

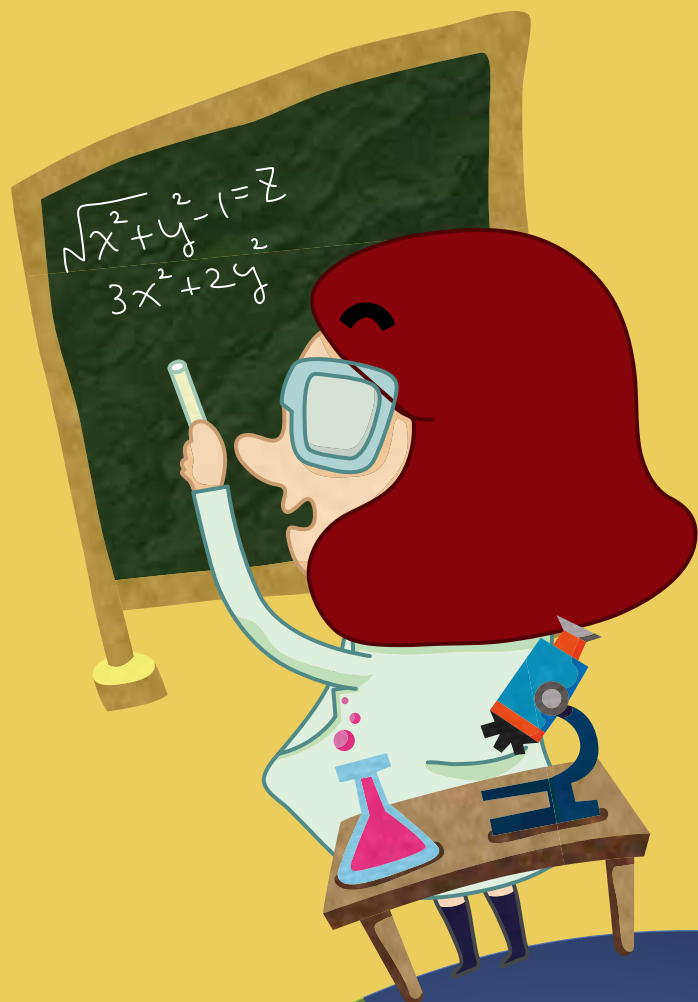
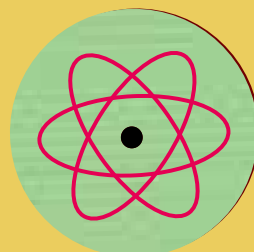
少年愛科學·科學出少年

科學少年

Young Scientist

科學閱讀素養特輯 No. 2

理化篇



$$\sqrt{x^2 + y^2} - 1 = z$$
$$3x^2 + 2y^2$$

解答本

一、主題導覽

《科學少年》走進名人堂〈一代電學宗師：法拉第〉

關鍵字：1. 電學之父 2. 法拉第定律 3. 電磁感應 4. 電流磁效應

在法拉第寫的一段詩中：「無論我有多少的把握或確定，每個抉擇都是一次未知的賭注，我看見人生有苦難有重擔，我知道人性有邪惡有欺凌，但是彷彿經過巧妙的設計，末了對我都是美好與有益，苦難竟是化妝的祝福。」法拉第是人類歷史上最傑出的實驗者、最聰明的自然哲學家、也是偉大的教育學家和詩人。「走進名人堂」就是透過法拉第的傳奇故事，瞭解這位傑出的世紀科學家，雖僅讀過兩年小學，沒有亮麗的學歷但不願放棄學習的人，一生都在貧窮、被誤解、被忌妒、膝下無子……的打擊中，卻仍能活出快樂堅強、滿懷謙卑，自助助人，更能逆來順受進而順來看透，並活出自在樂活的生命態度。

法拉第智慧圓融的三部曲

➤ 首部曲：沒有一身好功夫（充能的三個重要時期）

「研究像是探險家在攀爬一座高峰峻嶺。關鍵不在山頂的高，也不在多少漫漫長夜的努力，而在一個準確的起點。」（出自《電學之父：法拉第的故事》）法拉第的努力與堅持，更能展現他研究學習的專注、自信與積極的優質生命價值。法拉第充能的三個重要時期：啟蒙期、轉捩期、顛峰期。（如下表一）

表一 法拉第的三個重要時期(Michael Faraday1791-1867)

重要時期	啟蒙期	轉捩期	顛峰期
時間	1791-1811 年	1812-1816 年	1820-1839 年
精華亮點	1. 12 歲當送報童。 2. 14 歲書店當學徒。 3. 《悟性的提升》中五個讀書的原則與建議奉為圭臬。 4. 《化學的對話》的啟發照著書中的說明親自動手做實驗。	1. 1812 年一生的轉捩點。 2. 生命中的貴人——戴維。 3. 1812 年在法國認識安培、給呂薩克；在義大利米蘭，見到伏打……等著名科學家。 4. 1816 年發表第一篇化學論文：「塔斯卡尼的生石灰分析」。	1. 1820 年厄斯特發現電流的磁效應。 2. 設計「電磁迴轉」實驗，誕生世界第一個最簡單的電動機馬達。 3. 1831 年發現磁變電的「電磁感應」——發電機。 4. 場的概念和力線的模型，對當時的傳統觀念是重大的突破。

➤ 二部曲：如何贏得大江山（法拉第的一系列研究）

因馬達——讓人類轉入動力時代；因發電機——讓人類跨進電力時代！法拉第先由化學領域開始研究，後來則貫通化學與物理兩個領域，終其一生共發表450篇研究報告。他因電磁感應現象提出電磁感應定律；因研究化學提出法拉第電解定律；第一個證明電荷守恆定律；提出電場、磁場、電感線、磁感線……等概念。（如下表二）

表二 法拉第的系列研究課題與內容貢獻

時 間	研究的課題	研究理論與貢獻
1818-1824年	鐵合金研究	鉑、鈮、鍺、銀、鉻、錫、鈦、鐵、銻
1820年	氯和碳的化合物	
1821年	電磁轉動	單極電動機
1823-1845年	氣體液化	
1825年	苯的發明	
1825-1831年	光學玻璃	
1831年	電磁感應現象	法拉第電磁感應定律、發電機
1832年	不同來源的電的同一性	
1832年起	電化學分解	電解法則、電化學定律
1835年	氣體放電	
1835年起	靜電學、電介質	靜電、電池、生物生電、電荷守恆定律
1845年起	光、電和磁	
1845年起	抗磁性	法拉第效應（光在磁場中的偏振現象）
1846年起	射線振動思想	
1849年起	重力和電	
1857年起	時間和磁性	

➤ 三部曲：展現全贏大智慧（生命感動生命的價值）

透過閱讀〈一代電學宗師：法拉第〉的體會，與法拉第名言：「我不能說我不珍視這些榮譽，並且我承認它很有價值，不過我卻從來不曾為追求這些榮譽而工作。」由以下幾項的特質，我們更能真正體會其窮盡一生努力追求的價值，以及切入研究核心的科學概念與服務人群的生命意義。

1. 學習動力：嚴謹的研究態度與認真學習的精神。
2. 優質專注：專業的研究方法與實驗求知的精神。
3. 處事品格：為人的樂觀個性與實事求是的態度。
4. 情緒智商：圓融的謙虛胸懷與成就他人的氣度。
5. 熱忱助人：快樂的幫助別人與寬闊心懷的特質。

6. 熱愛家庭：終身的愛著妻子與嚴守家庭的觀念。
7. 積極態度：成功的堅持韌性與努力自我的期許。
8. 正向思惟：熱愛的自然事物與尊重生命的思維。

學術專業的終極尊重

法拉第的啟蒙老師是戴維，雖然曾在研究上與戴維，因不善溝通而被誤解、或因重要發現而招忌……等事情的挫折，但法拉第展現的光芒與貢獻是無法掩蓋的。曾有記者列舉了三項發現：「電解法分離鹼金屬和鹼土金屬」、「發現氯是元素」、「發明安全燈」，來問戴維：「你一生中最大的發現是什麼呢？」戴維都搖頭，最後戴維才意味深長地說：「我一生中最大的發現，是法拉第！」

永遠的巨大深遠影響力

有個天才洋溢傲視群倫的傑出科學家，在他的書桌前，只放了三位他所敬佩的科學家畫像，分別是牛頓、法拉第、馬克士威。他在1931年9月23日英國倫敦舉行的電機工業百年紀念日專題演講中說：「我相信法拉第對普世的影響永遠沒有止盡，他在電磁場所留下的觀念，未來的世代還會繼續去討論。」這個演講的人就是愛因斯坦(Albert Einstein)。

二、相關教材連結

走進名人堂〈一代電學宗師：法拉第〉，不僅可連結「電與磁」的科學原理，更經由成功的偉人傳記瞭解法拉第對人類劃時代的貢獻與歷程，使我們拿到了打開電能寶庫的金鑰匙。

- 1.南一版 自然與生活科技三下： 2-4 電磁感應
- 2.翰林版 自然與生活科技三下： 2-4 電磁感應
- 3.康軒版 自然與生活科技三下： 2-5 電磁感應

