

兒童創意科學實驗設計—電動小馬達

方金祥

大仁技術學院 幼兒保育系

目的

用漆包線、迴紋針、小磁鐵、茶凍空盒子及乾電池等簡易器材，設計組合成一個簡易電動小馬達，並利用電動小馬達來進行顏色混合實驗，以提高學童動手做的能力與學習科學的興趣。

原理

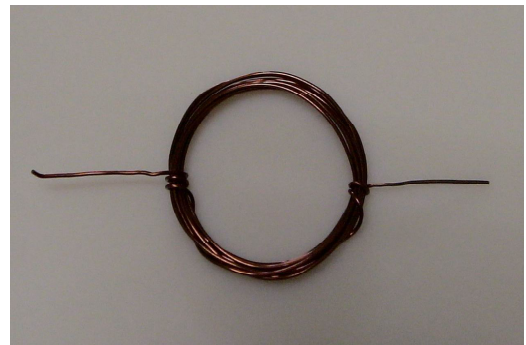
當電流流經線圈時，電流與磁場間的作用，會使線圈轉動。當線圈轉至漆包線另一端半面絕緣的部份時，電流不通，但是由於轉動慣性使得線圈能繼續轉動。當線圈再轉了半圈之後，線圈兩端又開始導電起來，而使電流又能溝通電路，因此在電路一通一斷及慣性作用之下，可使線圈持續轉動如同一個小馬達。

材料

乾電池（3 號 AA）	2 顆
電池座	1 個
迴紋針（三角形狀）	2 支
圓形小磁鐵（直徑 1.3 cm，厚 0.5 cm）	1 個
漆包線（直徑 0.7 mm）	1 捲
保力龍球（直徑 2.8 cm）	1 粒
美工刀	1 支
細沙紙（1000 號）	1 張
茶凍空盒子（當底座用）	1 個
小塑膠管（外徑 2.5 cm，長 10 cm）	1 支
熱熔膠槍	1 組

電動小馬達之設計與製作

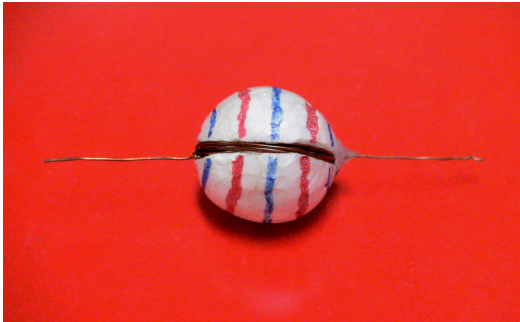
- 1.將漆包線（購自五金行）在小塑膠管（購自水電行）上纏繞 7~10 圈，並在其兩端各預留 7cm 長的漆包線。
- 2.將小塑膠管從線圈中取出，將已纏繞成直徑約為 2.5cm 的圓形狀之線圈兩端預留各 7cm 長的漆包線分置於兩旁成一直線的位置。
- 3.將線圈兩旁的漆包線在線圈圓週任意二對稱點上各纏繞 2 圈，然後再將線圈兩旁的漆包線拉直，並與線圈在同一平面上，如相片一所示。



相片一 由漆包線繞成之線圈

- 4.取一粒直徑為 2.8cm 的保力龍球，用美工刀在其圓週上挖掉部分的保力龍而形成小凹槽，其深度及寬度皆約為 2mm 左右，然後再將漆包線在保力龍球的小凹槽上纏繞 7~10 圈，最後再將線圈兩旁的漆包線拉直，並用熱熔膠將拉直的漆包線固定在保力龍球上，如相片二所示。將漆包線纏繞

在保力龍球上之目的為可在保力龍球上劃上彩色線條或圖案，使小馬達轉動起來有顏色圖案變化之美感及球體轉動之立體感。



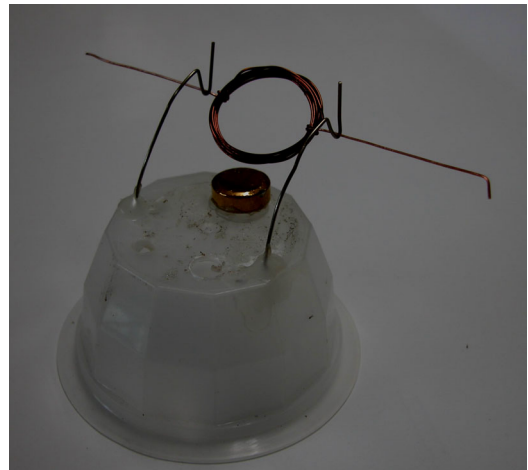
相片二 纏繞在保力龍球上的線圈

5. 用美工刀或 1000 號細沙紙將相片一及相片二線圈外拉直的漆包線，將其中一端的漆包線外面的漆完全刮光或磨掉，然後將另一端平放在桌面上，利用美工刀或 1000 號細沙紙只刮掉或磨去上半部分的漆（下半部分的漆保留）。
6. 將兩支三角形的迴紋針最裏邊的一小段保持原狀（打勾），其餘部分皆將其拉直後再使其稍微彎曲，如相片三所示。

