

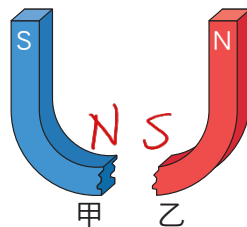
2·1

磁鐵與磁場

每題2分，共計12分

- (C) 1.如右圖所示，將一U形磁鐵折斷成兩段時，請比較這兩段的磁性，何項正確？

- (A)兩段磁鐵的磁性完全消失
(B)只有原先U形兩端保有磁性
(C)兩段都是磁鐵，而甲處為N極，乙處為S極
(D)兩段都是磁鐵，而甲處為S極，乙處為N極。



1 磁鐵斷裂後的每一段仍是具有N極與S極的磁鐵，故會在斷裂端生成異名極。

- (B) 2.將一棒形磁鐵靠近鐵釘使鐵釘磁化而具有磁性，如右圖所示，請判斷此時鐵釘尖端的極性為何？

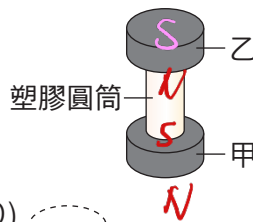
- (A)N極
(B)S極
(C)可能為N極，也可能為S極
(D)無法判斷。



2 鐵釘靠近磁鐵S極的一端被磁化成N極，而尖端為S極。

- (C) 3.將一塑膠圓筒與兩圓柱形磁鐵交錯堆疊，如右圖所示，當甲、乙兩磁鐵的N極都朝下時，塑膠圓筒中的磁力線應如何分布？

- (A) (B) (C) (D)



3 塑膠圓筒的上方為磁鐵乙的N極，下方則為磁鐵甲的S極，磁場方向為N極指向S極。

會 107
修改題

- (C) 4. 兩金屬棒不論以哪兩端靠近均會因磁力而互相吸引，請推論這兩金屬棒的磁性為何？

表示有一根不是磁鐵

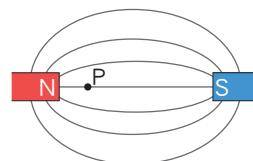
- (A) 兩棒均為永久磁鐵
(B) 兩棒皆不具有磁性
(C) 一棒為永久磁鐵，另一棒則為鐵棒
(D) 兩棒皆具有磁性，一棒只有N極，而另一棒只有S極。

4 (A)若兩棒均為永久磁鐵，則會有相吸或相斥的現象；(B)若皆不具磁性，則不會互相吸引；(D)在同一物體中，S、N極必同時存在，不會只有一種磁極。

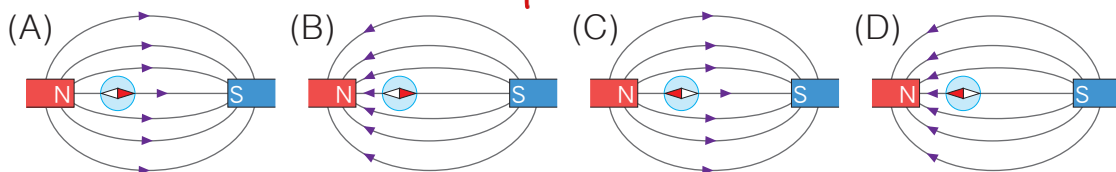
- (A) 5. 圖為兩根棒形強力磁鐵間的磁力線分布圖，在圖中P點

會 111 補
修改題

放置一個磁針，已知磁針的紅色端表示N極，若不考慮地磁的影響，則有關磁力線的方向和磁針達到靜止平衡時的情形為下列何者？

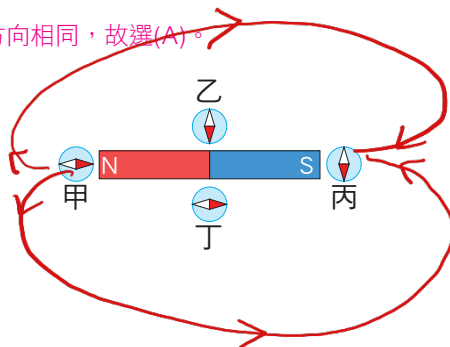


磁針 N 極順著磁力線方向



5 磁鐵外部磁力線方向是由N極到S極，且磁針N極所指方向和磁力線方向相同，故選(A)。

- (D) 6. 棒形磁鐵的周圍放置甲、乙、丙、丁四個羅盤（其中紅色為N極、白色為S極），如右圖所示。在受到棒形磁鐵的磁力作用下，請判斷哪一個羅盤磁針的指向是正確的？