相關聯的主題內容：

1. 探討電與磁的交互作用之關係（例如電流會產生磁的作用、磁場的改變會感應出電流、載流導線在磁場中會受力）。
2. 製作直流電動機，並知道由電動機反向操作就成為發電機。
3. 在介紹一系列科學研究的過程中，能瞭解到科學的發展，需要有持續努力耕耘的毅力及勇於創新的精神。
4. 在適當時機，介紹科學研究的過程，以瞭解科學發展須有賴於有毅力及勇於創新的科學從業人員的努力。
5. 介紹人類利用科學改善生活的演進史。

6. 在適當的教材上，介紹科學發現的過程，以瞭解科學中實驗與理論間的關係。
7. 由閱讀與資料蒐集，瞭解科學上重要的發現及其過程。
8. 在適當的科學活動中，敘述科學發現過程中，科學家所擁有的批判思考、探究思考及創造思考的特質。

三、挑戰閱讀王（奪得 10 個以上的👉，閱讀王就是你！）

看完走進名人堂〈一代電學宗師：法拉第〉後，一起來挑戰下列的幾個問題，加油！

- (4) 1. 你認為在〈一代電學宗師：法拉第〉，下列那一項**不是**法拉第成功的因素？
（這一題答對可得到 3 個 👉 哦！）
(1)熱心助人 (2)實事求是 (3)謙虛胸懷 (4)忌妒計較
- (1) 2. 有關〈一代電學宗師：法拉第〉中，下列那一項**不是**法拉第的研究貢獻？
（這一題答對可得到 3 個 👉 哦！）
(1)慣性定律 (2)電動機 (3)發電機 (4)電磁感應
- (3) 3. 有關〈一代電學宗師：法拉第〉中，下列那一項敘述發生在啟蒙期？
（這一題答對可得到 4 個 👉 哦！）。
(1)設計電磁迴轉實驗，誕生世界第一個最簡單的電動機馬達 (2)1831 年發現磁變電的電磁感應——發電機 (3)《悟性的提升》中五個讀書的原則與建議奉為圭臬 (4)生命中的貴人——戴維

四、延伸思考

能由科學閱讀的學習與探索中，對科學產生興趣，培養學生靈活思考、應用日常生活科技和解決問題的能力，進而提昇學生創意思考的能力。

1. 法拉第虛心的利用各種機會學習，例如：12歲當送報童、14歲書店當學徒，他隨時利用時間以有限條件努力讀書，記錄自己的讀書綱要、重點與看法思緒，將資料立即彙整、整合知識，請問你是用何種方式整理筆記？
2. 「我看見人生有苦難有重擔，我知道人性有邪惡有欺凌，但是彷彿經過巧妙的設計，末了對我都是美好與有益，苦難竟是化妝的祝福。」法拉第在研究之路曾遭受嫉妒與打擊，但他皆欣然承受而不抱怨。我們要如何養成這種開闊大度的胸襟？

一、主題導覽

《科學少年》遨遊宇宙〈穿越時空的宇宙〉

關鍵字：1.大霹靂 2.宇宙膨脹 3.超新星 4.宇宙微波背景輻射 5.暗能量

每次躺在草地上仰望著一大片的星空時，你是否有這樣的讚嘆：「天空中的每一個星星，雖然很小，但每個亮點可都是一顆比地球大上幾百、幾千倍的星球呢！」宇宙究竟有多大，才能容納得下這些數也數不完的星球呢？

物理學大師愛因斯坦(Albert Einstein)曾在近 1 世紀前的相對論中提到，宇宙在 140 億年前快速擴張形成重力波，而 2014 年 06 月 15 日，郭兆林博士在美國參與的研究團隊宣布：「首次偵測到宇宙大爆炸後，散發於宇宙空間的重力波。」天文物理學家們對這個被視為是宇宙生成的證據表示懷疑。但也引起大眾的注意。

人類目前所認識的物質大概只佔宇宙總質能的 5%。那些不發光不發熱的暗物質，則約佔了宇宙的 27%，還有約 68% 是暗能量。諾貝爾物理獎得主丁肇中博士所帶領的研究小組，於 2014 年 09 月 18 日發佈重大研究成果：「暗物質極可能存在。」啟發尋找暗物質的線索。

從上古時期，人類就不停地在思考，宇宙究竟有多大？而宇宙又是怎麼開始的呢？直到一位天才科學家的出現，他的理論儘管與古典物理學相悖甚遠，但是這幾年的科學家對宇宙的觀察，卻也一一證實了他那看似瘋狂卻正確無比的理論！

宇宙的解謎

西元二世紀托勒密提出影響千年的「地心說」；直到 16 世紀波蘭天文學家哥白尼提出「日心說」，而後克卜勒、伽利略、牛頓、愛因斯坦、哈伯等科學家，陸續提出新的理論及證據，對於觀察宇宙發展有重要貢獻，其中也包含鼎鼎大名的天才科學家愛因斯坦！很多人一聽到愛因斯坦提出的廣義相對論 $E = mc^2$ 就敬而遠之，覺得那是一套這輩子都學不會的理論。然而，事實上在相對論中所使用的觀念與理論，並沒有想像中那麼難以理解。今天，就讓我們用簡單的方式，讓你快速輕鬆的理解這位科學鬼才所提出的理論到底是什麼吧！

對於宇宙的形成與演變，科學家做出千百種不同的解釋與猜測，而愛因斯坦所提出的相對論，套用了一個前所未有的新理論：「重力與空間與時間的新關係。」儘管大家所熟知的「牛頓三大運動公式」已經解釋了地球上幾乎所有的物理現象，但三大運動公式並不能完美解釋「宇宙」中的一些運動現象，例如牛頓力學並不能解釋，為什麼水星每過一個世紀，其軌道中最靠近太陽的位置，會向前推進些微的距離（43 角秒）。

愛因斯坦認為，物質之間的重力來自於時空的彎曲。這句話或許很難懂，但我們要先瞭解一件事，我們所居住的環境，除了一維的點、二維的平面、三維的空間外，還有第四維——時間。因此，時間並不是一個獨立於世的度量衡工具，它是和我們所生活的空間緊密交織的！而我們會稱之為「時空」，正是因為這個宇宙不只是空間，而是時間與空間。

愛因斯坦認為，宇宙是一個「時空」，而我們所熟知的「萬有引力」，是源自於這個時空的「彎曲」所造成的。想像一張柔軟的大床，上面鋪滿了小鋼珠。當一個質量比小鋼珠大幾千幾萬倍的你，坐在床的中間使床凹陷，所有小鋼珠就會滾向你，進入這個凹陷之中。這就是愛因斯坦認為重力的來源！宇宙，就是這張柔軟的大床，每顆星球就散落在這張大床上，質量越大越能吸引其他物質，甚至是光線、電磁波、輻射，都適用於這樣的理論，會向凹陷處流入、被吸引。

相對論，就是在解釋當重力不再被視為是一種「力」，而是被視為是一種幾何現象時，所以發出來一連串的理论。而這些理論也被應用於〈穿越時空的宇宙〉一文有關紅移、宇宙背景輻射、大霹靂……等等的理論之中，甚至可以說，沒有愛因斯坦的相對論，就不會有這些證明宇宙在膨脹、大霹靂等等的學說出現呢！

文章中有提到，愛因斯坦認為他在重力方程式中引入「宇宙常數」是他這一生最大的錯誤。但有趣的是，近代科學家發現，其實宇宙常數仍然是存在的！只是它是一個極小的數值（約 10^{-52} m^{-2} ）！

二、相關教材連結

《科學少年》穿越時空宇宙的文中提到：質子、中子、電子、原子、原子核、波長、H、He、密度、太陽系、銀河系、恆星、星系、絕對溫度 $[K] = [^{\circ}C] + 273.15$ 等內容，可配合國中自然與生活科技授課或學習使用，增加授課內容深度及廣度！以下是可配合的單元請參考使用。

1. 南一版 自然與生活科技二上：
 - 1-4 密度
 - 3-1 波
 - 5-1 溫度
 - 6-1、6-3、6-4 純物質的奧秘自然與生活科技三上：
 - 7-1 星空
 - 7-2 晝夜和四季
2. 翰林版 自然與生活科技二上：
 - 1-4 密度
 - 3-1 波
 - 5-1 溫度
 - 6-1、6-3、6-4 物質的基本結構自然與生活科技三上：
 - 7-1 宇宙

7-2 太陽系

3. 康軒版 自然與生活科技二上： 1-4 密度
3-1 波
5-1 溫度
6-1、6-3、6-4 元素與化合物
- 自然與生活科技三上： 7-1 宇宙
7-2 轉動的地球

