

## 4-2 電流

### 😊 電路元件

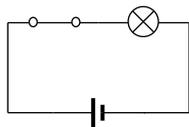
#### 電路的基本構成

一個完整的電路，應包含【           】、【           】和【           】三個部份。

- (1) 電源：提供電路電能的元件。可分為【           】與【           】電源兩大類。
- (2) 導線：連接各電路元件的線路。
- (3) 負載：把電能轉為其他能量形式的元件。通常為電阻，如燈泡及電器。

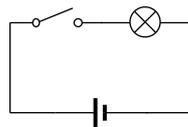
#### 常見的電路符號

直流電源		交流電源		導線	
電阻		燈泡		開關	

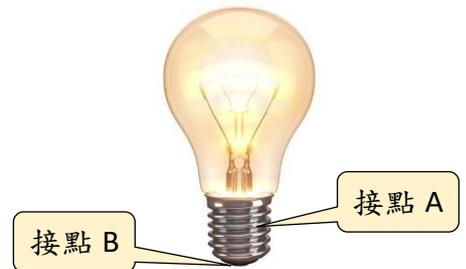


電路導通

(通路、on、close circuit) (斷路、off、open circuit)



電路關閉



A、B 要分別接電源的正、負極才會亮哦。

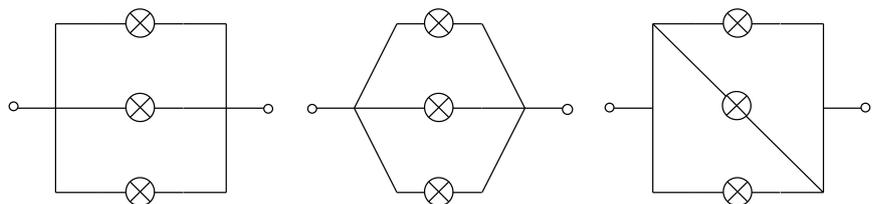
### 😊 電路的串聯與並聯

電器串聯	電器並聯
當其中一個燈泡損壞或被取下， <b>其他燈泡受到影響不會亮</b> 。	當其中一個燈泡損壞或被取下， <b>其他燈泡不會受到影響保持原亮度</b> 。

