

電流

大同國中 廖宏毅

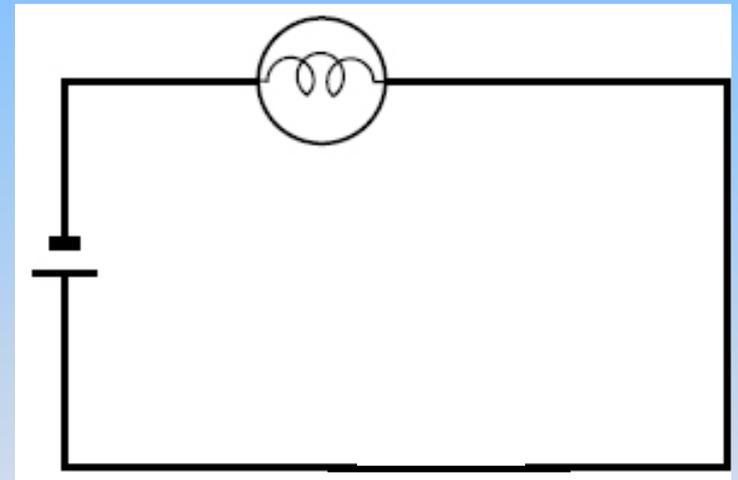
基本電路三元件^{p93}

❖ 電路三元件：

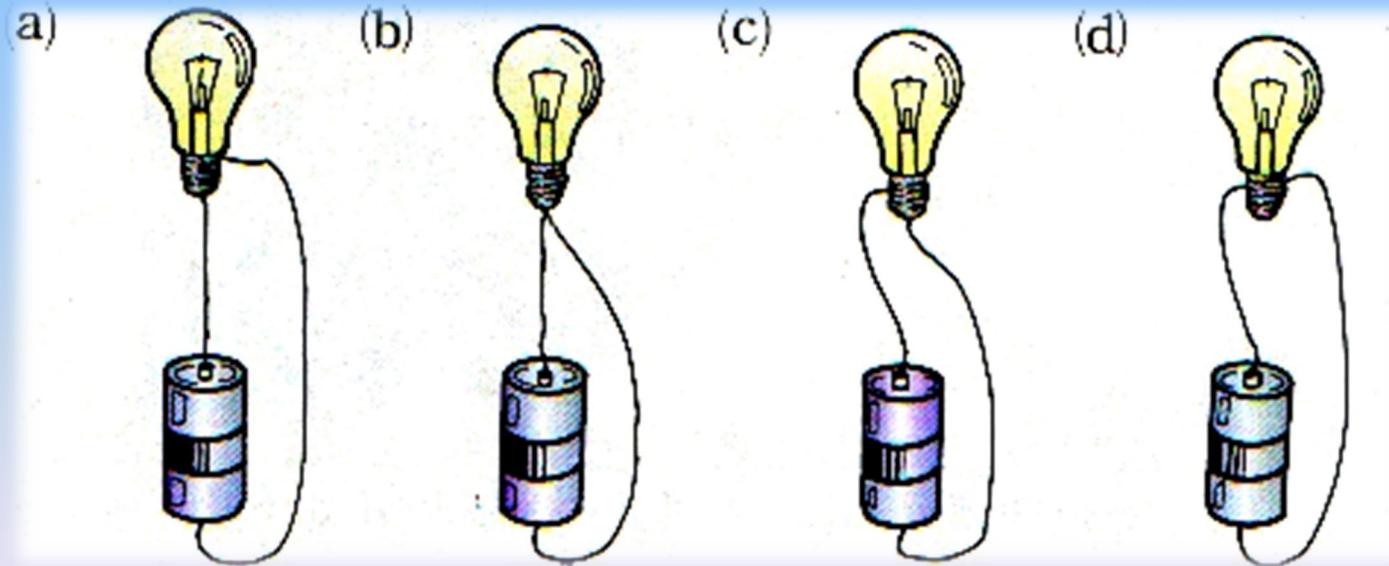
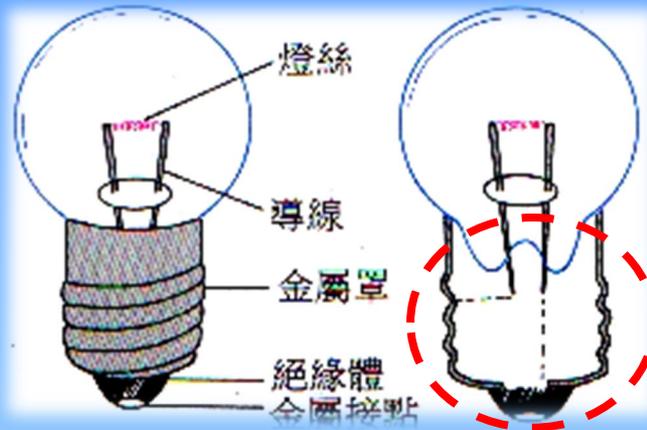
(1) **電源**：提供電能 (2) **導線**：傳遞電能 (3) **電器**：消耗電能

