空氣汙染，所以是一種乾淨的能源。現代科學家更設計了一種電池，利用氫和氧直接來發電，其裝置如右圖。這種電池是用表面覆有特殊金屬的碳棒作為電極，氫氧化鉀作為電解液，將氫和氧分別通入負極和正極，藉著特殊金屬的幫助，將氣體吸附在碳棒表面，產生反應即可放電。



放電時，電池的總反應與氫燃燒的反應相同。這種電池稱為氫氧燃料電池，在 25°C 下可產生 0.75 伏特的電壓，其能量轉換的效率非常高，但是由於造價昂貴，所以目前未能普及。

6. () 「氫氧燃料電池在 25°C 之電壓為 0.75 伏特」，在電池放電時，有關 0.75 伏特的意義，下列敘述何者正確？

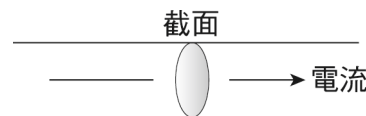
- (A) 每秒鐘提供的電量為 0.75 庫侖
- (B) 每秒鐘提供的電能為 0.75 焦耳
- (C) 每庫侖電量可提供 0.75 焦耳的電能
- (D) 可將氫與氧反應產生能量的 75% 轉變為電能。

7. () 絲絹與玻璃棒摩擦之後，絲絹帶負電，玻璃棒帶正電，則下列推論何者正確？

- (A) 絲絹得到電子，所以帶負電
- (B) 玻璃棒得到質子，所以帶正電
- (C) 玻璃棒摩擦前後，其中子數不同
- (D) 絲絹和玻璃棒摩擦時，發生化學變化。

8. () 如右圖，通過導線截面的電流為 0.1 安培，則在 10 分鐘內通過此截面的總電量為多少庫侖？

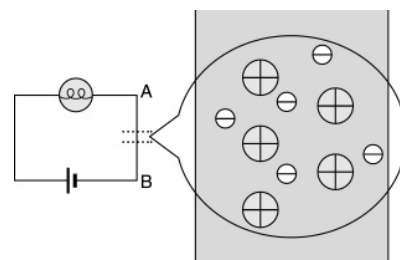
- (A) 0.01
- (B) 1
- (C) 60
- (D) 6000 庫侖。



【 92 年基測考題 】

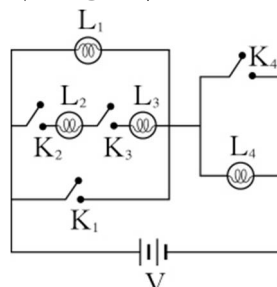
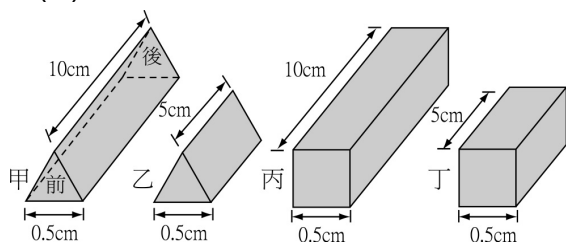
9. () 右圖為電路及導線放大之示意圖。在燈泡發光期間，有關導線中帶電質點的運動情形，下列何者正確？

- (⊕ 表示帶正電的質點，⊖ 表示帶負電的自由電子)
- (A) ⊖ 向上，⊕ 向下
- (B) ⊖ 向上，⊕ 不動
- (C) ⊖ 不動，⊕ 向下
- (D) ⊖ 向下，⊕ 不動。



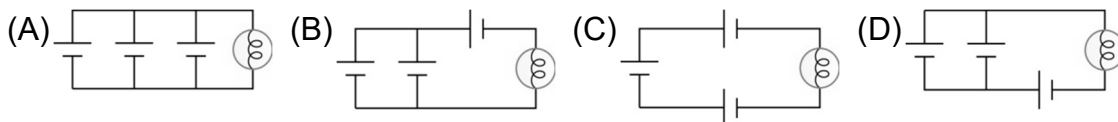
10. () 四支相同材質的實心銅棒，截面分別為正三角形及正方形，銅棒各邊的邊長如圖所示。已知正三角形的面積小於正方形的面積。若分別將這四支遵守歐姆定律的銅棒前後兩端接通電流，則下列各棒所測得的電阻值何者正確？

- (A) 甲棒的電阻最大，乙棒的電阻最小
- (B) 甲棒的電阻最大，丁棒的電阻最小
- (C) 丙棒的電阻最大，乙棒的電阻最小
- (D) 丙棒的電阻最大，丁棒的電阻最小。

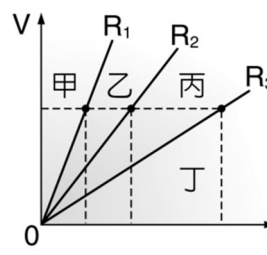


【 93 年基測考題 】

11. () 春明做電學實驗時，設計的電路如右圖所示。假設電路中導線的電阻為零，則只按下開關 K_1 時，電路中哪些燈泡會發亮？
 (A) L_1 (B) L_4 (C) $L_1、L_4$ (D) $L_1、L_2、L_3$ 。
12. () 使用同一組電池與燈泡，分別以不同的方式連結，且電池無內電阻，則下列哪一種電路的連結方式，可以讓燈泡最明亮？

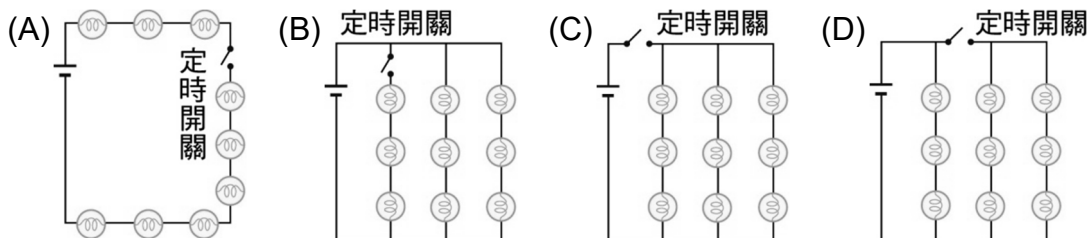


- *13. () 右圖為三個電阻器的電壓(V)與電流(I)關係， R_1 電阻是由兩個 R_2 電阻串聯而成， R_3 電阻則是兩個 R_2 電阻並聯而成。假設 R_4 電阻是由 R_1 和 R_3 串聯而成，則代表 R_4 的直線會落在圖中的哪一區？ (A) 甲區 (B) 乙區 (C) 丙區 (D) 丁區。

