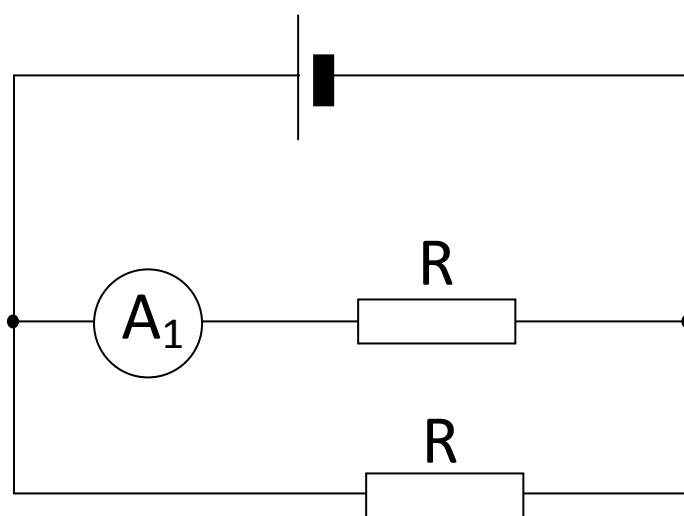


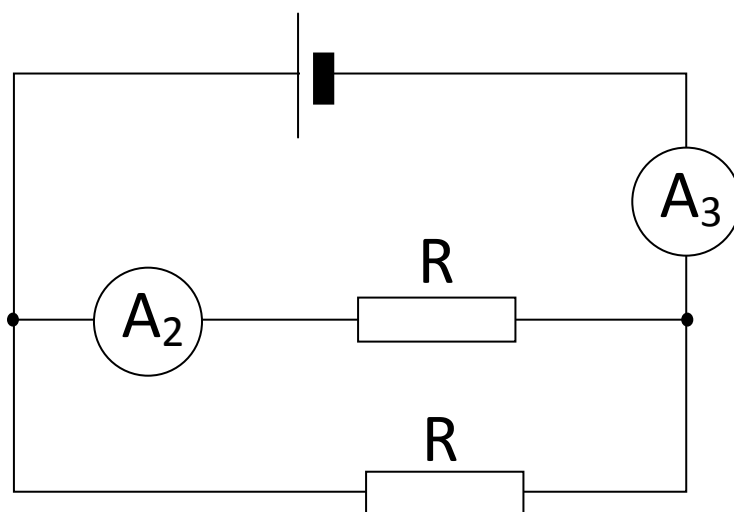
問題：

在以下電路 (a) 和 (b) ，電源相同及內阻為零。電阻  $R$  全部相同，安培計  $A_1$ 、 $A_2$  和  $A_3$  有相同的非零內阻。安培計  $A_1$ 、 $A_2$  和  $A_3$  的讀數分別為  $I_1$ 、 $I_2$  和  $I_3$ 。

試把  $I_1$ 、 $I_2$  和  $I_3/2$  由大至小排列。

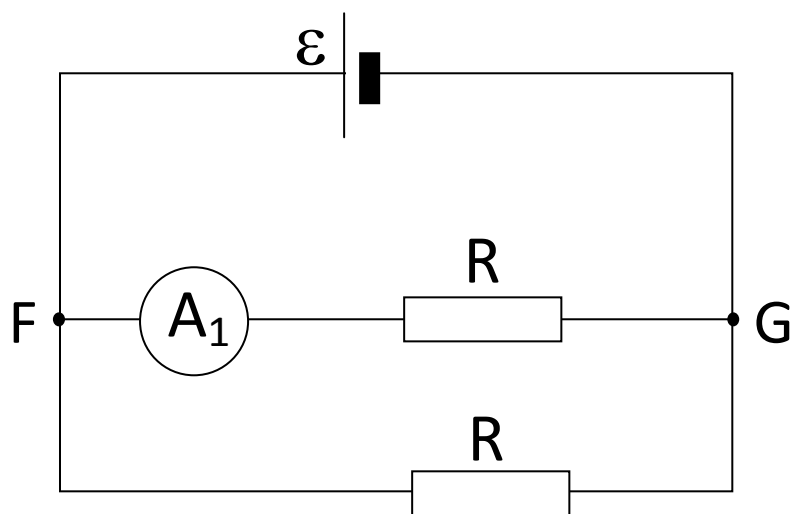


(a)

