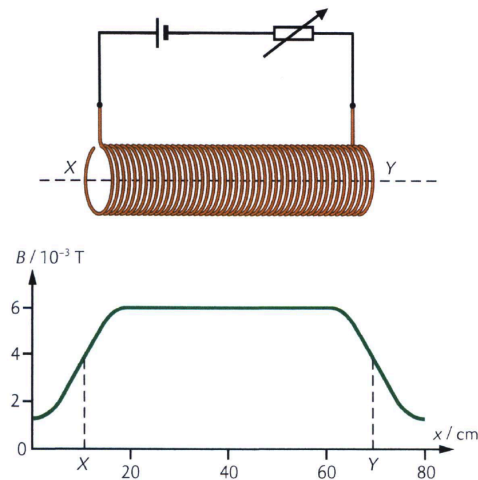


## 結構題 Structured Questions

1. 一個有 500 匝線圈的長螺線管連接至一個電路，螺線管兩端為 X 和 Y。線圖顯示磁場 B 沿螺線管中軸的變化。



- (a) 試舉出一個合適的裝置，量度這個螺線管產生的磁場。 (1 分)
- (b) 線圖中的正數代表哪一個方向？ (1 分)
- (c) 通過螺線管的電流為多少？ (3 分)
- (d) 試舉出**兩個**方法，增強螺線管中的磁場。 (2 分)

**Ans:**

- (a) 霍耳探測器或磁場感應器 (1A)
- (b) 正數代表 **向右**。 (1A)
- (c) 從線圖可知，螺線管內磁場為  $6 \times 10^{-3} \text{ T}$ 。 (1M)

電流

$$I = \frac{BL}{\mu_0 N} = \frac{(6 \times 10^{-3})(60 \times 10^{-2})}{(4\pi \times 10^{-7})(500)} \quad (1M)$$

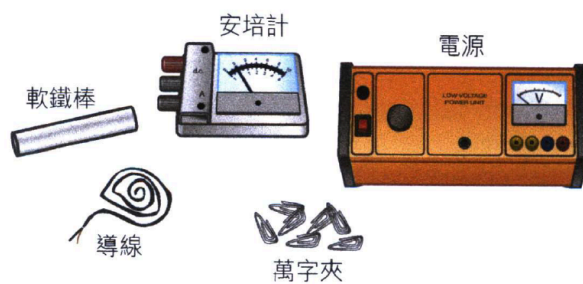
$$= \mathbf{5.73 \text{ A}} \quad (1A)$$

- (d) 任何下列 **兩項**： (2A)

- 增強通過螺線管的電流
- 增加螺線管的線圈密度
- 把軟鐵心插入螺線管內

2. 你現在獲得以下的儀器。試描述一個方法，探究電磁鐵強度與線圈匝數的關係。

(6 分)



**Ans:**

把導線繞在長釘上，並將導線接駁電源，從而製成一電磁鐵。 (1A)

閉合電源開關，使電流通過電磁鐵，並把電磁鐵放近曲別針。 (1A)

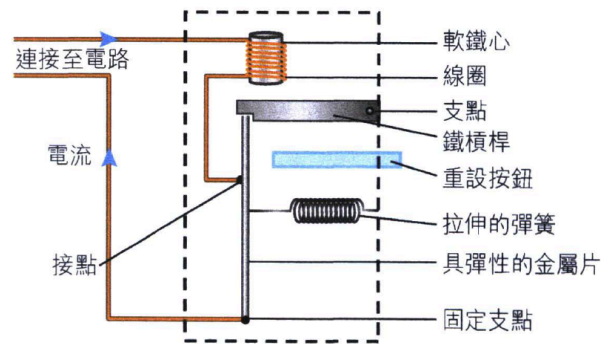
點算長釘能吸起曲別針的數目。 (1A)

吸起曲別針的數目表示電磁鐵的強度。 (1A)

增加線圈的匝數，但保持其他因素不變。再點算電磁鐵吸起曲別針的數目。 (1A)

線圈匝數增加，吸起的曲別針數目也隨之增加。 (1A)