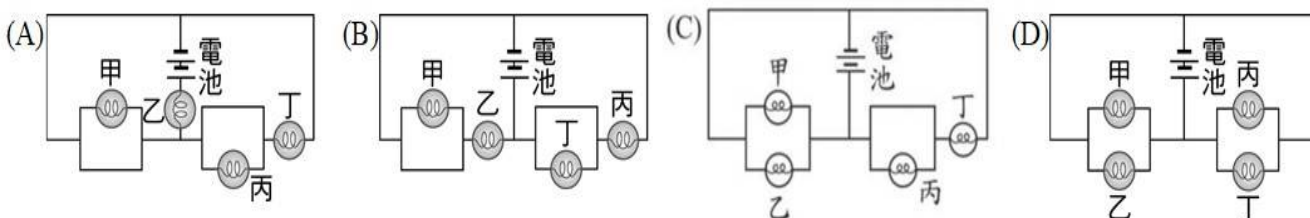
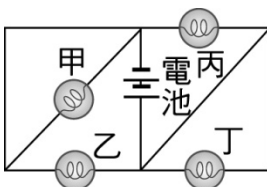


【 94 年基測考題 】

14. () 淑怡有一組燈泡，共 9 顆燈泡，欲繞在耶誕樹上，如右圖所示。若在燈泡組的電路上裝定時開關，藉由開關的定時切換，使其中一圈燈泡產生亮、暗交替的閃爍效果，而其他兩圈燈泡仍然持續發光，不受影響。下列哪一組燈泡的線路設計，最符合上述要求？



15. () 電中性物體經摩擦而帶負電時，有關此物體帶負電的成因，下列何者正確？
 (A) 電子數減少 (B) 質子數減少 (C) 電子數增加 (D) 質子數增加
16. () 下圖為一電路裝置。假設電路中每個燈泡的規格都相同，各段接線的電阻忽略不計，則下列哪一個電路的連接方式與下圖相同？



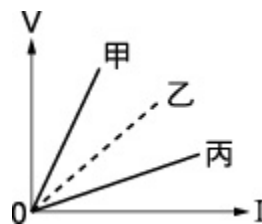
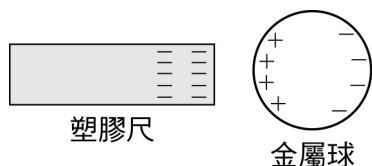
17. () 坤舜做電學實驗，將結果驗算後，確定甲、乙及丙三條粗細相同的鎳鉻絲之電阻與其長度成正比。三天後，坤舜撰寫報告時，發現遺漏了X-Y兩個數據，如右表所示，則下列哪一組數據是X、Y最合理的數值？

| 鎳鉻絲 | 甲 | 乙 | 丙 |
|--------|--------|---------|-------|
| 長度 | 5.0 cm | 15.0 cm | X |
| 伏特計的讀數 | 3.6 V | 2.7 V | 3.0 V |
| 安培計的讀數 | Y | 0.3 A | 0.5 A |

- (A) $X=2.5\text{ cm}$ ， $Y=0.4\text{ A}$
 (B) $X=10\text{ cm}$ ， $Y=1.2\text{ A}$
 (C) $X=30\text{ cm}$ ， $Y=0.6\text{ A}$
 (D) $X=40\text{ cm}$ ， $Y=0.8\text{ A}$ 。

【 95 年基測考題 】

18. () 帶負電的塑膠尺靠近原來不帶電的金屬圓球，它們電荷的分布，如圖所示，則下列敘述何者正確？
- (A) 金屬球上的正電荷量比負電荷量多 (B) 金屬球上的正電荷量比負電荷量少
 (C) 金屬球上正、負電荷分開的現象稱為電流的磁效應
 (D) 金屬球上正、負電荷分開的現象是電子移動的結果。

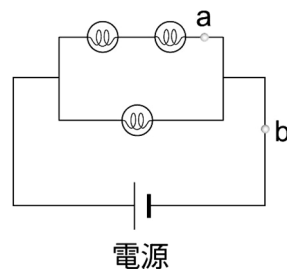


19. () 甲、乙、丙三條電阻線通電時電壓 V 與電流 I 之關係如右圖所示。假設這三條電阻線是由相同的材料製成，它們長度相同，粗細不同，截面積分別為 $A_{甲}$ 、 $A_{乙}$ 、 $A_{丙}$ ，且圖中的三條線皆為直線，則下列關係何者正確？

- (A) $A_{甲} > A_{乙} > A_{丙}$ (B) $A_{甲} = A_{乙} = A_{丙}$ (C) $A_{乙} > A_{甲} > A_{丙}$ (D) $A_{丙} > A_{乙} > A_{甲}$ 。

20. () 電路裝置如右圖所示。假設電路中的三個鎢絲燈泡完全相同，且遵守歐姆定律。已知通過 a 處的電流為 0.8 A ，則下列何者最可能是通過 b 處的電流？

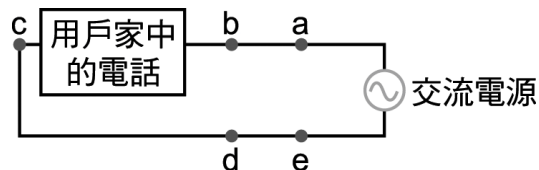
- (A) 0.8 A (B) 1.2 A (C) 1.6 A (D) 2.4 A 。



【 96 年基測考題 】

21. () 電視報導，某鄉鎮因鳥類停在電線上而造成短路，致使很多的用戶停電。若右圖為電線電路的示意圖，則鳥的兩隻腳可能同時站在下列哪兩點，而造成短路？
 (鳥本身的電阻遠小於電器的電阻)

- (A) a、b (B) c、d
 (C) a、e (D) d、e。



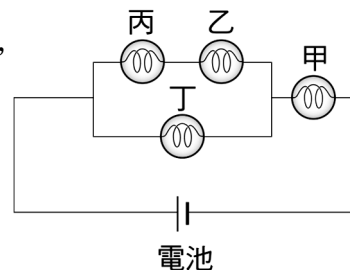
【 97 年基測考題 】

22. () 在清掃保麗龍碎屑時，碎屑通常很容易就「附著在掃帚上，不易掉落」。前述「」內的現象，最有可能是保麗龍碎屑與掃帚之間的哪一種作用力造成的？

- (A) 磁力 (B) 靜電力 (C) 空氣阻力 (D) 萬有引力。

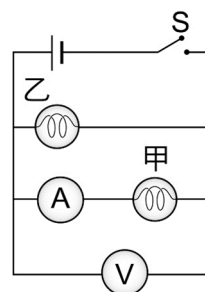
23. () 當人不小心接觸高壓電而觸電時，旁人常會使用乾燥的木棒先行撥開接觸人體的電線，再搬運傷者。下列何者是使用乾燥木棒撥開電線的原因？(A) 木棒的密度比水小 (B) 木棒不具磁性 (C) 木棒不易導電 (D) 木棒不易導熱。

