
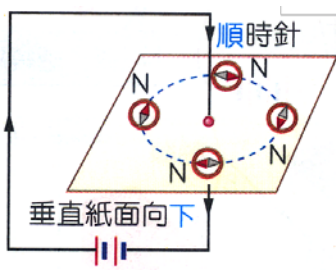
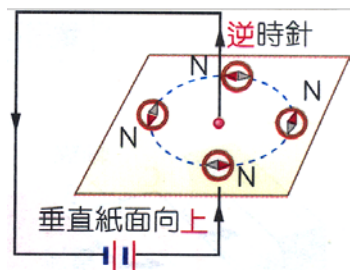




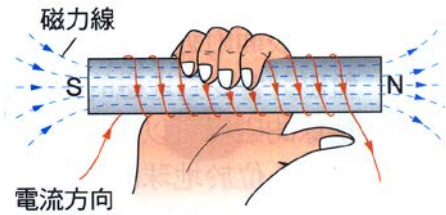
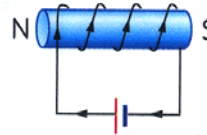
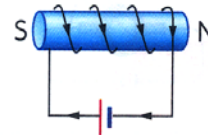
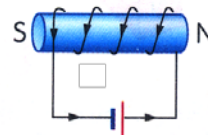
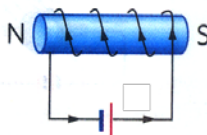


第五章 電與磁的統一

發現	1.時間：1820 年，丹麥物理學家厄司特發現。 2.現象：通有電流的長直導線，周圍有磁場產生，能使磁針偏轉。		
長直導線四周的磁場			
1.安培建立了電流與所產生的磁場間的數學關係。 2.磁場形狀： <ul style="list-style-type: none"> 甲、載流長直導線的四周會產生同心圓的磁場 ⇨ 以長直導線為中心，形成封閉的同心圓。 乙、方向以安培右手螺旋定則決定 ⇨ 大拇指指向為導線的電流方向。 ⇨ 四指彎曲的方向為磁場的方向，即磁力線的方向。 3.安培定律： <ul style="list-style-type: none"> 甲、磁場強度與導線中的電流成正比 ⇨ 電流愈大，則四周所建立的磁場愈強。 乙、磁場強度與導線的距離成反比 ⇨ 距離愈遠，則所建立的磁場愈弱。 			
			
磁針在導線上		磁針在導線下	
電流向北	電流向南	電流向北	電流向南
			
↑電流方向	↓電流方向	↑電流方向	↓電流方向
螺線管的磁場			
1.線圈內磁場的強度： <ul style="list-style-type: none"> 線圈內磁場的強度與線圈上的電流大小成正比 ⇨ 電流愈大，磁場愈強。 與單位長度內線圈的圈數成正比 ⇨ 匝數愈密，磁場域強。 磁場強度：內部 > 端點 > 外部。 2.線圈內磁場的方向：以安培右手定則判斷。 <ul style="list-style-type: none"> 甲、四指彎曲 ⇨ 電流方向； 大拇指所指的方向 ⇨ 磁場方向。 乙、線圈內部磁力線的方向是由 S 極指向 N 極。 丙、螺線管內部為均勻磁場，且內部的磁場方向與外部的磁場方向相反。 			
			

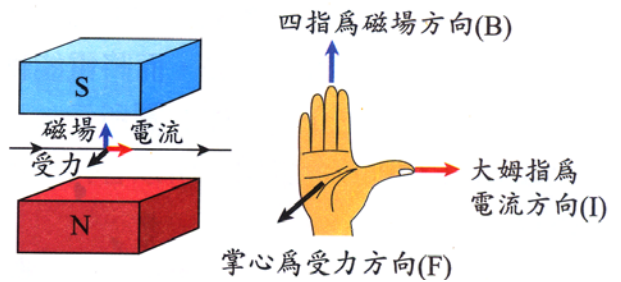
第五章 電與磁的統一

電磁鐵

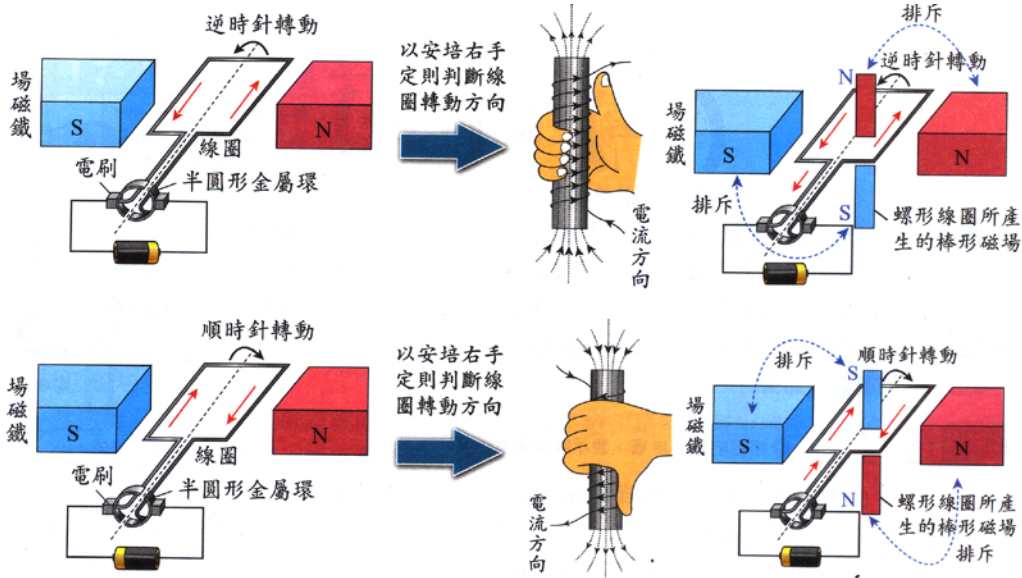
- 1.將容易磁化的軟鐵棒放入螺線管內，通電時，軟鐵棒磁化導致磁力增強；斷電時，磁力隨即消失，此種裝置稱為電磁鐵。
- 2.電磁鐵極性的判斷：
 - 甲、依安培右手定則。
 - 乙、右手四指彎曲 \Rightarrow 電流方向，大拇指指向 \Rightarrow 電磁鐵的 N 極。
- 3.應用：電鈴、電話(聽筒)、電磁起重機、揚聲器、安培計、伏特計。

電流與磁場的交互作用

- 1.通有電流的導線放在磁場中，導線產生的磁場與此磁場發生交互作用，導線會受磁力作用。
 - 甲、當磁場方向與電流方向垂直時，所受磁力最大。
 - 乙、當磁場方向與電流方向平行時，所受磁力為零。
- 2.安培右手開掌定則：
 - 大拇指 \Rightarrow 導線電流的方向，
 - 四指併攏伸直 \Rightarrow 磁場的方向，
 - 掌心推出的方向 \Rightarrow 導線受力的方向。
- 3.運動的電荷在磁場中受磁力偏轉：
 - 甲、質子(正電荷)運動的方向即為電流方向；
 - 乙、電子(負電荷)運動的方向即為電子流方向。

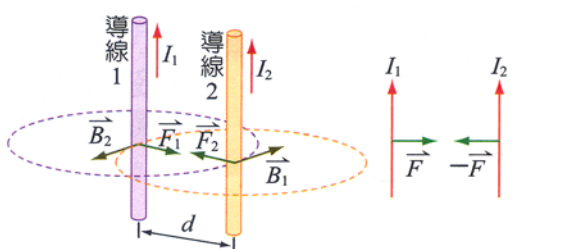


馬達

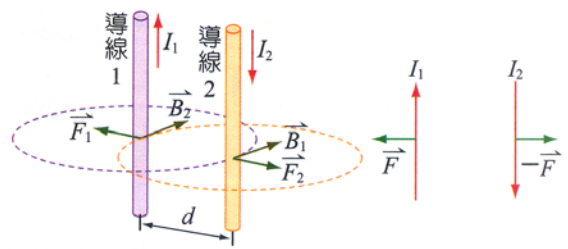


平行導線間的磁力

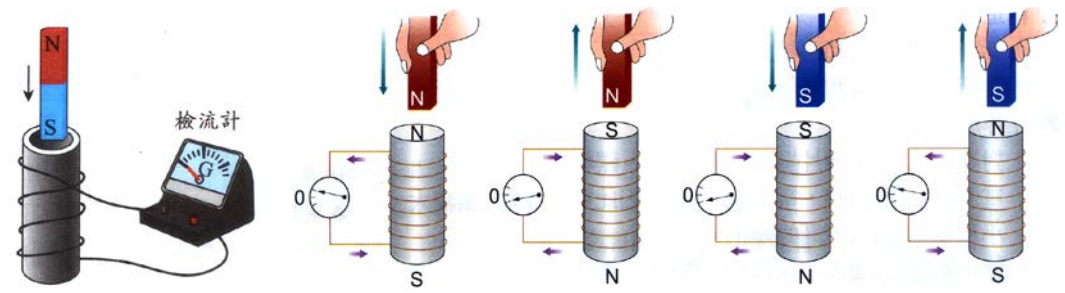
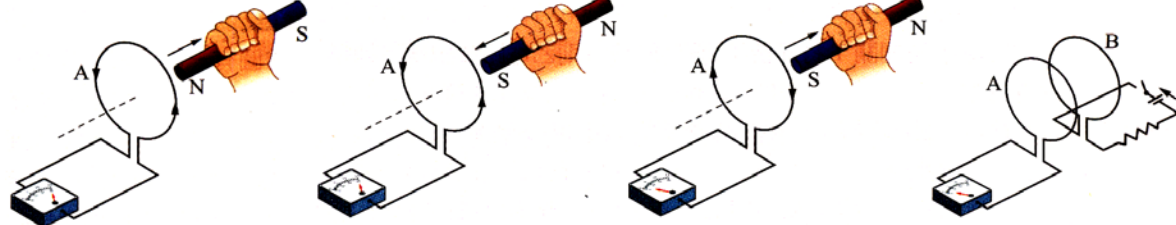
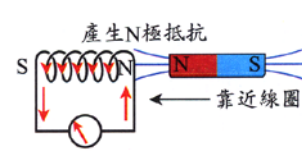
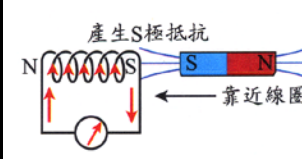
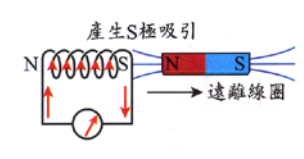
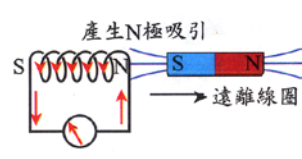
電流同方向，導線相吸



電流反方向，導線相斥。



第五章 電與磁的統一

發現	3. 法拉第發現線圈內會因磁力線變化，產生感應電流，稱為電磁感應。 4. 因磁場變化而產生的電流，稱為感應電流。			
法拉第定律	1. 感應電流的大小與線圈內磁場變化的速率成正比。 2. 線圈的圈數繞得愈多，磁力線的變化量愈大，產生的感應電流愈大。 3. 磁鐵進出線圈的速率愈快，產生的感應電流愈大。			
法拉第定律				
冷次定律				
應用	發電機、變壓器、電磁爐			
用途	判斷因磁場的變化，所產生感應電流的方向。			
內容	1. 線圈內的磁力線數目發生變化 ⇨ 產生感應電流。 2. 感應電流會產生電流磁效應 ⇨ 產生感應磁場。 3. 感應磁場的方向恆為反抗原磁場變化的方向。 甲、通過線圈的磁力線增加 ⇨ 產生相斥的磁場。 乙、通過線圈的磁力線減少 ⇨ 產生相吸的磁場。 4. 若通過線圈的磁力線變化，是由於線圈和磁場間的相對運動，則感應電流產生新磁場方向，恆為阻止相對運動。			
冷次定律	N 極靠近線圈 磁力線：向左增加 感應磁場：相斥 感應電流：順時針	S 極靠近線圈 磁力線：向右增加 感應磁場：相斥 感應電流：逆時針	N 極離開線圈 磁力線：向左減少 感應磁場：相吸 感應電流：逆時針	S 極離開線圈 磁力線：向右減少 感應磁場：相吸 感應電流：順時針
	 產生N極抵抗 靠近線圈	 產生S極抵抗 靠近線圈	 產生S極吸引 遠離線圈	 產生N極吸引 遠離線圈