三、挑戰閱讀王（奪得 10 個以上的👉，閱讀王就是你！）

看過穿越時空的宇宙後，邀你一起來挑戰下列問題：加油！

- (3) 1. 請問「紅移」是根據哪個理論所提出的呢？
（這一題答對可得到 2 個👉喔！）
(1)哈伯定律 (2)愛因斯坦相對論 (3)都卜勒效應
- (23) 2. 關於 CMB（宇宙背景輻射）的敘述下列何者正確？（複選）
（這一題答對可得到 2 個👉喔！）
(1)宇宙邊緣所發出的電磁波 (2)大霹靂後所殘留的餘溫 (3) 根據衛星的觀測目前宇宙背景輻射溫度約為 -270°C
- (2) 3. 宇宙我們可以觀察到它在 138 億年前發出的光，但是根據宇宙膨脹的理論速度來計算，它現在其實已經距離我們 460 億光年遠了。460 億光年代表？
（這一題答對可得到 2 個👉喔！）
(1)真正宇宙的大小 (2)可見宇宙大小 (3)目前宇宙大小至少是可見宇宙的 2500 倍
- (24) 4. 宇宙的成長史，科學家認為，在大霹靂之後，CMB 的微小擾動使得物質向外擴散時，有微小的密度不均勻，密度稍微較高的地方，會因為萬有引力而逐漸聚集收縮，下列選項那些錯誤？（複選）（這一題答對可得到 2 個👉喔！）
(1)先是在大霹靂後四秒產生了質子、中子和電子等次原子粒子 (2)在爆炸後三分鐘形成了氫和氦原子核 (3)在 40 萬年時，電子和原子核結合形成 H 和 He 原子 (4)銀河系中目前有 7×10^{22} 顆恆星
- (13) 5. 大霹靂之後約 40 萬年，電子和原子核結合形成 H 和 He 原子，用八年級理化原子觀念，找出 H 和 He 原子所含的（原子數、中子數、電子數）？（H 的原子序為 1，質量數為 1；He 的原子序為 2，質量數為 4）（複選）
（這一題答對可得到 2 個👉喔！）
(1)H (1、0、1) (2)H (1、1、0) (3)He (2、2、2) (4)He (2、4、0)

四、延伸思考

1. 是不是可以查資料（圖書館、網路），放射性元素的原理及用途？
2. H 原子會發出波長 21cm 的電磁波，藉由精密儀器測這個波段的電磁波，如何瞭解黑暗時期發生了什麼事？

一、延伸導讀

《科學少年》實驗遊樂園〈讓聲波現形〉

關鍵字：1.聲波 2.縱波（疏密波） 3.橫波（高低波） 4.共振（共鳴）

耳朵是我們身體一個高靈敏度的微妙器官，當耳朵聽到輕柔舒服的樂音時，會讓我們心情感覺放鬆與紓壓。實驗遊樂園就是透過瞭解科學原理，再經由「體驗」與「動手做」的主動參與，引發學生探討科學的興趣和學習科學的正向態度。

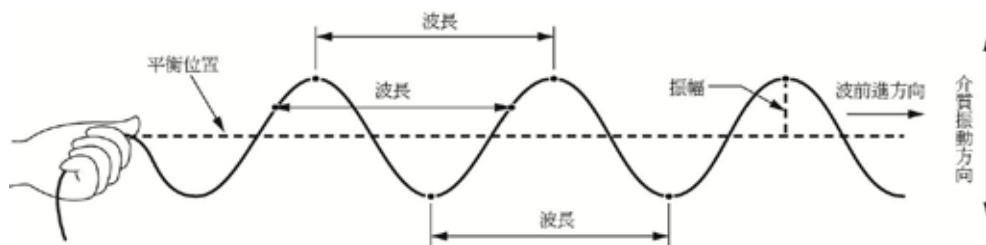
聲音的原理大解密

產生聲音的二個主要因素是：物體的振動和介質的傳遞，經由物體快速的振動，介質傳遞能量而聽到聲音。本實驗遊樂園要讓聲音現形，則需將物體的振動與介質的傳遞「具象化」，即利用多多笛的發聲振動，能看見碗上「舞動的鹽粒」。因每個物體都有它特殊的振動頻率，當一個物體振動時，若在它附近有相同振動頻率的物體，也會跟著一起振動，這種現象稱為共振，共振之功用可增強聲音的大小，傳的更遠。

（共振的危險性：若房子結構體的振動頻率和地震波的振動頻率相同，則地震振動時，房子就有震毀的危險性。）

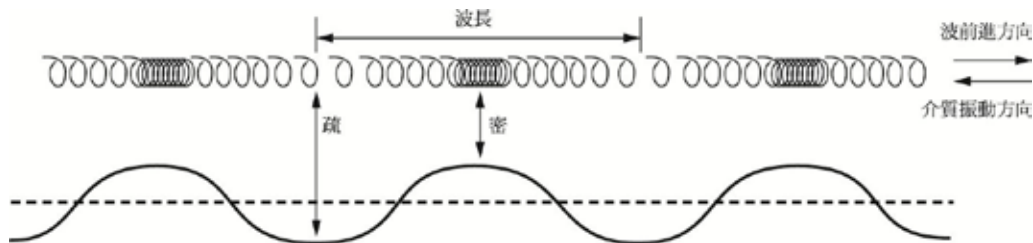
若依照介質振動的方向，可將波的種類區分為橫波與縱波，聲音是利用空氣為介質的一種縱波（疏密波），波的種類如下：

1.橫波：介質振動方向和波前進方向垂直，稱為橫波，又稱為高低波。（例如：彈簧波、繩波、稻子波動……等。）



圖一 波動的傳播——橫波

2.縱波：介質振動方向和波前進方向平行，稱為縱波，又稱為疏密波。（例如：聲波、彈簧波……等。）



圖二 波動的傳播——縱波

聲音的要素—響度、音調、音品

1. 響度：聲音的強弱稱為「響度」。

(1) 響度愈大即是聲波振幅愈大；用力敲打音叉，使音叉兩股振動的幅度愈大，便可產生較大振幅的聲波。

(2) 通常以「分貝」(dB)來表示響度的大小；分貝大小可用「噪音計」測得。

2. 音調：聲音的高低稱為「音調」。

(1) 聲音的音調由發音體的振動頻率決定，頻率愈高則音調愈高。

(2) 人的耳朵平均可以聽見 20Hz~20,000Hz 之間的聲音，但到了 60 歲左右，所能見的頻率大概就只能聽見 12,000Hz 以下的聲音了！

(3) 發音體的輕重、厚薄、長短、大小、鬆緊……等因素都會影響發音的頻率。輕、薄、短、小、緊則振動快，頻率大且音調高。

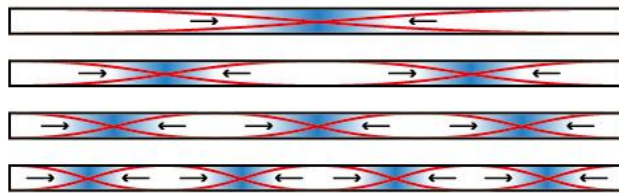
3. 音品：聲音的獨特性稱為「音品」，又稱「音色」。

(1) 不同音品的發音體，即會產生不同的聲音波形。例如鋼琴與古箏的聲音很容易分辨，就是因為它們有不同的音色。

(2) 大部分樂器所發出的聲波，都不是單純的正弦波，而是由基音和多組不同頻率的泛音複合而成的複合波。

肯特管(Kundt's tube)

聲音是屬於空氣介質振動方式的一種縱波（疏密波），空氣在管子中來回振動時，會產生駐波(standing wave)，並使得微細的保麗龍球形成固定的波形，在波腹與波節之間振動。因嘴巴吹出的氣流擾動，使得微細的保麗龍球波形隨著聲波移動的現象，聲波就在管柱內形成神奇又獨特的波漣。



圖三 管內的聲波變化

二、相關教材連結

利用日常生活中隨手可得的材料，設計製作簡易的實驗玩具，不僅可連結「聲音的振動與傳遞」等原理，更可寓教於樂，使學生於快樂中學習科學原理。

1. 南一版 自然與生活科技二上： 3-1 波的傳播與特性

3-2 聲波的產生與傳播

3-3 聲波的反射

3-4 多變的聲音

- 2.翰林版 自然與生活科技二上：
3-1 波的傳播
3-2 聲音的形成
3-3 多變的聲音
3-4 聲波的應用

- 3.康軒版 自然與生活科技二上：
3-1 波的傳播
3-2 波的特性
3-3 聲波的產生與傳播
3-4 聲波的反射與超聲波
3-5 多變的聲音

相關聯的主題內容：

1. 由各種波的傳播現象，描述「波」及「波動現象」。瞭解什麼是週期波，知道波的週期、頻率、振幅及波長。
2. 可察覺物體發聲時，有在振動，且察覺聲音藉由物質（固、液、氣）傳播。瞭解聲音在各種狀態的介質中傳播速率快慢不同。
3. 知道聲音可由音量、音調、音色來描述。瞭解樂音與噪音的區別，並能舉出不當噪音所造成的聽覺傷害，提出減輕或消除噪音危害的方法。
4. 製作一個聲音童玩的成品，察覺日常生活中運用到許多實際相關的科學概念。