串聯電路



並聯電路



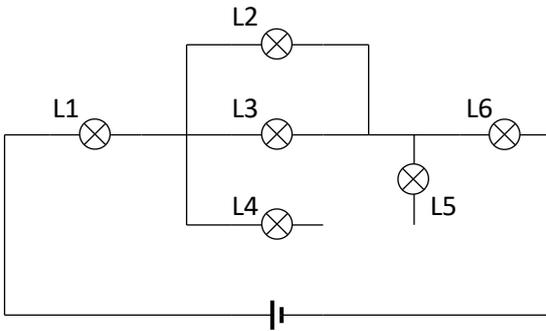
## ☺ 無效電路

電路元件在斷路或短路的情況時，電路會失效或是無法達到正常功效。

(1) **斷路**：元件兩端無法形成正常迴路。

⇒ 元件無電流通過。

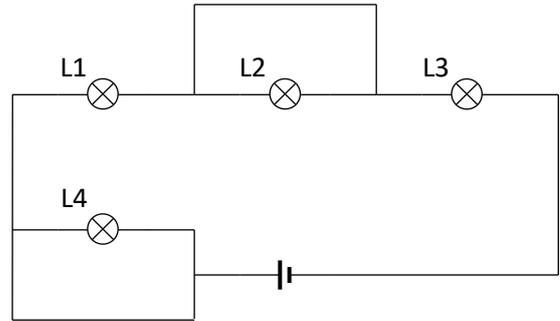
例：圖中的 L4 與 L5 燈泡。



(2) **短路**：元件兩端被導線所連接。

⇒ 電流會全由短路導線流過而使元件無效。

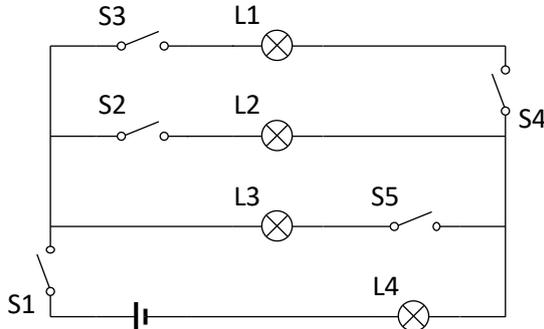
例：圖中的 L2、L4 燈泡。



例題 01：如附圖，試問：

(1) 若僅欲使 L2 與 L4 兩燈泡導通亮起，應按下哪些開關？

(2) 按下開關 S1、S3 與 S5 後，哪幾個燈泡會亮起？



## ☺ 電流（符號 I）

### 電流 I

電流是指導線中正電荷流動的方向，電流實際並不存在，**真實存在的為電子流動所造成的電子流（電子流與電流方向相反）**。

⇒ 同一時間內通過的電子數愈多，電流愈大。

### 電流的方向

由電池的正極經導線流向電池的負極。

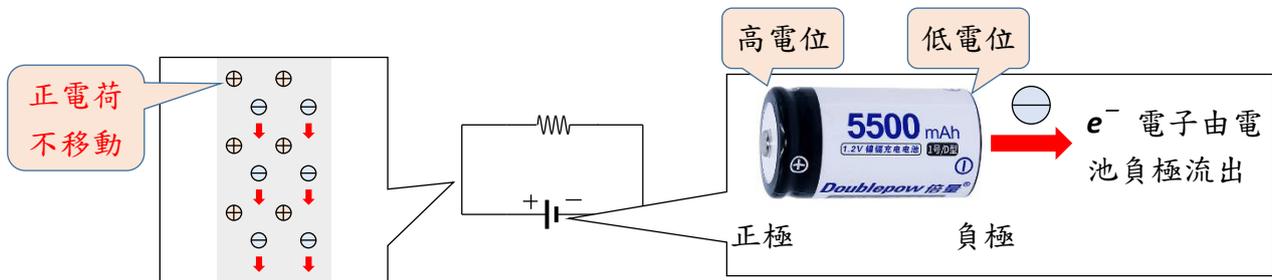
### 電流的單位

安培（A）、毫安培（mA）

⇒ 1 安培（A）= 1000 毫安培（mA）



安德烈·馬里·安培  
法國 1775~1836



## 電流的計算

$$\text{電流 (I)} = \frac{\text{電量 (Q)}}{\text{時間 (t)}} = \frac{\text{電子數 (n)} \times \text{基本電荷}}{\text{時間 (t)}}$$

### 單位

$$\text{安培 (A)} = \frac{\text{庫倫 (C)}}{\text{秒 (s)}} = \frac{(\text{個}) \times (1.6 \times 10^{-19})}{\text{秒 (s)}}$$

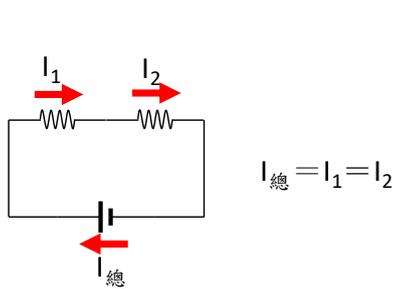
例題 02：在截面積為 0.04 平方公分的導線上，每分鐘內有 3 庫倫的電量通過，則流經該導線的電流大小為何？

例題 03：某導線截面 3 分鐘內通過了  $9 \times 10^{20}$  個電子，則流經此導線的電流為多少安培？

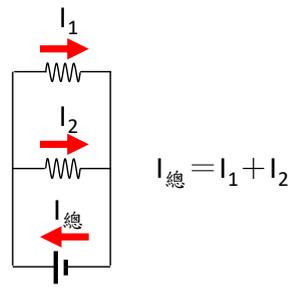
例題 04：通過某一導線截面的電流為 0.1 安培，則在 2 分鐘內通過此截面的總電量為多少庫侖？