第五章 電與磁的統一

比較	電場	磁場
定義	電力所能作用的空間，稱為電場。	磁力所能作用的空間，稱為磁場。
性質	1.正電荷受電力的方向，或負電荷受電力的反方向。 2.電力線的切線方向，即為電場的方向。 3.電力線起於正電荷，終於負電荷。 4.電力線愈密，電場愈強。	1.磁針 N 極受磁力的方向，或 S 極受磁力的反方向。 2.磁力線的切線方向。 3.磁力線外部由 N 極至 S 極，再由 S 極經內部回到 N 極，沒有起點沒有終點。 4.磁力線愈密，磁場愈強。
來源	1.靜止的電荷，可以產生電場。 2.磁場變化可以產生電場。	1.運動的電荷形成電流，可產生磁場。 2.電場變化可以產生磁場。
馬克士威的貢獻		
貢獻	1.集電磁學大成：統合科學家在電磁學上的貢獻，發表馬克士威方程組，以定量的方法描述電與磁的交互作用。 2.預測電磁波的存在，且推算出電磁波的速度與光速相同。 3.預測光是一種電磁波。 4.帶電質點作加速度運動時，該質點會輻射出電磁波。 5.赫茲以實驗發射電磁波，並接收電磁波，證實電磁波的存在。	
應用	無線電報、無線電話、廣播、電視、雷達、無線電遙控.....。	
電磁波		
生成	帶電粒子做加速運動時，即產生電磁波。	
性質	1.電場和磁場的外積，其方向即為電磁波進行的方向 $\Rightarrow \vec{E} \times \vec{B} = \vec{C}$ 2.電磁波在真空中的速度皆為 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。 3.電磁波在介質中的速度皆小於 $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ；且頻率愈大時，在介質中的速率愈慢。 4.頻率愈高的電磁波，能量愈大。 5.物體的溫度愈高，電磁波輻射的能量愈大，頻率愈大，強度也愈大。 6.電磁的波長愈大，愈容易發生繞射及干涉，即波動性質愈明顯。	
波譜	<p>能否穿透地球的大氣層: Y N Y N</p> <p>輻射種類: 無線電, 微波, 紅外線, 可見光, 紫外線, X射線, 伽馬射線</p> <p>波長 (m): 10^3, 10^{-2}, 10^{-5}, 0.5×10^{-6}, 10^{-8}, 10^{-10}, 10^{-12}</p> <p>波長的尺度大小約相當於: 建築高度, 人類的身高, 蝴蝶, 針尖, 原蟲, 分子, 原子, 原子核</p> <p>頻率 (Hz): 10^4, 10^8, 10^{12}, 10^{15}, 10^{16}, 10^{18}, 10^{20}</p> <p>此溫度的物體所發出的輻射中最強烈部份的波長: 1 K (-272 °C), 100 K (-173 °C), 10,000 K (9,727 °C), 10,000,000 K (-10,000,000 °C)</p>	

第五章 電與磁的統一

【導線所造成的磁場】

1. 東西方向放置的導線，若電流由東向西流，則導線上方的磁針 N 極將向_____方偏轉。
2. 鉛直放置的導線，若電子流由上向下流，則導線北方的磁針 S 極將向_____方偏轉。
3. 南北方向放置的導線，若電流由北向南流，則導線下方的磁針 N 極將向_____方偏轉。
4. 磁針的下方平行放置一導線，若導線中的電流由北向南流，則磁針 S 極向_____偏轉。
5. 南北方向放置的導線，若電子流由北向南流，則導線東方的磁針 S 極將向_____方偏轉。
6. 東西方向放置的導線，若電子流由東向西流，則導線下方的磁針 S 極將向_____方偏轉。
7. 鉛直放置的導線，若電子流由下向上流，則導線南方的磁針 S 極將向_____方偏轉。
8. 東西方向放置的導線，若電流由東向西流，則導線南方的磁針 N 極將向_____偏轉。
9. 在磁針的上方平行放置一導線，若導線中的電子由南向北流，則磁針 N 極向_____偏轉。
10. 南北方向放置的導線，若電流由北向南流，則位於導線西方的磁針 N 極向_____方偏轉。
11. 鉛直放置的導線，若電流由上向下流，則位於導線北方的磁針 N 極將向_____方偏轉。
12. 南北方向放置的導線，若電子流由北向南流，則導線下方的磁針 S 極將向_____方偏轉。
13. 在磁針的上方平行放置一導線，若導線中的電子由西向東流，則磁針 N 極向_____偏轉。
14. 鉛直放置的導線，若電流由下向上流，則導線西方的磁針 N 極將向_____方偏轉。
15. 東西方向放置的導線，若電子流由西向東流，則導線北方的磁針 S 極將向_____方偏轉。
16. 鉛直放置的導線，若電子流由上向下流，則導線北方的磁針 S 極將向_____方偏轉。
17. 一條南北方向放置的導線，電子流由北向南流，則導線西方的磁針 S 極將向_____方偏轉。
18. 鉛直放置的導線，若電子流由下向上流，則導線東方的磁針 S 極將向_____方偏轉。
19. 東西方向放置的導線，若電流由西向東流，則導線北方的磁針 N 極將向_____偏轉。
20. 南北方向放置的導線，若電流由北向南流，則導線東方的磁針 N 極將向_____偏轉。
21. 鉛直放置的導線，若電子流由下向上流，則導線西方的磁針 S 極將向_____偏轉。
22. 鉛直放置的導線，若電流由上向下流，則導線南方的磁針 N 極將向_____方偏轉。
23. 磁針的上方平行放置一導線，若導線中的電流由南向北流，則磁針 S 極向_____偏轉。
24. 鉛直放置的導線，若電流由下向上流，則導線南方的磁針 N 極將向_____方偏轉。
25. 南北方向放置的導線，若電子流由南向北流，則導線上方的磁針 S 極將向_____方偏轉。
26. 東西方向放置的導線，若電子流由東向西流，則導線南方的磁針 S 極將向_____方偏轉。
27. 鉛直放置的導線，若電流由上向下流，則位於導線西方的磁針 N 極將向_____方偏轉。
28. 一條南北方向放置的導線，若電流由南向北流，則位於導線上方的磁針 N 極將向_____偏轉。
29. 在磁針的下方平行放置一導線，若導線中的電流由東向西流，則磁針 N 極向_____偏轉。
30. 鉛直放置的導線，若電流由下向上流，則導線東方的磁針 N 極將向_____方偏轉。

第五章 電與磁的統一

【導線在磁場中受磁力的作用】

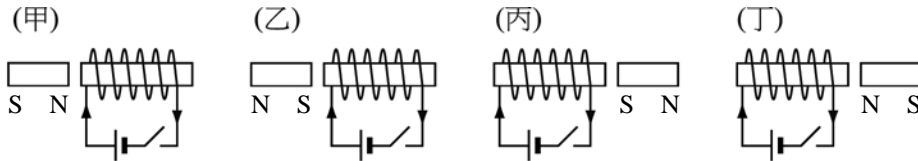
- 1.磁場為西向東，則一條鉛直導線，電子流由下至上時，此導線受力的方向朝_____方。
- 2.磁場由上至下，一條南北方向的水平導線，電子流由北至南時，此導線受力方向朝_____方。
- 3.磁場為南向北，一條東西方向的水平導線，電流由東至西時，此導線受力方向朝_____方。
- 4.磁場為南向北，一條鉛直方向的導線，電流由下至上時，此導線受力方向朝_____方。
- 5.磁場為下向上，一條東西方向的水平導線，電流由東至西時，此導線受力方向朝_____方。
- 6.磁場為上向下，一條東西方向的水平導線，電子流由北至南時，此導線受力方向朝_____方。
- 7.磁場為南向北，一條東西方向的水平導線，電子流由西至東時，此導線受力方向朝_____方。
- 8.磁場為北向南，一條東西方向的水平導線，電流由東至西時，此導線受力方向朝_____方。
- 9.磁場為東向西，一條南北方向的水平導線，電流由南至北時，此導線受力方向朝_____方。
- 10.磁場為南向北，一條東西方向的水平導線，電子流由東至西時，此導線受力方向朝_____方。
- 11.磁場為南向北，一條鉛直方向的導線，電子流由上至下時，此導線受力方向朝_____方。
- 12.磁場為東向西，一條鉛直導線電流由下至上時，此導線受力方向朝_____方。
- 13.磁場為下向上，一條東西方向的水平導線，電流由西至東時，此導線受力方向朝_____方。
- 14.磁場為南向北，則一條鉛直方向的導線，電子流由下至上時，此導線受力方向朝_____方。
- 15.磁場為下向上，一條鉛直導線電流由南至北時，此導線受力方向朝_____方。
- 16.磁場為西向東，一條鉛直導線，電子流由上至下時，此導線受力方向朝_____方。
- 17.磁場為下向上，一條東西方向的水平導線，電子流由西至東時，此導線受力方向朝_____方。
- 18.磁場為東向西，一條鉛直導線電流由上至下時，此導線受力方向朝_____方。
- 19.磁場為南向北，一條鉛直方向的導線，電流由上往下時，此導線受力方向朝_____方。
- 20.磁場為上至下，一條南北方向的水平導線，電流由北至南時，此導線受力方向朝_____方。
- 21.磁場為南向北，一條東西方向的水平導線，電流由西至東時，此導線受力方向朝_____方。
- 22.磁場為北向南，一條鉛直方向的導線，電流由上至下時，此導線受力方向朝_____方。
- 23.磁場為上向下，一條東西向導線，電子流由西至東時，此導線受力方向朝_____方。
- 24.磁場為北向南，一條東西方向的水平導線，電子流由西至東時，此導線受力方向朝_____方。
- 25.磁場為西向東，一條鉛直導線電子流由上至下時，此導線受力方向朝_____方。
- 26.磁場為東向西，一條鉛直方向的導線，電子流由上往下時，此導線受力方向朝_____方。
- 27.磁場為下至上，一條南北方向的水平導線，電子流由北至南時，此導線受力方向朝_____方。
- 28.磁場為北向南，一條東西向導線，電流由東至西時，此導線受力方向朝_____方。
- 29.磁場為西向東，一條鉛直方向的導線，電子流由上往下時，此導線受力方向朝_____方。
- 30.磁場為南向北，則一條鉛直方向的導線，電流由下至上時，此導線受力方向朝_____方。

第五章 電與磁的統一

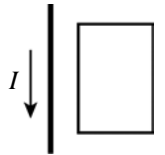


一、試題精華：

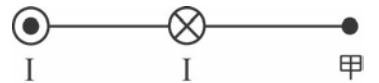
1. 如圖為將磁鐵擺在插有軟鐵棒線圈之相關位置圖，當電路接通瞬間，磁鐵會受到排斥力的為
(A)乙丙 (B)乙丁 (C)甲丙 (D)甲丁 (E)甲乙。



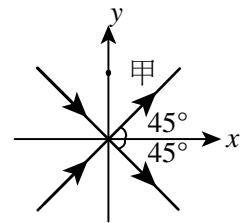
2. 圖中當長直導線電流向下流時，且電流大小隨時間增加，則在其右方封閉迴路
(A)產生順時針方向應電流 (B)產生逆時針方向應電流 (C)電流方向交替變化 (D)無應電流產生 (E)當電流為定值，應電流也為定值。



3. 右圖中有兩條通有相等電流的直導線垂直於紙面，右邊流入紙面 \otimes ，左邊流出紙面 \odot ，則圖中甲處磁場的方向為何？
(A)向上 (B)向下 (C)向左 (D)向右 (E)抵消無磁場。