- (A) 甲 (B) 乙
(C) 丙 (D) 丁。

6 甲、丙指向左，乙、丁指向右。

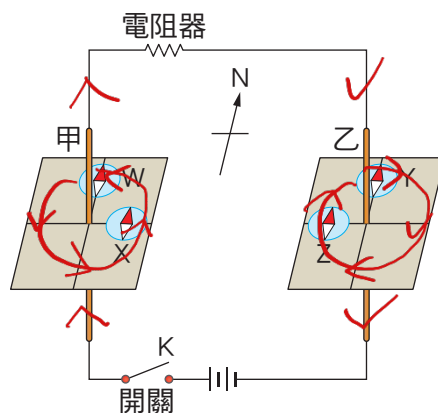
2·2 電流的磁效應

每題4分，共計48分

- (B) 7. 通有電流的長直導線周圍所產生的磁場，其磁力線形狀為下列何者？
(A) 直線 (B) 同心圓
(C) 曲線 (D) 螺旋形。

7 通電長直導線周圍的磁力線形狀為封閉的同心圓。

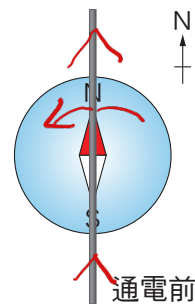
- (A) 8.小雯將甲和乙兩條粗銅線分別垂直穿過水平的厚紙板，並連接成如右圖的電路，接著在甲銅線的北邊和東邊分別放置W和X磁針；在乙銅線的北邊和西邊分別放置Y和Z磁針，開關K尚未按下時，四個磁針的N極都指向北方。按下開關待磁針均靜止時，此四個磁針N極的偏轉方向為下列何者？



選項	W磁針	X磁針	Y磁針	Z磁針
(A)	向西偏轉	不偏轉	向東偏轉	不偏轉
(B)	向東偏轉	向南偏轉	向西偏轉	向南偏轉
(C)	向西偏轉	不偏轉	向西偏轉	不偏轉
(D)	向東偏轉	不偏轉	向西偏轉	不偏轉

8 以安培右手定則判斷，通電後甲周圍建立的磁場為逆時鐘，乙周圍建立的磁場為順時鐘。

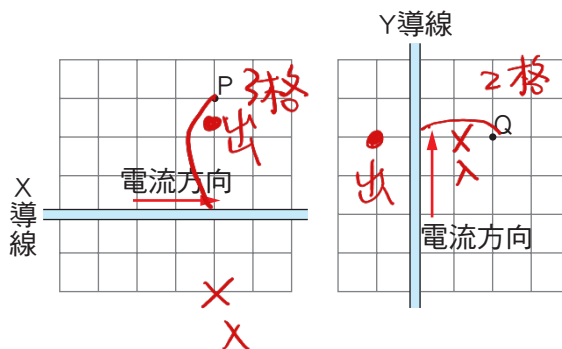
- (D) 9.一磁針置於水平桌面上，正上方放置一條南北方向的水平長直導線，如右圖。當導線通以由南向北的電流後，磁針會偏轉至某一方向而停止，若此時再將導線緩慢向上抬高，使其遠離磁針，則在導線抬高過程中，與原來磁針所指的方向做比較，磁針將會如何偏轉？



- (A)
- (B)
- (C)
- (D)

9 磁針原來停在偏向西方的某一角度，磁針遠離導線時，所受到的磁場變弱，即會偏向北方的位置。

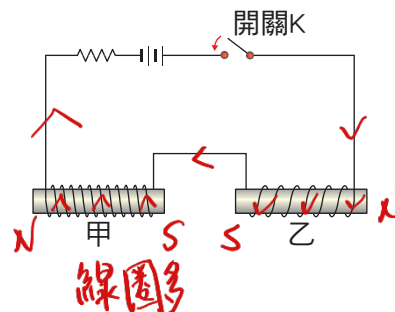
- (D) 10. 水平桌面上畫有由大小相等正方形組成的方格，X導線平行桌面橫向放置，Y導線平行桌面縱向放置，兩條導線載有相等的穩定電流，方向如圖所示。關於X導線在桌面上P點和Y導線在桌面上Q點所產生的磁場強度及方向，下列何者正確？