24. () 甲、乙、丙、丁為四個相同規格的燈泡，四個燈泡和電池的连接如右圖所示，假設四個燈泡的電阻值皆不變，則下列敘述何者正確？



- (A) 流經甲燈泡的電流小於流經乙燈泡的電流
 (B) 流經乙燈泡的電流大於流經丙燈泡的電流
 (C) 流經丙燈泡的電流小於流經丁燈泡的電流
 (D) 流經丁燈泡的電流大於流經甲燈泡的電流。

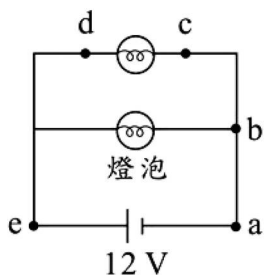
*25. () 有一電路裝置如圖所示，按下開關 S 接通電流後，甲和乙兩鎢絲燈泡皆發光，經過一段時間，甚中一個燈泡突然熄滅，而安培計、伏特計仍有讀數。假設電源的電壓維持不變，安培計的內電阻很小，可以忽略不計，則下列何者可能是造成此現象的原因？



- (A) 甲燈泡短路 (B) 乙燈泡短路
 (C) 甲燈泡斷路 (D) 乙燈泡斷路。

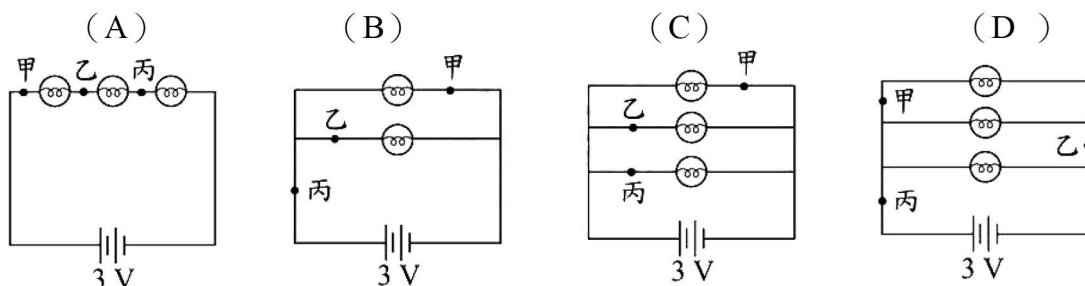
【 98 年基測考題 】

26. () 電路裝置如圖所示。假設導線的電阻都很小，可忽略不計，則用導線連接哪兩個接點時會導致整個電路短路？(A) a、c (B) c、b (C) b、d (D) d、e。



| | | | |
|-------|-----|-----|---|
| 位置 | 甲 | 乙 | 丙 |
| 電流(A) | 1.5 | 1.5 | 3 |

27. () 小芳使用安培計測量通過某電路上甲、乙、丙三個不同位置的電流，其結果如右上表所示。假設下列選項中各電路的燈泡都相同，且它們的電阻皆固定不變，則下列哪一個可能是小芳所測量的電路？



【 99 年基測考題 】

28. () 某導體通電後，小華測量其電壓與電流的關係，發現此三組數據計算出此導體的電阻值大小相同，並將結果記錄於表格。而後卻發現數據遭墨水掩蓋，如表所示。假設此導體遵守歐姆定律，則表中第三次測量所得之電流值應為下列何者？
(A) 1.5 A (B) 3 A (C) 6 A (D) 12 A。

| | 電壓 (V) | 電流 (A) | 電阻 (Ω) |
|-----|--------|--------|-----------------|
| 第一次 | 3 | 1.5 | |
| 第二次 | | 3 | |
| 第三次 | 12 | | |

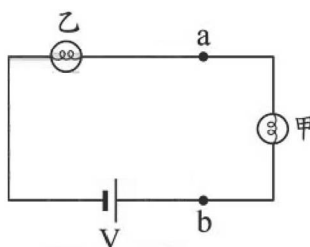


圖 (一)

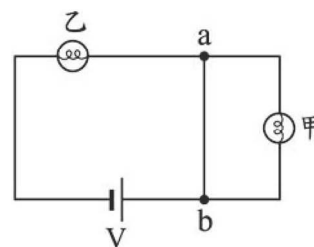
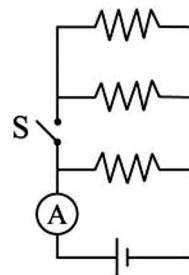
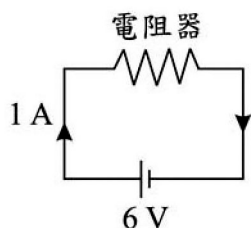


圖 (二)

- *29. () 圖 (一) 表示完全相同的甲、乙兩燈泡與一電壓為 V 的電池串聯的電路裝置，在電路上標示 a 、 b 兩點。若在 a 、 b 兩點間連接一條導線，如圖 (二) 所示，且電路中導線的電阻值很小均可忽略，則比較連接此導線前後的狀況，下列敘述何者最適當？
(A) 電路中總電阻變大 (B) a 、 b 兩點間的電壓不變
(C) 通過乙燈泡的電流變大 (D) 通過甲燈泡的電流不變。
30. () 在乾燥的冬天裡，將一塑膠梳子快速地梳頭髮後，靠近原靜止於水平桌面的許多碎紙片，發現碎紙片會向上飛起且被吸附在梳子上。關於碎紙片會向上飛到梳子上的原因，下列敘述何者正確？
(A) 梳子與碎紙片間的靜電力大於碎紙片所受的重力
(B) 梳子與碎紙片間的磁力大於碎紙片受到的空氣阻力
(C) 梳子與碎紙片間的磁力大於梳子與碎紙片間的靜電力
(D) 梳子與碎紙片間的萬有引力大於碎紙片受到的空氣浮力。
31. () 電路裝置如下左圖，電路的電流為 1 A 。若將原來的電池再串聯上一顆相同的電池，使電源的總電壓變為 12 V ，若電阻器符合歐姆定律，電路中導線的電阻忽略不計，電路並未受損，且電池沒有內電阻，則通過電阻器的電流變為多少？

- (A) $\frac{1}{2}\text{ A}$ (B) 1 A (C) 2 A (D) 4 A 。

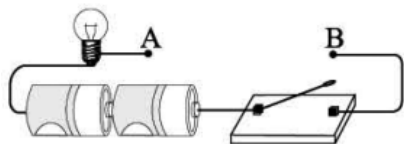


- *32. () 電路裝置如右上圖，通過安培計的電流為 1 A 。若三個電阻器的電阻均為 R 歐姆，且均符合歐姆定律，導線、安培計及電池的電阻可忽略不計，則在接通開關 S 後，通過安培計的電流應為下列何者？