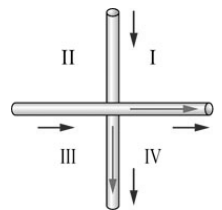


4. 如圖為兩條固定在xy平面上的長直導線，均通過原點，且與x軸的夾角均為 45° ，兩導線上的直流電流，大小相同，方向如箭號所示。假設位於y軸上的甲點到兩導線的垂直距離遠小於兩導線的長度，則下列關於該點上磁場方向與量值的敘述，何者正確？
(A)磁場量值為零 (B)磁場方向向+y (C)磁場方向向-y (D)磁場方向垂直穿入紙面 (E)磁場方向垂直穿出紙面。



5. 一指北針置於桌面上，其正上方有一條南北方向的長直導線通過。當導線通以由北向南的電流後，指針偏轉至某一方向而停止。若此時再將導線緩慢向上抬高，使其遠離指北針，則指北針將會如何？
(A)順時針轉動 (B)逆時針轉動 (C)先順時針轉動再逆時針轉動 (D)先逆時針轉動再順時針轉動 (E)不轉動。

6. 有兩條垂直交叉但不接觸的導線，通以大小相等的電流，方向如右圖，則哪些區域有磁場抵銷的點？
(A)只有第 I 象限 (B)只有第 III 象限 (C)只在 II、IV 象限 (D)只在 I、III 象限 (E)四個象限都有。



7. 下列有關「電磁鐵」的敘述，何者**錯誤**？
(A)增強線圈上的電流可以增加電磁鐵的磁性 (B)要維持穩定的磁極極性，電磁鐵須輸入交流電 (C)電磁鐵的原理係利用電流磁效應 (D)碼頭貨櫃的起落是電磁鐵的應用 (E)電話機是電磁鐵的應用。

8. 一通有電流I之螺線管，其管長為L，纏繞線圈總匝數為N，則I、L、N分別為下列何值時，可產生最強的磁場？
(A)I=2安培、L=20公分、N=100匝 (B)I=2安培、L=40公分、N=200匝
(C)I=1安培、L=20公分、N=200匝 (D)I=1安培、L=20公分、N=300匝
(E)I=5安培、L=40公分、N=100匝。

第五章 電與磁的統一

___9.如右圖，變壓器使用時，若輸入的交流電為60赫、120伏特，則輸出的交流電為何？

- (A) 100赫、120伏特 (B) 36赫、120伏特 (C) 60赫、250伏特
(D) 60赫、90伏特 (E) 60赫、200伏特。



___10.下列關於右圖中理想變壓器各部分的敘述，何者錯誤？

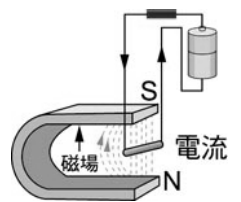
- (A) 電源用於提供主線圈電流以產生磁場，可用於交流電 (B) 若主線圈匝數為負線圈匝數的兩倍，則可將電壓降為原來的1/2倍 (C) 若主線圈匝數為負線圈匝數的兩倍，則輸出功率為原來的一半 (D) 軟鐵心上的磁場大小與方向均隨時間改變 (E) 主線圈與副線圈上電壓的頻率相同。

___11.有一南北走向且平行水平地面的空中電纜線，原本沒有電流通過。某生將小羅盤平放在此電纜線正下方的地面上，當電纜線內通有由南向北的大電流時，小羅盤磁針N極的指向將如何偏轉？

- (A) 由北向西偏轉 (B) 由北向東偏轉 (C) 由南向西偏轉
(D) 由南向東偏轉 (E) 磁針仍靜止不動。

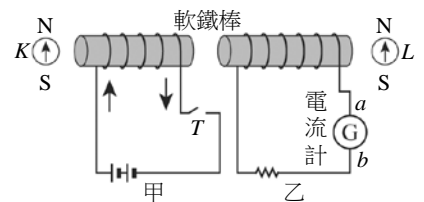
___12.將一段銅線懸掛在連接電池的電線如右圖，這段懸掛的銅線可自由擺動，將一個強磁鐵的N極放在銅線下方，則銅線會如何移動？

- (A) 向左移動 (B) 向右移動 (C) 向上移動 (D) 向下移動 (E) 不會移動。



___13.有一電磁感應裝置如下圖。一開始，甲電路上的開關T是斷路，甲、乙兩電路上均無電流。按下開關T，將電路接通瞬間，磁針K與L的N極可能會指向何方？(假設在軟鐵棒的兩端，電流產生的磁場遠大於地球磁場)

- (A) K向左，L向左 (B) K向上，L向下 (C) K向左，L向右
(D) K向右，L向左 (E) K向上，L向上。



___14.如右圖，直立的磁鐵棒N極向上，一金屬線圈由磁鐵棒上方自由掉落，線圈產生應電流方向隨時間順序可能為：(甲)順時針方向；(乙)逆時針方向；(丙)無應電流產生。若依發生先後順序排列，下列何者正確？

- (A) 甲乙丙 (B) 丙甲乙 (C) 乙丙甲 (D) 甲丙乙 (E) 乙甲丙。

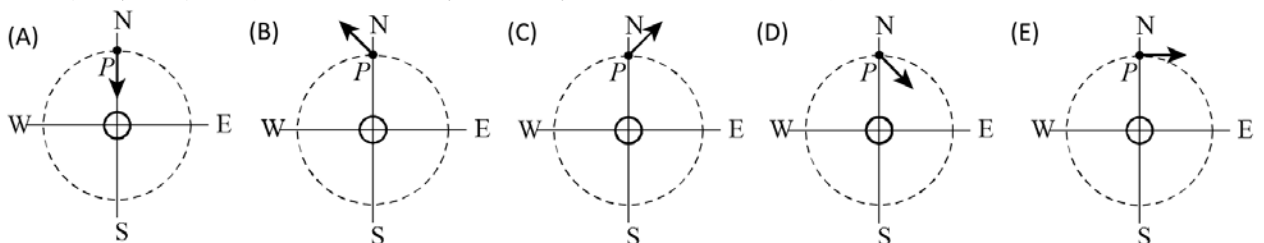


___15.如圖，甲、乙、丙為大小相同且位置固定的三個同軸圓線圈，三圈面相互平行且與連接三圓心的軸線垂直。當三線圈通有同方向、大小均為I的穩定電流時，若僅考慮電流I所產生的磁場，下列有關此三線圈所受磁力方向的敘述，何者正確？

- (A) 甲線圈受到乙線圈的吸引力，丙線圈則受到乙線圈的排斥力 (B) 甲線圈受到乙線圈的排斥力，丙線圈則受到乙線圈的吸引力 (C) 甲、丙兩線圈均受到乙線圈的排斥力 (D) 甲、丙兩線圈均受到乙線圈的吸引力 (E) 三線圈間無磁力相互作用。

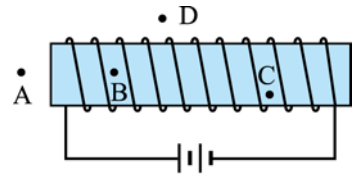


___16.老師在課堂上展示電流磁效應實驗，假定地磁水平分量與電流產生的磁場是相當的，則下面有關導線外P點處磁場方向的標示，哪個圖正確？(原點處的電流垂直穿出紙面)



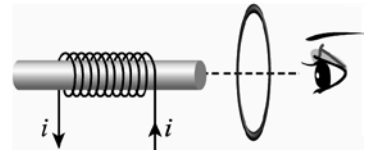
第五章 電與磁的統一

17. 如右圖，為一個通有電流的螺線管，則圖中各點磁場強度大小的比較何者敘述正確？



- (A) $A > B > C$ (B) $A = B$ (C) $A = B = C > D$
 (D) $C > A > D$ (E) $A = D$ 。

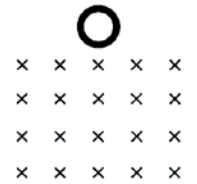
18. 如右圖，一載有電流之螺線管與一金屬環，有一觀察者在環的右邊，則對觀察者而言，金屬環內的應電流方向之敘述何者正確？



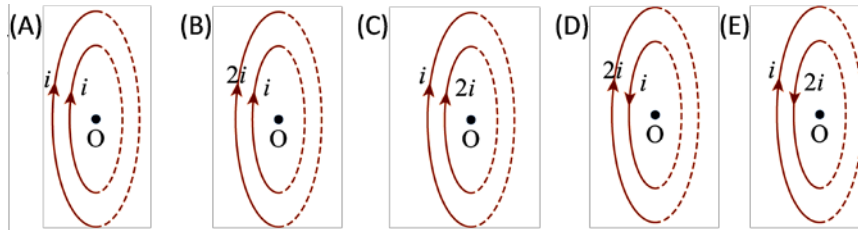
- (A) 若螺線管向金屬環移動，應電流為順時針方向 (B) 若螺線管遠離金屬環移動，應電流為逆時針方向 (C) 若螺線管靜止，電流漸增，應電流為順時針方向 (D) 若螺線管靜止，電流漸減，應電流為逆時針方向 (E) 若金屬環向靜止的螺線管移動，應電流為逆時針方向。

19. 如右圖，一個小金屬環從一均勻磁場上方自由落下，下列敘述何者正確？

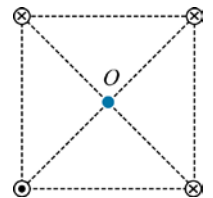
- (A) 當金屬環底部掉進磁場內，金屬環感應順時針方向的電流 (B) 當金屬環全部掉進磁場內，金屬環感應順時針方向的電流 (C) 當金屬環底部掉出磁場時，金屬環感應順時針方向的電流 (D) 金屬環在磁場內時，會受到磁力作用而發生轉動現象 (E) 移去此一均勻磁場，金屬環落下的時間不變。



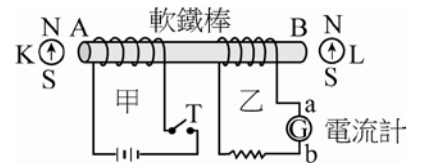
20. 兩個載電流圓形導線，在同一平面上排列，則下列圖形中，何者中心O點的磁場量值最大？



21. 如右圖，四條大小相同的載流直導線，置於正方形的四個頂點上，其中一條導線的電流流出紙面，其餘三條則流入紙面，則圖中O點的磁場方向為 (A) ↖ (B) ↘ (C) ↙ (D) ↗ (E) ↓。



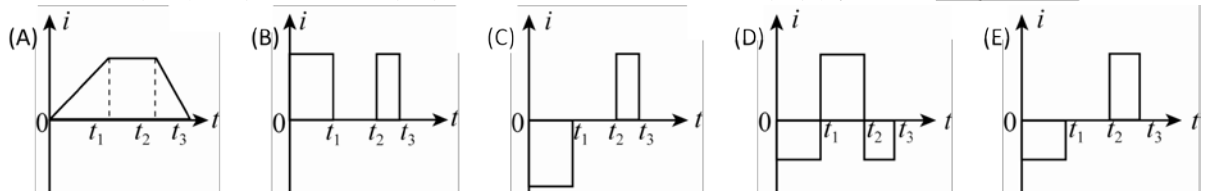
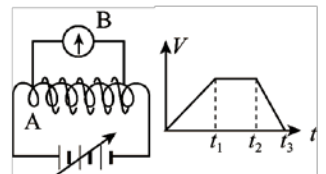
22. 如右圖為一電流磁效應及電磁感應實驗裝置的示意圖。按下開關T，將電路連接使電路接通。在甲電路中的電流穩定後，將開關T打開使甲電路成為斷路，則乙電路會出現下列哪一情形？



- (A) 電流一直維持為零 (B) 一直有穩定的電流，方向由a到b (C) 一直有穩定的電流，方向由b到a (D) 出現瞬間電流，方向由a到b (E) 出現瞬間電流，方向由b到a。