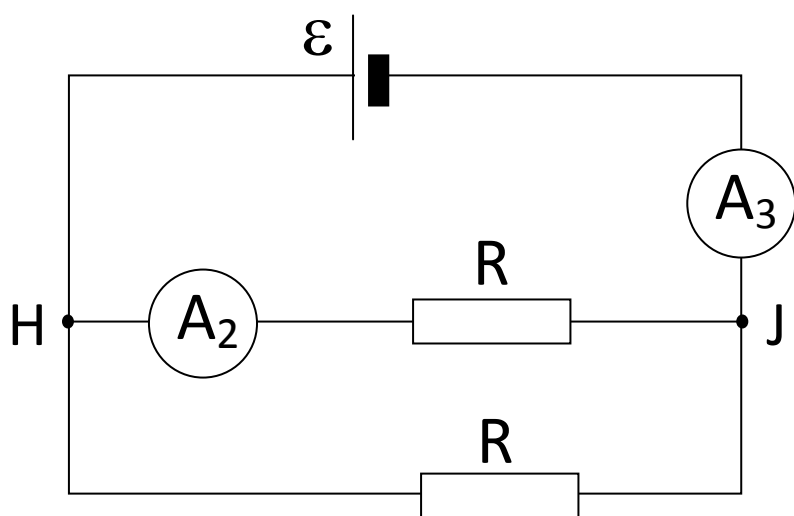


(b)

答：為方便討論，我們在兩電路中加入圖中這些符號。



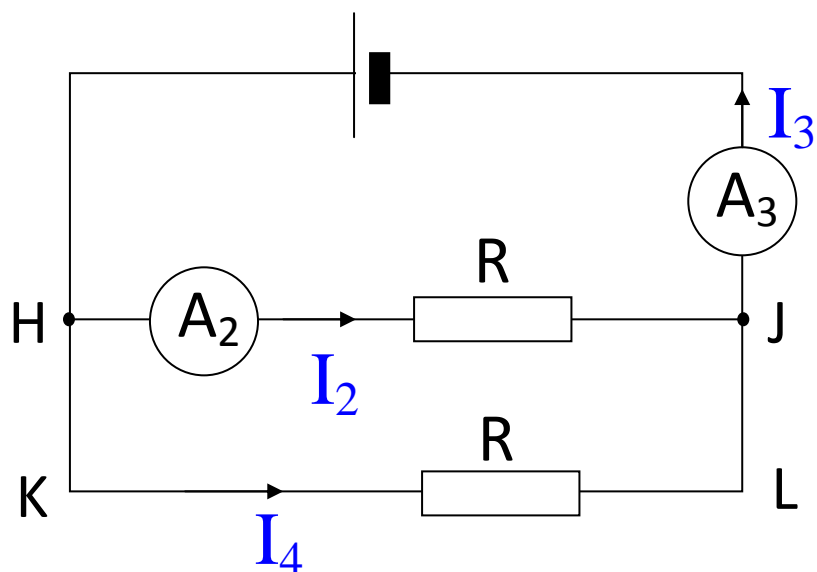
(a)



(b)

(i) 電路 (b) 的安培計  $A_3$  有內阻，所以  $HJ$  的電勢差  $V$  小於電源電壓  $\epsilon$ 。但電路 (a) 的  $FG$  的電勢差等於  $\epsilon$ 。這得出  $I_1 > I_2$ 。