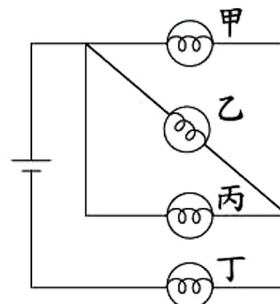
- (A) $\frac{1}{3}\text{ A}$ (B) 1 A (C) 2 A (D) 3 A

【 100 年基測考題 】

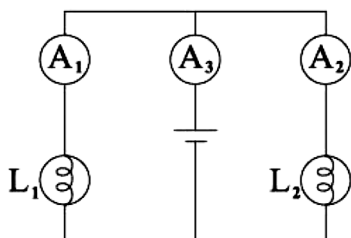
33. () 花花在製作如圖的電路裝置時，發現導線不夠長，無法將 A、B 兩點連接。她使用下列哪一種物質將 A、B 兩點連接後，按下開關，卻不能使燈泡發亮？
 (A) 塑膠直尺 (B) 石墨圓棒 (C) 銅製小刀 (D) 銀製筷子。



34. () 一電路裝置如下圖所示，燈泡甲、乙、丙、丁的規格均相同。若電池與燈泡均可正常使用，則哪一顆燈泡燈絲燒斷後，會導致四顆燈泡均不會亮？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

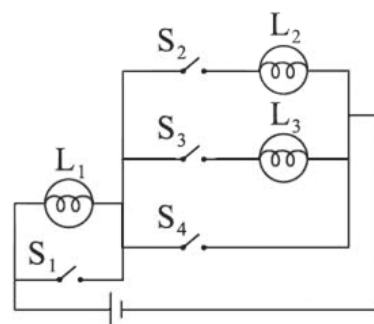


35. () 有一電路裝置如圖所示， L_1 、 L_2 為兩規格相同的燈泡且可正常使用，若導線、電池及安培計的電阻忽略不計，安培計 A_1 、 A_2 、 A_3 所測得的讀數分別為 I_1 、 I_2 、 I_3 ，則 I_1 、 I_2 、 I_3 的關係為下列何者？
 (A) $I_1 = I_2 = I_3$ (B) $I_1 = I_2 + I_3$ (C) $I_2 = I_1 + I_3$ (D) $I_3 = I_1 + I_2$



【 100 年北北基聯測考題 】

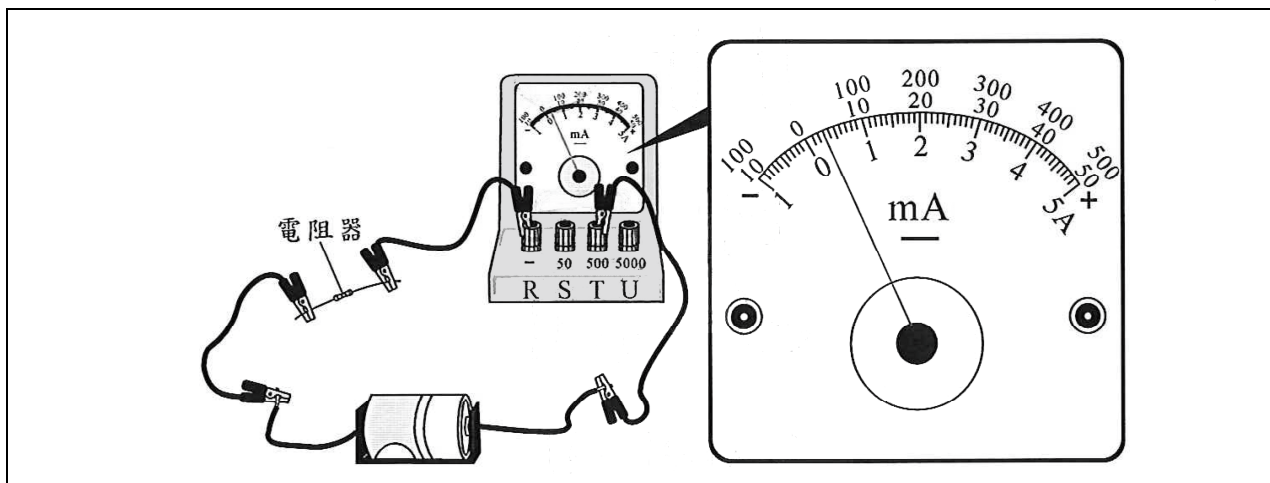
36. () 如圖所示，此電路裝置有三個規格相同且均可正常使用的燈泡 L_1 、 L_2 、 L_3 ，開關 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 均為斷路狀態，若導線電阻忽略不計，則按下哪兩個開關接通電流後，只有燈泡 L_3 可正常發亮，其他燈泡不亮？
 (A) S_1 及 S_3 (B) S_2 及 S_4 (C) S_1 及 S_4
 (D) S_2 及 S_3 。



【 101 年基測考題 】

◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 37~38 題：

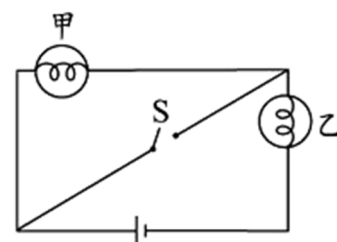
一電路裝置如圖所示，佳佳使用毫安培計量測電路上的電流值，此時導線分別與毫安培計上 R、T 兩點連接，毫安培計上顯示的讀數如放大圖所示。圖中 R 為負(-)極端子，S、T、U 分別為 50 mA、500 mA、5000 mA 的正(+)極端子。



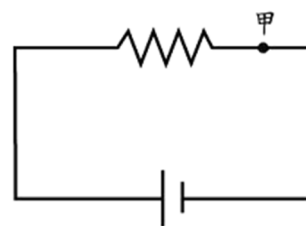
37. () 已知此電路中使用的電池電壓為 3V，若電池內電阻與導線和安培計的電阻忽略不計，則由圖上所讀取的電流值來計算，電阻器的電阻值最接近下列何者？
 (A) 0.1Ω (B) 1Ω (C) 10Ω (D) 100Ω 。
38. () 若佳佳要量測更精確的電流值，則她應該如何更動安培計的連接方式？
 (A) 將原本連接在 R 點的導線改接到 S 點
 (B) 將原本連接在 R 點的導線改接到 U 點
 (C) 將原本連接在 T 點的導線改接到 S 點
 (D) 將原本連接在 T 點的導線改接到 U 點。

【 102 年基測考題 】

39. () 一電路裝置如圖所示，此時甲、乙兩燈泡都發亮。按下開關 S 接通電流後，若甲、乙兩燈泡均未燒燬，且導線與開關的電阻忽略不計，則下列各選項中的情形，何者最可能發生？



