

歐姆定律與電阻

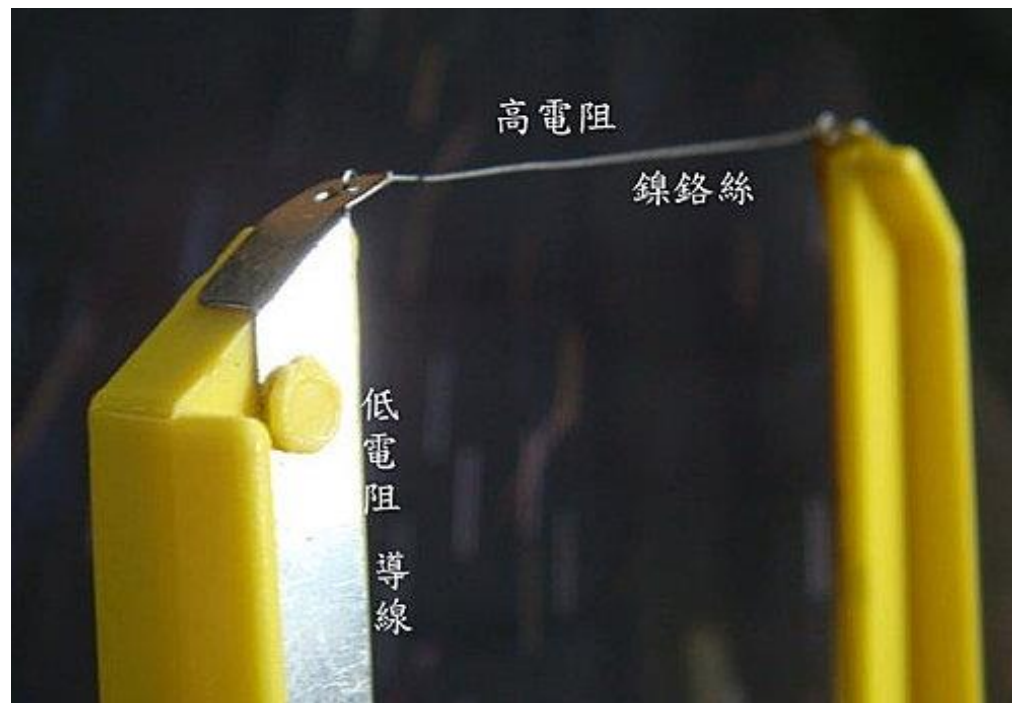
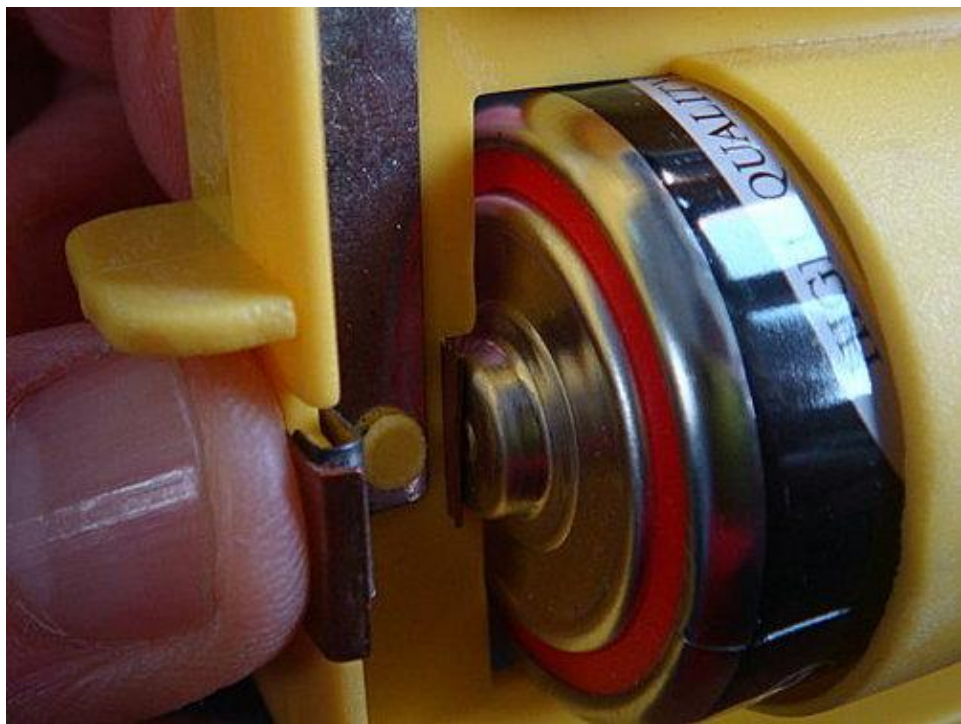
“

