

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章格式

文章題目： 從法拉第到馬克士威：電磁學的發展與現代應用

摘要：我將以科學發展的角度出發，介紹了法拉第與馬克士威在電磁學上的貢獻，並強調他們的研究對現代科技的影響。

文章內容：（限 500 字~1,500 字）

● 電磁學的發展與其影響

在物理學的歷史長河中，電磁學的發展無疑是影響人類文明最深遠的科學之一。從最初的電與磁現象，到法拉第發現電磁感應，馬克士威統整電磁定律，直至今日廣泛應用於科技與工程的無線通訊、發電技術等領域，電磁學已經成為我們日常生活中不可或缺的一部分。這篇文章將探討電磁學的發展歷程及其對人類社會的深遠影響。

● 法拉第與電磁感應的發現

19 世紀初，電與磁被視為彼此獨立的現象，雖然奧斯特已經證明電流可以產生磁場，但當時尚未有直接證據表明磁場也能產生電流。此時，法拉第進行了一系列創新的實驗，試圖探究這兩者的關係。

1831 年，法拉第透過實驗發現當磁場變化時，會在附近的導體中產生電流，這一現象被稱為**電磁感應**。他將絕緣銅線繞成螺旋線圈，與電流計相連，並在其附近移動磁鐵，發現電流計的指針產生擺動。這一發現確立了「磁生電」的概念，並奠定了現代發電機的基礎。法拉第的研究不僅證明了電與磁的內在關聯，也開啟了電動機與發電機的發展。他的科學精神值得敬佩，他不僅僅是依靠正規教育，而是透過自學與不懈的努力，成為科學史上最偉大的物理學家之一。

● 馬克士威與電磁場的統一

如果說法拉第透過實驗揭示了電磁感應的奧秘，那麼馬克士威則是將這些發現以數學方式統整，創造了物理學史上的一大壯舉——**馬克士威方程組**。

馬克士威方程組由四條方程式組成，分別描述電場與磁場的相互作用：

1. **高斯定律（電場）**：描述電荷如何產生電場。
2. **高斯定律（磁場）**：說明磁場沒有單獨的磁單極子。
3. **法拉第電磁感應定律**：說明變動的磁場如何產生電場。
4. **安培-馬克士威定律**：補充安培定律，加入變動電場可產生磁場的概念。

這四條方程式不僅成功統一了電與磁的現象，更預測了電磁波的存在。馬克士威計算出電磁波的傳播速度，發現其數值與光速相符，進而提出**光是一種電磁波**的理論。這一發現為

後來的無線通訊技術（如無線電、雷達）奠定了理論基礎。

● 電磁學的現代應用

電磁學的發展不僅僅是一場理論革命，它的應用更是改變了世界。以下是幾項重要的電磁技術應用：

1. 發電與電力輸送

- 透過法拉第電磁感應原理，發電機得以將機械能轉換為電能，成為現代電力系統的基礎。
- 變壓器應用電磁感應，使得電能可以在不同電壓間轉換，提高輸電效率。

2. 通訊技術

- 馬克士威理論預測的電磁波，被赫茲實驗驗證，進而促成了馬可尼發明無線電通訊。
- 如今，電磁波廣泛應用於無線網路、衛星通訊、手機、電視與雷達技術。

3. 醫學影像技術

- 核磁共振成像 (MRI) 利用強磁場與電磁波來產生人體內部影像，是醫學診斷的重要工具。

4. 半導體與電子技術

- 電磁學原理被應用於微電子領域，例如電感、電容與電場效應電晶體 (FET)，構成現代電子元件的基礎。

● 科學精神的傳承

回顧電磁學的發展歷程，從法拉第的電磁感應，到馬克士威的電磁波理論，再到現今廣泛應用於各領域的技術，我們不禁讚嘆這些科學家的智慧與努力。

法拉第的求知欲與實驗精神，讓他在有限的教育背景下，仍能突破科學的藩籬，發現影響深遠的電磁感應定律。而馬克士威則以數學之力，構築了電磁場的完整理論，預測了電磁波的存在，使得現代通訊技術得以發展。

現今社會的一切高科技產品，無論是電力系統、無線通訊、醫學診斷，甚至是航太技術，都與電磁學息息相關。我們應該學習這些偉大科學家的精神，不畏困難、勇於創新，將科學知識推向新的高度。

科學的進步來自於不斷的思考與突破，就如同法拉第與馬克士威所示範的那樣，勇敢探索未知，才能推動世界向前發展。

參考資料

國立中山大學物理學系邱奎霖教授所開設之「物理發展史」上課內容及講義。

註：

1. 未使用本競賽官網提供「科學文章表單」格式投稿，將不予審查。

2. 字數沒按照本競賽官網規定之限 500 字~1,500 字，將不予審查。

PS.摘要、參考資料與圖表說明文字不計入。

3. 建議格式如下：

- 中文字型：微軟正黑體；英文、阿拉伯數字字型：Times New Roman
- 字體：12pt 為原則，若有需要，圖、表及附錄內的文字、數字得略小於 12pt，不得低於 10pt
- 字體行距，以固定行高 20 點為原則
- 表標題的排列方式為向表上方置中、對齊該表。圖標題的排列方式為向圖下方置中、對齊該圖