例題 05：截面積  $0.1\text{cm}^2$  的導線中，若電流為 2A，則相當於每秒鐘有幾個電子通過導線截面？

## ☺ 串聯與並聯時的電流

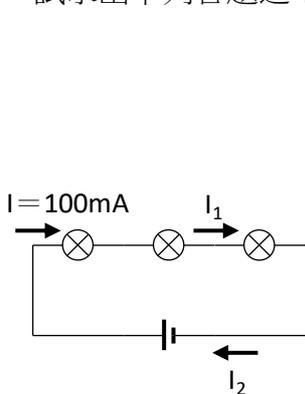


串聯時，總電流 = 各元件電流



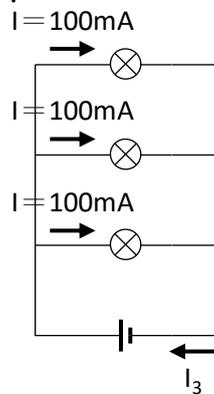
並聯時，總電流 = 各元件電流總和

例題 06：試求出下列各題之電流為多少？

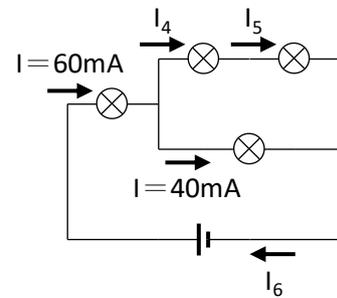


$I_1 = ( \quad ) \text{ mA}$

$I_2 = ( \quad ) \text{ mA}$



$I_3 = ( \quad ) \text{ mA}$

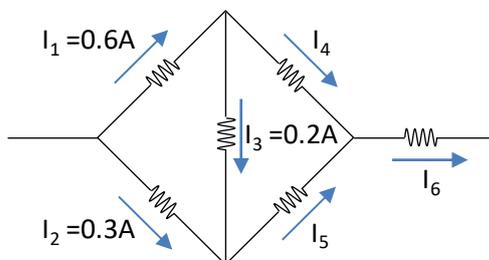


$I_4 = ( \quad ) \text{ mA}$

$I_5 = ( \quad ) \text{ mA}$

$I_6 = ( \quad ) \text{ mA}$

例題 07：如圖所示，有電流通過下列各電阻，試問圖中的  $I_4$ 、 $I_5$ 、 $I_6$  各是多少安培？



# ☺ (毫)安培計

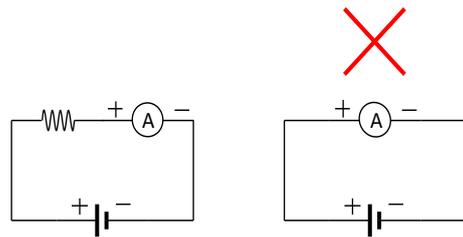
(毫)安培計



歸零鈕

負極端子

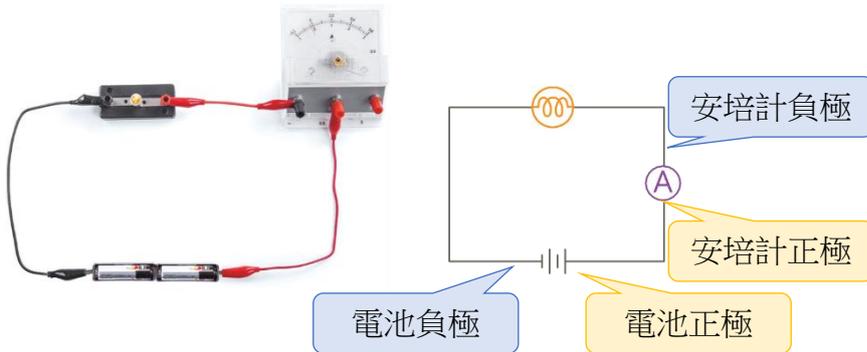
正極端子



安培計需與待測元件【】聯，且【】直接測量電池，在電路中安培計視為通路，電阻為 0。

## 安培計使用步驟

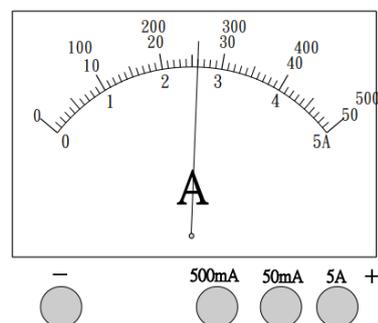
- (1) **歸零**：使用前應先使用螺絲起子旋轉歸零鈕使指針歸零
- (2) **連接**：正端子連接正極，負端子連接負極。
- (3) **測量**：測量時應先使用大範圍端子，再逐漸至小範圍端子。