保麗龍切割器是運用什麼原理？

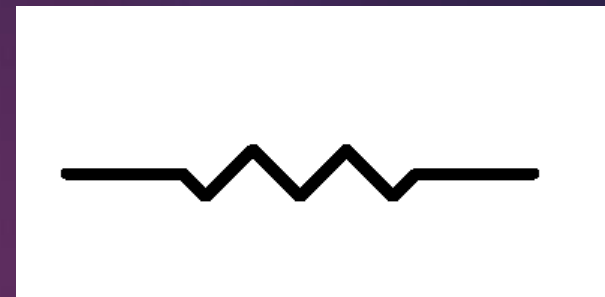
”

為何通電後，兩側金屬長片不會明顯發燙？

細金屬線是關鍵...



電阻(R) 單位:歐姆(Ω)



導體內部有大量的自由電子，流經某些材料時，會與原子碰撞產生阻力，受阻過程自由電子的動能被轉變成為熱能耗散了。

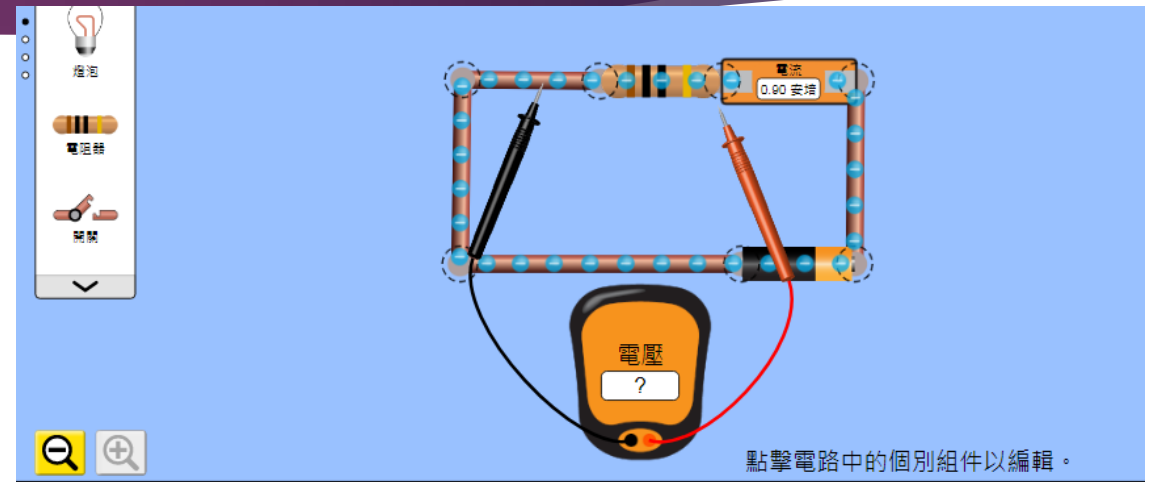
電阻大小因導體的種類而不同

	材質	電阻 (Ω)
純金屬	銀	0.016
	銅	0.0175
合金	鎳鉻絲 (67.5%鎳 + 15%鉻 + 16%鐵 + 1.5%錳)	1.1
非金屬	石墨	7.8
絕緣體	玻璃	$10^{16} \sim 10^{19}$