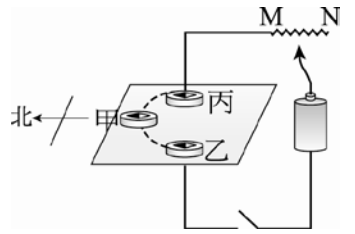
23. 假設教室的前面黑板是磁性的N極，後面佈告欄是磁性的S極，教室內由N極向S極分布著均勻的磁場，假設有一水平導線，電流由面向黑板的左側流向右側，則作用於導線磁力應向 (A) 上 (B) 下 (C) 東 (D) 西 (E) 南

24. 線圈A與一個具有可變電壓之電源相接，另外接一線圈B繞在線圈A之外圍，而不相接觸，並在其上接檢流計。當線圈A之可變電壓如右圖變化時，下列各圖中何者可表示線圈B之電流變化情形？

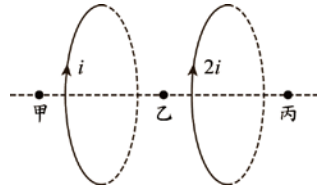


第五章 電與磁的統一

25. 長直導線垂直穿過水平厚紙板， \overline{MN} 為可變電阻，並在厚紙板上分別放置甲、乙、丙三個羅盤，如右圖，則
 (A) 電路未接通時，甲、乙、丙三個羅盤磁針皆指向東方 (B) 當電路接通後，甲、乙、丙三個羅盤磁針皆向東方偏轉 (C) 當電路接通後，磁針偏轉角度最大的為甲羅盤 (D) 把可變電阻的滑鍵往M滑動，則甲羅盤磁針偏轉角度變大 (E) 把可變電阻的滑鍵往M滑動，則乙羅盤磁針偏轉角度變大。



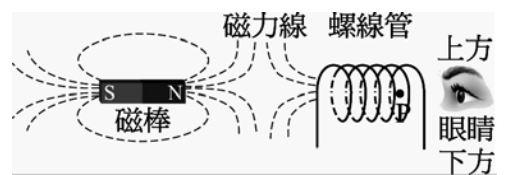
26. 兩個相同的載電流圓形導線，載有方向相同的電流，電流分別為 i 與 $2i$ ，平行排列如右圖，甲點位於兩圓形導線左側；乙點位於兩圓形導線中央；丙點位於兩圓形導線右側，且 $\overline{甲乙} = \overline{乙丙}$ ，則
 (A) 甲點的磁場方向向左 (B) 乙點的磁場總和為零 (C) 丙點的磁場方向向右 (D) 甲點的磁場量值大於丙點的磁場量值 (E) 甲點的磁場量值大於乙點的磁場量值。



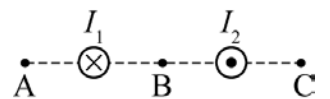
27. 如右圖，兩條通有電流的長直導線垂直於紙面，電流方向分別為指入及指出紙面，若甲乙丙三點到導線距離相等，試比較甲乙丙三處的磁場
 (A) 甲乙兩處的磁場方向相同 (B) 乙丙兩處的磁場方向相反 (C) 甲丙兩處的磁場方向相反 (D) 甲處的磁場強度和乙處相同 (E) 乙處磁場強度是甲處的兩倍。



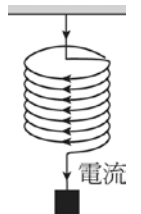
28. 有一固定不動的磁棒及螺線管，磁棒的長軸通過垂直置放之螺線管的圓心P點，當螺線管通以電流時，空間中的磁力線分布如右圖中的虛線。若在圖中P點右方觀察，則下列關於電流與磁場的敘述，何者正確？
 (A) 螺線管上電流為零 (B) P點的磁場方向為向上 (C) P點的磁場方向為向下 (D) 螺線管上電流方向為順時針方向 (E) 螺線管上電流方向為逆時針方向。



29. 兩長直導線電流流向相反均垂直紙面，大小相同如右圖，則A、B、C點磁場方向何者正確？
 (A) $\uparrow \downarrow \uparrow$ (B) $\uparrow \downarrow \downarrow$ (C) $\downarrow \uparrow \downarrow$ (D) $\downarrow \downarrow \downarrow$ (E) $\downarrow \downarrow \uparrow$ 。

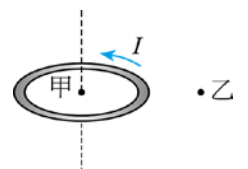


30. 金屬彈簧下掛重物如右圖，使得每圈彈簧間距為0.1公分。假設有電流自彈簧上端流向彈簧下端，則下列每圈彈簧間距變化的敘述，何者正確？
 (A) 電流不影響每圈彈簧間距 (B) 由於電流中的電荷相斥，使得每圈彈簧間距伸長 (C) 由於電流中的電荷相吸，使得每圈彈簧間距縮短 (D) 由於電流的磁效應，使得每圈彈簧間距伸長 (E) 由於電流的磁效應，使得每圈彈簧間距縮短。



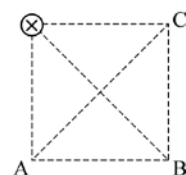
31. 下列有關「載流螺線管」產生磁場的敘述，何者**錯誤**？
 (A) 管口處的磁場比管內小 (B) 管內部各點的磁場方向平行 (C) 管內部各點的磁場大小相同 (D) 管外的磁力線彼此平行 (E) 管外的磁場於貼近管口處的磁場最強。

32. 如右圖，一個水平放置的金屬圓環通上逆時針方向的電流，試比較甲乙處的磁場
 (A) 甲乙兩處的磁場方向相同，且甲處的磁場強度大於乙 (B) 甲乙兩處的磁場方向相同，且甲處的磁場強度小於乙 (C) 甲乙兩處的磁場方向相反，且甲處的磁場強度大於乙 (D) 甲乙兩處的磁場方向相反，且甲處的磁場強度小於乙 (E) 甲乙兩處均沒有磁場。



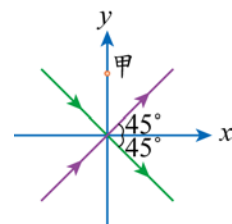
第五章 電與磁的統一

33. 四條載流導線彼此平行，排在正方形的四個角上，如右圖。已知每條導線上的電流均相同，則欲使對角線交點處的磁場為零時，A、B、C的電流方向可能為



- (A) A \odot 、B \odot 、C \odot (B) A \odot 、B \otimes 、C \odot (C) A \otimes 、B \odot 、C \odot
 (D) A \odot 、B \odot 、C \otimes (E) A \otimes 、B \otimes 、C \odot 。

34. 如右圖為兩條固定在xy平面上的長直導線，均通過原點，且與x軸的夾角均為45°，兩導線上的直流電流，大小相同，方向如箭號。假設位於y軸上的甲點到兩導線的垂直距離遠小於兩導線的長度，則下列關於該點上磁場方向與量值的敘述，何者正確？



- (A) 磁場量值為零 (B) 磁場方向向+y (C) 磁場方向向-y
 (D) 磁場方向垂直穿入紙面 (E) 磁場方向垂直穿出紙面。

35. 一個長條形的細磁棒以細線懸吊於天花板下，由於受到地磁的作用而指向磁北極，若欲使磁棒S極向東偏轉，下列何種方式可以做到？

- (A) 將通有向北的載流直導線置於磁棒下方 (B) 將通有向南的載流直導線置於磁棒下方
 (C) 將通有向上的載流直導線置於磁棒東方 (D) 將通有向上的載流直導線置於磁棒北方
 (E) 將通有向下的載流直導線置於磁棒西方。

36. 下列何者不是電磁感應原理的應用？

- (A) 發電機 (B) 變壓器 (C) 電磁爐 (D) 電磁鐵 (E) 麥克風。

37. 下列關於電磁感應與靜電的敘述，何者正確？

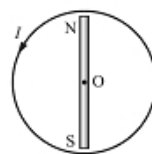
- (A) 改變封閉線圈內的磁場，會使線圈上產生電流，此為電磁感應現象 (B) 電磁感應現象是指電流可以產生磁場 (C) 靜電的意義是指無論在宏觀或微觀的尺度下，電子都靜止不動 (D) 靜電力與萬有引力一樣，只會相吸 (E) 帶靜電的物體都必然是負電性。

38. 有一南北走向且平行水平地面的空中電纜線，原本沒有電流通過。某生將小羅盤平放在此電纜線正下方的地面上，當電纜線內通有由南向北的大電流時，小羅盤磁針N極的指向將如何偏轉？

- (A) 由北向西偏轉 (B) 由北向東偏轉 (C) 由南向西偏轉
 (D) 由南向東偏轉 (E) 磁針仍靜止不動。

39. 下列關於載流螺線管內部磁場的敘述，何者是錯誤的？ (A) 螺線管內部的磁場方向平行於螺線管的方向 (B) 螺線管內部的磁場可視為均勻磁場 (C) 螺線管內部的磁場正比於螺線管的長度(螺線管纏繞的緊密程度不變) (D) 螺線管內部的磁場正比於所載電流的強度 (E) 用右手緊握螺線管，四指指向電流的方向，則大拇指的方向即為內部磁場的方向。

40. 圓形線圈與扁平條形的磁棒共平面，且磁棒中心與線圈圓心O重合，則磁棒應如何開始運動，才會使線圈產生如圖所示的應電流I？



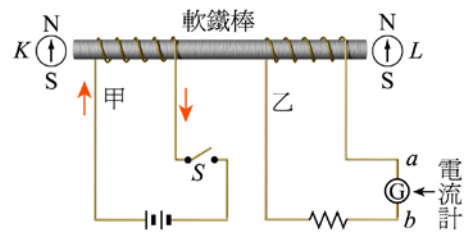
- (A) N極向頁內、S極向頁外，使磁棒繞O點轉動 (B) N極向頁外、S極向頁內，使磁棒繞O點轉動 (C) 整根磁棒鉛直向上平移 (D) 磁棒在線圈平面上繞O點順時鐘方向旋轉 (E) 磁棒在線圈平面上繞O點逆時鐘方向旋轉。

41. (84學測) 下列有關幾位科學家重要研究發現的敘述，何者有誤？

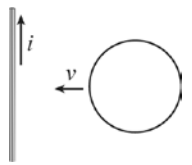
- (A) 發現一連串銅片與鋅片夾潮溼硬紙板，可以產生長時間穩定電流的是伏打 (B) 發現一般金屬導線兩端電壓與通過電流成正比者為歐姆 (C) 發現直導線通過電流時會使附近磁針偏轉的是庫倫 (D) 發現磁場的變動會產生應電流的是法拉第。

第五章 電與磁的統一

42. (88學測) 有一電磁感應裝置如圖所示。開始時，甲電路上的開關S是打開的，甲、乙兩電路上均無電流。按下開關S，將電路接通。當甲電路上的電流穩定後，若在軟鐵棒的兩端，電流產生的磁場遠大於地球磁場，則磁針K與L的N極會指向何方？
 (A) K向左，L向左 (B) K向右，L向右
 (C) K向左，L向右 (D) K向右，L向左 (E) K向上，L向上。

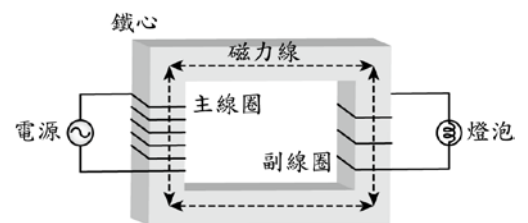


43. (88學測) 承上題，在甲電路中的電流穩定後，將開關S打開使甲電路成為斷路，則乙電路會出現下列哪一情形？
 (A) 電流一直維持為0 (B) 一直有穩定的電流，方向由A到b (C) 一直有穩定的電流，方向由b到A (D) 出現瞬間電流，方向由A到b (E) 出現瞬間電流，方向由b到A。
44. 右圖之導線通以穩定電流*i*，當另一線圈以一定之速度*v*向左靠近此導線，此時線圈所生應電流方向為
 (A) 順時針方向 (B) 逆時針方向 (C) 無電流產生 (D) 產生交替變化之電流 (E) 無法判定