安培計待測物串聯使用，不可並聯。且**正接正、負接負**。

例題 08：有一毫安培計，其正極端子有 10mA、100mA、1A 三種接點，欲以此毫安培計測量一未知大小之電流時，應先以何種端子測量？

例題 09：附圖為周老以毫安培計測量某電路所得的電流，若「+」端接在 500mA 線柱上，試問此電流約為多少？



## 4-3 電壓

### 😊 電壓（符號 V）

#### 電壓 V

驅使電路中電子流動的原動力，即電路元件兩端點的能量差。

電壓的單位  
伏特 volt (V)



亞歷山卓·伏特  
義大利 1745~1827

### 😊 伏特計

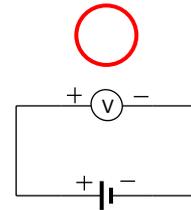
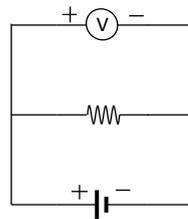
伏特計



歸零鈕

負極端子

正極端子



伏特計需與待測元件【】  
聯，且【】直接測量電  
池，在電路中伏特計視為斷路，電  
阻為 $\infty$ 。

#### 伏特計使用步驟

- (1) **歸零**：使用前應先使用螺絲起子旋轉歸零鈕使指針歸零
- (2) **連接**：正端子連接正極，負端子連接負極。
- (3) **測量**：測量時應先使用大範圍端子，再逐漸至小範圍端子。



伏特計負極

伏特計正極

電池負極

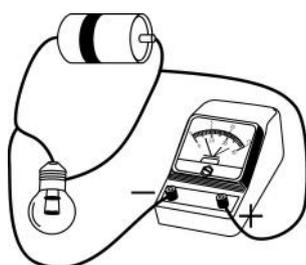
電池正極

伏特計待測物並聯使用，不可串聯。且**正接正、負接負**。

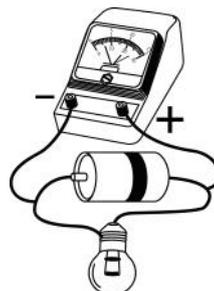
例題 01：下列用伏特計測量燈泡電壓的方法，何者錯誤？



圖（一）



圖（二）

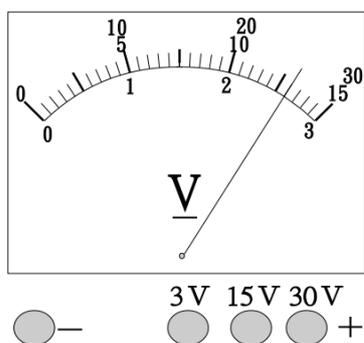


圖（三）

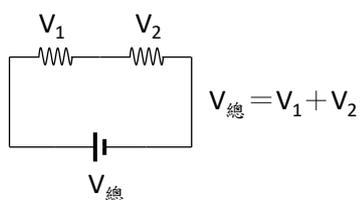


圖（四）

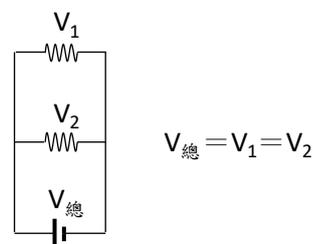
例題 02：附圖為周老以伏特計測量某電路所得的電壓，若，「+」端接在 15V 線柱上，試問此電壓約為多少？