三、挑戰閱讀王（奪得 10 個以上的👉，閱讀王就是你！）

看完實驗遊樂園〈讓聲波現形〉後，一起來挑戰下列的幾個問題，加油！

- (2) 1. 你玩過〈讓聲波現形〉中的多多笛嗎？下列哪一項是多多笛產生聲音的因素？
（這一題答對可得到 2 個 👉 哦！）
(1)振幅、介質 (2) 振動、介質 (3) 振峰、介質 (4) 振波、介質
- (4) 2. 下列哪一項是能看見碗上「舞動的鹽粒」的克拉尼圖形主要因素？
（這一題答對可得到 1 個 👉 哦！）
(1)吹動 (2)搖晃 (3)搖動 (4)共振
- (4) 3. (甲)響度 (乙)音調 (丙)音品。左列選項中哪些因素可能會影響聲音的要素？（這一題答對可得到 2 個 👉 哦！）
(1)甲乙 (2)乙丙 (3)甲丙 (4)甲乙丙
- (1) 4. 依照介質振動的方向來區分，空氣是聲音的介質是屬於下列哪一種的波？
（這一題答對可得到 2 個 👉 哦！）
(1)疏密波 (2)高低波 (3)垂直波 (4)不穩定波
- (2) 5. 有關「多多笛」利用了管柱內的空氣來放大聲音的敘述，下列何者正確？（這一題答對可得到 3 個 👉 哦！）。

(1) 吸管愈短，駐波的波長愈短，發出的音調愈低 (2) 管柱愈長，產生駐波的波長愈長，發出的音調愈低 (3) 氣球膜愈鬆，發出的音調愈高 (4) 氣球膜愈緊，發出的音調愈低

四、延伸思考

能由科學遊戲中對科學產生興趣，培養學生靈活思考、應用日常生活科技和解決問題的能力，進而提昇學生創意思考的能力。

1. 竹蟬是我國民俗童玩之一，把玩時會發出如蟬的鳴叫聲，竹蟬是靠繩子與竹棒上的松香磨擦產生聲音，聲音藉著繩子傳到竹筒裏，利用筒內空間產生共鳴的效果，把聲音放大，請問如何變化竹蟬蟬鳴的聲音？
2. 在天然的沙漠中，因風在不同的障礙物（山谷、海岸……）間吹動，而造成氣旋，形成條紋狀的波漣，因而可看到沙漠中規則層次的砂紋，請與「肯特管」管內吹氣所產生規則的紋理現象做比較？
3. 在空曠的地方我們容易聽到回音，請探討產生回聲的原因，並各舉 2 例有關回聲的優點和缺點？

一、主題導覽

《科學少年》圖解科技〈無線充電 跟電線說再見〉

關鍵字：1. 法拉第定律 2. 冷次定律 3. 電流磁效應 4. 電磁感應

生活中的許多小型可攜式電子產品，例如：隨身聽、手機、數位相機、錄影機、筆記型電腦……等，帶給我們使用上的實用性與方便性。然而，電子產品若要充電時，各式充電器便散布在電源的插座或擴充式插座上，電線雜亂且配對麻煩。如果只要一個充電器，把這些電子產品放到充電器上就能開始充電，將能解決這惱人的問題，所以無線充電器就在大家力圖擺脫電線糾纏的煩惱中應運而生，不僅能簡化使用條件，更能避免產生過多的電子垃圾。圖解科技就是透過瞭解簡易的科學原理，再經由驗證與探索的主動參與，啟發學生探討科學的興趣和學習科學的正向態度。

電與磁的交互作用

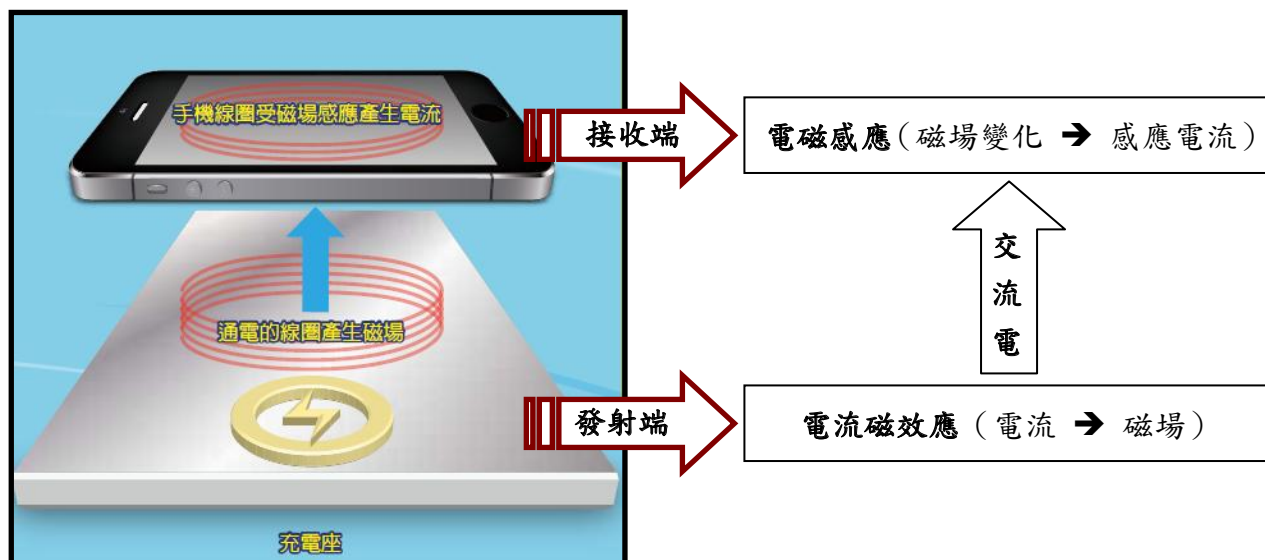
有關電與磁的三項交互的作用：電流磁效應、電流與磁場交互作用、電磁感應之分析（如下表一）。電流磁效應是利用通電而產生磁場的現象；電流與磁場交互作用是利用導線所產生的磁場與外加磁場交互作用現象；電磁感應是利用磁場變化而產生感應電流的現象；無線充電器即是運用電流磁效應和電磁感應的原理。

表一 電與磁的三項交互作用分析

電 與 磁	電流磁效應	電流與磁場交互作用	電磁感應
意 義	通有電流的導線，在其周圍會產生磁場的現象。電流方向垂直磁場方向。 ($I \perp B$) (電流 \rightarrow 磁場)	通有電流的導線置於磁場中，導線所產生的磁場與外加磁場的交互作用。 (磁 & 磁 \rightarrow 作用力)	通過線圈周圍的磁場有變化時，即可產生感應電流。 $\Delta B \neq 0$ (磁場變化 \rightarrow 感應電流)
代表人物	1. 丹麥：厄斯特 2. 法國：安培	/	1. 英國：法拉第 2. 俄國：冷次
原 理	安培定律	電流 \perp 磁場 \perp 受力方向	法拉第定律
影響因素	1. 電流大小 2. 到導線的距離	1. 電流方向 2. 外加磁場方向	1. 磁場變化量 2. 線圈數量
交互特性	1. 電流愈大 \rightarrow 磁場愈大 2. 到導線的距離愈小 \rightarrow 磁場愈大	1. 電流垂直外加磁場 \rightarrow 載流導線受力最大 2. 電流平行外加磁場 \rightarrow 載流導線不受力	1. 磁場變化愈大 \rightarrow 感應電流愈大 2. 線圈圈數愈多 \rightarrow 感應電流愈大
判斷方式	磁場方向：安培右手定則	受力方向：右手開掌定則	感應電流方向：冷次定律
能量形式	電能 \rightarrow 力學能	電能 \rightarrow 力學能	力學能 \rightarrow 電能
生活實例	電磁鐵、電動機(馬達)、喇叭	馬達、映像管螢幕、極光	發電機、變壓器、充電器

無線充電原理大解密

無線充電器的工作原理，即是利用法拉第定律的電磁感應，當電流通過線圈便會產生新的磁場；因新的磁場變化量便會產生感應電流，有了感應電流便可以充電。無線充電器通過初級和次級線圈而感應產生電流，從而將能量從發射端轉移到接收端，就是這樣能擺脫一般電線的束縛了。



圖一 無線充電產品應用原理

無線充電技術不斷提升應用後，未來我們將只需要一個充電器，就能給所有的設備進行充電。在我們生活、居住、工作的每個地方，可以很便利地進行無線充電，甚至可以在機場、火車站、捷運站、百貨公司、量販店、超商……等場所來設置無線充電站，我們就不必再隨身攜帶任何電線，即可隨時隨地為自己的電子產品進行充電。