(ii) 在電路 (b) ，



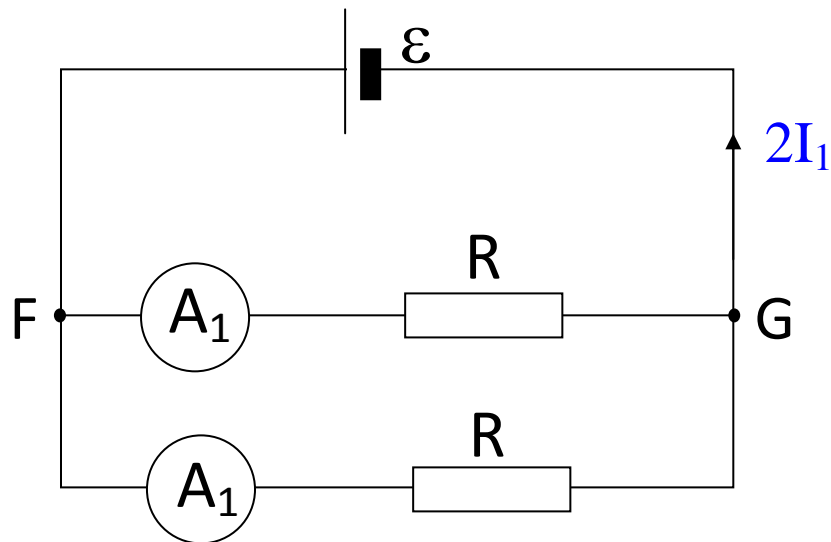
(b)

KL 的總電阻小於 HJ 的電阻。HJ 和 KL 並聯，所以  $I_4$  大於  $I_2$ 。  $I_4 > I_2$ 。

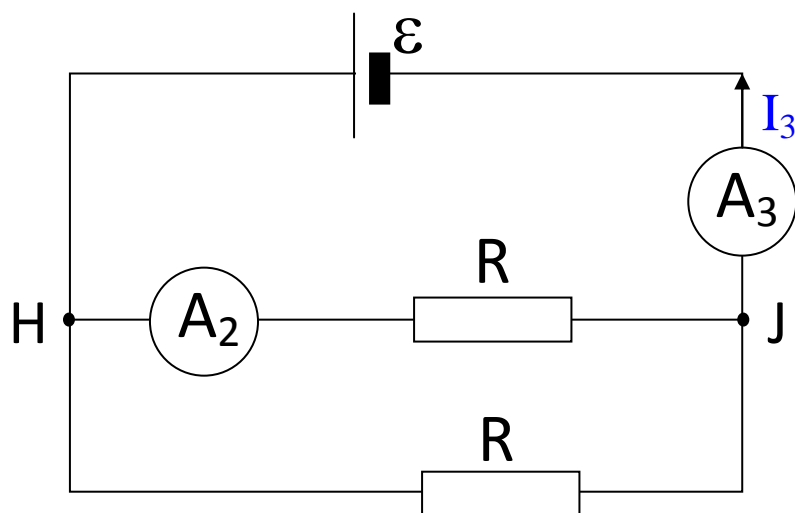
$I_3 = I_2 + I_4 > 2I_2$  ，所以  $I_3/2 > I_2$ 。

$I_1$ 、 $I_2$  和  $I_3/2$  中，最小的是  $I_2$ 。但  $I_1$  和  $I_3/2$  中，哪個最大？

(iii) 在電路 (a) 的下路也加入相同的安培計。這不會影響上路的電路  $I_1$  (因為 FG 的  $V$  始終是  $\epsilon$ )。在改變後的電路 (a\*)，流向電源的電流是  $2I_1$ 。



(a\*)



(b)

現在，我們比較 (a\*) 的  $2I_1$  和 (b) 的  $I_3$ 。只要比

較它們兩者的總電阻；誰的總電阻大，總的電流就較小。

不難看到，

- (a\*)的總電阻是  $(R + \text{安培計內阻})/2$  。
- (b) 的總電阻是  $\text{HJ 電阻} + \text{安培計內阻}$ 。

若除去 HJ 之間那個  $A_2$ ，那 HJ 電阻  $= R/2$ 。

在  $A_2$  存在下，HJ 電阻就必然稍大於  $R/2$ 。

(a\*)的總電阻  $= R/2 + \text{安培計內阻}/2$  。

(b) 的總電阻  $> R/2 + \text{安培計內阻}$ 。

所以 (b) 的總電阻必大於 (a\*)的總電阻，即是

$$2I_1 > I_3 \quad I_1 > I_3/2 \quad \circ$$

最後，我們得到

$$I_1 \cdot I_2 \text{ 和 } I_3/2 \text{ 由大至小排列是 } I_1 > I_3/2 > I_2$$

作者：吳老師 (Chiu-king Ng)

