



| EXPERIMENT |
示範實驗 1

載流導線的磁效應

一 實驗目的

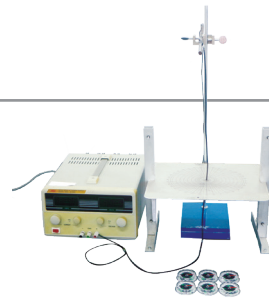
觀察載流導線周圍所產生的磁場。

二 實驗原理

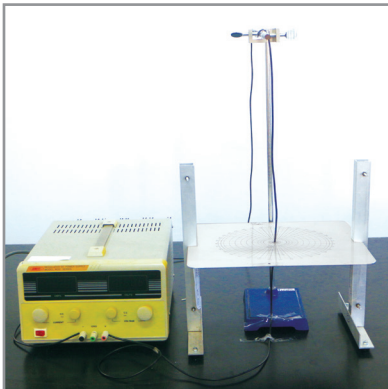
載流導線周圍會產生磁場，磁針受到磁場的作用而發生偏轉。

三 實驗器材

- ① 附有橫桿的支架 1 個
- ② 中央有孔的桌架 1 個
- ③ 直流電源供應器 1 台
- ④ 導線數條
- ⑤ 小羅盤 6 個

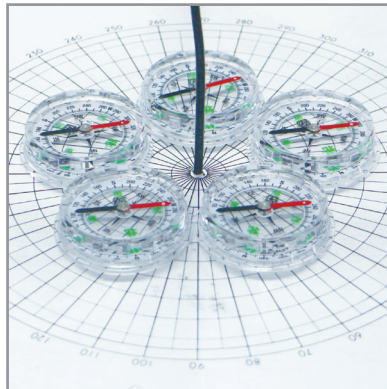


四 實驗步驟



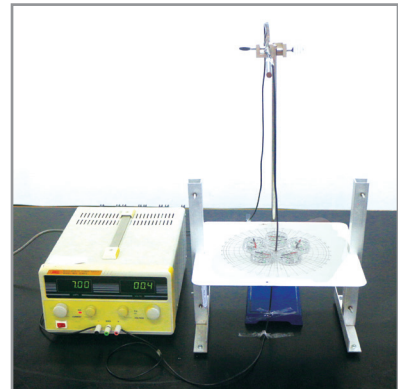
Step 1

利用支架將直導線鉛直地穿過桌架的圓孔，導線一端接在電源的正極，另一端則接在負極。此時尚未開啟電源。



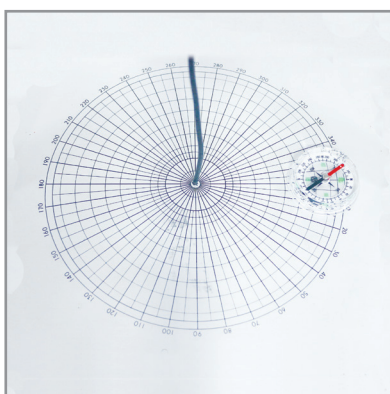
Step 2

將數個小羅盤擺放在直導線周圍。



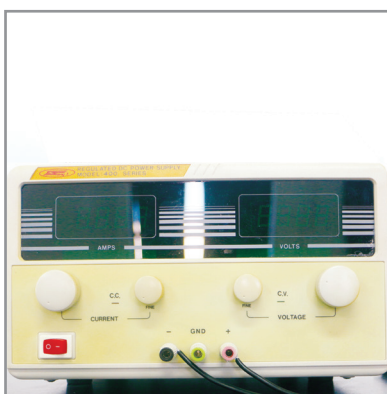
Step 3

開啟電源，逐步增加電流大小，觀察磁針指向的變化。



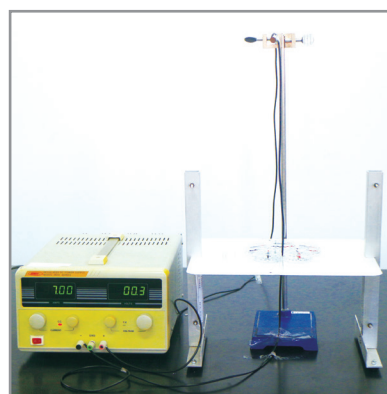
Step 4

使其中一個小羅盤逐步遠離直導線，觀察磁針指向的變化。



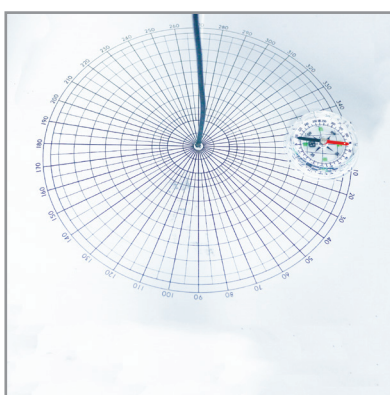
Step 5

逐漸減小電流大小至零，關閉電源，將接在電源正負極的導線對調。



Step 6

開啟電源，逐步增加電流大小，觀察磁針指向的變化。



Step 7