ps. 導電性：Ag > Cu

電器接頭鍍金在避免氧化

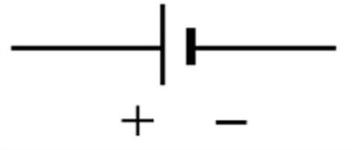
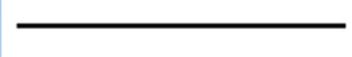
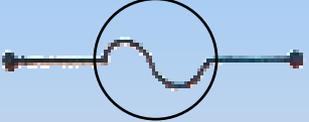
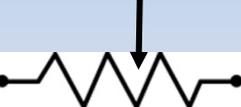


補充：燈泡構造



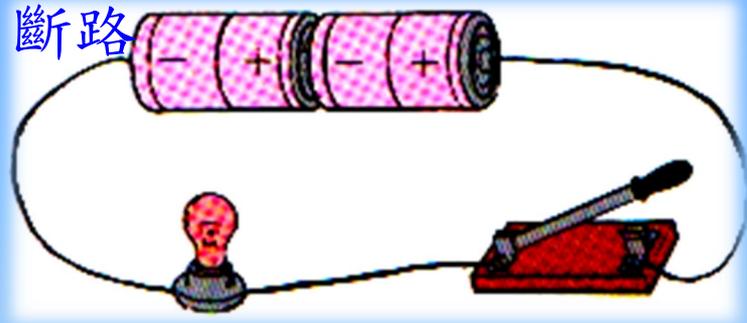
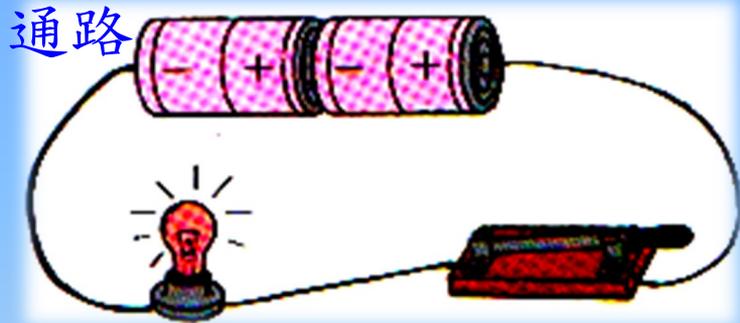
❖ 上圖的燈泡連接方式，哪些小燈泡會亮？ ac 。

常見電路元件與符號_{p93}

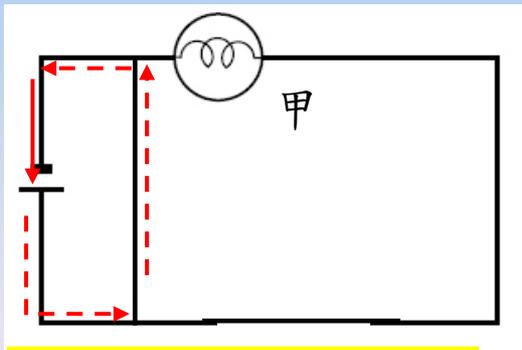
燈泡		伏特計 (電位計)	
電池		檢流計 (電子流)	
開關		保險絲	
導線		交流電	
電阻		可變電阻	
安培計 (電流計)			

補充：通路、斷路與短路_{p93}

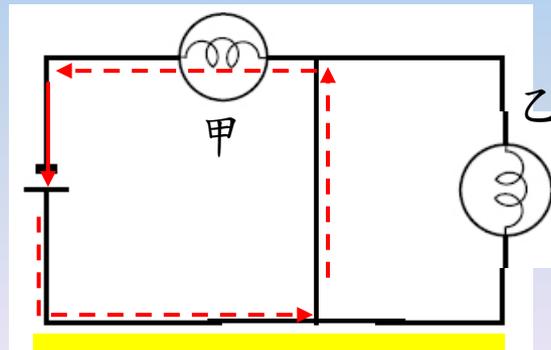
- ❖ 通路：燈泡亮時，導線將電源與電器連接成封閉迴路。
- ❖ 斷路：導線、電源與電器連接成非封閉迴路，燈泡不亮。



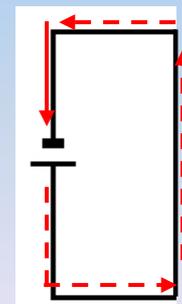
- ❖ 短路：電器與導線並聯，導線流經電流甚大
⇒ 導致明顯的電流熱效應 Ex. 電線走火(熱效應引發建材燃燒)