3. 以下為一個簡單斷路器的示意圖。



(a) 一個很大的電流通過時，電路便會斷開，為甚麼？ (3 分)

(b) 故障修復後，應如何重設斷路器？試扼要解釋。 (2 分)

(c) 現在，斷路器通以一個正常大小的電流，電路會再次斷開嗎？試扼要解釋。 (2 分)

Ans:

(a) 若有很大的電流通過線圈，線圈就會變成一個強大的電磁鐵。 (1A)

電磁鐵會吸起鐵槓桿。 (1A)

拉長了的彈簧把金屬片拉回，從而使電路斷開。 (1A)

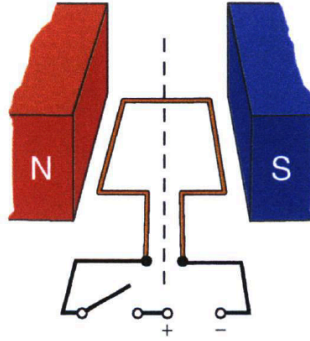
(b) **按下重設按鈕**，即可重設斷路器。 (1A)

按下重設按鈕時，金屬片及鐵槓桿會回到原來位置，從而再次把電路閉合。 (1A)

(c) **不會**，電路不會斷開。 (1A)

正常大小的電流通過線圈時，線圈所產生的磁力太弱，並不足以把鐵槓桿吸起。 (1A)

4. 一個細小的長方形線圈放在一塊大磁鐵的兩極之間，如圖。



- (a) 當線圈受到最大的力矩，其平面與磁場應為平行還是垂直？ (1 分)
- (b) 合上開關後，線圈繞垂直位置振盪數次，最終停下。試扼要解釋其運動。 (4 分)
- (c) 有一個裝置能令電動機的線圈沿一個方向持續旋轉。試寫出這裝置的名稱。 (1 分)

Ans:

- (a) 線圈平面應 **平行** 於磁場。 (1A)
- (b) 開關閉合後，作用在線圈的磁力所產生的逆時針力矩，會使線圈向逆時針旋轉。 (1A)  
當線圈轉至垂直位置，由於慣性，線圈會翻過垂直位置。 (1A)  
翻過垂直位置後，力矩的方向變得相反，線圈變為向順時針方向旋轉。 (1A)  
以上過程不斷重複。在振盪過程中，能量不斷損失，線圈最終停下。 (1A)
- (c) 換向器 (1A)

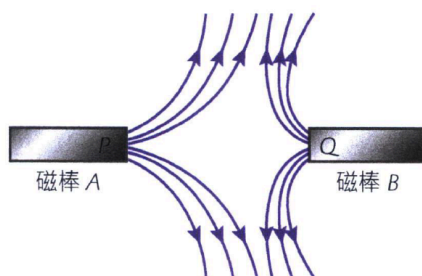
## 多項選擇題 Multiple choice questions

1. 關於電場和磁場的敘述，哪一個是正確的？

- A. 兩者能吸引和排斥靜止的電荷。
- B. 兩者能偏轉運動中的電荷。
- C. 兩者的場力線能以閉合的環表示。
- D. 兩者能沿着場力線的切線方向施力。

Ans: B

2. 圖示為兩根磁棒之間的磁場。下列哪些敘述是正確的？

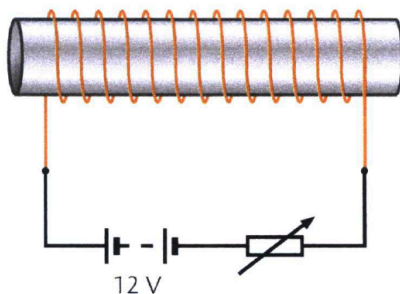


- (1) 在兩極 P 和 Q 之間有一個中和點。
- (2) 磁棒 A 比磁棒 B 強。
- (3) 兩極 P 和 Q 皆為磁南極。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1), (2) 和 (3)