使其中一個小羅盤逐步遠離直導線，觀察磁針指向的變化。

五 分析討論

- ① 步驟 3 中，當電流大小逐漸變大時，如何解釋磁針指向的變化？

答：電流逐漸變大時，載流直導線所生的磁場與地磁相比也愈大，故各小羅盤磁針的連線會愈接近圓形。

- ② 步驟 4 中，當小羅盤逐漸遠離直導線時，如何解釋磁針指向的變化？

答：小羅盤逐漸遠離直導線時，載流直導線所生的磁場與地磁相比就愈小，故磁針的指向會愈接近地磁方向。

- ③ 步驟 6 ~ 7 中，當接在電源正負極的導線對調後，如何解釋磁針指向的變化？

答：接在電源正負極的導線對調後，電流方向相反，故載流直導線所生的磁場方向也相反。但與步驟 3、4 相比，磁針指向並非單純的反向，這是因為地磁方向並不會改變。



一 實驗目的

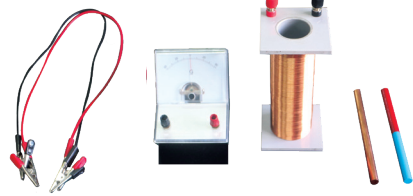
觀察電磁感應現象，並驗證冷次定律。

二 實驗原理

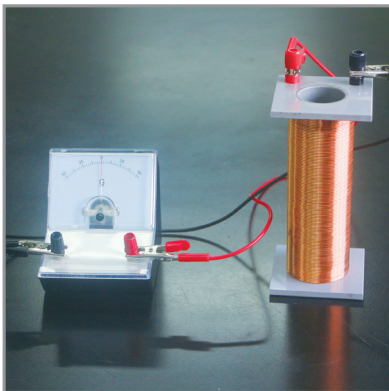
磁棒與螺線管有相對運動時，螺線管線圈上會因電磁感應而產生應電流。

三 實驗器材

- ① 磁棒 1 支
- ② 銅棒 1 支
- ③ 螺線管 1 個
- ④ 檢流計 1 台
- ⑤ 導線 2 條

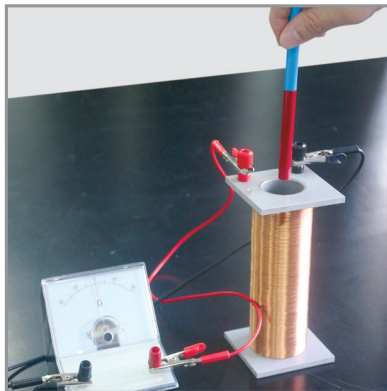


四 實驗步驟



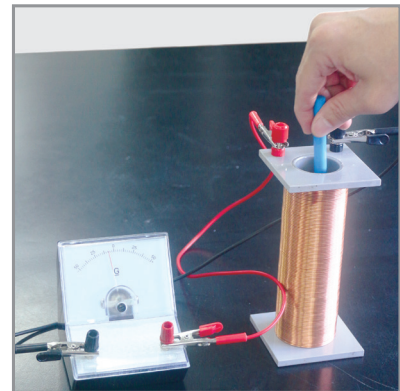
Step 1

將螺線管鉛直放置，利用導線連結螺線管與檢流計。



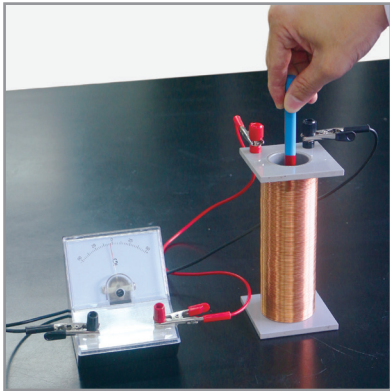
Step 2

磁棒的 N 極朝下，置於螺線管口，與螺線管保持相對不動。觀察檢流計指針的偏轉方向及大小。