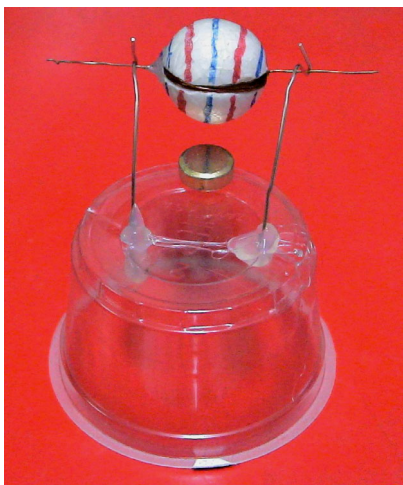


相片三 迴紋針一端拉直後使其稍微彎曲，另一端保持打勾狀

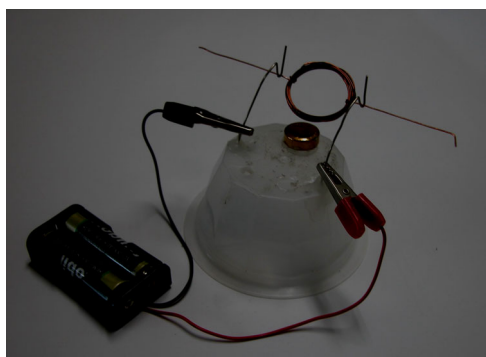
6. 在茶凍空盒子的底部上面相距 4 cm 處各挖 2 個小孔，將上述步驟 5 已拉直的迴紋針直的一端插入小孔中，並用熱熔膠將其固定在茶凍空盒子上，兩支迴紋針之間保持互相平行。
7. 將圓形小磁鐵用熱熔膠將其固定在茶凍空盒子之適當位置上而成電動小馬達底座。
8. 將已繞好及處理好的線圈擺放在電動小馬達底座上的迴紋針支架上面，而成電動小馬達（一）如相片四所示及電動小馬達（二）如相片五所示。
9. 將兩顆 3 號乾電池裝入乾電池座內完成串連的裝置，並在其導線末端各接上鱷魚夾，供作小馬達電源之用。
10. 用電源上之鱷魚夾，夾住電動小馬達底座上之迴紋針的下方，如相片六所示。



相片四 電動小馬達（一）

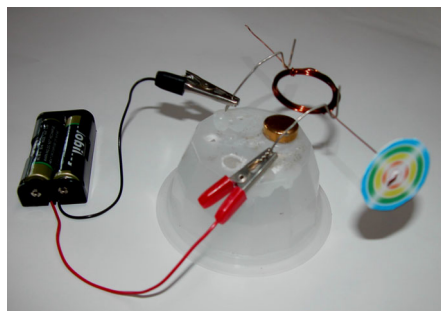


相片五 電動小馬達（二）



相片六 通電的小馬達

11. 線圈經電磁感應後會慢慢轉動起來，若無法轉動時則可用手輕輕地推動一下線圈，隨之線圈便會很快轉動起來。若線圈還無法轉動，則需將線圈擺放的位置左右對調一下，此刻線圈就會轉動起來。
12. 若在線圈的任何一端接上一個自行設計的「圓形彩色圖案」，則當其轉動時即可看出其顏色的混合或圖案的變化，如相片七所示。



相片七 小馬達轉動時變化之彩色圖案

此套電動小馬達之特點：

1. 器材簡單、組合容易。
2. 馬達底座與電源分離，方便於乾電池之更換。
3. 馬達轉動時配合顏色之混合及圖案之變化，使電動小馬達更富有趣味性及教育功能。

注意事項

1. 磁鐵的形狀圓形與長條形皆可，磁鐵的大小選擇不一定要大，但一定要選擇磁力比較強的磁鐵，效果較好。
2. 線圈需捲緊一點，線圈直徑約在 2~3 cm 為宜，不宜過大。
3. 用漆包線繞成 7~10 圈之線圈皆可轉動。
4. 線圈兩端之漆包線要對稱，且一端之漆要全刮乾淨，而另一端則需將其上半面刮乾淨。
5. 圓形小磁鐵與線圈之距離不宜太大，可用調整迴紋針的形狀來改變二者其間的距離。
6. 電池更換容易，乾電池以新的為宜，因新乾電池的電力較強，若發覺轉動速度減慢

時，則需更換新電池。

7. 電源之正極接在漆包線半刮的一端下方之迴紋針上，而負極則接在漆包線全刮的一端下方之迴紋針上。

結論

電動小馬達之轉動看起來似乎覺得有點神奇，但其原理很簡單，是應用電流、磁場與慣性作用等三者之配合，而使線圈轉動。由於器材簡單、組合容易，因此可由教師指導學童動手做，並可藉由自己動手製作的小馬達進行做中玩、玩中學的過程，以符合九年一貫課程之精神，達到能

學到帶著走的能力，以增強學生學習科學的興趣與發揮學生創造思考的能力。若在此一電動小馬達一經轉動時再配合圖案上顏色之混合及變化，使電動小馬達在科學教學上更富有趣味性及教育功能。

參考資料

- 黃福坤 簡易電動馬達製作。物理教學/示範實驗教室 (<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/index.htm>)，台灣師大物理系。
- 方金祥 「幼兒教具製作」講義，大仁技術學院幼兒保育系，九十三年二月。

(上承第 20 頁)

- 上服務品質的影響，台灣大學資訊管理研究所碩士論文。
8. 李桂慈，1999，網際網路在地理教育上的應用～以台北市永吉國中國一學生為例，台灣大學地理學研究所碩士論文。
 9. 資策會電子商務研究所，2004，我國網路用戶數調查，http://www.find.org.tw/0105/howmany/howmany_disp.asp?id=70
 10. 施美朱，2003，以學習型組織理論探討 Web-based 學習環境之教學應用，資訊與教育雜誌，93，66～77 頁。
 11. 胡羨平，2003，整合顧客關係管理及線上教學運作模式之研究，台灣大學商學研究所碩士論文。
 12. 陳志立，2003，線上學習推廣之研究－以學習者觀點探討線上學習與傳統學習之比較，台灣大學國際企業研究所碩士論文。