- (A) 兩者強度相同，方向相同
(B) 兩者強度相同，方向不同
(C) 兩者強度不同，方向相同
(D) 兩者強度不同，方向不同。

10 根據安培右手定則，X導線在桌面上P點的磁場方向朝紙外，Y導線在桌面上Q點的磁場方向朝紙內，而P、Q兩點與載流導線X、Y的距離不同，故磁場強度不同。

- (B) 11. 在水平桌面上，將兩個相等長度的鐵棒以同一條導線纏繞，如圖所示，甲鐵棒上的導線纏繞得比乙鐵棒緊密。當按下開關K接通電流後，甲、乙形成兩個電磁鐵，則下列對電磁鐵甲、乙的敘述何者正確？



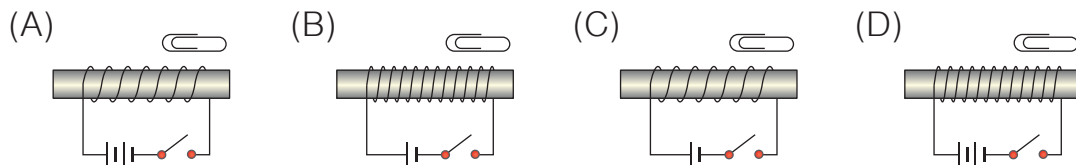
- (A) 甲、乙相斥，甲產生的磁場小於乙產生的磁場
(B) 甲、乙相斥，甲產生的磁場大於乙產生的磁場
(C) 甲、乙相吸，甲產生的磁場大於乙產生的磁場
(D) 甲、乙相吸，甲產生的磁場小於乙產生的磁場。

11 利用右手判斷電磁鐵的磁場方向，得甲左端為N極、乙右端為N極；且甲的圈數較乙多，所以產生的磁場較大。

- (B) 12. 有一通以電流的螺線管，在線圈中放入下列哪種物品，可增加磁力？
(A) 竹筷 (B) 鐵釘
(C) 銅棒 (D) 玻璃棒。

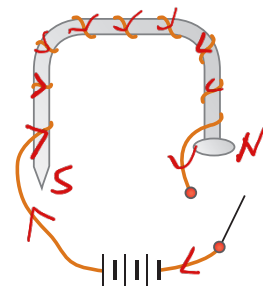
12 在通電螺線管中放入鐵製品可增加磁力。

- (D) 13.以導線繞在相同的鐵棒上，連接相同型式的電池，製成四個電磁鐵如下列各圖。通電時，請比較何者對迴紋針的磁力最強？



13 電磁鐵可以藉由增加電流及增加相同鐵棒上的線圈數，使磁力增強。

- (A) 14.將一不具磁性的鐵釘彎成U形，然後纏繞漆包線圈，並刮除漆包線兩引線端的絕緣漆，再將引線端分別以導線連接電池與開關，如右圖所示。當按下開關，線圈通有電流時，請判斷鐵釘兩端的磁性為何？



- (A)鐵釘具有磁性，右端為N極，左端為S極
(B)鐵釘具有磁性，右端為S極，左端為N極
(C)鐵釘具有磁性，但兩端的極性無法確定
(D)由於鐵釘被彎成U形，所以不具有磁性。

14 利用右手判斷螺旋形線圈的磁場方向，可知鐵釘右端為N極，左端為S極。

- (B) 15.下列有關直流馬達接通電流時的敘述，何者錯誤？

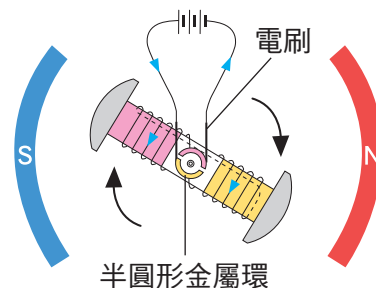
- (A)電流通過線圈時會產生磁場
(B)電刷與半圓形集電環是緊緊黏在一起的
(C)線圈每轉動半圈就改變輸入的電流方向一次
(D)線圈運轉的動力，主要是來自磁場之間的作用力。