## ☺ 串聯與並聯時的電壓

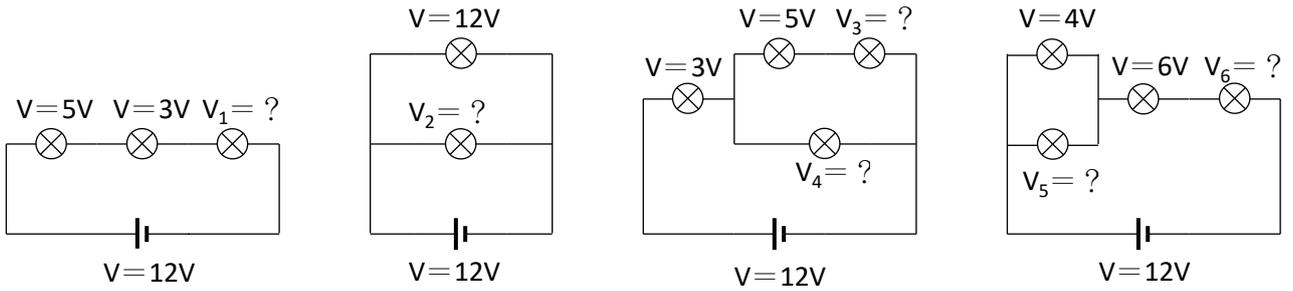


串聯時，總電壓 = 各元件電壓總和



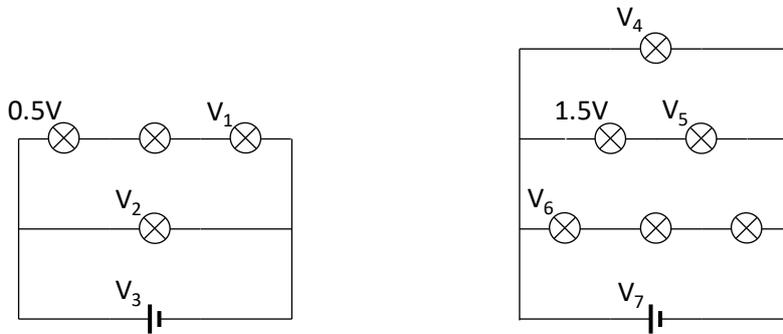
並聯時，總電壓 = 各元件電壓

例題 03：試求出下列各題之電壓為多少？



$V_1 = ( \quad ) V$        $V_2 = ( \quad ) V$        $V_3 = ( \quad ) V$        $V_5 = ( \quad ) V$   
 $V_4 = ( \quad ) V$        $V_6 = ( \quad ) V$

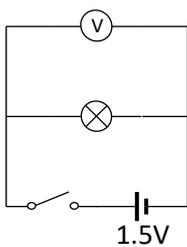
例題 04：已知各燈泡與電池的規格均相同，試求出下列電壓分別為多少？



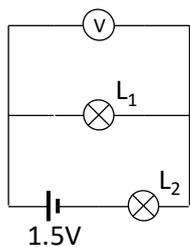
$V_1 = ( \quad ) V$        $V_4 = ( \quad ) V$   
 $V_2 = ( \quad ) V$        $V_5 = ( \quad ) V$   
 $V_3 = ( \quad ) V$        $V_6 = ( \quad ) V$   
 $V_7 = ( \quad ) V$

例題 05：如附圖，一燈泡與 1.5V 電池相接，試問：

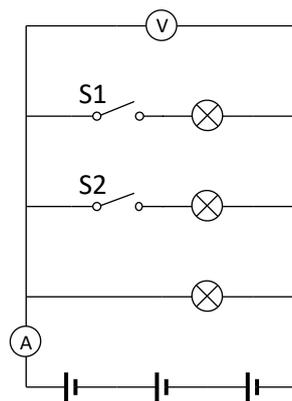
- (1) 按下開關導通電路使燈泡發亮時，伏特計讀數為多少？
- (2) 切斷開關斷開電路使燈泡不亮時，伏特計讀數為多少？



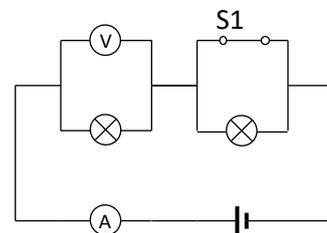
例題 06：如附圖所示，若電池電壓為  $1.5V$ ，伏特計上讀數為  $1V$ ，求燈泡  $L_1$  與燈泡  $L_2$  兩端的電壓分別是多少？



例題 07：如右圖，當開關  $S_1$ 、 $S_2$  斷開時，安培計與伏特計讀數分別為  $1A$  與  $4.5V$ ，若按下開關使  $S_1$ 、 $S_2$  導通時，則安培計與伏特計讀數各是多少？



例題 08：當開關  $S_1$  導通時，安培計與伏特計讀數分別為  $1A$  和  $1.5V$ ，若按下開關使  $S_1$  斷開，則安培計與伏特計讀數各是多少？



## 😊 電路的串、並聯

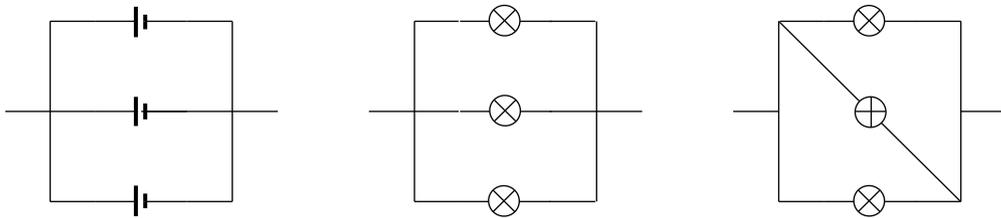
(1) **串聯**：電路元件頭尾相連，彼此連成一串。

- ⇒ 電池串連時，電壓【           】。
- ⇒ 電路上有一元件損壞，其他元件【           】使用。
- ⇒ 燈泡串連愈多，燈泡【           】，總電流變【           】。



