

3.2. 電流的磁效應 (Magnetic Effect of an Electric Current)

3.2.1. 認識電荷運動和電流產生的磁場 (Realizing the Existence of a Magnetic Field due to Moving Charges or Electric Currents)

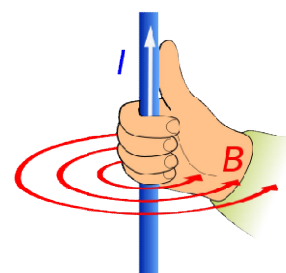
- I 除咗磁鐵，科學家亦發現運動中嘅電荷同電流都會產生磁場。
- n 依個就係“電流的磁效應”。

3.2.2. 檢測載流長直導體、圓形線圈和長螺線管所產生的磁場圖樣 (Examining Magnetic Field patterns Associated with Currents through a long Straight Wire, a Circular Coil and a long Solenoid)

- I 要定出電流所產生嘅磁場型式，我哋主要係用“右手握拳定則”(Right-Hand Grip Rule)。

- I 當電流喺一條長直導線流通嘅時候，根據右手握拳定則：

- n 我哋先握拳，之後把舉起手指公(即係做個讚人好嘢嘅手勢)。
- n 依個時候轉動拳頭，令到手指公嘅方向與電流嘅方向一致。
- n 產生嘅磁場嘅磁場圖樣就係一個個圈，而轉動嘅方向係同拳頭中手指“轉動嘅方向”係一樣。



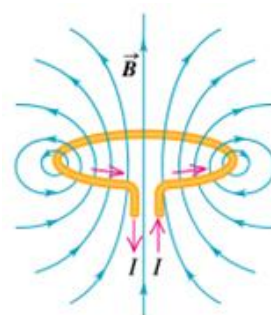
- I 當電流喺一個圓形線圈入面流通嘅時候：

- n 要定出依個時候嘅磁方型式，大家可以：

- u 將線圈兩端睇成係直導線，利用上面教嘅“右手握拳定則”定出喺兩端嘅磁場型式(即係好似右面幅圖所顯示咁)。
- u 而喺兩端中間嘅位置，因為兩個磁場嘅方向係一致嘅，所以“相加”形成一條條較長嘅磁力線。

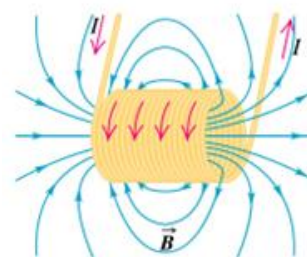
- 2 當大家記到圓形線圈產生出嚟嘅磁場圖樣之後，大家可以先將磁力線畫出，之後利用以下方法定出“磁場轉動嘅方向”：

- u 利用“右手握拳定則”嘅右手手勢，把拳轉動，使拳頭中四隻手指嘅轉動方向與電流於線圈入面轉動嘅方向一致。
- u 依個時候手指公嘅方向就係線圈中“一條條較長嘅磁力線”嘅方向。
- u 有咗依個方向，線圈兩端嘅圓形磁力線嘅轉動方向就可以照跟。



- I 當電流喺一個長螺線管入面流通嘅時候：

- n 長螺線管可以睇成係將好多個線圈連埋一齊。
- n 電流於長螺線管流通就型式好似普通磁石棒嘅磁場。
- n 定出磁力線轉動嘅方向同定上面“電流於圓形線圈流通”所講嘅係一樣。



3.2.3. 應用公式 $B = \mu_0 I / 2\pi r$ 和 $B = \mu_0 NI / L$ 作為載流長直導線周圍和長螺線管內的磁場，並解決相關的問題 (Applying $B = \mu_0 I / 2\pi r$ and $B = \mu_0 NI / L$ to Represent the Magnetic Fields around a Long Straight Wire, and inside a Long Solenoid carrying current, and Solving related Problems)

l 喺 1.2.5 度我哋學咗點計點電荷周圍嘅電場嘅強度。而喺依度我哋就學點計磁場。

n 當然我哋計只喺學計一 D 好簡單嘅情形嘅磁場。

l 當一條長直導線有電流 I 流經，喺距離導線 r 咁遠嘅位置嘅磁場 B 可以用以下公式計嘅：

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

n 當中 $\mu_0 =$ 真空磁導率 (absolute permeability) $= 4\pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$

l 而一條長度為 L ，匝數為 N (即係有 N 圈) 嘅長螺線管入面嘅磁場 B 就可以用以下公式計嘅：

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L}$$

n 而喺長螺線管兩端嘅位置度，磁場就只係得長螺線管入面嘅一半。

(你可以諗成係因為喺長螺線管嘅兩端只係得一邊有長螺線管，所以磁場減半。)

2 以上嘅公式喺唔駛背嘅，因為喺公開試試卷入面係有俾嘅。

2 而大家真係要花 D 時間睇吓試卷入面有咩式俾咗你，咁到考試嘅時候都搵得快 D。

3.2.4. 檢測影響電磁鐵強度之因素 (Examining the Factors Affecting the Strength of an Electromagnet)

l 前面提到利用電流我哋可以產生磁場，而當中“電流於長螺線管流通”嘅磁場根本就同一塊磁鐵嘅磁場係一樣嘅。

n 所以我哋好多時會叫依個“有電流通嘅長螺線管”做“電磁鐵” (Electromagnet)。

l 要增強電磁鐵之強度，我哋可以用以下嘅方法：

n 使用軟鐵心 (use soft-iron core)

u 大家唔駛理咩叫軟鐵。總之就係將軟鐵心放喺螺線管入面。

u 而至於點解將軟鐵心放喺螺線管入面就可以將磁場強度加強，咁係因為“軟鐵心嘅磁導率 μ ”比“真空磁導率 μ_0 ”大。

n 增加電流

n 增加線圈嘅密度 (即 N/L)

u 留意如果我哋要喺加多幾個圈 (即增加 N)，但同時 L 都會增加，所以如果 N/L 唔變，根據公式，電磁鐵嘅磁場都唔會變強。