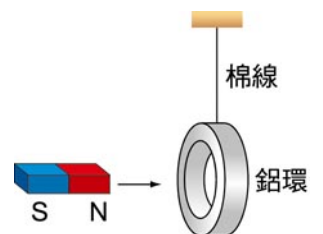
45. (91學測) 家電用的電磁爐，通常是根據法拉第的電磁感應原理，利用磁場使置於爐面上的鍋子出現應電流，再透過電流的熱效應，使鍋子產生高溫以烹煮食物。下列有關此種電磁爐與所用鍋子的敘述，何者正確？
 (A) 電磁爐所用的鍋子必須是電的絕緣體 (B) 電磁爐使用的是隨時間變化的磁場 (C) 電磁爐所用的鍋子必須是熱的絕緣體 (D) 鍋子中出現的應電流必為直流電。
46. (98學測) 現代生活中常用到一些電氣用品與裝置，它們在沒有直接與電源連接下，可利用電磁感應產生的電流，發揮功能。下列有關電磁感應的敘述，何者正確？
 (A) 電磁感應現象是丹麥科學家厄斯特最先發現的 (B) 發電機可以利用電磁感應原理將力學能轉換為電能 (C) 電氣用品中引起電磁感應的電源電路，使用的是穩定的直流電 (D) 輸送電力用的變壓器利用電磁感應原理，可以提高電壓，但不能降低電壓。

47. (99學測) 下列關於右圖中變壓器各部分的敘述，何者正確？
 (A) 電源用於提供主線圈電流以產生磁場，可用交流電或直流電 (B) 主線圈是磁場的主要來源，相同電流時，匝數愈多，造成磁場愈強 (C) 磁場造成的磁力線，其方向固定不變，數目隨磁場強度而定 (D) 副線圈的匝數增加時，輸出的電壓值下降 (E) 用來纏繞線圈的鐵心，也可以用塑膠取代。



48. (103學測) 下列關於馬克士威在電磁學上貢獻的敘述，哪些正確？(應選兩項)
 (A) 第一位發現電磁感應者 (B) 第一位發現電流可產生磁場者 (C) 第一位預測電磁波存在者 (D) 第一位實驗證實電磁波存在者 (E) 第一位理論導出電磁波傳播速率者。
49. 導線圍成環形封閉線圈，置於均勻磁場中，下列哪種情況會產生應電流？
 (A) 線圈內有電力線通過 (B) 線圈內有磁力線通過
 (C) 線圈內的電場發生變化 (D) 線圈內的磁場發生變化。

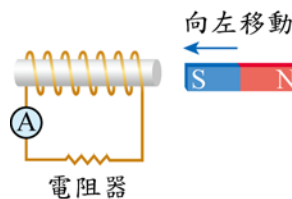
50. 如右圖，有一個以棉線吊起的鋁環，手持一根磁棒插入鋁環中，則下列敘述何者正確？
 (A) 鋁環不動 (B) 鋁環被吸引 (C) 鋁環被排斥 (D) 不一定。



第五章 電與磁的統一

51. 有一環形之封閉導線圈，及一均勻之磁場。在下列何種情況下導線圈上有應電流發生？
 (A) 包含導線圈之平面與磁場平行且保持固定不動，導線圈在此平面內做等速運動 (B) 如(A)之情況，但等速運動改成等加速運動 (C) 包含導線圈之平面與磁場垂直且保持固定不動，導線圈在此平面內做等速運動 (D) 如(C)之情況，但等速運動改成等加速運動 (E) 如(C)之情況，但等速運動改成轉動軸穿過圓心並與磁場垂直之等速率轉動。

52. 如右圖，小熹將磁棒向左移動接近螺線圈，下列敘述何者正確？
 (A) 安培計上的應電流由下向上，磁棒移動愈快，應電流愈大 (B) 安培計上的應電流由上向下，磁棒移動愈快，應電流愈大 (C) 安培計上的應電流由下向上，磁棒移動的快慢不影響應電流大小 (D) 安培計上的應電流由上向下，磁棒移動的快慢不影響應電流大小。

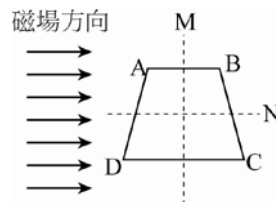


53. 如右圖，在平面上有兩個線圈，若外線圈通以逆時針方向的電流，則內線圈的電流方向為何？
 (A) 逆時針方向 (B) 順時針方向 (C) 沒有電流 (D) 只有在通電剎那間有逆時針方向電流 (E) 只有在通電剎那間有順時針方向電流。

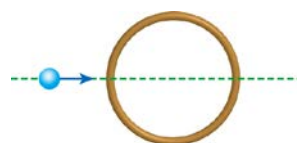


54. 下列有關電磁波的敘述，何者正確？
 (A) 介質的振動遵守牛頓運動定律 (B) 需靠介質傳遞的波動 (C) 頻率愈高時，波速愈大 (D) 只能在液體、氣體中傳播，不能在固體中傳播 (E) 是一種橫波。

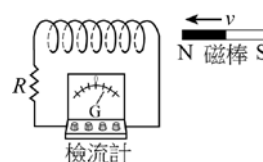
55. 如右圖有一均勻磁場其方向平行於AB且作用於ABCD四邊形線圈，今發現線圈內通以順時針電流，則可推論線圈可能的運動方式為何？
 (A) 以N為軸轉動，AB入紙面，CD出紙面 (B) 以N為軸轉動，CD入紙面，AB出紙面 (C) 以MN交點為中心，逆時針方向轉動 (D) 以M為軸轉動，AD入紙面，BC出紙面 (E) 以M為軸轉動，BC入紙面，AD出紙面。



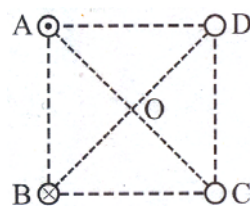
56. 一個圓環形導體如右圖，有一帶負電的粒子，沿直徑方向，在圓環表面等速掠過過程：環中產生應電流的情形為何？
 (A) 無應電流產生 (B) 有順時針方向的應電流 (C) 有逆時針方向的應電流 (D) 粒子靠近時，有順時針方向應電流，離開時則相反 (E) 粒子靠近時，有逆時針方向應電流，離開時則相反。



57. 做電磁感應的實驗，將磁棒以 v 的速率平移向左插入線圈內，檢流計的瞬間偏轉情形如右圖，下列方法中，何者不能產生更大的應電流？
 (A) 在磁棒速率不變下，將線圈單位長度的圈數增加 (B) 在線圈不改變下，磁棒平移向左的速率增加為 $2v$ (C) 磁棒不動，將線圈以 v 的速率平移向右靠近磁棒 (D) 線圈向右、磁棒向左，兩者皆以 v 的速率平移互相靠近 (E) 在磁棒速率不變下，將線圈平移向右速率增加為 $2v$ 靠近磁棒。



58. (模考) 如右圖，有四條電流大小相同且垂直紙面的平行導線，四條導線和紙面分別交於A、B、C、D四點(此四點排成正方形)，且四條導線在圖中O點(正方形的對角線交點)處所建立的磁場為零，其中A導線電流方向為流出紙面、B導線電流方向為流入紙面。若將與紙面交於D點處的導線電流變為零後，則下列對O點處的磁場敘述，何者正確？
 (A) 磁場方向由O點指向A點 (B) 磁場方向由O點指向B點 (C) 磁場方向由O點指向C點 (D) 磁場方向由O點指向D點 (E) O點處的磁場仍為零。

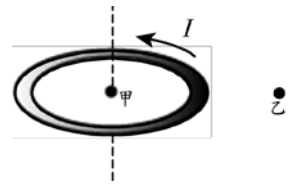


第五章 電與磁的統一

【5-1_綜合練習1】

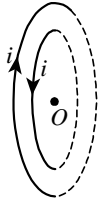
1. 如右圖，一個水平放置的金屬圓環通上逆時針方向的電流，試比較甲乙處的磁場

- (A) 甲處磁場為零，乙處磁場不為零 (B) 甲乙兩處磁場方向皆向上，且甲處磁場強度大於乙 (C) 甲處磁場方向向上，乙處磁場方向向下，且甲處磁場強度小於乙 (D) 甲處磁場方向向上，乙處磁場方向向下，且甲處磁場強度大於乙 (E) 甲處磁場方向向下，乙處磁場方向向上，且甲處磁場強度大於乙。



2. 兩個載電流圓形導線，載有方向相反、大小相同的電流，在同一平面上排列如圖，則中心 O 點的磁場方向為何？

- (A) 向左 (B) 向右 (C) 垂直出紙面 (D) 垂直入紙面 (E) 無磁場。

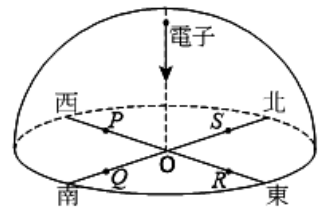


3. 下列有關「電磁鐵」的敘述，何者錯誤？

- (A) 線圈上的電流愈大，則電磁鐵的磁性將愈強 (B) 電磁鐵輸入直流電，能維持穩定的磁極極性 (C) 電磁鐵輸入直流電，能維持恆定的磁場強度 (D) 電磁鐵的原理係利用電流磁效應 (E) 碼頭貨櫃的起落是電磁鐵的應用。

4. 如右圖，在赤道的正上方有一電子垂直地面入射，若赤道的地球磁場是呈水平，則此電子因受到地磁作用而發生偏轉時其落點應該接近何處？

- (A) P (B) Q (C) R (D) S (E) O。



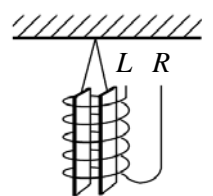
5. 紙面上有一條載流直導線，其電流由下向上流，如圖所示，則

- (A) 導線左方的磁場垂直進入紙面、右方垂直離開紙面 (B) 導線右方的磁場垂直進入紙面、左方垂直離開紙面 (C) 導線左方的磁場傾斜進入紙面、右方傾斜離開紙面 (D) 導線右方的磁場傾斜進入紙面、左方傾斜離開紙面 (E) 導線右方磁場垂直進入紙面、左方傾斜離開紙面。



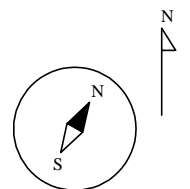
6. 如右圖，用繩將兩塊軟鐵懸垂於未通電螺線管中，再使直流電 I 通過螺線管。若 $I > 0$ 代表電流由右邊 R 流入，左邊 L 流出，則兩塊軟鐵

- (A) 在 $I > 0$ 時相吸， $I < 0$ 時相斥 (B) 在 $I > 0$ 時相斥， $I < 0$ 時相吸 (C) 在 $I > 0$ 或 $I < 0$ 都會相吸 (D) 在 $I > 0$ 或 $I < 0$ 都會相斥 (E) 在 $I > 0$ 或 $I < 0$ 皆不會相吸或相斥。



7. 水平放置的磁針指示方向如右圖，請問由以下何種水平放置的電流所造成？

- (A) 位於磁針上方的長直導線，載有由南向北的電流 (B) 位於磁針上方的長直導線，載有由東向西的電流 (C) 位於磁針下方的長直導線，載有由東向西的電流 (D) 位於磁針下方的長直導線，載有由南向北的電流 (E) 位於磁針上方的長直導線，載有由西向東的電流。



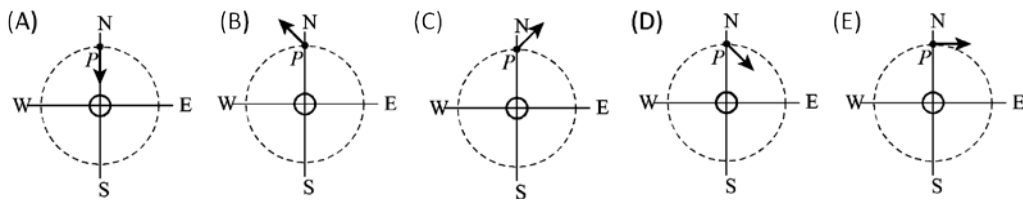
8. 下列的粒子分別射入磁場後(磁場方向為垂直射入紙面，如圖×表示垂直射入紙面之意)，有幾個會往上偏轉(不計重力的影響)？