- (A) 兩燈泡均發亮 (B) 兩燈泡均不亮
 (C) 甲燈泡不亮，乙燈泡仍發亮 (D) 乙燈泡不亮，甲燈泡仍發亮。
40. () 一電路裝置如圖所示，流經導線上甲截面的電流為 1 安培，在 1 分鐘內有 X 個電子通過導線上的此截面。若調整直流電源增加電壓，使流經導線上甲截面的電流變為 3 安培，則在 2 分鐘內 會有多少個電子通過此導線上的甲截面？(A) X (B) 2X (C) 3X (D) 6X 個。

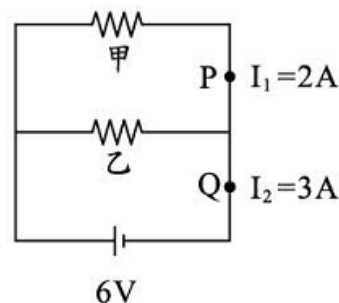
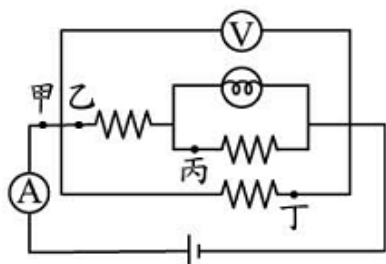


【 103 年會考及特招考題 】

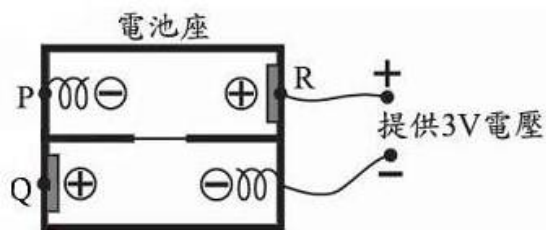
41. () 老師要求同學將手中的材料連接成如右圖所示的電路裝置，小芬完成後觀察到燈泡發光，伏特計與安培計也都發生偏轉，正當她想記錄下她所觀察的讀數時，卻不小心碰撞了線路，結果燈泡熄滅，但伏特計與安培計的讀數仍不為零。甲、乙、丙、丁哪一個位置的導線鬆脫形成斷路，才會造成上述情況？(所使用的伏特計

與安培計均已歸零)

- (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

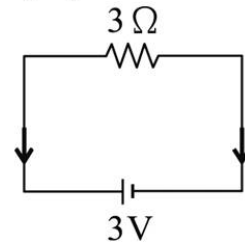
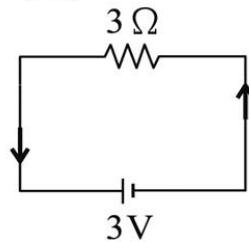
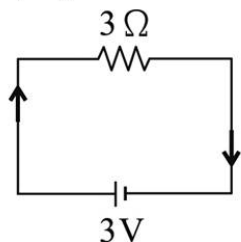
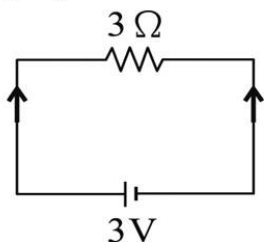


42. () 一電路裝置如右上圖所示，電池的電壓為 $6V$ ，電阻器甲與電阻器乙並聯，此時流經 P 點之電流 I_1 為 $2A$ ，流經 Q 點之電流 I_2 為 $3A$ 。若不計導線的電阻與電池內電阻，且電阻器皆符合歐姆定律，則甲、乙電阻值的比為下列何者？
 (A) $1:2$ (B) $2:1$ (C) $2:3$ (D) $3:2$ 。
43. () 遙控器內部通常都會有如圖的電池座裝置，圖中的 \oplus 、 \ominus 分別代表安裝時電池正、負極擺放的位置。若在此電池座上裝兩個電壓均為 $1.5V$ 的電池，可使圖中接出的導線兩端提供 $3V$ 的電壓，則電池座內部的電路設計應符合下列何種情形？
 (A) P、Q 兩點接通，兩顆電池為串聯 (B) P、Q 兩點接通，兩顆電池為並聯
 (C) Q、R 兩點接通，兩顆電池為串聯 (D) Q、R 兩點接通，兩顆電池為並聯。



【 104 年會考試題 】

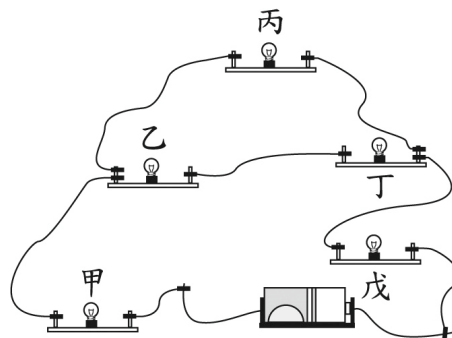
44. () 若以箭頭方向表示電流方向，則下列選項中哪一個電路裝置表示的電流方向正確？
 (A) (B) (C) (D)



【 105 年會考試題 】無命題

【 106 年會考試題 】

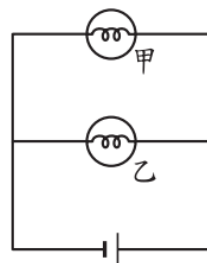
45. () 以導線連接五個燈座與一個電池，形成一個電路，然後將甲、乙、丙、丁、戊五個燈泡裝入燈座，如圖所示。今圖中燈泡甲因燒毀而發生斷路，導致其他燈泡都不亮。已知將燈泡甲跟某一燈泡更換安裝位置後，未燒毀的四個燈泡均可再次發亮，則燈泡甲應與下列哪一燈泡互換位置？



- (A) 乙 (B) 丙 (C) 丁 (D) 戊。

【 107 年會考試題 】

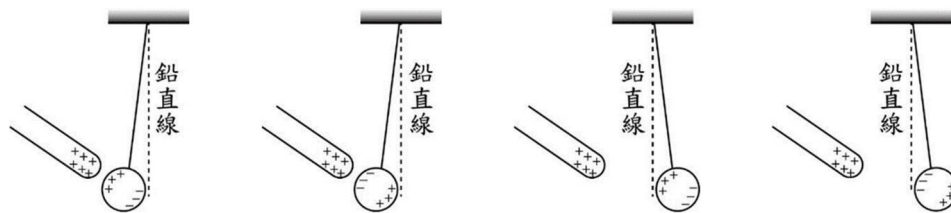
46. () 一電路裝置如圖所示，圖中導線電阻與電池內電阻忽略不計，甲、乙兩個燈泡皆正常發亮。若因燈泡甲燒毀而使電流無法通過燈泡甲，則有關燈泡乙在燈泡甲燒毀後的敘述，下列何者最合理？