⇒ 甲燈泡不亮(短路)



⇒ 甲燈泡過熱或燒毀
乙燈泡不亮(短路)

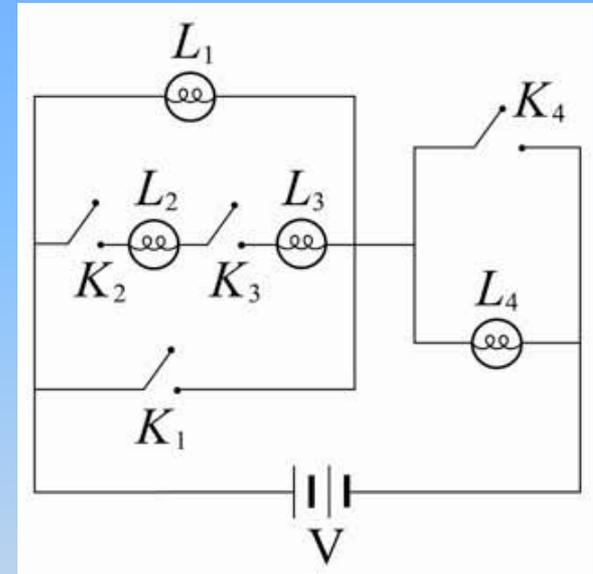


⇒ 電池過熱(短路)

基測試題 09301-46、09601-24

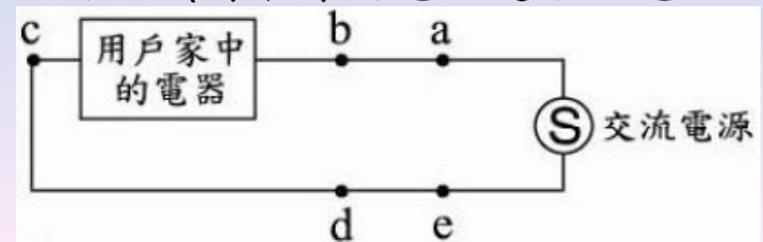
46. 春明做電學實驗時，設計的電路圖如右所示。假設電路中導線的電阻為零，則只按下開關 K_1 時，電路中哪些燈泡會發亮？

- (A) L_1
- (B) L_4
- (C) L_1 、 L_4
- (D) L_1 、 L_2 、 L_3



24. 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)

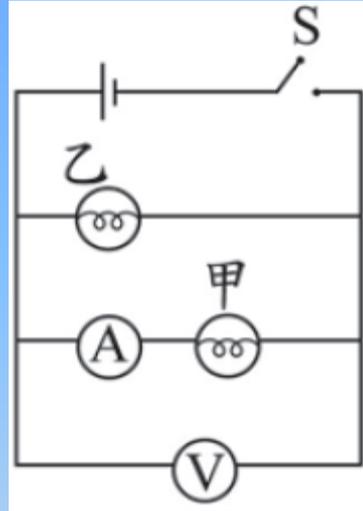
- (A) a、b
- (B) c、d
- (C) a、e
- (D) d、e



基測試題

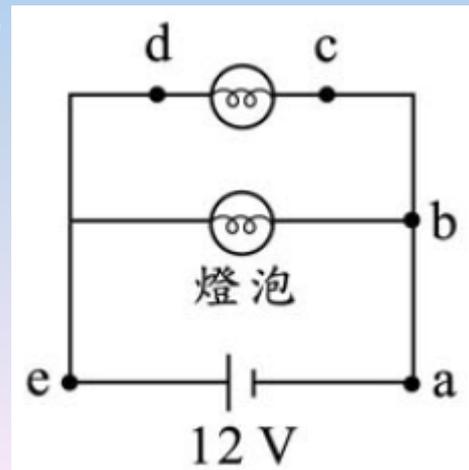
09702-52、09801-41

52. 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，其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