請用PhET測量以下電路圖中的電流與電壓，並記錄下數據：

(1)條件：使用1個電池(9V)，1個電阻(10歐姆)串聯，請紀錄電阻兩端的安培計數值和伏特計數值。

依序增加電池的個數至4個，紀錄下數據。



電池數	1個電池	2個電池	3個電池	4個電池
V伏特計讀數 (V)				
I安培計讀數 (A)				
V/I				

請用PhET測量以下電路圖中的電流與電壓，並記錄下數據：

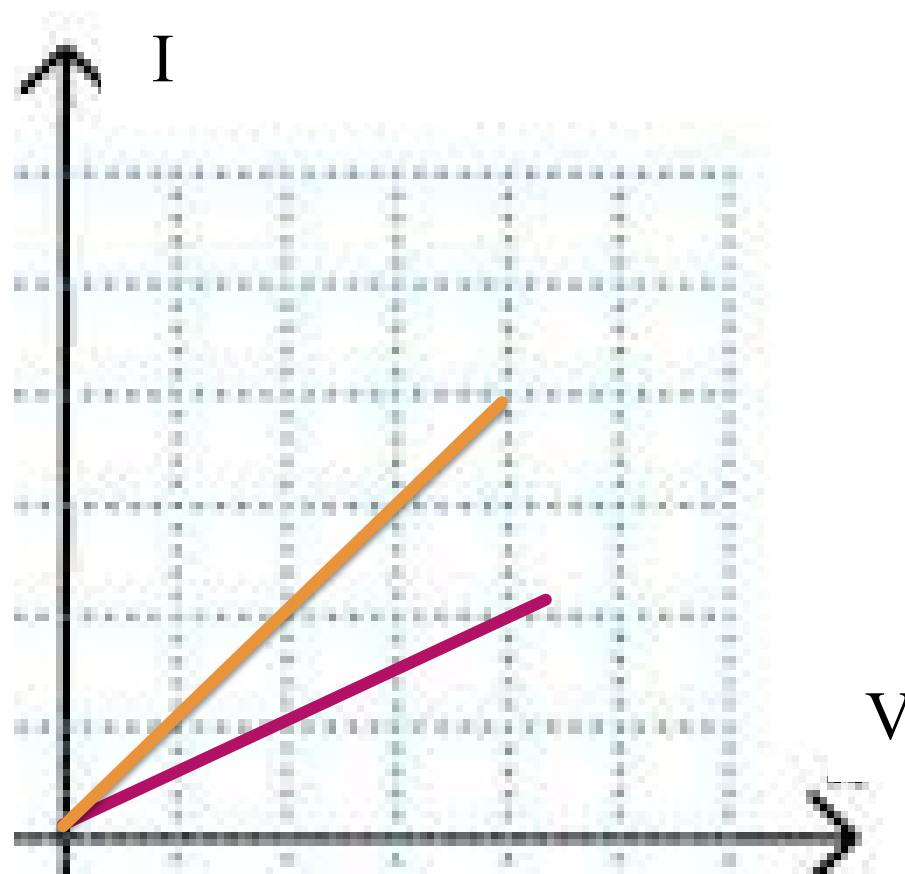
(2)條件：使用1個電池(9V)，1個電阻(20歐姆)串聯，請紀錄電阻兩端的安培計數值和伏特計數值。

依序增加電池的個數至4個，紀錄下數據。



電池數	1個電池	2個電池	3個電池	4個電池
V伏特計讀數 (V)				
I安培計讀數 (A)				
V/I				

(3) 將表一及表二的數據繪製於右圖。
(橫座標為電壓，
縱座標為電流)



實驗發現

- ◇ 電路中導體兩端的電壓與通過電流成正比。
- 電壓與電流的比值為定值，此值為材料的一種電路特性。
- 歐姆經實驗發現，溫度保持不變下，金屬導體兩端的電壓與通過導體的電流恆成正比，稱為歐姆定律。

$$\text{電阻} = \frac{\text{電壓}}{\text{電流}} \quad \text{即} \quad R = \frac{V}{I} \quad (\text{式4-3})$$