- (甲) X 射線；(乙) α 射線；(丙) β 射線；(丁) 陰極射線；(戊) γ 射線。
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4 (E) 5。

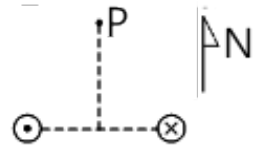


第五章 電與磁的統一

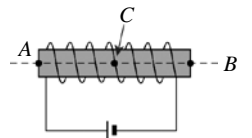
9. 王老師在課堂上展示電流磁效應實驗，假定地磁水平分量與電流產生的磁場是相當的，則下面有關導線外 P 點處磁場方向的標示，哪個圖正確？(原點處的電流垂直穿出紙面)



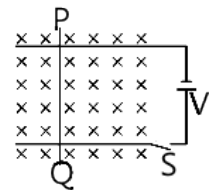
10. 兩條平行長直導線垂直於紙面，電流皆為 I ，但方向相反，如右圖，則在兩導線中垂線上之 P 點磁場的方向為
(A) 向上 (B) 向下 (C) 向左 (D) 向右 (E) 指出紙面。



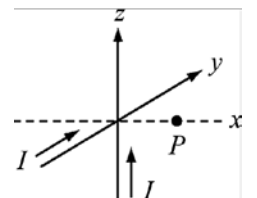
11. 右圖中的螺線管通電後，分別將小磁針置於螺線管左邊管口 A 處、螺線管內中心 C 處(箭頭所指處)與螺線管右邊管口 B 處，且三點均在軸線上。有關 A、B、C 三處的磁場，下列敘述何者錯誤？
(A) A 點磁場方向向右 (B) 將正負極翻轉，則螺線管磁場強度不變 (C) 螺線管內部的磁場為均勻磁場 (D) 磁場強度： $C > B$ (E) C 點磁場最弱。



12. 如右圖，在均勻磁場中(磁場方向進入紙面)，光滑軌道上有一可自由滑動的導線 PQ，當按下開關 S 成通路時，下列敘述何者正確？
(A) 導線 PQ 產生的磁場方向由 Q 至 P (B) 導線 PQ 產生的磁場為導線的右邊垂直紙面向上 (C) 導線 PQ 受外在磁場的作用，使得導線左邊的磁場比右邊強 (D) 導線 PQ 向左運動 (E) 導線 PQ 受磁力的方向向右。

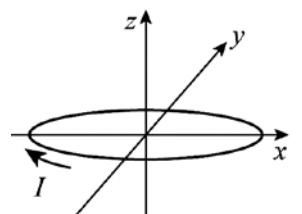


13. 兩條載流直導線分別沿 $+y$ 軸與 $+z$ 軸彼此互相垂直，且其電流均為 I ，如右圖，則 x 軸上 P 點處的磁場方向為
(A) 和 xz 平面平行，與 $+z$ 軸夾 45° (B) 和 xz 平面平行，與 $-z$ 軸夾 45° (C) 和 xz 平面平行，與 $+z$ 軸夾 45° (D) 和 yz 平面平行，與 $+y$ 軸夾 45° (E) 和 xy 平面平行，與 $+x$ 軸夾 45° 。

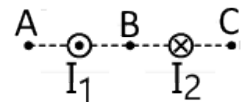


14. 載電流的長直導線所建立的磁場和距導線的垂直距離成反比。有 A、B、C 三點和導線距離分別為 r 、 $2r$ 、 $3r$ ，則此三點磁場之比為何？
(A) $1 : 2 : 3$ (B) $3 : 2 : 1$ (C) $6 : 3 : 2$ (D) $2 : 3 : 6$ (E) $1 : 6 : 3$ 。

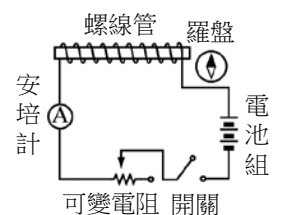
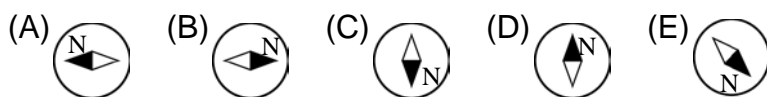
15. 如右圖，將一圓形線圈置於 xy 平面，並通入電流 I ，方向如右圖。則此圓形載流線圈產生磁場的 N 極指向何方？
(A) $+x$ (B) $-x$ (C) $-y$ (D) $+z$ (E) $-z$ 。



16. 兩長直導線電流流向相反均垂直紙面，大小相同如圖，則 A、B、C 點磁場方向何者正確？
(A) $\uparrow\uparrow$ (B) $\uparrow\downarrow$ (C) $\downarrow\uparrow$ (D) $\downarrow\downarrow$ (E) $\downarrow\uparrow$ 。



17. 不考慮地磁，如右圖，開關按下時，羅盤的方向將為下列何者？

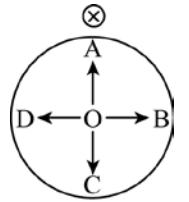


18. 螺線管通以穩定的電流，則在管內距中心軸為 r 與 $4r$ 處，其磁場強度大小比為
(A) $1 : 2$ (B) $2 : 1$ (C) $1 : 4$ (D) $4 : 1$ (E) $1 : 1$ 。

第五章 電與磁的統一

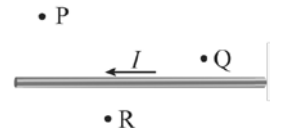
【5-1_綜合練習 2】

1. 有一導線在監視器的上方，且平行監視器的管軸，如右圖。在導線未通電前，監視器上陰極射線（電子束）形成的亮點，恰落於螢光幕中央 O 點（陰極射線的運動方向為離開紙面垂直射出），則當導線通入垂直進入紙面的電流時，螢光幕上的亮點會偏向 A、B、C、D 的哪個方向？



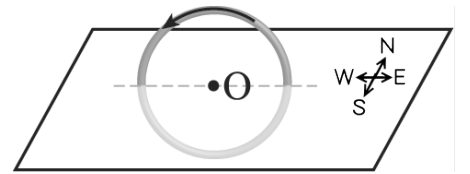
(A)A (B)B (C)C (D)D (E)仍然是 O 點。

2. 如右圖，一電流沿導線由右向左流動，圖中各點磁場強度大小關係為？



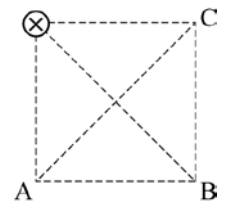
(A) $B_P > B_Q > B_R$ (B) $B_Q > B_R > B_P$ (C) $B_R > B_P > B_Q$
(D) $B_Q > B_P > B_R$ (E) $B_R > B_Q > B_P$ 。

3. 有一圓形線圈，通以逆時針方向電流，如右圖，此時圓心處產生磁場方向為



(A)N 點方向 (B)E 點方向 (C)S 點方向
(D)W 點方向 (E)逆時針方向。

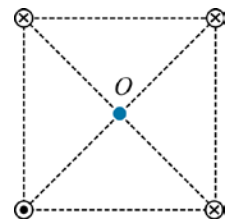
4. 四條載流導線彼此平行，排在正方形的四個角上，如右圖。已知每條導線上的電流均相同，則欲使對角線交點處的磁場為零時，A、B、C 的電流方向可能為



(A) $A \odot$ 、 $B \odot$ 、 $C \odot$ (B) $A \odot$ 、 $B \otimes$ 、 $C \odot$ (C) $A \otimes$ 、 $B \odot$ 、 $C \odot$
(D) $A \odot$ 、 $B \odot$ 、 $C \otimes$ (E) $A \otimes$ 、 $B \otimes$ 、 $C \odot$ 。

5. 對電視機前的觀眾而言，映像管內電子槍射出的電子束（陰極射線），其造成的磁場線分布為

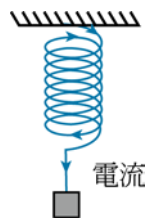
(A)逆時針 (B)順時針 (C)由上向下 (D)由下向上 (E)由右向左。



6. 如右圖，四條大小相同的載流直導線，置於正方形的四個頂點上，其中一條導線的電流流出紙面，其餘三條則流入紙面，則圖中 O 點的磁場方向為

(A) \swarrow (B) \searrow (C) \swarrow (D) \nearrow (E) \downarrow 。

7. 金屬彈簧下掛重物如圖，使得每圈彈簧間距為 0.1 公分。假設有電流自彈簧上端流向彈簧下端，則下列每圈彈簧間距變化的敘述，何者正確？

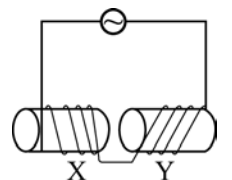


(A)電流不影響每圈彈簧間距 (B)由於電流中的電荷相斥，使得每圈彈簧間距伸長
(C)由於電流中的電荷相吸，使得每圈彈簧間距縮短 (D)由於電流的磁效應，使得每圈彈簧間距伸長
(E)由於電流的磁效應，使得每圈彈簧間距縮短。

8. 若兩條平行導線通有相反方向的電流，則下列何者正確？

(A)兩導線因靜電力作用相互排斥 (B)兩導線因磁力作用相互吸引 (C)兩導線因磁力作用相互吸引
(D)兩導線因磁力作用相互排斥 (E)兩導線因電流方向相反而使磁力抵消，因此彼此間無作用力。

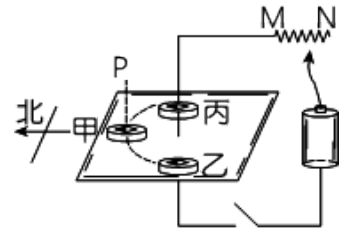
9. 如右圖，兩個距離很近的螺線管 X 和 Y 串聯接通交流電後，螺線管會產生怎樣的變化？



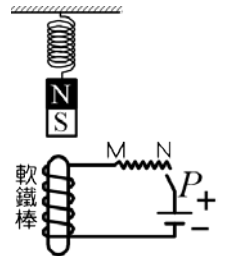
(A)相互排斥 (B)相互吸引 (C)排斥、吸引交替進行
(D)上下擺動 (E)沒有反應。

第五章 電與磁的統一

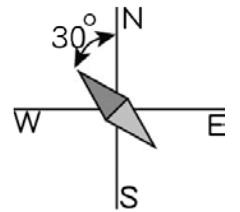
10. 如右圖，導線垂直穿過一水平紙板， \overline{MN} 為可變電阻，在紙板上放置甲、乙、丙三羅盤，當電路接通後，則下列敘述何者正確？
 (A) 穿過紙面的導線電流所形成的磁場，由導線上方往下看為逆時針方向的磁場
 (B) 磁針偏轉角度最大的為甲羅盤
 (C) 把甲羅盤鉛直往上提離至 P 點，磁針偏轉角度變小
 (D) 把可變電阻的滑鍵往 N 滑動，甲羅盤磁針偏轉角度變大
 (E) 乙羅盤磁針不偏轉，是由於該處電流所生的磁場方向與的磁方向相同。



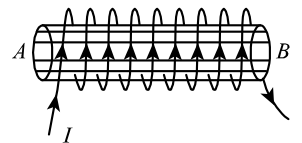
11. 如右圖，彈簧下端懸掛一永久磁鐵，磁鐵下方有一由螺線形線圈與軟鐵棒所構成的電磁鐵，形成通路後下列哪一種方法可以減少彈簧的伸長量？
 (A) 替換成彈性常數較小的彈簧
 (B) 將可變電阻 P 向 M 移動
 (C) 將軟鐵棒換成導電性較佳的銀棒
 (D) 增加電池的個數
 (E) 增加線圈纏繞匝數。
12. 已知載流螺線管內的磁場為均勻磁場，此磁場的大小與下列何者有關？
 (A) 與電流大小成正比
 (B) 與導線長度成正比
 (C) 與單位長度所繞的匝數成反比
 (D) 與電流大小的立方成正比
 (E) 與螺線管的口徑成正比。