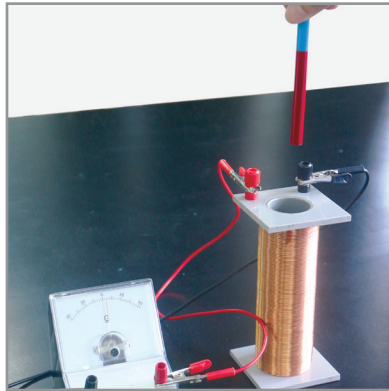
Step 3

磁棒的 N 極朝下，快速置入螺線管內。觀察檢流計指針的偏轉方向及大小。



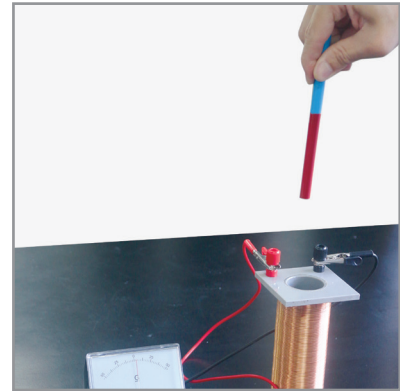
Step 4

重複步驟 3，但改將磁棒慢速置入螺線管內。



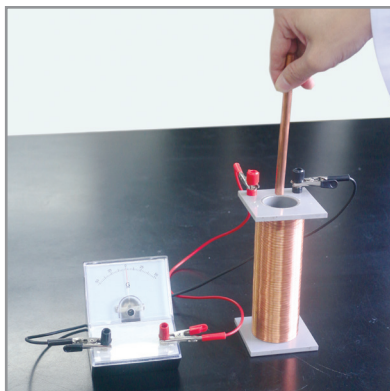
Step 5

磁棒的 N 極朝下，快速抽出螺線管外。觀察檢流計指針的偏轉方向及大小。



Step 6

重複步驟 5，但改將磁棒慢速抽出螺線管外。



Step 7

將磁棒換成銅棒，讓銅棒與螺線管保持相對不動，或置入、或抽出螺線管。觀察檢流計指針的偏轉方向及大小。

五 分析討論

① 試以冷次定律解釋步驟 2～7 的實驗結果。

答：Step 2：磁棒與螺線管相對不動時，由於通過螺線管的磁力線沒有變化，故不會產生應電流。

Step 3：磁棒快速置入螺線管時，應電流較大，故指針偏轉程度較大。

Step 4：磁棒慢速置入螺線管時，應電流較小，故指針偏轉程度較小。

Step 5：磁棒快速抽出螺線管時，與 Step 3 相比，應電流方向相反，故指針偏轉方向相反。

Step 6：磁棒慢速抽出螺線管時，與 Step 4 相比，應電流方向相反，故指針偏轉方向相反。

Step 7：銅棒無磁性，不會發出磁力線，故均不會產生電磁感應。

② 若改將磁棒的 S 極朝下，則步驟 2～6 的實驗結果會有何不同？

答：若改成磁棒 S 極朝下，則由於通過螺線管的磁力線方向相反，故與 Step 2～6 相比，應電流方向皆相反，指針偏轉方向也皆相反。



| EXPERIMENT |
示範實驗 3

雙狹縫干涉

一 實驗目的