41. 電路裝置如右圖所示。假設導線的電阻都很小，則用導線接在哪兩個接點時會導致整個電路短路？



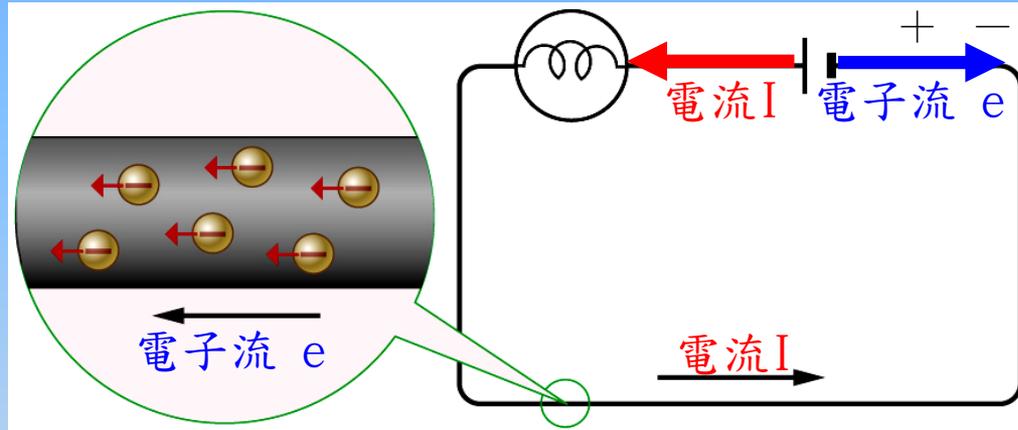
- (A) a、c
- (B) c、b
- (C) b、d
- (D) d、e

電流和電子流 p94、09201-49

❖ 由電位高低定義電流方向：

⇒ 導體中僅電子可自由移動，稱自由電子，其流向稱電子流。

⇒ 電流 I 的方向與電子流 e 的方向相反。



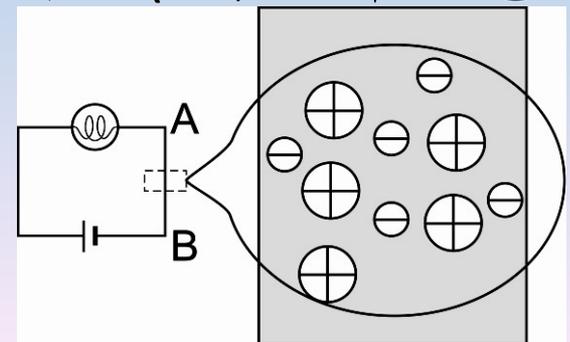
49. 右圖為電路及導線放大之示意圖。在燈泡發光期間，有關導線中帶電質點的運動情形，下列何者正確？(⊕表示帶正電的質點，⊖表示帶負電的自由電子)

(A) ⊖ 向上，⊕ 向下 (B) ⊖ 向上，⊕ 不動

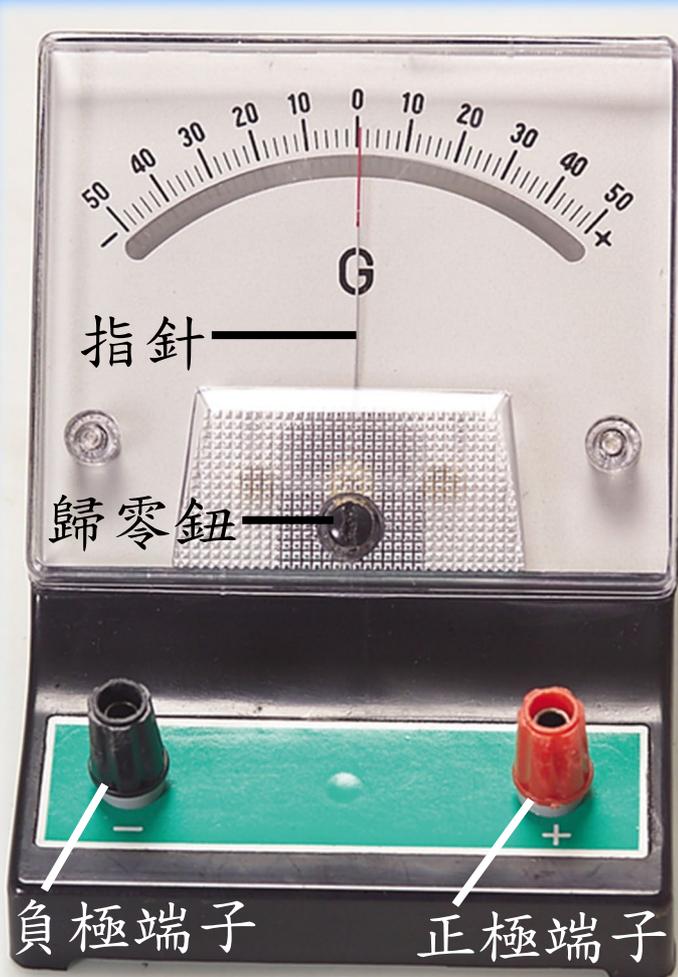
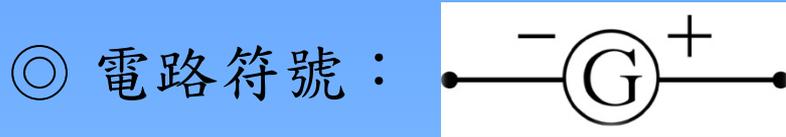
(C) ⊖ 不動，⊕ 向下 (D) ⊖ 向下，⊕ 不動