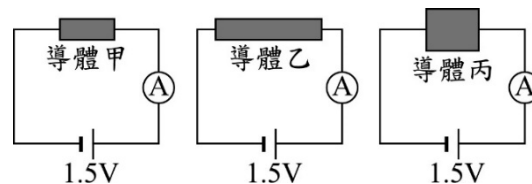
- (A) 因電路發生斷路而使燈泡乙在未燒毀的情況下熄滅
 (B) 因電路發生短路而使燈泡乙在未燒毀的情況下熄滅
 (C) 流經燈泡乙的電流變為原本的 2 倍而使其亮度增加
 (D) 燈泡乙仍正常發亮且流經燈泡乙的電流大小仍不變。

【 108 年會考試題 】

47. () 將一根帶正電的玻璃棒靠近一顆以絕緣細線懸掛的不帶電金屬球，但玻璃棒與金屬球不互相接觸。關於金屬球兩側所帶電性與受力達平衡狀態的示意圖，下列何者最合理？(A) (B) (C) (D)



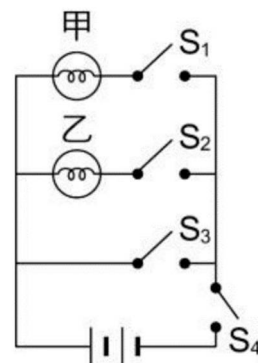
48. () 導體甲、乙、丙分別連接成三個電路裝置，如右圖所示。三個導體均由相同的材質組成，導體甲的長度為 L cm，截面積為 A cm^2 ；導體乙的長度為 $2L$ cm，截面積為 A cm^2 ；導體丙的長度為 L cm，截面積為 $2A$ cm^2 。若電路中導線及安培計的電阻、電池內電阻忽略不計，導體甲、乙、丙所連接的電路裝置中，流經三導體的電流值分別為 $I_{\text{甲}}$ 、 $I_{\text{乙}}$ 、 $I_{\text{丙}}$ ，其大小關係為下列何者？







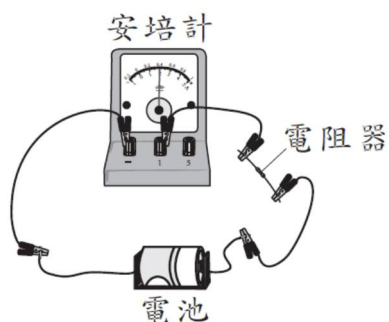
- (A) $I_{\text{甲}} > I_{\text{乙}} > I_{\text{丙}}$ (B) $I_{\text{乙}} > I_{\text{甲}} > I_{\text{丙}}$ (C) $I_{\text{丙}} > I_{\text{甲}} > I_{\text{乙}}$ (D) $I_{\text{丙}} > I_{\text{乙}} > I_{\text{甲}}$ 。

【 109 年會考試題 】

49. () 有一電路裝置如右圖所示，其中燈泡甲、乙的規格相同且可正常發亮，若忽略導線電阻及電池內電阻，下列敘述何者正確？
- (A) 接通開關 S1、S2 及 S3 後，兩燈泡均發亮
 - (B) 接通開關 S2、S3 及 S4 後，兩燈泡均不亮
 - (C) 接通開關 S1、S3 及 S4 後，燈泡甲發亮，燈泡乙不亮
 - (D) 接通開關 S1、S2 及 S4 後，燈泡甲不亮，燈泡乙發亮。

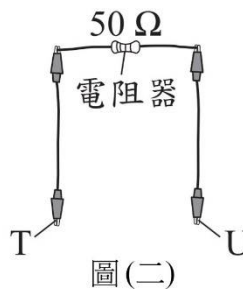
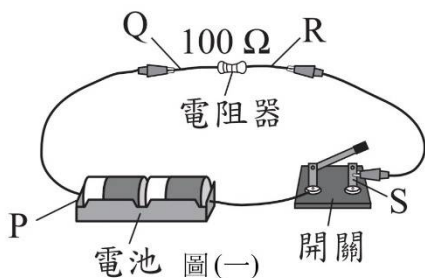


50. () 下列選項中電路元件符號代表的電路元件，何者沒有出現在如圖的電路裝置中？
- (A)  (B)  (C)  (D) 。



◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 51 題：

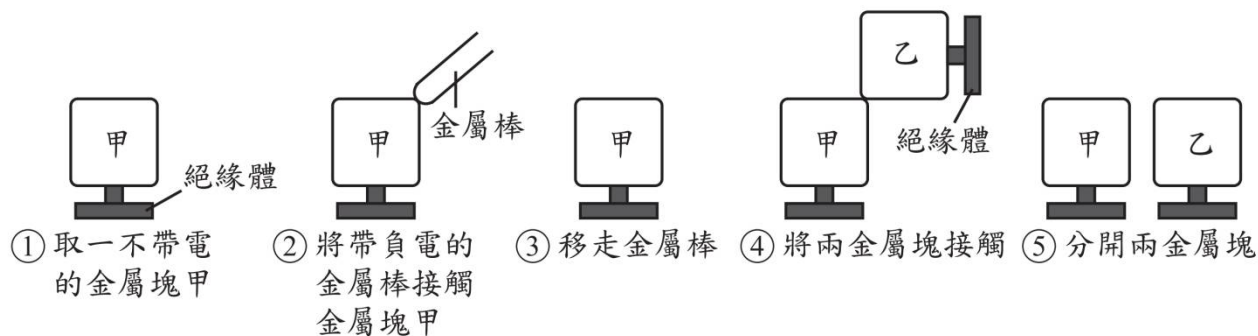
老師將「2 個電壓均為 1.5V 的電池串聯」，利用導線連接電阻值為 100Ω 的電阻器及開關，如圖（一）所示。另外附有已連接兩條導線且電阻值為 50Ω 的電阻器，如圖（二）所示。



51. () 若要將兩圖中的電路連接為兩個電阻器並聯的電路，採取下列哪個步驟即可完成？
- (A) 將 T 連接 Q，U 連接 R
 - (B) 將 T 連接 S，U 連接 R
 - (C) 將 T 連接 P，U 連接 Q
 - (D) 將 T 連接 R，U 連接 S。

【 110 年會考試題 】

52. () 將甲、乙兩不帶電金屬塊進行圖中的實驗步驟，關於步驟⑤中兩金屬塊的電性，應為下列何者？



- (A) 甲：帶正電，乙：帶正電 (B) 甲：帶正電，乙：帶負電
(C) 甲：帶負電，乙：帶正電 (D) 甲：帶負電，乙：帶負電。

53. () 玉琳設計一個有關 2B 鉛筆在白紙上所畫直線長度與電阻值關係的實驗，實驗方法為將 2B 鉛筆以相同大小的力，在白紙上畫出粗細相同、長度不同的直線，再以儀器測量直線兩端的電阻值。下列選項中，哪一個實驗紀錄表所反映的實驗設計最符合上述的實驗目的？

