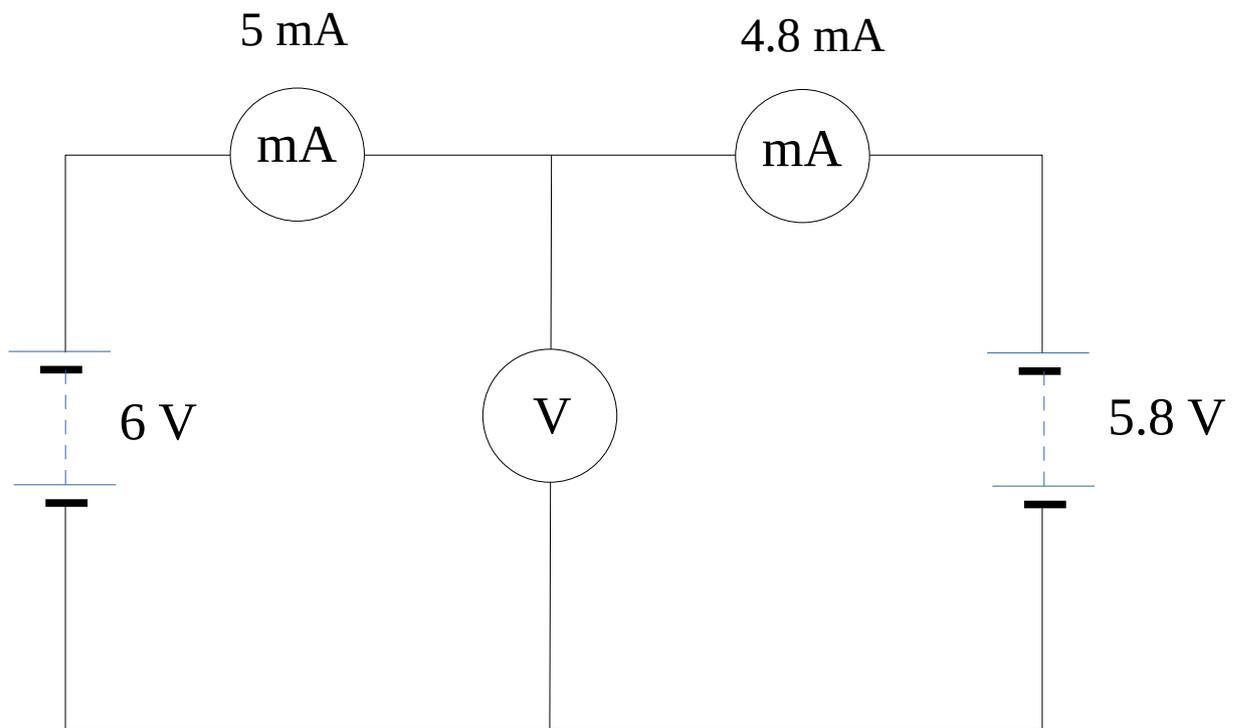


問題：



以上電池沒有內阻，兩毫安培計相同。兩安培計讀數如圖中顯示數字。

(i) 解釋毫安培計和伏特計是否理想。

(ii) 若毫安培計和/或伏特計不理想，求它們的內阻。

解答：

(i)

若果伏特計理想，其內阻應為無限大。若中間分支「此路不通」(無限大電阻)，那左右兩個毫安培計讀數應該相同。現兩毫安培計讀數不相同，故伏特計不理想。

若果毫安培計理想，其內阻應為零。那兩毫安培計把兩電池短路(外圍圈)，電流(毫安培計讀數)應為無限大。現電流不是無限大，故毫安培計不理想。

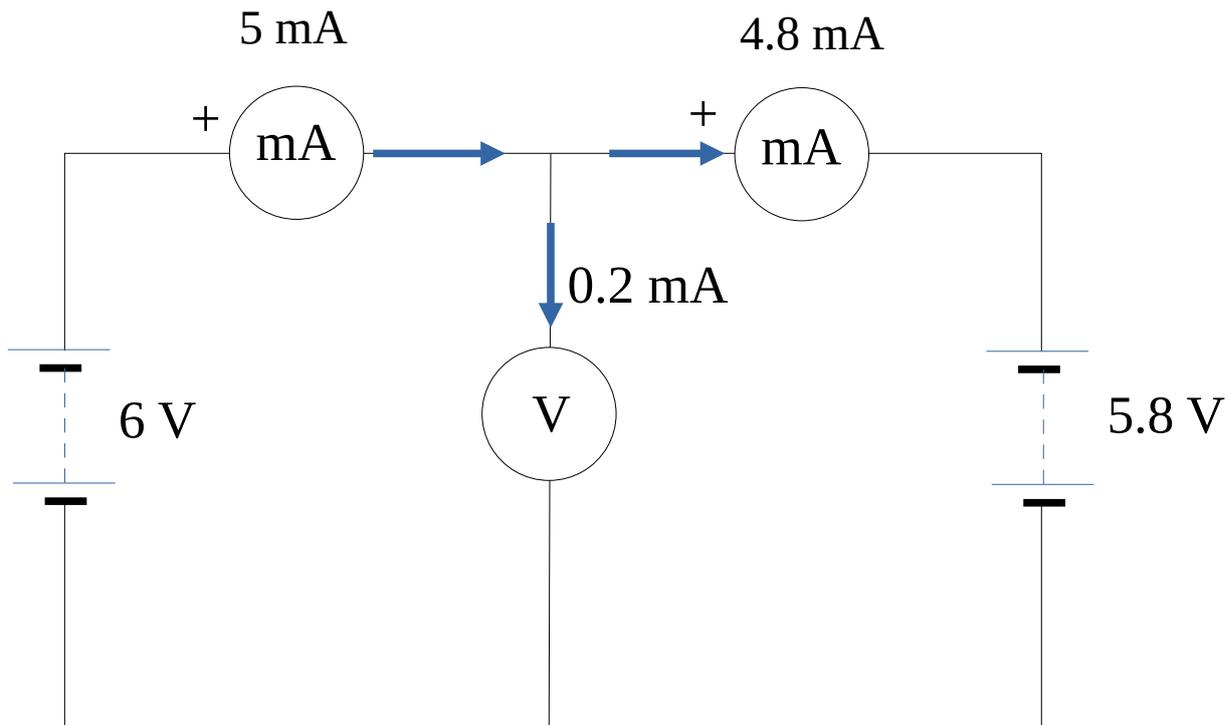
(ii)