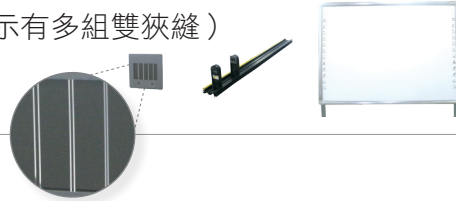
由雙狹縫干涉實驗，觀察光的干涉現象。

二 實驗原理

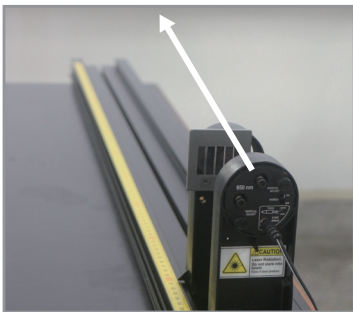
光具有波動性，當兩道光相遇時會發生疊加，而合成的振幅可能比原本的振幅更大、更小或不變，此即光的干涉。

三 實驗器材

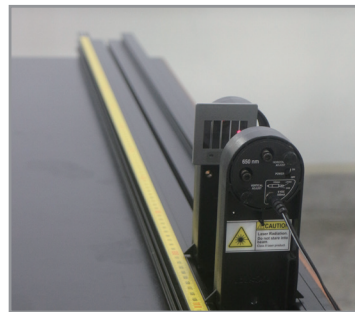
- ① 雷射光源 1 座 ② 雙狹縫片 1 個（圖示有多組雙狹縫）
③ 白色屏幕 1 座（利用牆壁亦可）



四 實驗步驟



Step 1
將雷射光源、雙狹縫片及白色屏幕置於一直線上。



Step 2
開啟雷射，使得雷射光點須能同時照在兩狹縫上。



Step 3
觀察屏幕上的干涉條紋。

註 小心勿讓雷射直射眼睛，雷射光源前方有人時勿開啟電源。

五 分析討論

- ① 干涉條紋的寬度是否均勻？

答：雙狹縫干涉的條紋寬度呈現均勻分布。

- ② 若改將磁棒的 S 極朝下，則步驟 2 ~ 6 的實驗結果會有何不同？

答：通過兩狹縫的光在屏幕上若為建設性干涉，則形成亮紋；若為破壞性干涉，則形成暗紋。



| EXPERIMENT |
示範實驗 4

力學能守恆與運動

一 實驗目的

以力學能守恆探討物體的運動。

二 實驗原理

- ① 若不考慮摩擦力與空氣阻力，取一高度 h 為零的水平面作為位能的零位面，質量為 m 的物體，在任一高度 h 處之重力位能 mgh 與其動能 $\frac{1}{2}mv^2$ 之和恆為定值，亦即遵守力學能守恆。
- ② 鋼珠沿水平軌道運動，在水平方向不受力，維持等速率運動。當鋼珠沿斜面向下滾動，則前進速率漸增，沿斜面向上滾動，則前進速率漸減，但在相同高度處具有相等的速率。