(A)

| 組別 | 一 | 二 | 三 | 四 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| 鉛筆種類 | 2B | 2B | 2B | 2B |
| 紙張厚度(mm) | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 直線長度(cm) | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 電阻值(Ω) | | | | |

(B)

| 組別 | 一 | 二 | 三 | 四 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| 鉛筆種類 | B | B | B | B |
| 紙張厚度(mm) | 2.0 | 1.0 | 0.5 | 0.1 |
| 直線長度(cm) | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 電阻值(Ω) | | | | |

(C)

| 組別 | 一 | 二 | 三 | 四 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| 鉛筆種類 | 2B | B | HB | H |
| 紙張厚度(mm) | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| 直線長度(cm) | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 電阻值(Ω) | | | | |

(D)

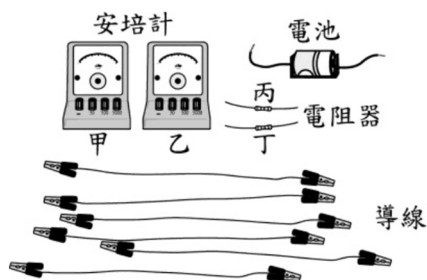
| 組別 | 一 | 二 | 三 | 四 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| 鉛筆種類 | B | B | 2B | 2B |
| 紙張厚度(mm) | 0.1 | 0.1 | 0.5 | 0.5 |
| 直線長度(cm) | 2 | 2 | 4 | 4 |
| 電阻值(Ω) | | | | |

54. () 一個基本電荷的電量為 1.6×10^{-19} 庫侖，下列何者的電量相當於一個基本電荷的電量？
(A) 1 個質子 (B) 1.6 個電子 (C) 10^{19} 個質子 (D) 1.6×10^{19} 個電子。

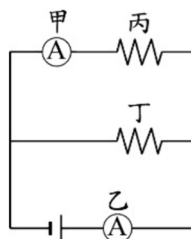
【 111 年會考試題 】

- ◎ 請閱讀下列敘述後，回答第 55~56 題：

圖(一)為兩個安培計、兩個電阻器、一個電池與數條導線，其中的電阻器為符合歐姆定律的導體，圖(二)為一電路圖。老師要求小玉將圖(一)中的器材依據圖(二)組裝，並將兩個安培計測得的電流值記錄於實驗報告中。

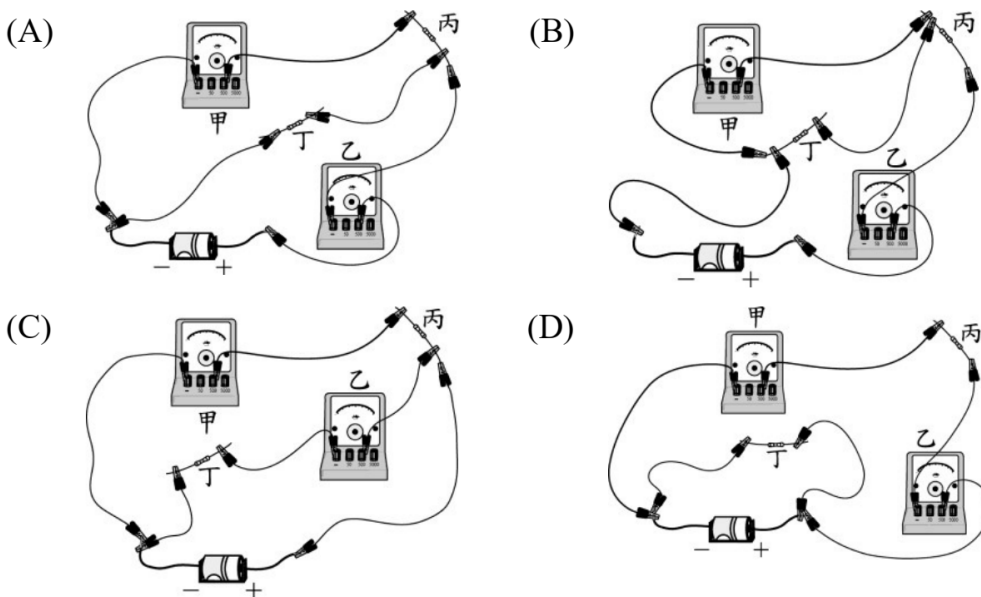


圖(一)



圖(二)

55. () 下列哪一個組裝方式符合圖(二)中的電路圖？



56. () 表(一)為小玉報告中所記錄的電流值，若根據圖(二)來判斷表中 $I_{甲} > I_{乙}$ 是否合理，下列的判斷與論述何者最適當？

表(一)

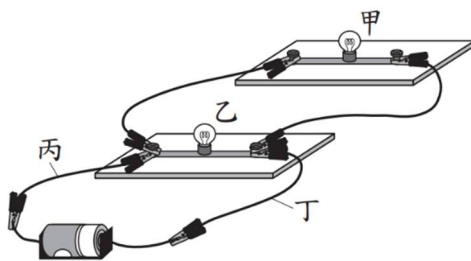
| 安培計 | 代號 | 電流 |
|-----|---------|--------|
| 甲 | $I_{甲}$ | 200 mA |
| 乙 | $I_{乙}$ | 100 mA |

- (A) 合理，因為負極為電子流流出端，而甲較靠近電池負極，所以 $I_{甲} > I_{乙}$ 合理
- (B) 合理，因為甲測得的電流值應為流過丙與丁的電流值相加，所以 $I_{甲} > I_{乙}$ 合理
- (C) 不合理，因為正極為電流流出端，而乙較靠近電池正極，所以 $I_{乙} > I_{甲}$ 才合理
- (D) 不合理，因為乙測得的電流值應為流過丙與丁的電流值相加，所以 $I_{乙} > I_{甲}$ 才合理。

57. () 一電路裝置如圖所示，此時甲、乙兩個燈泡都不亮，以下為小萍與小雯對此情形可能原因的推論：

小萍：可能是只有乙燈泡燒毀發生斷路，而甲燈泡是因為乙燈泡燒毀而不亮。

小雯：可能是丙、丁兩條導線其中一條發生斷路，造成兩個燈泡都不亮。



關於兩人的推論下列何者正確？

- (A) 兩人的推論均合理
- (B) 兩人的推論均不合理
- (C) 只有小萍的推論合理
- (D) 只有小雯的推論合理。

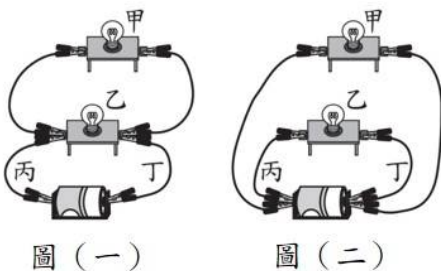
【 112 年會考試題 】

58. () 圖 (一)、圖 (二) 兩種連接方式皆為甲、乙兩個燈泡並聯，小明與阿華皆認為圖 (二) 的接法，燈泡甲較不會因為線路故障而不亮，以下為兩人的解釋：

小明：若燈泡乙的燈絲燒斷，在圖 (一) 中會使得燈泡甲不亮，而在圖 (二) 中燈泡甲仍會發亮。

阿華：若導線丙、丁其中一條斷裂，在圖 (一) 中會使得燈泡甲不亮，而在圖 (二) 中燈泡甲仍會發亮。關於兩人的解釋是否合理？

- (A) 兩人皆合理
- (B) 兩人皆不合理
- (C) 只有小明合理
- (D) 只有阿華合理。



試題結束...