註：金屬導電的原因：自由電子

註：電解液導電原因：正負離子



補充：檢流計 (檢驗電子流動方向)

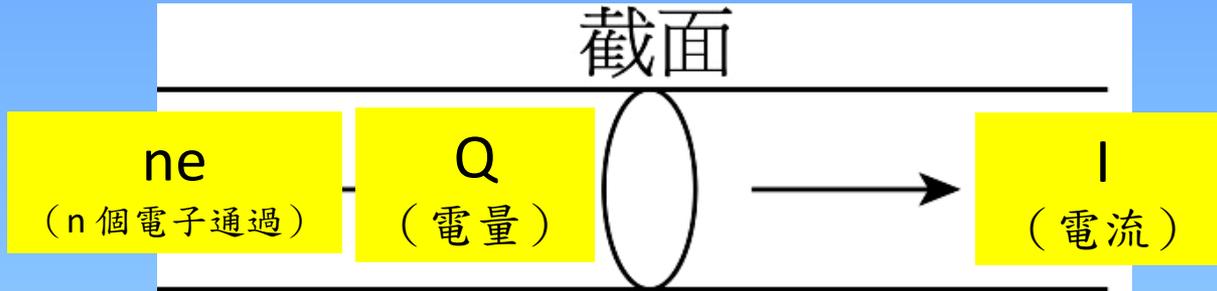


檢流計是一種靈敏的檢測儀器，用來檢驗電路中是否有電流，也可以檢測電路中電流的方向。使用前，需先將檢流計歸零，並與待測電路串聯。

電流 p95、09102-13

❖ 電流I定義：每秒鐘流經導線截面的電量，單位：安培(A)

電動力學之父



$$\text{電流 } I = \frac{\text{電量 } Q}{\text{秒 } t} \quad I = \frac{Q}{t} = \frac{ne}{t}$$

$$\Rightarrow 1\text{A} = \frac{1\text{Q}}{1\text{s}} = \frac{6.25 \times 10^{18}e}{1\text{s}}$$

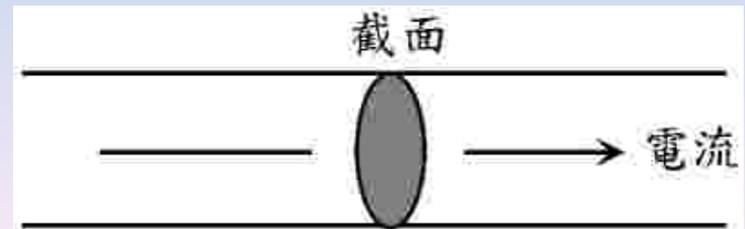


Andre-Marie Ampere

法國人 1775-1836

13.如圖，通過導線截面的電流為0.1安培，則在10分鐘內通過此截面積的總電量為多少庫侖？

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



牛刀小試

1. 電流1 A 係指每秒流經導線截面 1 庫倫的電量

⇒ 相當每秒鐘約有 6.25×10^{18} 個電子通過該截面

$$It = Q = ne$$

$$1 \times 1 = 1 = n \times (1.6 \times 10^{-19}) \Rightarrow n = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18}$$

2. (**A**) 某導線的截面在 4 分鐘內通過 3×10^{21} 個電子，則流經此導線的電流為多少安培？(A)2安培 (B)3安培 (C)4安培 (D)1安培。

$$It = Q = ne$$

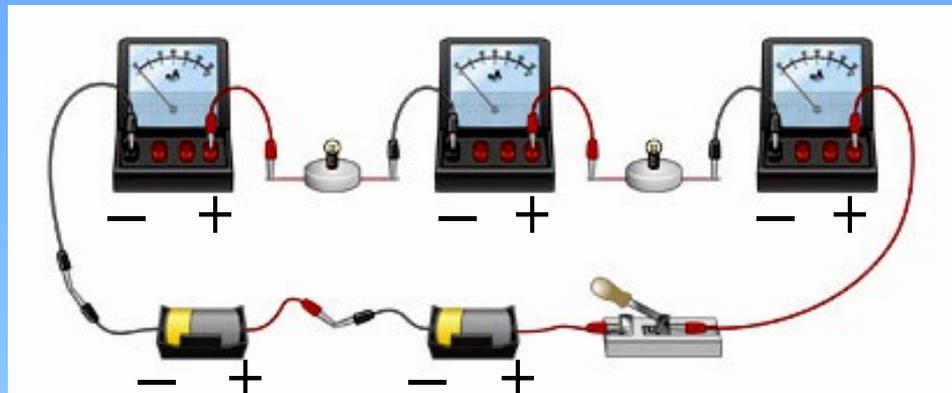
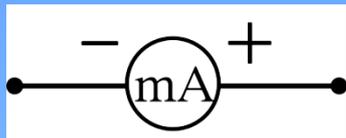
$$I \times 4 \times 60 = 3 \times 10^{21} \times (1.6 \times 10^{-19}) = 480 \Rightarrow I = 2A$$