15 (B)電刷與半圓形集電環僅微微接觸。

- (B) 16.如右圖，為了讓直流馬達能不停的轉動，必須要在線圈每轉幾度時，改變輸入線圈的電流方向一次？

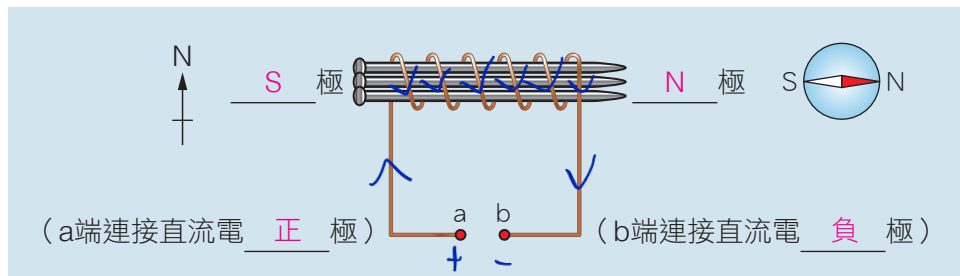
半圈是180°

- (A)90 (B)180
(C)270 (D)360°



16 每轉180度，須改變輸入電刷的電流方向一次。

17. 在一螺線管中，放入數根鐵釘，並在線圈右方放置一小磁針，當a、b連接直流電源後，磁針N極的指向如下圖所示，請判斷線圈兩端的磁極為何？直流電源的正、負極應連接何處？填入以下空格。



17 由磁針方向可知，螺線管右端為N極，表示電流由a端流出，所以a端連接直流電源的正極。

【實驗】2·2 電流的磁效應

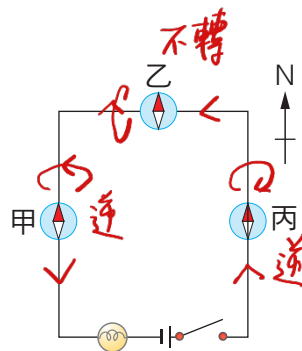
- (A) 18. 將導線、小燈泡、電池連接如右圖，甲、乙羅盤位於導線的上方，丙羅盤位於導線的下方，按下開關後，下列敘述何者錯誤？

(A) 甲羅盤的磁針N極向東方偏轉

(B) 乙羅盤的磁針不偏轉

(C) 丙羅盤的磁針N極偏轉方向與甲羅盤相同

(D) 將導線的電流增大，通電後甲羅盤的磁針偏轉角度會變大。



18 (A) 根據安培右手定則，甲羅盤的磁針N極向西方偏轉。

2·3 電流與磁場的交互作用

每格2分，共計16分

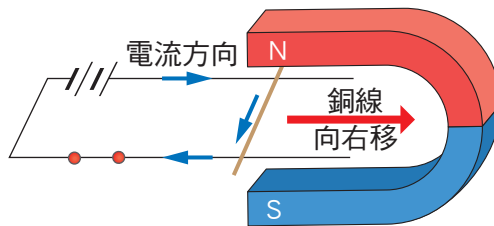
- (C) 19. 如右圖所示，在電流與磁場的交互作用中，接通開關的瞬間，短銅線會向右移動，若將原本的電池反向放置，則關於通電瞬間的短銅線移動情形，下列推論何者錯誤？

(A) 短銅線會向左移動

(B) 短銅線是受到磁力作用而移動

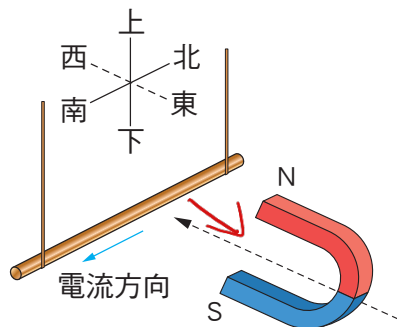
(C) 若同時也將磁鐵反向放置，則短銅線會向左移動

(D) 短銅線的受力方向與電流方向、磁場方向有關。



19 將電池反向放置，會使短銅線向左移動，若同時也將磁鐵反向放置，則短銅線會向右移動。

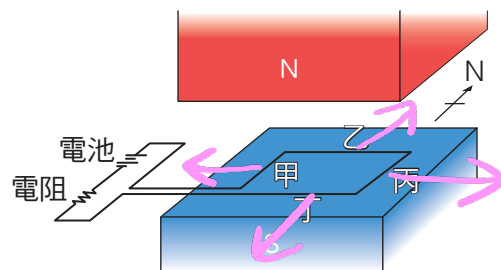
- (C) 20.如右圖所示，一粗銅線以細銅線懸吊，並通以電流，然後將U形磁鐵沿著圖示虛線箭頭方向靠近粗銅線，請判斷粗銅線會如何移動？
- (A)向上
(B)向下
(C)向東
(D)向西。