元素週期表

47 — 原子序
 Ag 銀 — 元素名稱
 107.9 — 原子量

氣體
 液體
 固體

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--------------|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|---------------|------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|----------|--------------|-----------|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|-------------|---------------|------------|---------------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----|---------------|----|--------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|--------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|--------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|--------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|------|--|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|----------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|--------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|------|--|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|--------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|---------------|-----|-----------------|-----|---------------|-----|-----------------|-----|---------------|-----|---------------|
| 鹼金屬 | | 過渡金屬 | | | | | | | | | | 鹼土金屬 | | 鹼金屬 | | 鹼土金屬 | | 鹼金屬 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I A | 1 | | | | | | | | | | | II A | 2 | III A | 3 | IV B | 4 | V B | 5 | VI B | 6 | VII B | 7 | VIII B | 8 | 9 | 10 | IB | 11 | II B | 12 | III A | 13 | IV A | 14 | V A | 15 | VIA | 16 | VII A | 17 | VIII A | 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | H 氫 1.008 | | | | | | | | | | | 2 | He 氦 4.003 | 3 | Li 鋰 6.941 | 4 | Be 鈹 9.012 | 5 | B 硼 10.81 | 6 | C 碳 12.01 | 7 | N 氮 14.01 | 8 | O 氧 16.00 | 9 | F 氟 19.00 | 10 | Ne 氖 20.18 | 11 | Na 鈉 22.99 | 12 | Mg 鎂 24.31 | 13 | Al 鋁 26.98 | 14 | Si 矽 28.09 | 15 | P 磷 30.97 | 16 | S 硫 32.07 | 17 | Cl 氯 35.45 | 18 | Ar 氬 39.95 | 19 | K 鉀 39.10 | 20 | Ca 鈣 40.08 | 21 | Sc 鈾 44.96 | 22 | Ti 鈦 47.88 | 23 | V 鈮 50.94 | 24 | Cr 鉻 52.00 | 25 | Mn 錳 54.94 | 26 | Fe 鐵 55.85 | 27 | Co 鈷 58.93 | 28 | Ni 鎳 58.69 | 29 | Cu 銅 63.55 | 30 | Zn 鋅 65.39 | 31 | Ga 鎵 69.72 | 32 | Ge 鍮 72.61 | 33 | As 砷 74.92 | 34 | Se 硒 78.96 | 35 | Br 溴 79.90 | 36 | Kr 氬 83.80 | 37 | Rb 銣 85.47 | 38 | Sr 銣 87.62 | 39 | Y 鈮 88.91 | 40 | Zr 鈷 91.22 | 41 | Nb 鈮 92.91 | 42 | Mo 鉬 95.94 | 43 | Tc 錳 98.91 | 44 | Ru 鈳 101.1 | 45 | Rh 銠 102.9 | 46 | Pd 鈳 106.4 | 47 | Ag 銀 107.9 | 48 | Cd 鎘 112.4 | 49 | In 銦 114.8 | 50 | Sn 錫 118.7 | 51 | Sb 銻 121.8 | 52 | Te 碲 127.6 | 53 | I 碘 126.9 | 54 | Xe 氙 131.3 | 55 | Cs 銫 132.9 | 56 | Ba 鋇 137.3 | 鑾系元素 | | 57 | La 鐳 138.9 | 58 | Ce 鈰 140.1 | 59 | Pr 鐳 140.9 | 60 | Nd 釷 144.21 | 61 | Pm 鉕 (145) | 62 | Sm 釷 150.4 | 63 | Eu 鈾 152.0 | 64 | Gd 釷 157.3 | 65 | Tb 釷 158.9 | 66 | Dy 釷 162.5 | 67 | Ho 釷 164.9 | 68 | Er 釷 167.3 | 69 | Tm 釷 168.9 | 70 | Yb 釷 173.0 | 71 | Lu 釷 175.0 | 72 | Hf 鈳 178.5 | 73 | Ta 鈳 180.9 | 74 | W 鈳 183.9 | 75 | Re 鈳 186.2 | 76 | Os 鈳 190.2 | 77 | Ir 鈳 192.2 | 78 | Pt 鈳 195.1 | 79 | Au 鈳 197.0 | 80 | Hg 汞 200.6 | 81 | Tl 鈳 204.4 | 82 | Pb 鈳 207.2 | 83 | Bi 鈳 209.0 | 84 | Po 鈳 (209) | 85 | At 砒 (210) | 86 | Rn 氬 (222) | 87 | Fr 鈳 (223) | 88 | Ra 鈳 226.0 | 鑾系元素 | | 89 | Ac 鈳 227.0 | 90 | Th 鈳 232.0 | 91 | Pa 鈳 231.0 | 92 | U 鈳 238.0 | 93 | Np 鈳 237.0 | 94 | Pu 鈳 (244) | 95 | Am 鈳 (243) | 96 | Cm 鈳 (247) | 97 | Bk 鈳 (247) | 98 | Cf 鈳 (251) | 99 | Es 鈳 (252) | 100 | Fm 鈳 (257) | 101 | Md 鈳 (258) | 102 | No 鈳 (259) | 103 | Lr 鈳 (262) | 104 | Rf 鈳 (261) | 105 | Rf 鈳 (262) | 106 | Rf 鈳 (263) | 107 | Rf 鈳 (262) | 108 | Rf 鈳 (265) | 109 | Rf 鈳 (267) | 110 | Rf 鈳 (269) | 111 | Rf 鈳 (272) | 112 | Rf 鈳 (277) | 113 | Rf 鈳 (286) | 114 | Rf 鈳 (289.2) | 115 | Rf 鈳 (288) | 116 | Rf 鈳 (293.2) | 117 | Rf 鈳 (294) | 118 | Rf 鈳 (294) |

資料來源：授課稿