無線充電的技術

1. 電磁感應：利用電流經線圈，磁通量不同所產生感應電動勢，與變壓器原理類似。
2. 電磁共振：利用發射端與接收端具有相同頻率的共振原理，來進行高效傳輸能量。
3. 雷射光：利用鐳射及太陽能傳送的光能來充電。
4. Wifi波段傳輸：將電能透過和家用的Wifi網路相近的電波頻段來傳送。

二、相關教材連結

利用電子產品的充電，認識無線充電技術，不僅可連結「電流磁效應、電流與磁場交互作用、電磁感應」等科學原理，更可寓教於樂，使學生在快樂中學習科學概念。

1. 南一版 自然與生活科技三下：
 - 2-2 電流磁效應
 - 2-3 電流與磁場交互作用
 - 2-4 電磁感應
2. 翰林版 自然與生活科技三下：
 - 2-2 電流磁效應
 - 2-3 電流與磁場交互作用

2-4 電磁感應

3.康軒版 自然與生活科技三下： 2-2 電流磁效應

2-3 電流磁效應的應用—馬達

2-4 電流與磁場的交互作用

2-5 電磁感應

相關聯的主題內容：

1. 由力的觀點看到交互作用所引發運動方向的改變，用能的觀點，則看到「能」的轉換。
2. 探討電與磁的交互作用之關係（例如電流會產生磁的作用、磁場的改變會感應出電流、載流導線在磁場中會受力）。
3. 在介紹一系列科學研究的過程中，能瞭解到科學的發展，需要有持續努力耕耘的毅力及勇於創新的精神。
4. 能簡易製作一個無線充電器的成品，讓科學概念與日常生活中實際運用到的物品做聯結。

三、挑戰閱讀王（奪得 10 個以上的👉，閱讀王就是你！）

看完圖解科技〈無線充電 跟電線說再見〉後，一起來挑戰下列的幾個問題，加油！

- (4) 1. 你認為〈無線充電〉中的充電器，下列那一項不是其中運用的因素？
（這一題答對可得到 2 個 👉 哦！）
(1)電流磁效應 (2)電流與磁場交互作用 (3)電磁感應 (4)電流化學效應
- (1) 2. 有關「電流磁效應」的敘述，下列那一項敘述是正確的？
（這一題答對可得到 1 個 👉 哦！）
(1)通有電流的導線，在其周圍會產生磁場的現象 (2)電流大小影響導線的距離
(3)磁場方向是由右手開掌定則判斷 (4)生活實例：變壓器
- (3) 3. 有關「電磁感應」利用通過線圈周圍的磁場有變化時，即可產生感應電流的敘述，下列那一項敘述是正確的？
（這一題答對可得到 2 個 👉 哦！）。
(1)英國的科學家冷次提出 (2)磁場愈大則感應電流愈大 (3)冷次定律判斷感應電流的方向
(4)生活實例：電磁鐵
- (2) 4. 無線充電的充電座與充電的產品之間距離不變，但是為何能就完成充電座和電子產品間的無線充電呢？
（這一題答對可得到 3 個 👉 哦！）
(1)只要電流磁效應和電磁感應同時運用，就可進行無線充電 (2)家用電流是交流電，因電流方向不斷的交替變化 (3)因為科技的進步不用改變磁場，就能有電磁感應
(4)通過初級和次級線圈而感應產生電流，從而將能量從接收端轉移到發射端
- (4) 5. 有關無線充電方式的敘述，下列那一項敘述是不正確的？
（這一題答對可得到 2 個 👉 哦！）
(1)充電座接到家用插頭後，線圈周圍因電流磁效應而產生磁場 (2)要充電的

電子產品內有一個線圈，當靠近充電座時，充電座的磁場將透過電磁感應產生感應電流 (3)感應電流導引到電池，就完成了充電座和電子產品間的無線充電 (4)電子產品離充電座的距離遠一些，充電效率不受影響

四、延伸思考

能由科學的學習與探索中，對科學產生興趣，培養學生靈活思考、應用日常生活科技和解決問題的能力，進而提昇學生創意思考的能力。

1. 無線充電器在充電時，要平放在充電座上才能進行，但是離充電座的距離稍遠一些時，充電效率就會明顯下降，和想像中隨走隨充的行動無線充電仍有點差別，如何改善條件的限制呢？
2. 目前尚在實驗階段的無線供電或稱無線能量傳輸，是一種不經由物理媒介將電力能量從發電裝置或供電端轉送到電力接收裝置的技術，不同裝置與充電器的相容性與互通性問題，對整體安全性來說有何影響？
3. 利用有線與無線兩種充電技術，試著以「充電時間以及消耗功率」的比較，分析有線與無線充電技術效能？

一、主題導覽

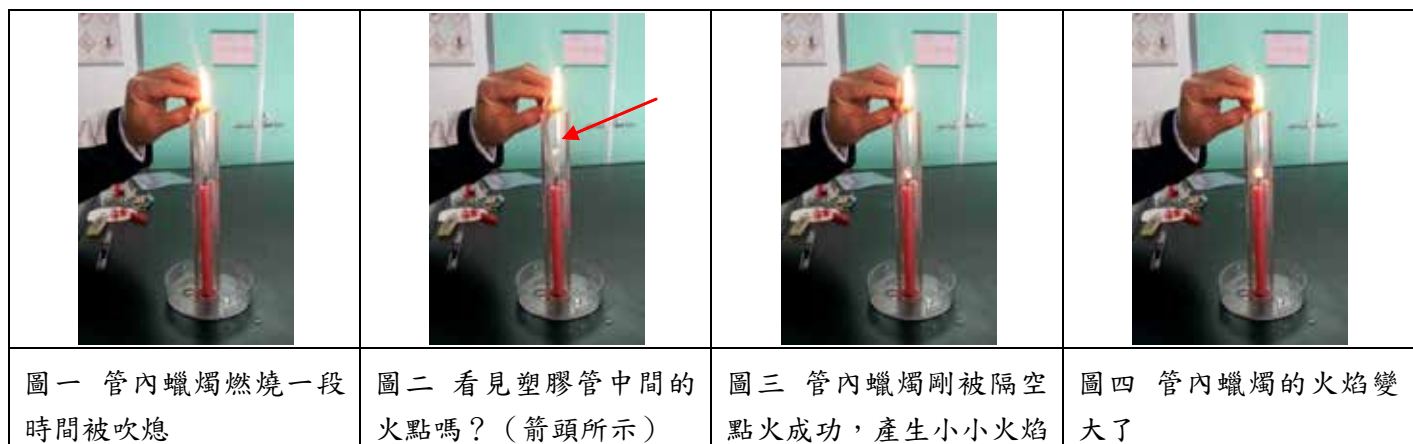
《科學少年》實驗遊樂園〈隔空點火〉

關鍵字：1.蠟燭燃燒 2.毛細作用 3.對流

科學實驗（科學遊戲）最大的樂趣就在於：藉著親自操作，經過「動手做→失敗→思考、探索→再動手做」這樣重覆的歷程，直到成功的那種快樂。各位大朋友、小朋友們，在本次「實驗遊樂園」隔空點火的主題中，有沒有跟著莉芳老師的實驗步驟，體驗動手做的樂趣，並接受「隔空點火的距離你能拉到多遠」的挑戰呢？（實驗時，因為有火，所以要有家長在旁陪伴、指導喔！）

依照實驗步驟去操作，發現真的需要不斷的練習，才能爐火純青般的施展隔空點火的絕技。在成功的隔空點火之後，就開始想把隔空點火的距離拉遠，但總是時而成功時而失敗，思索著如果讓白煙可以凝聚一下，不散開，成功的機會應該會增加，於是就使用了20公分的中空透明塑膠管，將蠟燭罩住，在吹熄蠟燭之後，成功的將13公分高的蠟燭隔空點火哩，燃燒中的蠟燭和等待被點火的蠟燭可是相差7公分的距離唷！

（如下圖1~圖4，相關影片可參考以下連結<http://youtu.be/2rSALZRvSY0>）



當然，距離愈近，隔空點火成功的機會愈高。一開始兩根蠟燭其實距離只有3公分，每成功一次，便將塑膠管內的蠟燭切掉1公分，如此兩根蠟燭的隔空點火的距離便增加。一直切到蠟燭短於13公分（也就是兩根蠟燭的距離大於7公分），發現將無法成功的隔空點火。大朋友、小朋友們，可以再挑戰看看喔，也許你可以把隔空點火成功的距離拉得更大呢！