20 依據右手開掌定則，可判斷粗銅線受到向東的磁力作用。

- 會 106 21.有一電路裝置如右圖所示，甲、乙、丙、丁四段銅線互成直角，且所形成的平面與磁場方向垂直，則當通電時，這四段銅線在磁場中所受的磁力方向，分別為

甲向 西、乙向 北、
丙向 東、丁向 南。（填東、西、南、北）



21 可依據右手開掌定則，分別判斷四段銅線所受的磁力方向。

- 【題組】如右圖所示，一帶負電的粒子位於兩磁極間的磁場中，請回答下列問題：

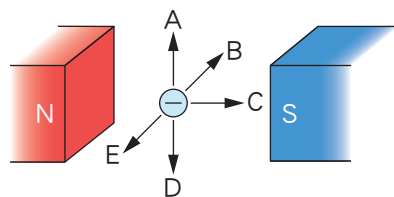
- 22.當此粒子向 C 方向運動時，不會受到磁力的作用。

平行磁場不受力

22 當帶電粒子的運動方向與磁場方向平行時，不會受到磁力作用。

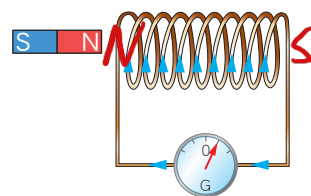
- 23.若此粒子向 E 方向運動時，因受到磁力的作用，將會向 D 方向偏折。

23 帶負電的粒子向E方向運動，則相當於電流向B方向，根據右手開掌定則，可以判斷此粒子會受到向下的磁力作用，即向D方向偏折。



向下

- (B) 24.如右圖所示，將線圈的兩端接於檢流計上，取一棒形磁鐵的N極端迅速插入線圈內，此時檢流計指針向右邊偏轉。下列資料的解釋何者錯誤？



- (A)檢流計指針偏轉，表示線圈產生感應電流
 (B)當磁鐵插入線圈後靜止不動時，此時檢流計指針偏轉的角度會達到最大值
 (C)磁鐵插入線圈內的速率越快，檢流計指針偏轉角度越大
 (D)若磁鐵靜止不動，改以線圈靠近磁鐵時，檢流計指針仍然會偏轉。

24 (B)當磁鐵在線圈內靜止不動時，沒有感應電流產生，檢流計指針指向零。

- (C) 25.請比較馬達和發電機，下列敘述何者正確？

- (A)馬達是將動能轉換成電能的裝置
 (B)馬達是利用電磁感應原理設計的裝置 電流磁效應
 (C)發電機是將動能轉換成電能的裝置
 (D)發電機是利用電流磁效應原理設計的裝置。 電磁感應