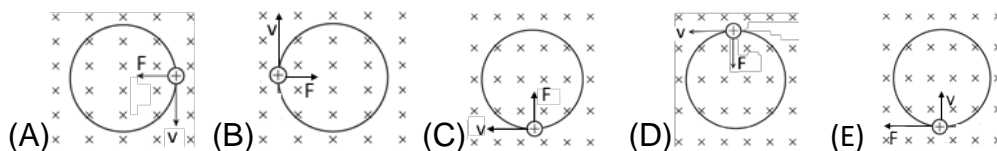
13. 將磁針置於載流圓線圈的圓心處，磁針偏向如右圖。已知地磁強度均勻，且線圈中心由電流產生的磁場落於東西方向上，下列敘述何者正確？
 (A) 線圈上的電流方向由線圈的右邊向左看為逆時針方向
 (B) 線圈中心處的合成磁場方向向西
 (C) 線圈所在的平面落於東西方向上
 (D) 線圈所在的平面位於南北方向
 (E) 線圈中心處的磁場強度較地磁大。



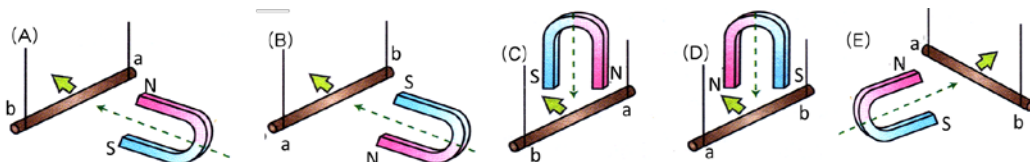
14. 下列有關載流直導線產生的磁場敘述，何者錯誤？
 (A) 磁場方向可依安培右手開掌定則判斷正確的方向
 (B) 導線的電流愈大，磁場也愈強
 (C) 磁力線為同心圓的形狀
 (D) 電流方向相反時，磁場的形狀維持不變
 (E) 和導線的垂直距離愈大，則磁場強度愈小。
15. 當螺管線圈有電流通過時，螺線管內產生磁場，下列敘述何者錯誤？
 (A) 螺線管內磁場方向，N 極是在 A 端
 (B) 在螺線管內中心處，其磁力線是環繞成同心圓環狀
 (C) 螺線管上纏繞的線圈愈密集，所生磁場就愈強
 (D) 電流愈大，螺線管內磁場愈強
 (E) 螺線管內插入軟鐵棒後，可產生更強的磁場。



16. 如圖，一磁場均勻且方向垂直紙面向下，則帶正電的質點在此磁場中作等速率圓周運動時，其速度 v 與所受磁力 F 的關係為何？



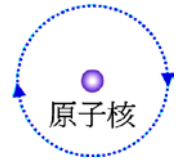
17. 盈盈將 U 形磁鐵沿虛線方向靠近通有電流的銅棒，如下列各圖，電流方向均為由 a 流向 b，圖中粗箭頭代表銅棒的移動方向，請問哪一個圖表示正確的移動方向？ (E)



第五章 電與磁的統一

【5-2_綜合練習1】

1.(97 學測) 假設電子繞著原子核作圓周運動，如右圖。則下列有關此原子模型的敘述，哪一項正確？

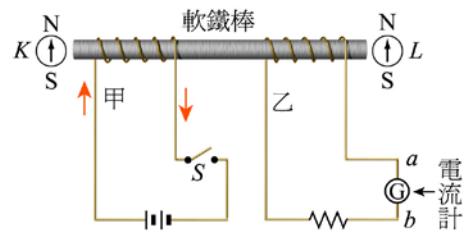


- (A)圖中電子運動產生的電流為順時針方向 (B)原子核與電子帶同性電荷，提供電子運動所需之力 (C)圖中電子運動產生磁場的 N 極方向為射出紙面 (D)原子核與電子之間的作用力，類似於彈簧，相距愈遠，作用力愈強。

2.(84 學測) 下列有關幾位科學家重要研究發現的敘述，何者有誤？

- (A)發現一連串銅片與鋅片夾潮溼硬紙板，可以產生長時間穩定電流的是伏打 (B)發現一般金屬導線兩端電壓與通過電流成正比者為歐姆 (C)發現直導線通過電流時會使附近磁針偏轉的是庫倫 (D)發現磁場的變動會產生應電流的是法拉第。

3.(88 學測) 有一電磁感應裝置如圖所示。開始時，甲電路上的開關 S 是打開的，甲、乙兩電路上均無電流。按下開關 S，將電路接通。當甲電路上的電流穩定後，若在軟鐵棒的兩端，電流產生的磁場遠大於地球磁場，則磁針 K 與 L 的 N 極會指向何方？

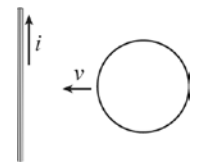


- (A)K 向左，L 向左 (B)K 向右，L 向右 (C)K 向左，L 向右 (D)K 向右，L 向左 (E)K 向上，L 向上。

4.(88 學測) 承上題，在甲電路中的電流穩定後，將開關 S 打開使甲電路成為斷路，則乙電路會出現下列哪一情形？

- (A)電流一直維持為 0 (B)一直有穩定的電流，方向由 A 到 b (C)一直有穩定的電流，方向由 b 到 A (D)出現瞬間電流，方向由 A 到 b (E)出現瞬間電流，方向由 b 到 A。

5.右圖之導線通以穩定電流 i ，當另一線圈以一定之速度 v 向左靠近此導線，此時線圈所生應電流方向為



- (A)順時針方向 (B)逆時針方向 (C)無電流產生 (D)產生交替變化之電流 (E)無法判定

6.(91 學測) 家電用的電磁爐，通常是根據法拉第的電磁感應原理，利用磁場使置於爐面上的鍋子出現應電流，再透過電流的熱效應，使鍋子產生高溫以烹煮食物。下列有關此種電磁爐與所用鍋子的敘述，何者正確？

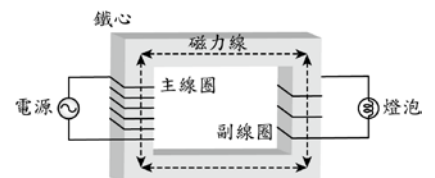
- (A)電磁爐所用的鍋子必須是電的絕緣體 (B)電磁爐使用的是隨時間變化的磁場 (C)電磁爐所用的鍋子必須是熱的絕緣體 (D)鍋子中出現的應電流必為直流電。

7.(98 學測) 現代生活中常用到一些電氣用品與裝置，它們在沒有直接與電源連接下，可利用電磁感應產生的電流，發揮功能。下列有關電磁感應的敘述，何者正確？

- (A)電磁感應現象是丹麥科學家厄斯特最先發現的 (B)發電機可以利用電磁感應原理將力學能轉換為電能 (C)電氣用品中引起電磁感應的電源電路，使用的是穩定的直流電 (D)輸送電力用的變壓器利用電磁感應原理，可以提高電壓，但不能降低電壓。

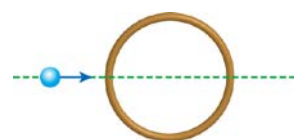
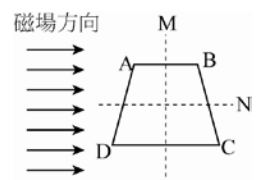
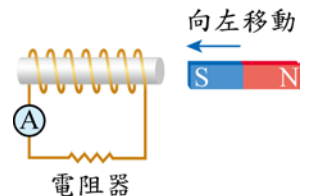
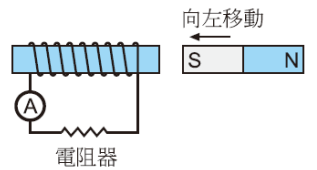
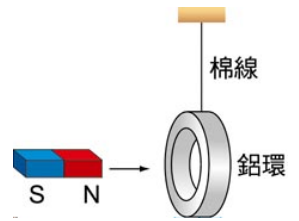
8.(99 學測) 下列關於右圖中變壓器各部分的敘述，何者正確？

- (A)電源用於提供主線圈電流以產生磁場，可用交流電或直流電 (B)主線圈是磁場的主要來源，相同電流時，匝數愈多，造成磁場愈強 (C)磁場造成的磁力線，其方向固定不變，數目隨磁場強度而定 (D)副線圈的匝數增加時，輸出的電壓值下降 (E)用來纏繞線圈的鐵心，也可以用塑膠取代。



第五章 電與磁的統一

- ___ 9.(103 學測) 下列關於馬克士威在電磁學上貢獻的敘述，哪些正確？(應選兩項)
 (A)是第一位發現電磁感應者 (B)是第一位發現電流可產生磁場者 (C)是第一位預測電磁波存在者 (D)是第一位實驗證實電磁波存在者 (E)是第一位理論導出電磁波傳播速率者。
- ___ 10. 導線圍成環形封閉線圈，置於均勻磁場中，下列哪種情況會產生應電流？
 (A)線圈內有電力線通過 (B)線圈內有磁力線通過
 (C)線圈內的電場發生變化 (D)線圈內的磁場發生變化。
- ___ 11. 如右圖，有一個以棉線吊起的鉛環，手持一根磁棒插入鉛環中，則下列敘述何者正確？
 (A)鉛環不動 (B)鉛環被吸引 (C)鉛環被排斥 (D)不一定。
- ___ 12. 有一環形之封閉導線圈，及一均勻之磁場。在下列何種情況下導線圈上有應電流發生？
 (A)包含導線圈之平面與磁場平行且保持固定不動，導線圈在此平面內做等速運動 (B)如(A)之情況，但等速運動改成等加速運動 (C)包含導線圈之平面與磁場垂直且保持固定不動，導線圈在此平面內做等速運動 (D)如(C)之情況，但等速運動改成等加速運動 (E)如(C)之情況，但等速運動改成轉動軸穿過圓心並與磁場垂直之等速率轉動。
- ___ 13. 如右圖，當磁棒向左移動接近繞在紙筒上的線圈時，下列敘述何者正確？
 (A)電阻器上的應電流方向向左，磁棒移動愈快，應電流愈大 (B)電阻器上的應電流方向向左，磁棒移動的快慢不影響應電流大小
 (C)電阻器上的應電流方向向右，磁棒移動愈快，應電流愈大 (D)電阻器上的應電流方向向右，磁棒移動的快慢不影響應電流大小。
- ___ 14. 如右圖，小熹將磁棒向左移動接近螺線圈，下列敘述何者正確？
 (A)安培計上的應電流由下向上，磁棒移動愈快，應電流愈大 (B)安培計上的應電流由上向下，磁棒移動愈快，應電流愈大 (C)安培計上的應電流由下向上，磁棒移動的快慢不影響應電流大小 (D)安培計上的應電流由上向下，磁棒移動的快慢不影響應電流大小。
- ___ 15. 如右圖，在平面上有兩個線圈，若外線圈通以逆時針方向的電流，則內線圈電流方向為何？
 (A)逆時針方向 (B)順時針方向 (C)沒有電流 (D)只有在通電剎那間有逆時針方向電流 (E)只有在通電剎那間有順時針方向電流。
- ___ 16. 下列有關電磁波的敘述，何者正確？
 (A)介質的振動遵守牛頓運動定律 (B)需靠介質傳遞的波動 (C)頻率愈高時，波速愈大
 (D)只能在液體、氣體中傳播，不能在固體中傳播 (E)是一種橫波。
- ___ 17. 如右圖有一均勻磁場其方向平行於 AB 且作用於 ABCD 四邊形線圈，今發現線圈內通以順時針電流，則可推論線圈可能的運動方式為何？
 (A)以 N 為軸轉動，AB 入紙面，CD 出紙面 (B)以 N 為軸轉動，CD 入紙面，AB 出紙面 (C)以 MN 交點為中心，逆時針方向轉動 (D)以 M 為軸轉動，AD 入紙面，BC 出紙面 (E)以 M 為軸轉動，BC 入紙面，AD 出紙面。
- ___ 18. 一個圓環形導體如右圖，有一帶負電的粒子，沿直徑方向，在圓環表面等速掠過過程：環中產生應電流的情形為何？
 (A)無應電流產生 (B)有順時針方向的應電流 (C)有逆時針方向的應電流 (D)粒子靠近時，有順時針方向應電流，離開時則相反 (E)粒子靠近時，有逆時針方向應電流，離開時則相反。