3. (**C**) 一截面積為 0.1 平方公分的導線，通過 0.16 安培的電流，問 1 秒鐘內通過該導線截面的電子數量為多少個？
(A) 10^{13} (B) 10^{17} (C) 10^{18} (D) 10^{19} 。

$$It = Q = ne \quad 0.16 \times 1 = n \times (1.6 \times 10^{-19}) \Rightarrow n = 10^{18}$$

測量電流：電流計 (安培計) p95

◎ 電路符號：



負極端子

正極端子

- 可量 (1) 0~5A
(2) 0~50mA
(3) 0~500mA

安培計的使用 p95

❖ 操作方式：

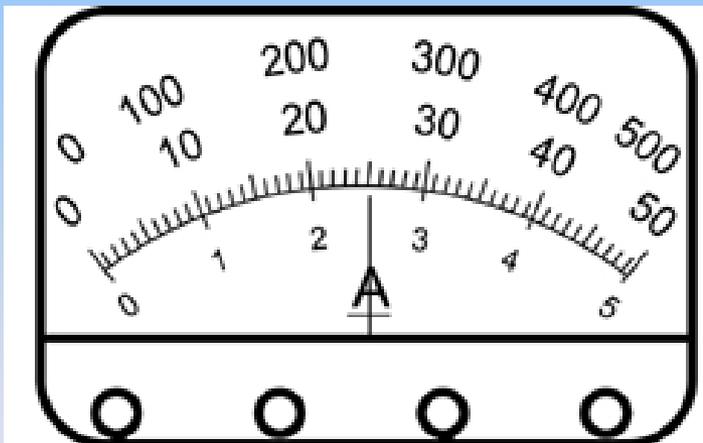
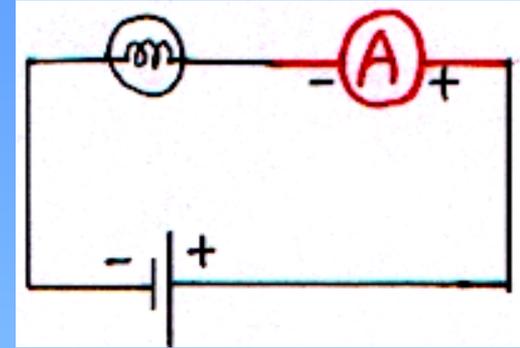
(1) 歸零：調整歸零鈕(使指針歸零)