25 (A)馬達是將電能轉換成動能的裝置；(B)馬達是利用電流的磁效應原理設計的裝置；(D)發電機是利用電磁感應原理設計的裝置。

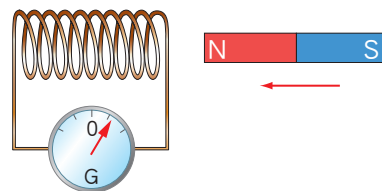
【實驗】2·4 感應電流

- (C) 26.請判斷在下列哪一種情形下，一螺線管會產生感應電流？

- (A)將螺線管依地球磁場方向放置
 (B)在螺線管中放置一塊磁鐵
 (C)當一棒形磁鐵通過螺線管
 (D)將螺線管連接電池。

26 磁鐵通過螺線管，會使螺線管內的磁場發生變化，因而產生感應電流。

- (B) 27.將棒形磁鐵N極慢速放進線圈中時，檢流計指針偏轉如右圖。若將線圈中棒形磁鐵N極慢速抽出線圈時，請比較檢流計指針所指的位置會是下列哪一個圖？



27 棒形磁鐵進入及抽出線圈時，因產生感應電流的方向不同，故檢流計指針偏轉方向相反。

- (D) 28.承上題，若將線圈中棒形磁鐵N極快速放進線圈時，請推論檢流計指針所指的位置會是下列哪一個圖？

角度更大

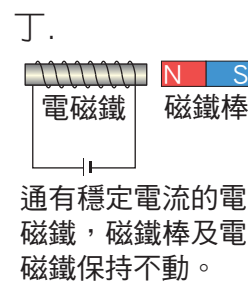
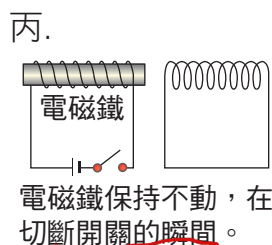
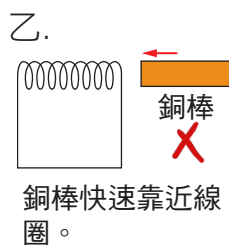
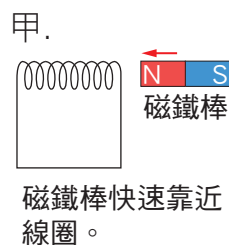


28 棒形磁鐵慢速進入線圈時，產生的感應電流較小，故檢流計指針偏轉的角度較小；棒形磁鐵快速進入線圈時，產生的感應電流較大，故檢流計指針偏轉的角度較大。

- 會 105 29.下列四種裝置及其處理方式中，哪幾種裝置的線圈會發生電磁感應現象？
→修改題

即產生感應電流

甲、丙。



29 線圈內的磁場發生變化時會產生感應電流，故甲.會發生電磁感應；乙.銅棒非磁性物質；丙.電磁鐵切斷瞬間，電流變化會造成磁場變化；丁.電磁鐵通有穩定電流，線圈內的磁場無變化。

自然在身邊

公共自行車的車燈



阿康 · 追蹤中



今天和堂弟一起去做公共服務，
傍晚結束時想騎Youbike回家，
腳踏車上明明有附車燈，
卻怎麼找都找不到開關……

後來發現只要踩動踏板，
車燈就會自己發光！

#神奇的自動車燈

#找了10分鐘



沛沛

根據Youbike官網的說明，只要Youbike前輪滾動，車燈就會自動發光喔！
是安全又環保的設計呢！



阿康

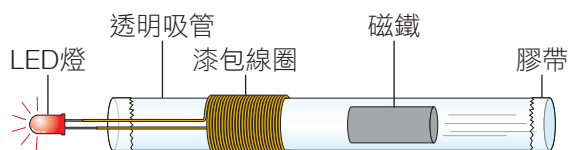
所以，Youbike車燈完全不需要電池嗎？怎麼辦到的？？？



小軒

雖然沒有電池，但有發電的裝置。

Youbike車燈的發電原理類似
「手搖式手電筒」！
可以參考這張圖。



手搖式手電筒

搖動手電筒，使內部可移動的磁鐵，快速的
進出固定住的漆包線圈，如此便能產生電流
使LED燈發光。停止搖動時，LED燈便會停
止發光。

Q1

已知文中沛沛的留言及小軒所提供的圖片資料，皆為正確資訊；則請判斷小軒留言中所提及的「Youbike沒有電池」一事，是否正確？為什麼？

- (A)正確，因為原理與馬達相同，就算沒有電池也能發電
- (B)正確，因為原理與電磁鐵相同，就算沒有電池也能發電
- (C)正確，因為原理與發電機相同，就算沒有電池也能發電
- (D)錯誤，即使Youbike有發電裝置，但仍需有電池，才能使電池中的化學能轉為電能。

C。

1 Youbike的車燈是利用電磁感應原理，將動能轉為電能。

Q2

若自行車廠商考量大眾的行車安全，想增加車燈的亮度，則可以如何調整？（請勾選）

- ☐ 增加螺線管長度，但維持原來線圈圈數
- ☒ 螺線管長度不變，但增加線圈圈數
- ☒ 改用磁力較強的磁鐵

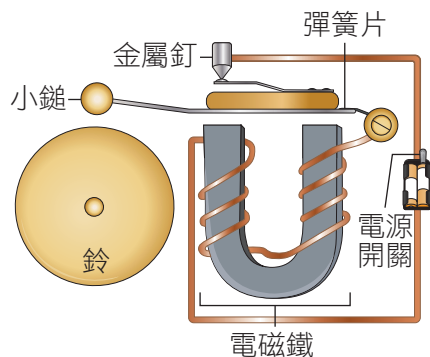
2 增加相同長度螺線管的線圈圈數，產生的感應電流會變大；而磁力較強的磁鐵進出線圈時，會使線圈內磁場變化較大，產生的電流也會越大。