三 實驗器材

- ① 雙珠滑軌實驗器一組（含不同路徑的甲乙兩軌道）
- ② 鋼珠 2 個



四 實驗步驟

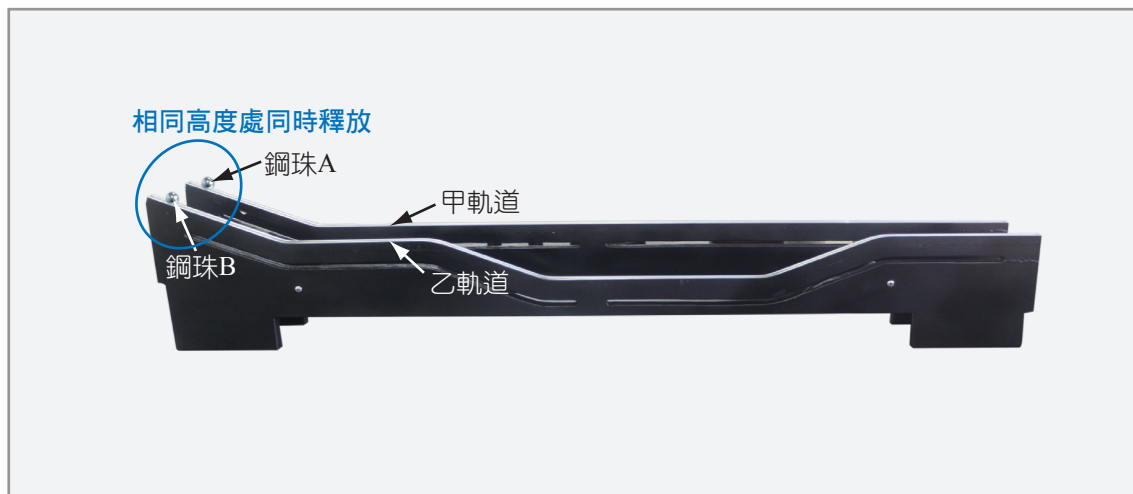
Step 1

將鋼珠 A（沿甲軌道）與鋼珠 B（沿乙軌道）分別由起點向右滾動，觀察其運動過程的速率變化。



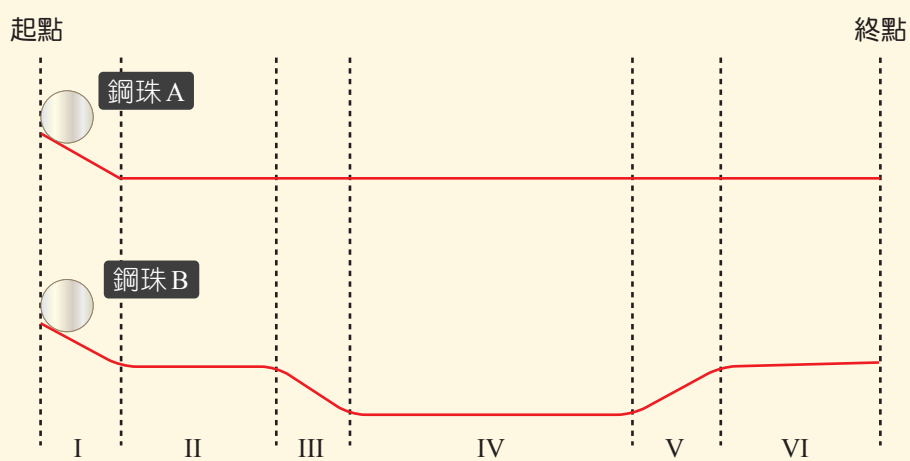
Step 2

將兩鋼珠置於甲乙兩軌道相同高度處（起點），同時釋放，觀察哪一球先到達終點。



五 分析討論

① 步驟 1 中，鋼珠 A 與鋼珠 B 在下圖 6 個區域中的速率變化分別為何？請說明原因。



答：

| | I | II | III | IV | V | VI |
|---|----|----|-----|----|----|----|
| A | 加速 | 等速 | 等速 | 等速 | 等速 | 等速 |
| B | 加速 | 等速 | 加速 | 等速 | 減速 | 等速 |

② 步驟 2 中，哪一球先到達終點？請說明原因。

答：B 先到達終點（考慮兩球質量相等，且摩擦損耗的能量很小）。

兩球在 I、II、VI 區的相對位置，兩者位能相等，所以動能相等，其水平速度亦相等。
在 III、IV、V 區，因 B 球位能較小，依力學能守恆，B 球具有較大的動能與水平速度，所以先達到終點。

（B 球在 III 區所受正向力的向右分量使 B 球向右加速，水平速度變大。）