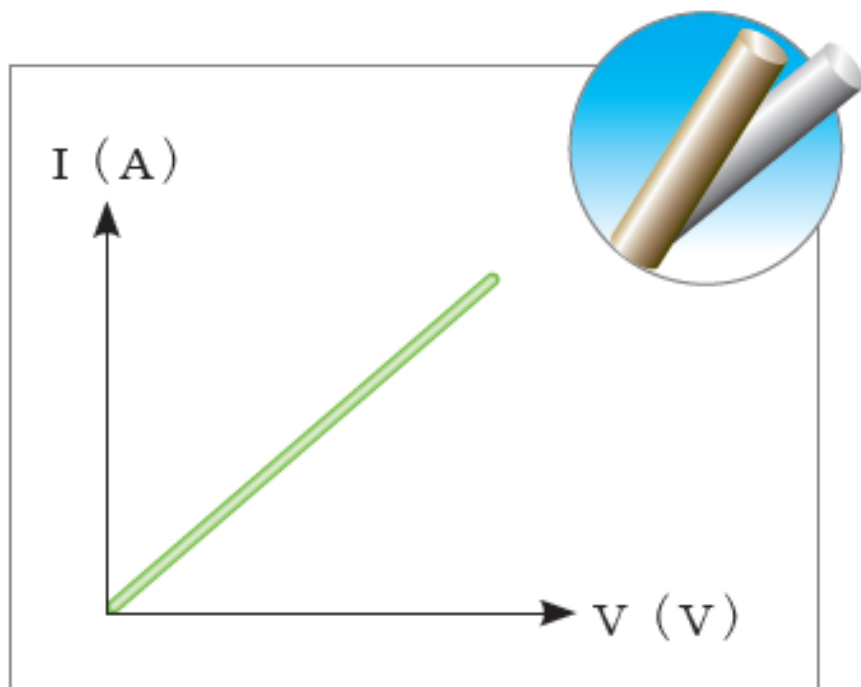
歐姆定律

- ▶ 電壓(V) = 電流(I) × 電阻(R)
- ▶ 不同的導體在相同電壓下，若電阻愈大，表示對電流的阻礙愈大，則通過的電流愈小。

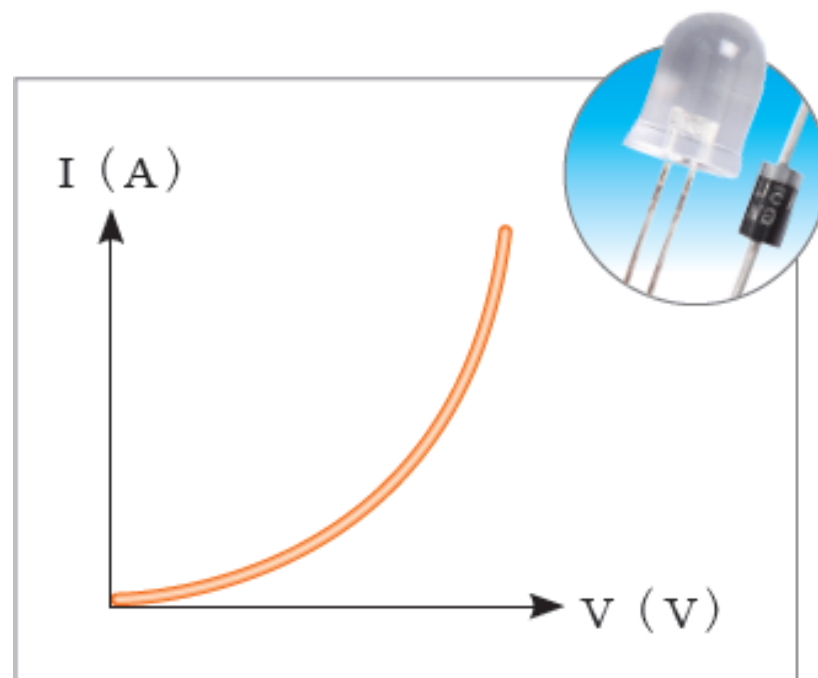


全遵守歐姆定律嗎？

大部分金屬導體及石墨都能滿足歐姆定律：歐姆式導體



導體兩端的電壓與通過的電流關係並不符合歐姆定律：非歐姆式導體



影響電阻大小的因素

- ▶ 材質
- ▶ 截面積
- ▶ 長度



影響電阻大小的因素

▶ 材質

	材質	電阻 (Ω)
純金屬	銀	0.016
	銅	0.0175
合金	鎳鉻絲 (67.5%鎳 + 15%鉻 + 16%鐵 + 1.5%錳)	1.1
非金屬	石墨	7.8
絕緣體	玻璃	$10^{16} \sim 10^{19}$