Ans: A

3. 一條銅導線繞在一個軟鐵心上，成為一個電磁鐵，用來提起一些鐵製物件。以下哪些方法能增加電磁鐵的強度？

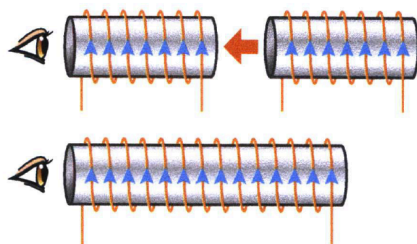


- (1) 把線圈繞在另一個較大的軟鐵心上，但保持螺線管長度和線圈匝數不變。
- (2) 增加線圈數目，但保持螺線管長度不變。
- (3) 把 12V 電池組換成 24V 電池組。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

Ans: D

4. 兩個完全相同的長螺線管載有相同的電流。當兩者相距較遠時，每個螺線管一端的磁場為  $B$ 。

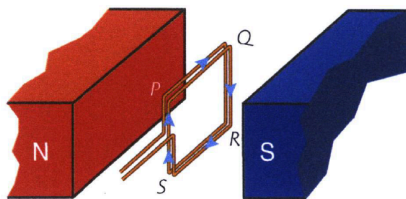


現在，兩個螺線管靠近並合二為一，如圖。對這新的螺線管，接近觀察者的一端為磁北極 (N) 還是磁南極 (S)? 這端的磁場量值又為多少？

- |    |    |    |
|----|----|----|
| A. | 磁極 | 量值 |
| B. | N  | B  |
| C. | N  | 2B |
| D. | S  | B  |
| E. | S  | 2B |

Ans: A

5. 一個載電流的長方形線圈 PQRS 如下圖般放在一個勻強磁場中。在圖示的一刻，磁場與線圈的平面互相垂直。下列哪些敘述是正確的？



- (1) 一道磁力作用在線圈 QR 一側。
  - (2) 磁力傾向縮小線圈的面積。
  - (3) 若線圈稍受干擾，仍會返回原來位置。
- A. 只有 (1) 和 (2)
  - B. 只有 (1) 和 (3)
  - C. 只有 (2) 和 (3)
  - D. (1), (2) 和 (3)

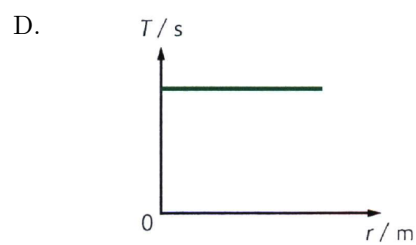
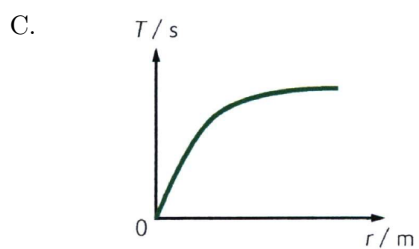
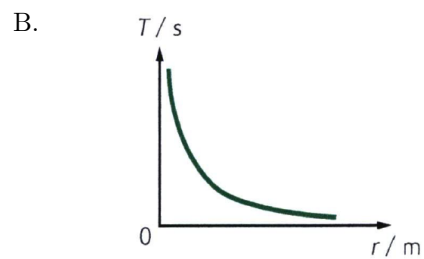
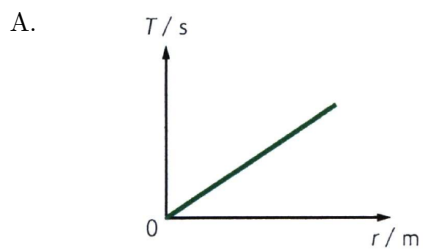
Ans: A

6. 一顆帶電粒子沿一個螺線管的中軸投進管內。若螺線管通以交流電，

- A. 粒子進行圓周運動。
- B. 粒子在螺線管中軸上前後振盪。
- C. 粒子進行勻加速運動。
- D. 粒子進行勻速運動。

Ans: D

7. 一顆電荷以直角進入一個勻強磁場，並在垂直於磁場的平面上進行圓周運動。以下哪一幅線圈最能表示運動的週期  $T$  與圓形路徑半徑  $r$  之間的關係？



Ans: D