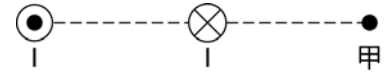


第五章 電與磁的統一

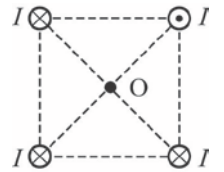
【5-1_綜合練習3】

1. 有一南北走向且平行水平地面的空中電纜線，原本沒有電流通過。某生將小羅盤平放在此電纜線正下方的地面上，當電纜線內通有由南向北的大電流時，小羅盤磁針 N 極的指向將如何偏轉？
 (A) 由北向西偏轉 (B) 由北向東偏轉 (C) 由南向西偏轉
 (D) 由南向東偏轉 (E) 磁針仍靜止不動。

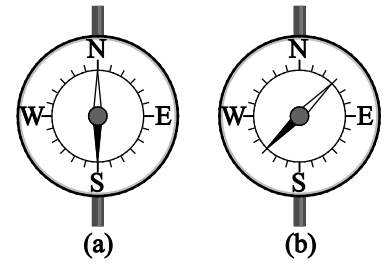
2. 右圖中有兩條通有相等電流的直導線垂直於紙面，右邊流入紙面 \otimes ，左邊流出紙面 \odot ，則圖中甲處磁場的方向為何？
 (A) 向上 (B) 向下 (C) 向左 (D) 向右 (E) 抵消無磁場。



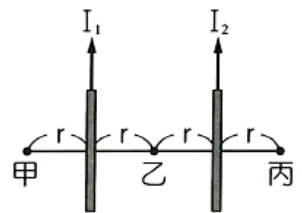
3. 四條電流相同的載流直導線，排在正方形的四個角上，如右圖，其中一條導線的電流垂直接出紙面，而其他三條導線的電流則垂直接入紙面，則圖中 O 處的磁場方向為
 (A) ↖ (B) ↘ (C) ↙ (D) ↗ (E) ↓。



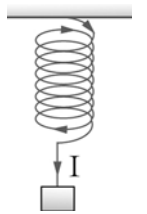
4. 在歷史上，科學家安培曾在 1820 年兩次向法國科學院報告兩根載流導線彼此之間有作用力。現有如右圖(a)和圖(b)兩根南北方向放置的長直導線，上方各置一磁針，磁針偏轉方向如右圖。試判斷下列敘述何者正確？
 (A) 圖(a)導線電流方向由南向北 (B) 圖(a)導線電流方向由北向南
 (C) 圖(b)導線電流比圖(a)小 (D) 兩導線互相吸引 (E) 兩導線之間沒有電磁作用力。



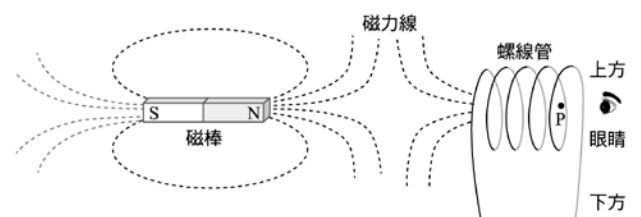
5. 如右圖，兩長直導線上的電流 I_1 、 I_2 相同且均勻向上流動。甲、乙、丙為空間中三個不同的位置，下列敘述何者正確？
 (A) 甲、丙兩處磁場量值、方向均相同 (B) 乙處的磁場量值大於甲處的磁場量值
 (C) 磁場量值大小：甲 > 乙 > 丙 (D) 乙處的磁場量值最小 (E) 甲、丙兩處的磁場均為零。



6. 金屬彈簧下掛重物如右圖，使得每圈彈簧間距為 0.1 公分。假設有電流自彈簧上端流向彈簧下端，則下列每圈彈簧間距變化的敘述，何者正確？
 (A) 電流不影響每圈彈簧間距 (B) 由於電流中的電荷相斥，使得每圈彈簧間距伸長
 (C) 由於電流中的電荷相吸，使得每圈彈簧間距縮短 (D) 由於電流的磁效應，使得每圈彈簧間距伸長
 (E) 由於電流的磁效應，使得每圈彈簧間距縮短。

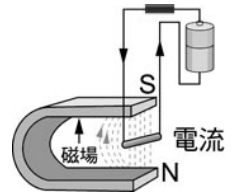


7. 有一固定不動的磁棒及螺線管，磁棒的長軸通過垂直置放之螺線管的圓心 P 點，當螺線管通以電流時，空間中的磁力線分布如右圖中的虛線。若在右圖中 P 點右方觀察，則下列關於電流與磁場的敘述，何者正確？
 (A) 螺線管上電流為零 (B) P 點的磁場方向為向上
 (C) P 點的磁場方向為向下 (D) 螺線管上電流方向為順時針方向 (E) 螺線管上電流方向為逆時針方向。



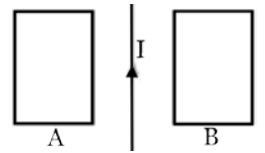
第五章 電與磁的統一

8. 將一段銅線懸掛在連接電池的電線如右圖，這段懸掛的銅線可自由擺動，將一個強磁鐵的 N 極放在銅線下方，則銅線會如何移動？
 (A) 向左移動 (B) 向右移動 (C) 向上移動 (D) 向下移動 (E) 不會移動。



9. 下列有關「載流螺線管」的敘述，何者正確？
 (A) 管內部各點磁場大小與螺線管長度成正比 (B) 管內部各點的磁場為均勻磁場 (C) 螺線管內部插入銅棒可增加磁場 (D) 管外的磁力線彼此平行 (E) 管外貼近管口處的磁場最強。

10. 一長直導線上通以直流電 I ，在其兩側有兩個相同的矩形線圈 A、B，如右圖，當直流電 I 漸減時，A、B 兩線圈上的應電流方向為何？
 (A) A：順時針，B：逆時針 (B) A：順時針，B：順時針 (C) A：逆時針，B：逆時針 (D) A：逆時針，B：順時針 (E) A、B 皆無應電流



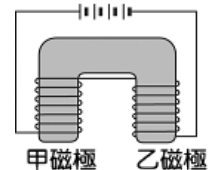
11. 紙面上有甲、乙、丙、丁四點，其中甲、乙在 x 軸上，丙、丁在 y 軸上；兩條通有直流電 I_1 、 I_2 的長直導線垂直紙面放置於 x 軸上，電流方向如右圖。則導線中電流在此四點產生的磁場強度可能為零的是下列何者？
 (A) 甲乙 (B) 乙丙 (C) 丙丁 (D) 甲丁 (E) 乙丁。



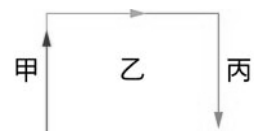
12. 搭乘客運、捷運、火車所使用的儲值卡，可以讓我們不需隨身攜帶大量零錢。其運用的原理與下列何者有關？
 (A) 安培右手定則 (B) 庫侖定律 (C) 光電效應 (D) 都卜勒效應 (E) 電磁感應。

13. 有一環形之封閉導線圈，及一到處均勻之磁場。在下列何種情況下導線圈上有應電流發生？
 (A) 包含導線圈之平面與磁場平行且保持固定不動，導線圈在此平面內做等速運動 (B) 如(A)之情況，但等速運動改成等加速運動 (C) 包含導線圈之平面與磁場垂直且保持固定不動，導線圈在此平面內做等速運動 (D) 如(C)之情況，但等速運動改成等加速運動 (E) 如(C)之情況，但等速運動改成轉動軸穿過圓心並與磁場垂直之等速率轉動。

14. 右圖為一馬蹄形電磁鐵，下列有關此電磁鐵之敘述，何者正確？
 (A) 若電磁鐵僅一邊繞有線圈，則另一邊不會出現磁極 (B) 電池的總電壓愈大，兩磁極的磁場就愈強 (C) 電磁鐵的甲磁極為 N 極，乙磁極為 S 極 (D) 電磁鐵的甲磁極、乙磁極都是 N 極 (E) 電磁鐵的甲磁極、乙磁極都是 S 極。

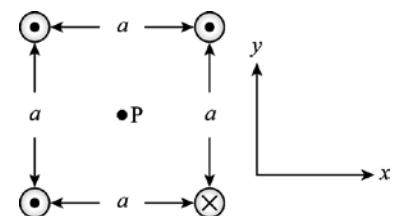


15. 如右圖，端點在無窮遠處的「 \sqcap 」形載流導線，其電流方向如箭頭，將空間分為甲、乙、丙三區。則各區的磁場方向，何者正確？
 (● 表示垂直穿出紙面，x 表示垂直穿入紙面)



- | | |
|---|---|
| 甲 | ● |
| 乙 | x |
| 丙 | ● |
- | | |
|---|---|
| 甲 | ● |
| 乙 | x |
| 丙 | x |
- | | |
|---|---|
| 甲 | x |
| 乙 | ● |
| 丙 | x |
- | | |
|---|---|
| 甲 | x |
| 乙 | x |
| 丙 | ● |
- | | |
|---|---|
| 甲 | ● |
| 乙 | ● |
| 丙 | x |
- (A) (B) (C) (D) (E)

16. 如右圖，有四條相互平行的長直導線，其截面排成正方形。每條導線所載的電流相等，方向稍有不同，則在中心點 P 的磁場方向為
 (A) 與 x 軸正向同一方向 (B) 與 x 軸負向同一方向 (C) 與 y 軸正向同一方向 (D) 與 x 軸正向夾 45 度角方向 (E) 與 x 軸正向夾 135 度角方向。



第五章 電與磁的統一

第五章_電與磁_參考答案：

1.(B) 2.(A) 3.(B) 4.(E) 5.(B) 6.(C) 7.(B) 8.(D) 9.(E) 10.(C)
 11.(A) 12.(B) 13.(D) 14.(D) 15.(D) 16.(B) 17.(D) 18.(E) 19.(C) 20.(C)
 21.(A) 22.(D) 23.(B) 24.(E) 25.(D) 26.(A) 27.(B) 28.(D) 29.(A) 30.(E)
 31.(D) 32.(C) 33.(B) 34.(E) 35.(B) 36.(D) 37.(A) 38.(A) 39.(C) 40.(A)
 41.(C) 42.(B) 43.(D) 44.(B) 45.(B) 46.(B) 47.(B) 48.(C)(E) 49.(D) 50.(C)
 51.(E) 52.(B) 53.(E) 54.(E) 55.(D) 56.(A) 57.(C) 58.(C)

【5-1_綜合練習 1】

1.(D) 2.(B) 3.(C) 4.(A) 5.(B) 6.(D) 7.(D) 8.(A) 9.(B) 10.(A)
 11.(E) 12.(D) 13.(D) 14.(C) 15.(E) 16.(C) 17.(A) 18.(E)

【5-1_綜合練習 2】

1.(A) 2.(B) 3.(C) 4.(B) 5.(B) 6.(A) 7.(E) 8.(D) 9.(A) 10.(E)
 11.(C) 12.(A) 13.(D) 14.(A) 15.(B) 16.(D) 17.(E)

【5-2_綜合練習 1】

1.(C) 2.(C) 3.(B) 4.(D) 5.(B) 6.(B) 7.(B) 8.(B) 9.(C)(E) 10.(D)
 11.(C) 12.(E) 13.(C) 14.(B) 15.(E) 16.(E) 17.(D) 18.(A)

【CH5_綜合練習 1】

1.(A) 2.(B) 3.(B) 4.(E) 5.(D) 6.(E) 7.(D) 8.(B) 9.(B) 10.(D)
 11.(A) 12.(E) 13.(E) 14.(B) 15.(A) 16.(D)



筆記欄