(2) 接法：與待測電器 串聯。

→ 與電器連接時，安培計正極與電池 正 極相接，安培計負極與電池 負 極相接

(3) 範圍：選用的測量範圍應由 大而小 漸漸改變

(4) 讀數：由選用的電壓範圍依比例換算



若接 5 A 端子時：讀數為 2.5 A。

若接 50 mA 端子時：讀數為 0.025 A。

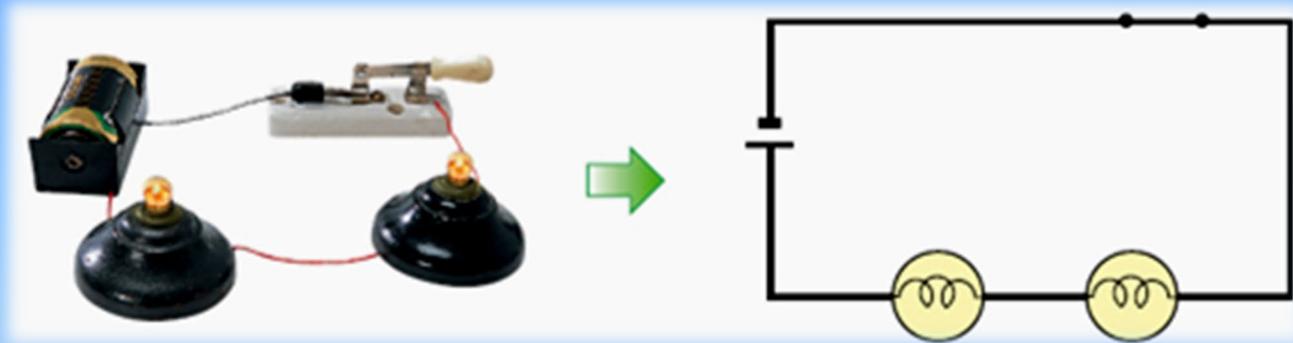
若接 500 mA 端子時：讀數為 0.25 A。



電器的串聯與並聯^{p96}

❖ 電器串聯：電器連成一條沒有分支的電路

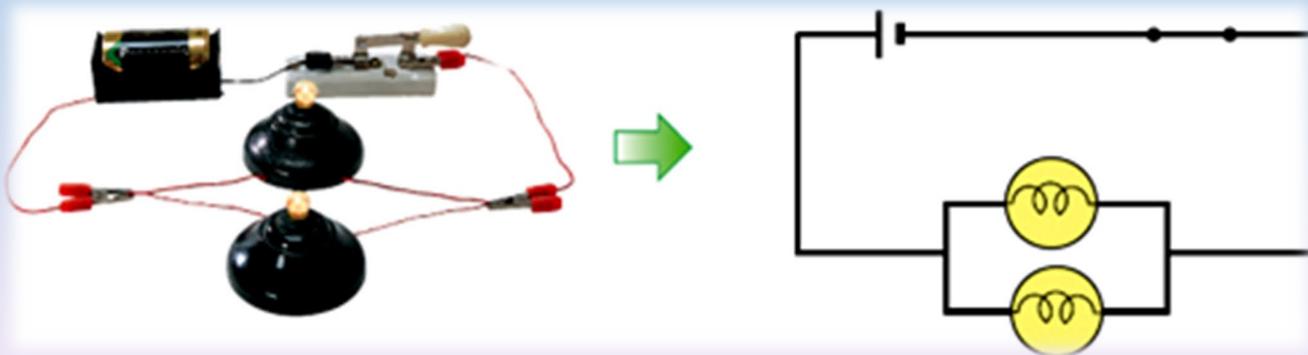
⇒ 串聯電路上，若任一電燈損壞，因成斷路，其他電燈也無法使用



❖ 電器並聯：電器連成一條有分支的電路

⇒ 並聯電路上，若任一電燈損壞，其他並聯上之電燈仍能發亮

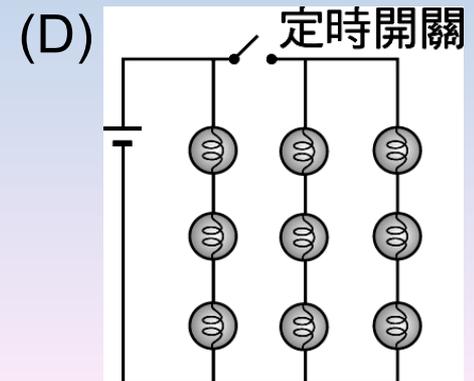
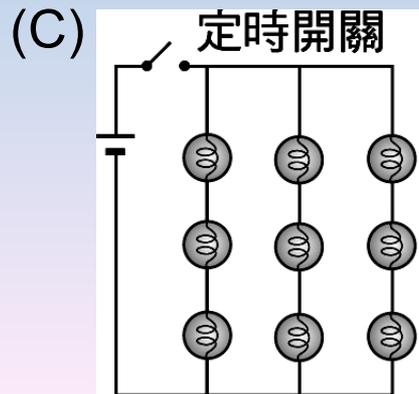
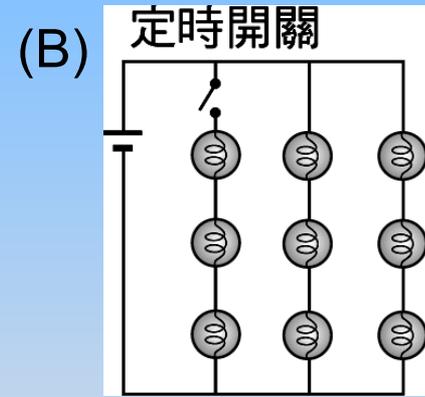
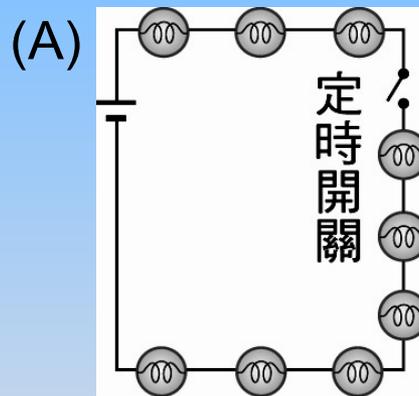
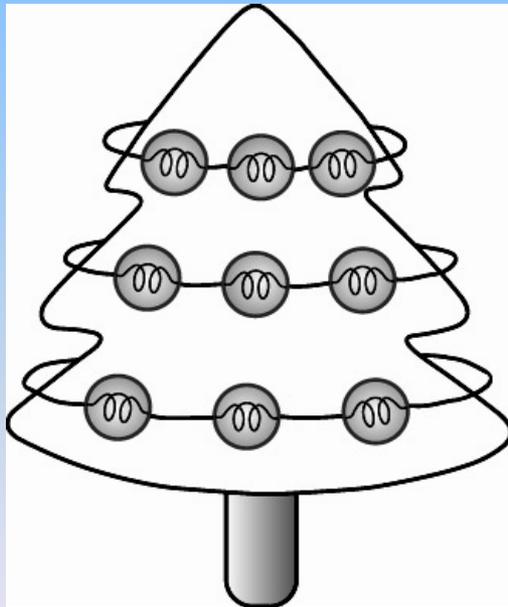
⇒ 家用的電器都採用並聯連接方式