(2) **並聯**：電路元件頭接頭、尾接尾，成並排連接方式。

- ⇒ 電池並連時，電壓【           】。
- ⇒ 電路上有一元件損壞，其他元件【           】使用。
- ⇒ 燈泡並聯時，亮度【           】，總電流變【           】。



### 燈泡的亮暗

燈泡最亮，表示其電功率最大，而在相同規格的燈泡時，只需判斷其電流或電壓的大小即可。

(歐姆定律：同一電阻，電壓與電流成正比)



## 😊 練習做做看

試求出下列電路中的總電壓各是多少？（每個電池都視為 1.5V）

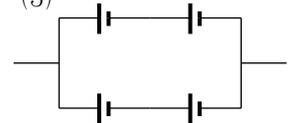
(1)



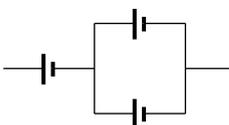
(2)



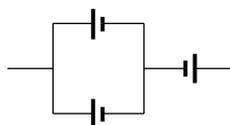
(3)



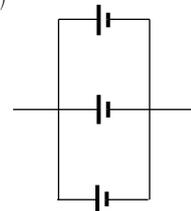
(4)



(5)



(6)

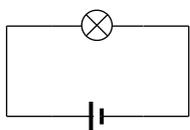


例題 09：已知圖（一）、圖（二）、圖（三）中每個電池與燈泡的規格均相同，試完成下列表格。

任一個燈泡的

電壓 = 【      】 V

電流 = 【      】 A

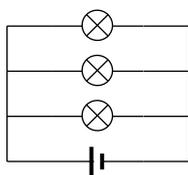


圖（一）

任一個燈泡的

電壓 = 【      】 V

電流 = 【      】 A

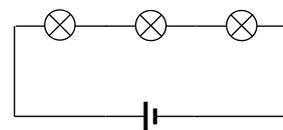


圖（二）

任一個燈泡的

電壓 = 【      】 V

電流 = 【      】 A



圖（三）

電池的

電壓 = 1V

電流 = 1A

電池的

電壓 = 【      】 V

電流 = 【      】 A

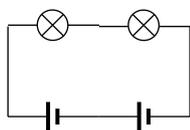
電池的

電壓 = 【      】 V

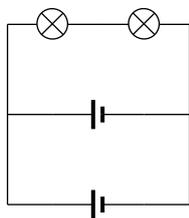
電流 = 【      】 A

例題 10：下列電路中，若每個燈泡的規格都相同，則最亮的燈泡會是哪一組？

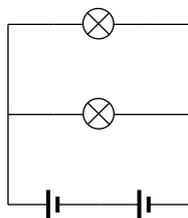
(1)



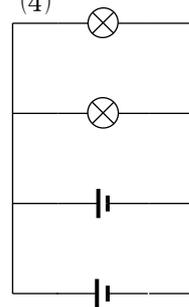
(2)



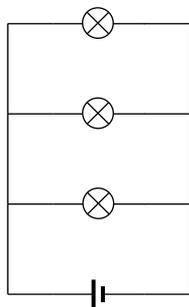
(3)



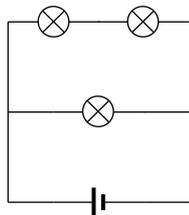
(4)



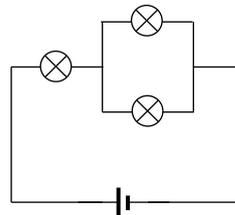
例題 11：用相同的電池、導線與燈泡組成下列四組電路，何者電池的電量消耗最快？何者能使用最久？



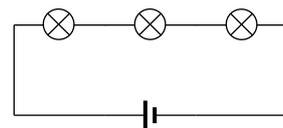
圖一



圖二



圖三



圖四

例題 12：已知燈泡的規格均相同，試比較下列小題中各燈泡的亮度大小。