影響電阻大小的因素

- ▶ 截面積：相同材質金屬導線長度相同時，截面積愈大的導線電阻愈小。
- ▶ 電阻大小和截面積成反比。



影響電阻大小的因素

- ▶ 相同材質金屬導線，截面積相同時，愈長的導線電阻愈大。
- ▶ 電阻大小與導體的長度(l)成正比。



電阻定律

- ▶ 當溫度一定時，一粗細均勻的導線電阻，其電阻的大小R與導線長度L成正比，而與導體截面積A成反比。

$$R = \rho \times \frac{L}{A}$$

L：沿電流方向之導線長度 (m)

A：垂直電流方向之導線截面積 (m^2)

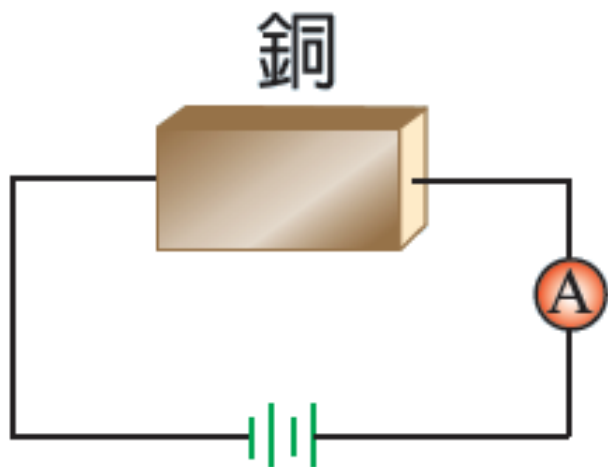
ρ ：電阻率 ($\Omega\cdot m$)。



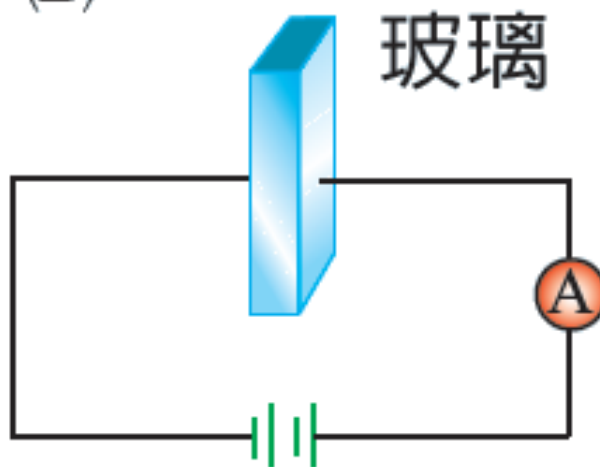
隨堂檢測

1.將銅塊和玻璃塊連接於電路中，請問下列三種的連接方式中，電路上的安培計讀數的大小關係為何？

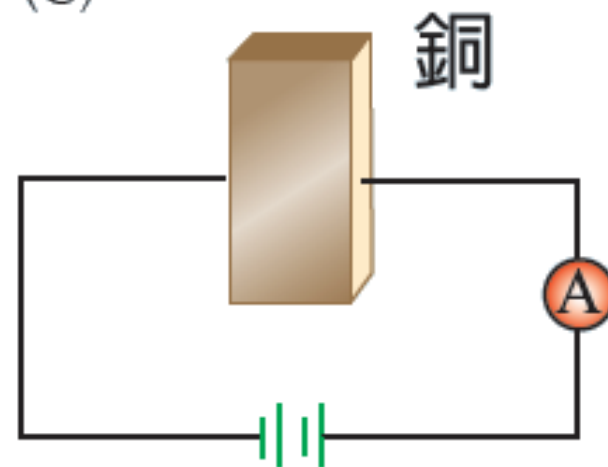
(A)



(B)

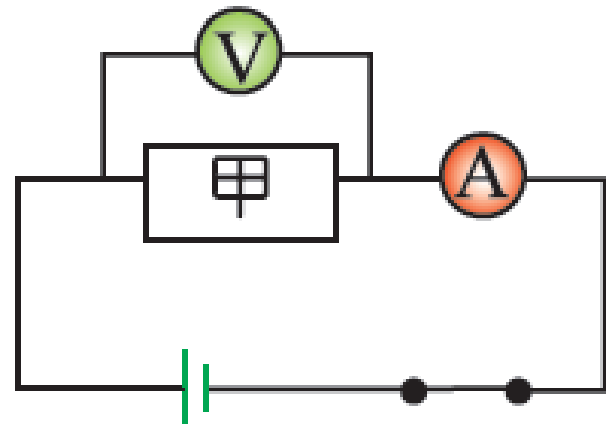


(C)



