

## 觀念物理：磁鐵動力車

## 小試身手

如圖 1，一根鐵棒，橫跨於有外加電池的平行鋁製軌道上，則鐵棒並不會運動。但若換一根較短鐵棒，兩端各吸一個圓形磁鐵，讓磁鐵接觸有外加電池的鋁製軌道上(如圖 2)，則可以使[磁鐵+鐵棒](簡稱為磁棒組)，往左或往右加速滾動。以下將探討，磁棒組滾動的原理。

- ( ) 1. 請根據圖 3 之器材裝置，推測通電後，磁棒組的電流方向  
(A)  $\uparrow$  (B)  $\downarrow$  (C) 無法判斷



圖 1：鐵棒靜止不動

- ( ) 2. 若磁棒組上，兩磁鐵之磁極方位如圖 4 所示，則兩磁鐵是否能吸住中央鐵棒？(請實驗操作後作答)  
(A) 可以 (B) 不可以

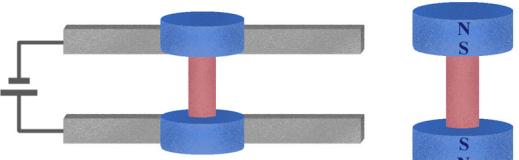


圖 2：磁棒組加速滾動

- ( ) 3. 上一題的結果，是否推翻磁極[同極相斥、異極相吸]的說法？  
(A) 推翻 (B) 沒有推翻

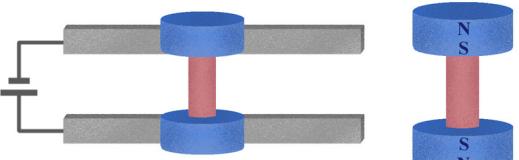


圖 3：器材裝置俯視圖

- ( ) 4. 承上題，磁極方位如圖 4(俯視圖) 所示，且鐵棒中央側視圖如圖 5，則磁鐵對鐵棒中央 P 點的磁場方向為何？(第 4~6 題，以側視圖作答)  
(A)  $\uparrow$  (B)  $\downarrow$  (C)  $\leftarrow$  (D)  $\rightarrow$  (E)  $\otimes$  (F)  $\odot$

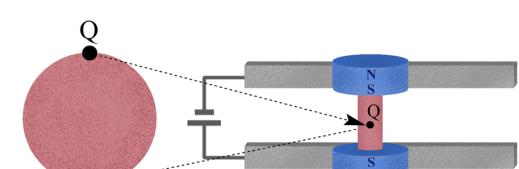


圖 4：磁極方位

- ( ) 5. 承上題，推論圖 5 中鐵棒 P 點，所受的磁力方向為何？  
(A)  $\uparrow$  (B)  $\downarrow$  (C)  $\leftarrow$  (D)  $\rightarrow$  (E)  $\otimes$  (F)  $\odot$



圖 5：鐵棒中央側視圖

- ( ) 6. 承上題，圖 5 中，鐵棒 Q 點上所受的磁場( $\mathbf{B}$ )與磁力( $\mathbf{F}_B$ )方向，有哪些與 P 點反向？  
(A) 只有  $\mathbf{B}$  反向 (B) 只有  $\mathbf{F}_B$  反向 (C) 兩者皆反向 (D) 兩者皆不反向

- ( ) 7. 承上題，造成磁棒組運動的原因，需用到以下哪些定則？  
(A) 只需「安培右手」定則 (B) 只需「右手開掌」定則  
(C) 「安培右手」及「右手開掌」皆需要 (D) 兩者皆不需要

- ( ) 8. 另取一個磁棒組(磁極方位未知)，若通電後，磁棒組向右加速滾動，則磁鐵所受到軌道作用的摩擦力方向應為何？  
(A)  $\rightarrow$  (B)  $\leftarrow$  (C) 摩擦力為零



圖 6：鐵棒中央磁場與磁力

- ( ) 9. 承上題，磁棒組往右加速滾動的過程，則磁力對磁棒組的運動效果為何？  
(A) 順時針轉動，且向右平移 (B) 原地順時針轉動  
(C) 向右平移，不轉動 (D) 原地靜止不動

- ( ) 10. 承上題，已知鐵棒之電流方向為射入紙面( $\otimes$ )(如圖 6)，則造成磁棒組往右滾動的原因，是在鐵棒中央 Y 點處的磁場( $\mathbf{B}$ )及磁力( $\mathbf{F}_B$ )方向各為何？  
(A)  $\mathbf{B}:\uparrow, \mathbf{F}_B:\rightarrow$  (B)  $\mathbf{B}:\rightarrow, \mathbf{F}_B:\downarrow$  (C)  $\mathbf{B}:\leftarrow, \mathbf{F}_B:\uparrow$  (D)  $\mathbf{B}:\downarrow, \mathbf{F}_B:\leftarrow$

- ( ) 11. 上一題  $\mathbf{B}$  及  $\mathbf{F}_B$  的推導順序為何？  
(A) 由  $\mathbf{B}$  推  $\mathbf{F}_B$  (B) 由  $\mathbf{F}_B$  推  $\mathbf{B}$  (C) 兩者皆可 (D) 以上皆非， $\mathbf{B}$  及  $\mathbf{F}_B$  是獨立推得的

- ( ) 12. 承上題，若磁棒組之電流為( $\uparrow$ )(俯視)，且磁棒組往右加速滾動，則推論磁極方位應為圖 7 中之何者？

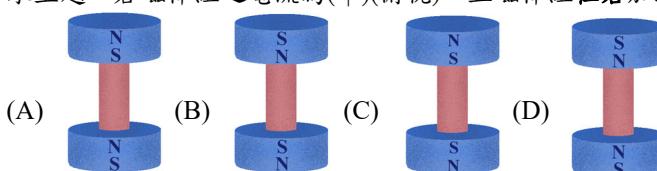


圖 7：推導磁極方位

- ( ) 13. 若想使磁棒組由向右滾動，變為向左滾動，則可以調整以下那些？  
(A) 只有將電池正負極反接 (B) 只有將磁鐵 NS 極反轉  
(C) 兩者任一皆可 (D) 兩者同時反轉 (E) 以上皆非