蠟燭的燃燒，可以讓我們學習到，蠟燭的燃燒過程包括了物理變化和化學變化：

1. 物理變化：物質的狀態改變但本身性質不變。

蠟燭（固態）→蠟油（液態）→蠟蒸氣（氣態）便是物理變化

2. 化學變化：物質的狀態發生改變，本身性質也改變了（產生新的物質）。

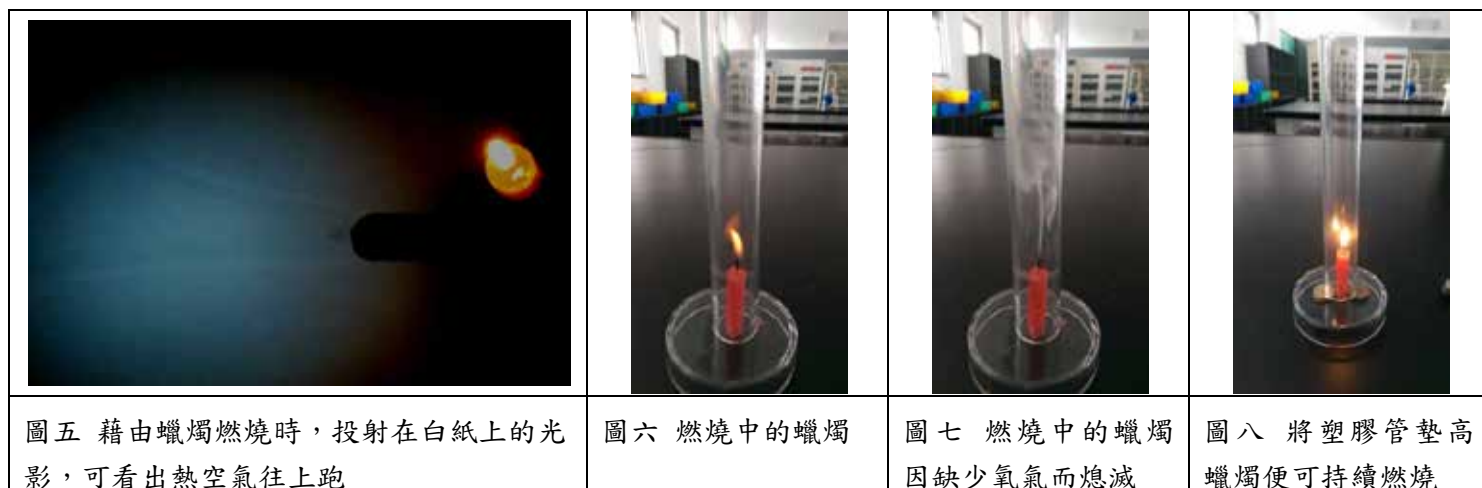
蠟蒸氣和空氣中的氧氣燃燒，產生二氧化碳和水蒸氣，同時放出光和熱便是化學變化。

除了物質的變化之外，蠟燭的燃燒也讓我們瞭解燃燒的條件：

- 1.要有可以燃燒的物質→需有可燃物。
- 2.要有幫助燃燒的物質→需有助燃物。
- 3.溫度要夠高→需要達到燃點。

物質要燃燒，上述三個條件必須同時成立，也因此，只要去除其中一個條件便可達到滅火的效果。例如：對蠟燭吹氣時，降低溫度也吹散蠟蒸氣（可燃物）。

當然，在此不能忘了提到熱對流。空氣被加熱之後，體積膨脹，密度變小，因此受熱後的空氣會往上跑（如圖五），周圍的冷空氣會補注進來，帶來充足的氧氣，因此蠟燭就可以持續燃燒。但若將燃燒的蠟燭（相對於塑膠管長度而言，比較短的蠟燭）放在透明塑膠管中，蠟燭會因為熱空氣往上而阻礙冷空氣進來，因此蠟燭便會因為沒有助燃物而熄滅。如下圖六、圖七：



除了在塑膠管中加紙片將塑膠管隔成兩半，形成熱對流以達到隔空救火的目的，我們也可以像圖八一一樣將塑膠管稍稍墊高，讓冷空氣可以補注進去，蠟燭就可以持續燃燒了，甚至在塑膠管底部挖幾個洞，也可以達到一樣的效果喔！

生活隨處都有科學，別猶豫了，動手操作，一起來隔空點火吧！

二、相關教材連結

《科學少年》實驗遊樂園〈隔空點火〉文中提到毛細作用、蠟燭的三態變化、燃燒、冷熱空氣對流等內容，其實可配合國中自然與生活科技授課或學習時使用，可增加授課內容的深度及豐富度喔！以下是可配合的單元請參考使用。

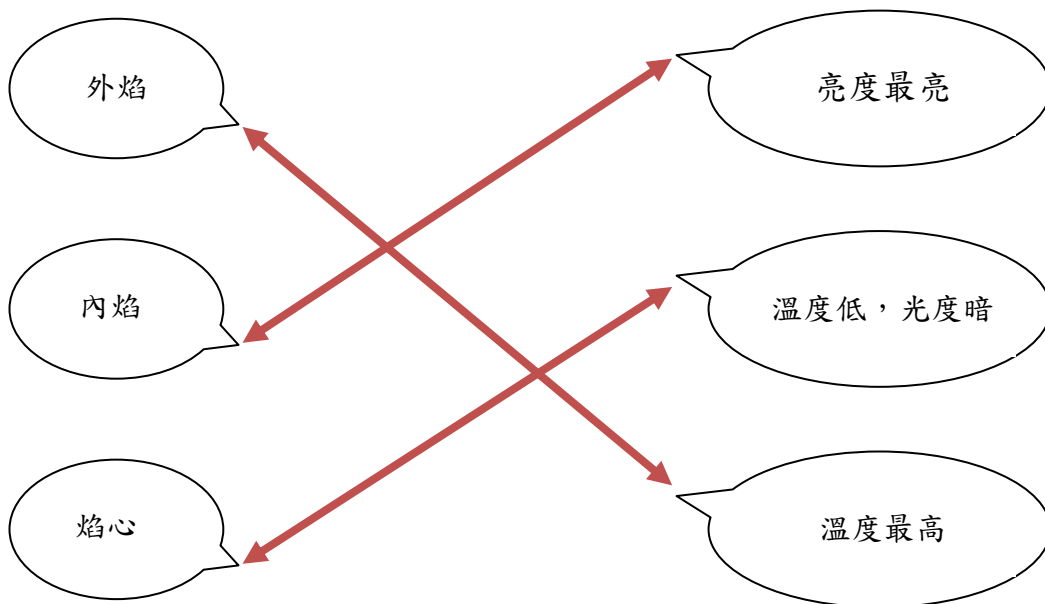
- 1.南一版 自然與生活科技一上： 4-2 植物體內物質的運輸
自然與生活科技二上： 5-3 熱的傳播方式
6-5 物質變化的粒子觀點
自然與生活科技二下： 2-1 元素的活性大小

- 2.翰林版 自然與生活科技一上： 4-2 植物體內物質的運輸
 自然與生活科技二上： 2-1 物質的三態與性質
 自然與生活科技二下： 2-1 氧化反應與活性
- 3.康軒版 自然與生活科技一上： 4-2 植物體內物質的運輸
 自然與生活科技二上： 2-1 認識物質
 5-4 熱的傳播方式
 自然與生活科技二下： 2-1 氧化反應

三、挑戰閱讀王（奪得 10 個以上的👉，閱讀王就是你！）

又到了挑戰時刻，看完實驗遊樂園〈隔空點火〉，邀你一起來挑戰下列幾個問題喔！

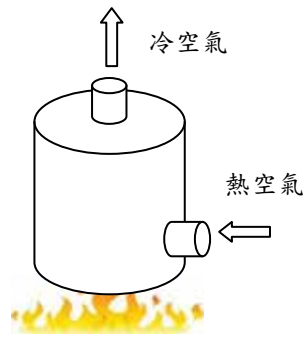
- (3) 1. 蠟燭燃燒時，燭芯附近的固體蠟熔化成液體蠟油，再將液體蠟油汽化為氣體蠟，蠟與蠟燭上方氧氣混合燃燒產生火焰。請問液體蠟油是藉由下列何種方式，沿著燭芯上升並汽化？
 （這一題答對可得到 2 個 👉 哦！）
 (1)滲透作用 (2)擴散作用 (3)毛細作用 (4)蒸散作用
- (3) 2. 燃燒需要可燃物、助燃物以及溫度需要高於燃點，三個條件缺一不可。通常在烤肉活動結束之後，整理場地時，為了安全起見，會在炭火上澆水，以防止木炭再次復燃。請問在木炭上「澆水」的目的，最主要是去除燃燒三個條件的哪一個呢？
 （這一題答對可得到 2 個 👉 哦！）
 (1)移去可燃物 (2)隔絕助燃物 (3)降低溫度 (4)既移去可燃物也降低溫度
3. 連連看：蠟燭的火焰分為三部分，外焰、內焰以及焰心。請將這三部位的性質，利用直線把它們正確的配對出來喔！（這一題答對可得到 3 個 👉 哦！）



4. 下列有關冷、熱空氣對流的示意圖，正確的請在括號中填入「○」的符號，錯誤的則填入「×」。（這一題全部答對可得到3個👉哦！但只要錯一個就沒有👉囉）



(○)



(×)