Ans:安培計上讀數(C) > (A) > (B)。

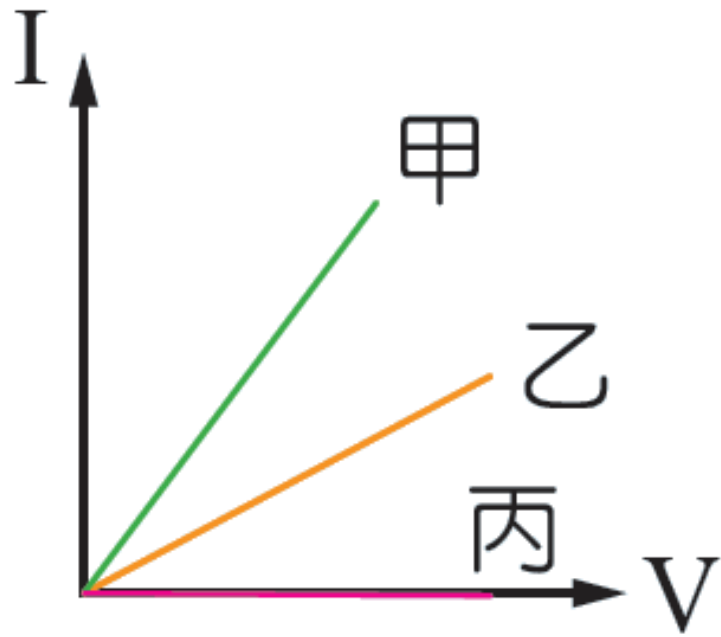
2. 阿妮取一個歐姆式導體甲，與乾電池、安培計和伏特計連接成如右圖的電路。此時伏特計讀數為3V，安培計讀數為1A，若增加電池組的電壓，使伏特計讀數增加為4.5伏特，則安培計讀數應為何？



- (A) A (B) 1A (C) 1.5A (D) 3A

答案為(C)

3. 桌上有塑膠棒、銅棒和石墨棒，下圖為這三樣物品的電壓與通過電流的關係，請問下列敘述何者錯誤？

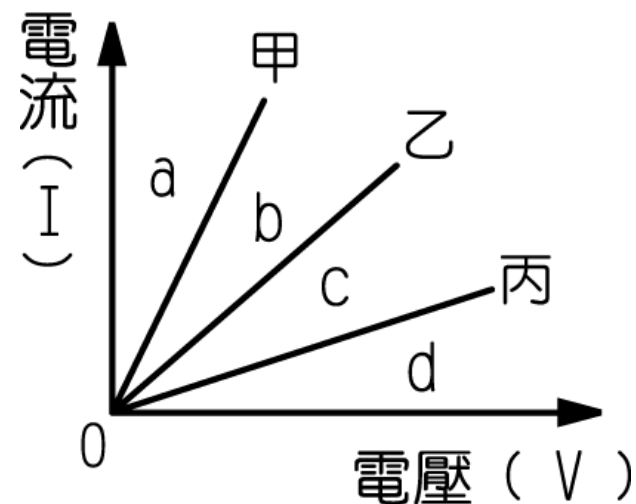


- (A) 根據圖形判斷，丙最有可能是塑膠棒
- (B) 甲、乙是利用離子的移動來導電
- (C) 甲、乙均為歐姆式導體
- (D) 甲的電阻比乙的電阻小

答案為(B)

4. 甲、乙、丙三個不同電阻之電壓 (V) 和電流 (I) 關係如圖所示，若三電阻之材質及長度皆相同，則下列敘述何者正確？

- (A) 截面積大小：丙 > 乙 > 甲
- (B) 截面積大小：甲 > 乙 > 丙
- (C) 三電阻大小：甲 > 乙 > 丙
- (D) 三電阻大小：甲 = 乙 = 丙。



答案為(B)