此部分有一「坑」，同學要小心。

全電路最高電壓是 6 V，故伏特計兩端電壓必然低於 6 V，但不一定低於右邊電池的 5.8 V。換言之，

左邊毫安培計上的電流肯定是左去右，但右邊毫安培計上的電流不確定：可以是左去右，也可以是右去左。

Case I:



設毫安培計內阻為 R_{mA} ，伏特計內阻為 R_V 。

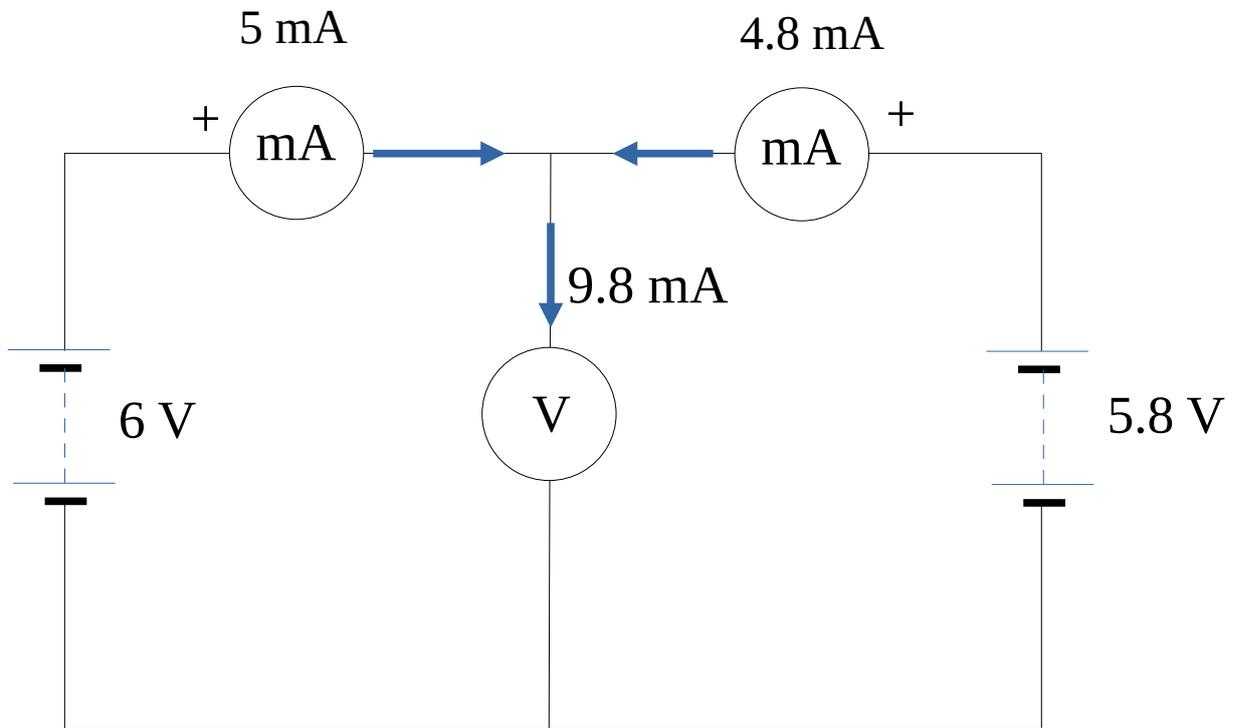
外圍走一圈， $6\text{ V} - 5.8\text{ V} = (5\text{ mA} + 4.8\text{ mA})R_{mA}$

$$R_{mA} = 20.4\ \Omega$$

左電路走一圈， $6\text{ V} = (5\text{ mA})R_{mA} + (0.2\text{ mA})R_V$

$$R_V = 29.5\ \text{k}\Omega$$

Case II:



外圍走一圈， $6\text{ V} - 5.8\text{ V} = (5\text{ mA} - 4.8\text{ mA})R_{mA}$

$$R_{mA} = 1\text{ k}\Omega$$

左電路走一圈， $6\text{ V} = (5\text{ mA})R_{mA} + (9.8\text{ mA})R_V$

$$R_V = 102\ \Omega$$

所以， $(R_{mA}, R_V) = (20.4 \Omega, 29.5 \text{ k}\Omega)$ 或 $(1 \text{ k}\Omega, 102 \Omega)$ 。

雖然毫安培計和伏特計不是完全理想，但它們在製造時內阻也不要和理想偏離太多。即是說，一般我們使用的安培計是低內阻，伏特計是高內阻。所以以上兩組答案，“20.4 Ω , 29.5 $\text{k}\Omega$ ”比較合理。



作者：吳老師 (Chiu-King Ng)

<https://ngsir.netfirms.com>

<http://phy.hk>

電郵：feedbackWZ@phy.hk 其中 WZ 是 23 之後的質數