四、延伸思考

1. 燃燒的三個條件：需要有可燃物、需要有助燃物、溫度需要高於燃點。只要這三個條件缺少其中一項，就無法燃燒，利用這樣的特性，我們便可以達到滅火的目的。試著想一想或上網查詢一下，那些滅火的技術或預防的措施，是利用去除上述的條件中的哪一項，來達到滅火或預防火災的發生呢？例如：房子之間為何要有防火巷？

一、主題導覽

《科學少年》實驗遊樂園〈在水上畫畫？！〉

關鍵字：1.表面張力 2.密度 3.大理石浮紋水畫(Ebru)

在無遠弗屆的網路世界裡，只要鍵入「Ebru」，便能找到與本文相關的資訊，更能在YouTube中欣賞到創作者分享的創作過程，手法之流暢，圖案之美麗，令人嘆為觀止。「Ebru」是土耳其傳統紙染藝術，最早被拿來製作「可蘭經」封面的紋理布面（其紋理像是大理石紋理，又像是天空正在流動的雲）。這種技法的起源時間和地點已無法確切考證，有一種說法是源自中國，大約是唐朝時期，經絲路傳到伊朗，最後又傳播到土耳其帝國。

「Ebru」簡單來說是用特殊的顏料，在特殊的「水紙」上作畫（註：「水紙」並非某種紙張，而是加類似水膠粉之類的物品，增加水的濃稠度，有人描述它像是很稀的果凍一般）。顏料點在「水紙」上時，會形成圓形圖案，接著再用專用的針筆（或用牙籤……等尖銳物）在圓形圖案上或點、或甩、或拉、或以旋轉方式進行創作，最後用紙蓋在水上吸取顏料，慢慢將紙抽出晾乾，一張美麗的作品就大功告成了。

說到顏料在水紙上形成圓形圖案，這一次的主角就要登場囉！沒錯，就是莉芳老師提到的「表面張力」。表面張力是什麼呢？我們平常所看到的液體其實是由許多的液體分子所組成（例如：水是由許多水分子所組成），在液體的內部，每個分子被各方向相鄰的分子，以同樣大小的力量吸引著，因此合力等於零（就像是拔河時，兩方勢均力敵，結果繩子連動都不動的情形一樣）；



圖一、油浮在水上形成圓形圖案

但是在液體表面的液體分子，所受的待遇就不一樣了。液體表面的液體分子，被下方的其他液體分子向內拉，但也被液體表面外的其他分子（可能是空氣或其他液體）向外拉，也就是說向內和向外的拉力是不一樣的，因此，液體就會盡可能地拉緊自己，這個使液體表面積縮小的力量，就稱為表面張力。由於球面是液體在相同體積下可以達到表面積最小的形狀，因此在沒有外力的情況下，液體在平衡狀況時，總是呈現球狀，例如：天上掉下來的水滴形成圓球狀。

可別小看表面張力，我們所熟知的毛細現象、荷葉上的露珠成圓球狀、水黽和豉豆蟲可以在水面上行走，都和表面張力有關喔！傳說古代日本的忍者也利用這樣的原理製

造出可以在水面行走的工具喔！

一般而言，表面張力會受到以下因素影響：

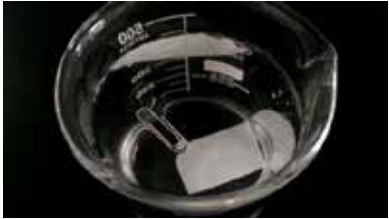
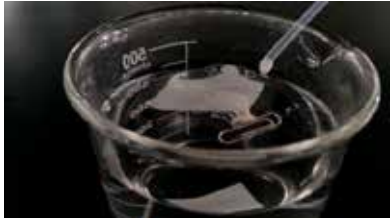
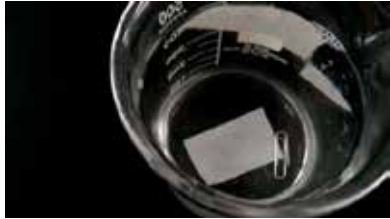
1. 溫度升高，表面張力會減小。
2. 液體的種類和狀態，例如酒精分子間的吸引力較小、容易蒸發，表面張力也小。
3. 外加雜質，例如在原來液體中加入表面張力小的物質，會讓表面張力減小。
4. 不同的接觸面會有不同的表面張力，例如：空氣和水、水和油。

下面我們就從一些有趣的小實驗，來看看有趣的表面張力吧！




快速小艇（可由右側網址觀看影片喔！<https://youtu.be/ahOIPSiRTv8>）

		
圖二、將紙片小船靜置在水面，在小船後端滴入清潔劑，破壞水的表面張力	圖三、小船因前端水的表面張力比後端的表面張力大，所以小船瞬間「彈」射出去	圖四、小船漂得更遠




不沉的迴紋針（可由右側網址觀看影片喔！<https://youtu.be/XcxbF916E2o>）

		
圖五、迴紋針因表面張力浮在水面上（迴紋針密度比水大，理應下沉）	圖六、準備滴入清潔劑破壞表面張力	圖七、迴紋針因表面張力被破壞而下沉至燒杯底部

硬幣表面水滴大崩壞（可由右側網址觀看影片喔！<http://youtu.be/Gx1sNwRtQ9M>）

		
圖八、硬幣上的水因表面張力，形成一個飽滿且光滑的球面，準備滴入清潔劑溶液	圖九、清潔劑溶液破壞表面張力，「水球」瞬間崩解（滴入溶液處的表面張力小於四周，「水球」被往外拉扯進而崩解）	圖十、「水球」徹底被破壞

快速逃跑的粉末（可由右側網址觀看影片喔！ <https://youtu.be/uSBCvYuoutc>）

		
圖十一、將粉筆灰灑在水面上，待其靜止後滴入清潔劑溶液	圖十二、滴入溶液處的表面張力變小，而外圍的表面張力較大，拉扯之下，粉筆灰瞬間出現裂縫	圖十三、粉筆灰的快速逃跑，造成裂縫迅速變大

如此對表面張力有稍為的瞭解嗎？接著呢？科學好玩之處當然就是動手做，來！來！來！翻開實驗遊樂園，隨著莉芳老師的引導，親手製作一張屬於自己獨特又美麗的抽象畫吧！

二、相關教材連結

《科學少年》實驗遊樂園〈在水上畫畫?!〉文中提到的表面張力，其實可配合國中自然與生活科技授課或學習時使用，可增加授課內容的深度及豐富度喔！以下是可配合的單元請參考使用。

- 1.南一版 自然與生活科技一上： 4-2 植物體內物質的運輸
自然與生活科技二上： 1-4 密度的測量
2-2 水溶液
自然與生活科技二下： 6-1 力與平衡
- 2.翰林版 自然與生活科技一上： 4-2 植物體內物質的運輸
自然與生活科技二上： 1-4 密度與科學概念
2-2 水溶液
自然與生活科技二下： 6-1 力
6-2 力的測量與合成
- 3.康軒版 自然與生活科技一上： 4-2 植物體內物質的運輸
自然與生活科技二上： 1-2 質量與密度的測量
2-2 水溶液
自然與生活科技二下： 6-1 力與平衡

三、挑戰閱讀王（奪得 10 個以上的，閱讀王就是你！）

又到了挑戰時刻，看完實驗遊樂園〈在水上畫畫?!〉，邀你一起來挑戰下列的幾個問題喔！

- (3) 1. 本次「實驗遊樂園」最主要是在利用下列哪一種科學概念來進行實驗呢？

(這一題答對可得到 2 個👍哦！)

(1)浮力 (2)重力 (3)表面張力 (4)摩擦力

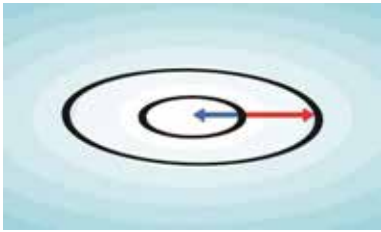
- (2) 2. 在「水上年輪」的實驗中，用沾了墨汁的迴紋針前端，輕點於水面中央時，墨汁在水面上會擴展成什麼形狀呢？

(這一題答對可得到 2 個👍哦！)

(1)方形 (2)圓形 (3)三角形 (4)不規則形

3. 接續第 2 題，如果再以另一根迴紋針沾沙拉油，輕點於墨汁中心，結果會擴展開來，形成一個墨環，你可以畫圖並簡單的用「表面張力」來說明為何墨汁會擴展開來嗎？

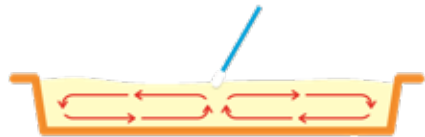
(這一題答對可得到 3 個👍哦！)



因為水的表面張力 (向外) > 油的表面張力 (向內)

