

2023 年【科學探究競賽—這樣教我就懂】

普高組 成果報告表單

題目名稱：震不碎的房屋
一、摘要 <p>一個安全的家，比任何事情都重要，世界上許多人因為突如其來的地震傷害而家破人亡，我們在科工館實際體驗地震屋之後，更有心為解決地震造成房屋倒塌的問題，嘗試利用磁浮原理從基本的磁場排斥力與重力平衡的討論，到進一步利用電磁鐵與霍爾元件輔助，模擬能懸浮的房屋，讓地震發生時能及時做出處理，把傷害降到最低。</p>
二、探究題目與動機 <p>從小到大感受台灣地震頻繁，數年間可觀測到的地震大約可以落在 2 萬多到 4 萬多次之間，有感地震則有 700 至 2000 多次，而可造成房屋倒塌規模 6.0 以上的地震每年平均 3 次，例如最近的一次 2020 年台東發生芮氏 6.8 級強震，就造成房屋倒塌死傷慘重，我們組員就想到倘若可以讓房屋在地震時離開地表是否就可以避免悲劇再度發生，因此決定設計磁浮房屋，討論多種可行性讓房屋損害度降低，減少人們對災害恐懼。</p>
三、探究目的與假設 <p>目的:利用不同的磁浮方法，模擬出懸浮房屋。</p> <ol style="list-style-type: none">1.利用等距排列磁鐵，探討特定幾何圖形組合磁鐵陣列如何發生斥力使物體懸浮。2.探究磁浮電路板當通電時產生磁力作用使大型物體懸浮的效果。
四、探究方法與驗證步驟 <p>強力磁鐵懸浮</p> <ul style="list-style-type: none">• 磁場幾何圖形排列陣列達成磁力平衡 <p>霍爾磁懸浮</p> <ul style="list-style-type: none">• 利用霍爾元件與IC達成磁力平衡
<p>圖一：探究方法流程圖。</p> <p>步驟一：強力磁鐵磁浮</p> <p>由於磁鐵的排斥力大於重力時且磁力線不均勻時很容易造成彈開的不穩定現象，所以我們試著利用光碟盒的基軸為中心，對稱黏上磁鐵，並在下方裝上足夠的強力磁鐵觀察其漂浮的高度，我們試了很多次，通過改變強力磁鐵數，改變磁力，終於使光碟能平衡。</p>



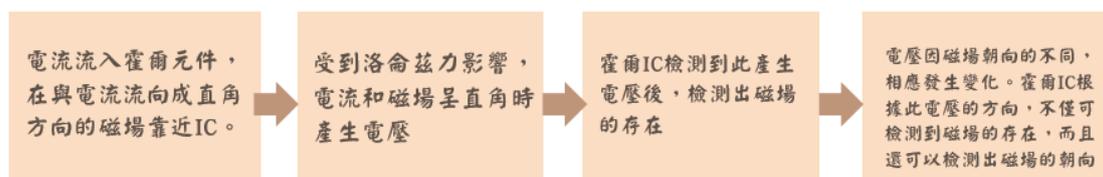
圖二：磁鐵陣列與光碟片重量平衡實驗。

步驟二：霍爾磁懸浮

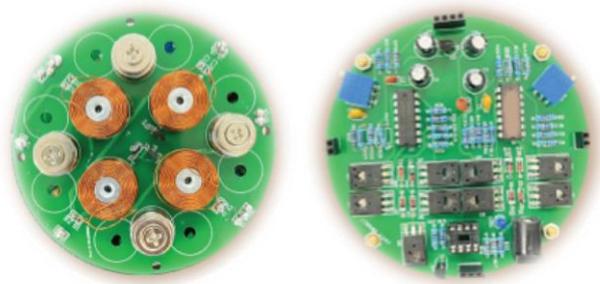
從第一個步驟的成功經驗，進一步想嘗試利用電磁鐵的方式改進效果，因此我們利用霍爾原件製作磁懸浮的裝置，利用回饋電路控制線圈電流實現無接觸磁懸浮，我們發現浮體每次都能自動調節到標準位置，所以進一步得研究，磁懸浮擺件應用了電磁懸浮的技術，當懸浮體放在一個通有高頻率電流的線圈上時，電磁場會在這金屬材料表面產生高頻率渦流。當渦流與外部的磁場互相作用下懸浮體會受到洛倫茲力。在適當的空間配置下，洛倫茲力可以與懸浮體重力方向相反在通過調節高頻源功率，使重力相等，這樣就可以實現電磁懸浮。



圖三：霍爾磁懸浮原理示意圖。



圖四：霍爾磁懸浮原理說明流程圖。



圖五：霍爾磁懸浮裝置電路組裝圖。

後來我們自製了不同質量的紙房屋放在上面，模擬房屋懸浮的情況，最重可以承載共 100 公克重的紙板屋如圖六所示。



圖六：紙板屋懸浮結果照片。

五、結論與生活應用

成功的實驗案例使我們了解到:也許磁浮房屋在未來是有可能實現，實際出現在我們的生活中的，我們會再討論甚麼樣的陣列最能產生均勻的磁場，讓房屋穩定懸浮在空中，還有增強電源的電壓是否可以增加懸浮在空中的重量，以及探討重量與懸浮高度的關係。其實世界上早有了磁浮相關的應用，例如眾所皆知的磁浮列車，但即使如此，相關的應用參照依然不多見，如果能更了解磁浮技術，使其更廣泛的被用於日常生活中，必定能減少許多困擾。例:應用於汽車，作為發動能源減少煤炭使用，能減緩空氣汙染。又或者如我們的實驗，應用於房屋，減少地震帶來的傷害.....

參考資料

1. 磁浮原理 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%A3%81%E6%82%AC%E6%B5%AE>
2. 霍爾元件 <https://www.ablic.com/cn/semicon/products/sensor/magnetism-sensor-ic/intro>
3. 磁浮原理及應用 <http://202.175.82.54/science/proj/pridiy1617/pdf/sch17.pdf>
4. 磁鐵懸浮
<https://www.sec.ntnu.edu.tw/uploads/asset/data/6256410b381784d09345bd5f/6.pdf>
5. 自製電路板
<https://world.taobao.com/item/642907162468.htm>