想想看：該如何比較燈泡間的亮度高低？

基測試題 09401-42

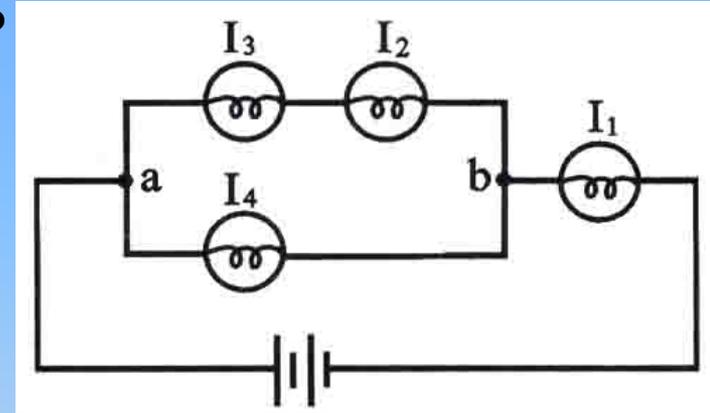
42. 淑怡有一組燈泡，共9顆燈泡，欲繞在耶誕樹上，如下圖所示。若在燈泡組的電路上裝定時開關，藉由開關的定時切換，使其中一圈燈泡產生亮、暗交替的閃爍效果，而其他兩圈燈泡仍然持續發光，不受影響。下列哪一組燈泡的線路設計，最符合上述要求？



基測試題 9002-41、9502-52

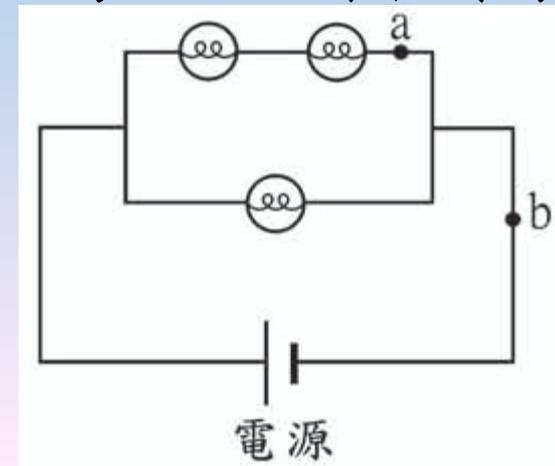
41. 將四個相同的燈泡及兩個相同的電池以導線連接，其電路裝置如右圖，若通過各燈泡的電流分別為 I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 ，對於電流關係的判斷，下列何者正確？

- (A) $I_1 = I_2 + I_3$
- (B) $I_2 = I_4$
- (C) $I_1 = I_2 + I_3 + I_4$
- (D) $I_2 = I_3$



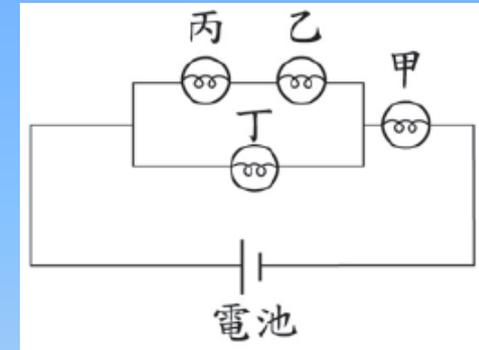
52. 電路裝置如右圖。假設電路中的三個鎢絲燈泡完全相同，且遵守歐姆定律。已知通過a處的電流為0.8A，則下列何者最可能是通過b處的電流？

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



基測試題 09702-23、09802-38

23. 甲、乙、丙、丁為四個相同規格的燈泡，四個燈泡和電池的連接如右圖所示，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) 流經乙燈泡的電流小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

38. 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測量的電路？

位置	甲	乙	丙
電流(A)	1.5	1.5	3

- (A)

(B)

(C)

(D)

課程結束