所以墨環就往外擴展

4. 在「牛奶抽象畫」的實驗中，有一個如右圖相似的示意圖，用來說明牛奶帶動色素不斷的翻滾、移動、擴散。請問依照箭頭的流動方向，它是曾經在上一期的「實驗遊樂園」中所學過的哪一個科學概念呢？(提示：熱的傳播方式其中之一)。



(這一題答對可得到 3 個👍哦！)

對流

四、延伸思考：

1. 如果你學會「Ebru」的基本技巧，而且你也有顏料及「水紙」，當你完成獨特的、美麗的作品時，想一想，發揮創意，你想用它來做什麼？(作品可大可小喔！)
2. 想一想，生活中還有哪些現象是和表面張力有關的呢？再上網查一下，有哪些是你沒有想到的？還有表面張力可以應用在什麼地方呢？

一、主題導覽

《科學少年》漫畫醫學〈近視，真的假的？〉

關鍵字：1.假性近視 2.真性近視 3.屈折性近視 4.軸性近視 5.眼軸

依據國民健康署每五年委託臺大醫院林隆光醫師調查「臺灣地區 6—18 歲屈光狀況之流行病學研究」，2010 年度全國調查結果顯示：小一學童的近視率為 21.5%，小六學童為 65.8%，到了國中增加為 77.1%，而高中生近視率已達 85.1%，而且其中的高度近視率（600 度以上）高達 17%。與此同時，美國國家眼科研究所(NEI)在 1999 至 2004 年調查顯示近視的患病率佔美國年齡 12—54 歲總人口的比率由 1971 至 1972 年的 25% 增長到高達 41.6%，其中多達 80% 以上是亞裔人口，可見近視是一個全世界都應注意關心的問題。

臺灣近視有發生時間早、盛行比率高、高度近視比率也高之三大特色。在臺灣近視發生尖峰年齡有兩個時段，一是 7 至 8 歲，另一是 13 至 14 歲，而研究發現罹患近視的年齡愈小，度數加深愈快，以後變成高度近視的機會就愈高，高度近視則易發生視網膜剝離、青光眼等併發症而導致失明。

近視的原因

近視是眼球構造不平均的生長，大部分是由於眼軸增長太快，使影像投射到視網膜前方，造成無法看清遠處的物體或路標，但近距離的閱讀則沒有問題。目前已知近視的原因和遺傳、環境、及生活方式皆有相關，但確切原因不完全瞭解。近視一般分為假性近視及真性近視，所謂眼軸是指從角膜到視網膜的距離，即眼球的前後徑長度。假性近視的眼軸不是真正增長，而是因長時間且近距離使用眼睛，使睫狀肌收縮過度造成對焦不準，量起來的度數像近視，但若檢驗前先點散瞳劑讓睫狀肌放鬆後，再用網膜鏡做檢影法確認會發現假性近視在肌肉放鬆後狀況就消除了。

真性近視的原因可歸納為下列三項：

1. 生理原因：眼球的過度發育或異常，造成較大的眼球和眼球的前後徑過長，產生軸性近視。一般兒童於就學前，眼睛的發育將從原先的遠視眼急速趨向正視眼，此時若過度發育就易形成學齡型近視，它會隨著年齡的增長而使度數增加。
2. 光學原因：如角膜、水晶體呈較彎弧狀，使眼球全屈光力增強。造成眼角膜、水晶體等的屈折率過強形成屈折性近視。
3. 病理原因：因疾病引起病變造成病理性近視。

臺灣的近視大部分是軸性近視，即眼軸因某些刺激而過度生長。與近視相關影響最

大因素是行為，例如每天看近物時間，每週使用 3C 產品的時間是否在 7 小時以上等。尤其是臺大醫院動物實驗已得知強光可使雞眼軸增長，弱光可使雞赤道部增大。另外藍光可造成雞眼軸及赤道部變大的現象。所以應避免過強或太弱的光線及 3C 產品過多藍光刺激。

※資料來源：國民健康署、臺大醫院眼科部

如何減輕兒童近視危險

說來或許難以相信，但減少近視風險的最好方法是告訴孩子：「出去玩！」、「去運動！」。因為最近的一些研究發現，花更多的時間在戶外，可能有助於預防或減少兒童近視的進展。2008 年 8 月，澳大利亞的研究人員針對在雪梨的 51 間學校，隨機選擇 1765 名六歲孩童及 2367 名 12 歲孩童，研究他們待在戶外的時間長短對近視發生及進展的效果。結果在調整閱讀時數，父母近視和種族的影響因素後，那些常待在戶外的 12 歲小孩比其他人有較低的近視比率，而常做近距離閱讀，並且最少到戶外去的孩童，則有最高的近視比率。2013 年五月臺灣的研究人員，也在一項研究中得到相似的結果。

同年在丹麥出版的《可用日光對丹麥學齡兒童近視發展的季節性影響》研究人員透過測量孩子們眼睛的軸向（從前到後），在冬季（每天日照只有 7 個小時）和夏季（每天日照近 18 個小時）不同的伸長率，來確定陽光和近視發展的影響，結果發現在冬季（當孩子接觸到日光最少）他們眼軸長度平均增長 0.19 mm，在夏天（他們的戶外日光曝曬是最大）眼軸長度平均增長 0.12 mm，冬天眼軸增長率顯著大於夏天。

在 2011 年的美國眼科學會上，研究人員計算出，每週多增加孩子在戶外一小時，可讓近視的風險下降 2%。所以讓孩子每天在戶外活動超過 2—3 小時，適量的陽光可減輕兒童近視的發生和惡化，有空一定要多望遠、多踏青。

當然注重均衡的營養、適當的照明、印刷採清晰大小適當的字體、好的紙質及適合的桌椅高度，避免長時間近距離的用眼並減少近距離的閱讀，使用 3C 設備要控制時間也是減輕兒童近視危險的重要方法。

由於近視產生之後會依一定速度進行，而且愈早產生近視，近視增加愈快，所以最重要是預防勝於治療，高度近視併發症如視網膜剝離、黃斑部病變、青光眼、白內障，若不注意均可能會造成失明，所以應定期做視力檢查，早期發現、早期治療。

二、相關教材連結

看完《科學少年》漫畫醫學〈近視，真的假的？〉，文中提到眼睛的構造，以及眼睛成像的原理等內容，其實老師可配合國中自然與生活科技授課或學習時使用，可增加授課內容的深度及豐富度喔！以下是可配合的單元，請參考使用。

1. 南一版 自然與生活科技二上： 5-2 神經系統
自然與生活科技三上： 4-3 光的折射與透鏡

2. 翰林版 自然與生活科技二上： 5-2 神經系統
自然與生活科技三上： 4-4 透鏡的成像
3. 康軒版 自然與生活科技二上： 5-2 神經系統
自然與生活科技三上： 4-3 光的折射與透鏡

三、挑戰閱讀王（奪得 10 個以上的👉，閱讀王就是你！）

看完《科學少年》漫畫醫學〈近視，真的假的？〉，邀你一起來挑戰下列的幾個問題，加油！

※第一部分：澄清觀念是非題（答對一題可以獲得一個👉喔）

- (○) 1. 真性近視可以戴凹透鏡矯正。
- (○) 2. 兒童的假性近視，若能適當的讓眼睛休息，或者點用睫狀肌鬆弛劑解除睫狀肌緊張的情形，這種假性近視大都可以回復正常。
- (×) 3. 不要讓孩子輸在起跑點，幼兒應早做學習例如執筆寫字、接觸電腦及玩平板電腦。
- (○) 4. 充足的光線，減少長時間近距離的工作，不要在黑暗中看電視或使用手機、電腦，花更多時間在戶外運動應可避免或減緩近視。

※第二部分：辨思理解選擇題（答對一題可以獲得 2 個👉喔）

- (1) 1. 造成近視的可能生理原因為何？
(1)眼球視軸太長 (2)水晶體凸度不足 (3)閱讀時間太長
- (1) 2. 預防近視的有效方法有哪些？
(1)增加戶外運動的時間 (2)增加西式飲食 (3)多看電視
- (3) 3. 下列何者不是高度近視的併發症？
(1)視網膜剝離 (2)黃斑部病變 (3)遠視

四、延伸思考

假性近視治療，常考慮使用睫狀肌鬆弛劑點眼做治療，藉藥物作用，強迫睫狀肌放鬆。睫狀肌鬆弛劑通常併有瞳孔放大的作用，故有人也稱它做散瞳劑。

有報告指出，若長期點用長效散瞳劑(Atropine)的近視病人，近視增加的頻率和度數都較低。然而，點用 Atropine 造成睫狀肌鬆弛的同時，也去除了眼睛調節的作用，所以請想一想目前紫外線常是過量級的狀態下，瞳孔放大後，在強光下無法收縮，眼睛會不會有畏光的現象？會不會造成白內障風險提高呢？因此若使用睫狀肌鬆弛劑點眼治療假性近視，出門時應否戴有帽緣的帽子或太陽眼鏡保護眼睛呢？

少年愛科學 · 科學出少年

科学少年
ys.ylib.com