Q3

阿康在看完朋友們的留言後，對「線圈」的應用充滿好奇，於是上網搜尋了一些資料，發現原來「電鈴」也有利用線圈作為零件。請根據以下阿康所查到的資料，判斷這些產品分別運用了什麼原理？

電 鈴

按下電源開關形成通路後，電磁鐵會吸引彈簧片，使得附在彈簧片上的小錘向下擊鈴而發出聲響；在此同時，彈簧片因被吸引向下移動而形成斷路，電磁鐵也就失去了磁性，導致小錘受彈簧片的彈力彈回。小錘彈回後再度形成通路，如此不斷重複，電鈴便發出連續聲響。



- (1)Youbike車燈：丁
- (2)手搖式手電筒：丁
- (3)電鈴：丙

- | | |
|---------|---------|
| 甲.靜電感應 | 乙.電流熱效應 |
| 丙.電流磁效應 | 丁.電磁感應 |

3 Youbike車燈和手搖式手電筒是運用電磁感應產生電流；電鈴是運用電流磁效應形成電磁鐵而吸引彈簧片。

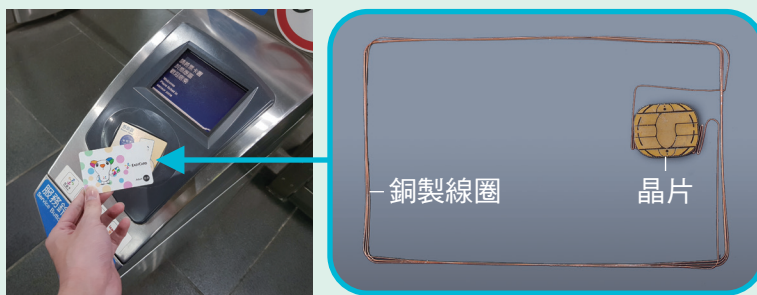
日常生活中有一些物品是運用到電磁感應原理，如電磁爐和悠遊卡。

電磁爐內部有銅製線圈如圖（一），當通以交流電時，磁場便會隨之改變，使爐面上的金屬鍋感應而產生電流，再經由電流的熱效應轉化成熱能後，便可以加熱鍋內的食材。

悠遊卡內部的晶片與銅製線圈連接如圖（二），當我們搭乘大眾運輸或在便利商店消費時，車站閘門或店家設有讀卡機，其內部含有通電線圈，可以在周圍產生磁場。而將悠遊卡靠近讀卡機時，卡片中的線圈接受到磁場變化後，會產生感應電流，就可以讀寫晶片的數據了。



圖（一）電磁爐內部



圖（二）悠遊卡內部

(A) 1.使用電磁爐時通以交流電，其原因為何？ *交流電可以產生變化的磁場*

- (A)交流電的電流強弱和方向會不停變化，產生的磁場大小和方向也不停變化
- (B)交流電的電流強弱和方向雖然會不停變化，但產生的磁場大小和方向會固定而沒有改變
- (C)交流電的電流強弱固定，可以提供穩定的電流
- (D)不一定要使用交流電，使用直流電也可以使磁場改變。

1 交流電的電流不停變化，可使電磁爐內部的銅製線圈產生不停變化的磁場，進而使金屬鍋產生感應電流。

(B) 2.請問讀寫悠遊卡的過程，讀卡機和悠遊卡分別應用什麼原理？

- (A)讀卡機：電磁感應；悠遊卡：電流的磁效應
- (B)讀卡機：電流的磁效應；悠遊卡：電磁感應
- (C)都是電流的磁效應
- (D)都是電磁感應。

2 讀卡機的通電線圈因電流的磁效應在周圍產生磁場；而悠遊卡靠近讀卡機時，卡內線圈因磁場變化產生電流是應用電磁感應。