

# 兒童創意科學實驗設計—神奇的日光燈

方金祥

大仁技術學院 幼兒保育系

## 目的

利用市售雷射球（或稱電漿球）、手機型電子打火機、多功能瓦斯電子點燃器等產生電磁波或瞬間高電壓，或利用毛絨布料摩擦塑膠管等所產生之靜電，可使沒有電源供應的日光燈管發亮。藉此實驗活動之設計與兒童之參與，可使兒童對日光燈發亮之原理有所認識，亦可增強兒童學習科學的興趣。

## 免電日光燈的原理

由雷射球(電漿球，相片一)通電放出之電磁波、手機型電子打火機或多功能瓦斯電子點燃器等產生之瞬間高電壓，或經毛絨布料摩擦後之塑膠管等所產生之靜電等等，都會使日光燈管中水銀蒸氣的電子運動，碰撞塗佈在日光燈管內的管壁上之螢光劑，便可使日光燈管發亮，此即所謂日光燈的發光原理。



相片一 市售雷射球  
(通電)

## 設備及材料

雷射球（電漿球）	1 盞
手機型電子打火機	1 支
多功能瓦斯電子點燃器	1 支
毛絨布 (30 cm x 30 cm)	1 塊
塑膠管 (外徑 5 cm，長 45 cm)	1 根
日光燈 (20 W)	2 支
紫外燈 (殺菌燈 10 W)	1 支

## 一、改良型電子點燃器之製作

將手機型電子打火機或多功能瓦斯電子點燃器等，加以簡單地改裝成改良型電子點燃器，以供免電日光燈之瞬間高電壓源，其製作方法如下：

- 1.將手機型電子打火機或多功能瓦斯電子點燃器之瓦斯完全放掉。
- 2.然後打開其背後之蓋子，以 2 條導線將其電源接出 5cm 來，並使 2 條導線之末端維持相距約 2mm 之距離，組成「改良型電子點燃器」，如相片二所示。



相片二 在手機型電子打火機(上圖)或多功能瓦斯電子點燃器(下圖)之前端接出兩條導線而成「改良型電子點燃器」

## 二、日光燈發亮的原理與方法

### (一) 日光燈發亮的原理

日光燈管發亮的原理是：在一根密閉的氣體放電管（日光燈管）中含有少許水銀蒸汽，水銀原子藉由燈管內電流通入產生氣體放電的過程，使燈管內之電子被加速而釋放出紫外光，當紫外光撞擊到塗佈在燈管內表面的螢光物質時，螢光物質吸收紫外光後，便會釋放出可見光來。若燈管內表面沒有塗上螢光物質時，則直接釋放出紫外光，此即所謂的紫外燈或稱殺菌燈。

### (二) 日光燈發亮的方法

欲使一般的日光燈亮起來，除了接上電源經起電器使日光燈點亮之外，亦可用下列三種方法使沒有接電源的日光燈亮起來。

，但發亮的程度不會很亮，因此若在暗室或將室內燈光關掉後，再進行效果會更佳。

- 1.用毛布料去摩擦塑膠管，使其產生靜電，再將摩擦過的塑膠管接近日光燈管，便可看到日光燈管會瞬間微微發亮。
- 2.將「改良型電子點燃器」前端之 2 條導線之尖端去靠近日光燈管任一端凸出之金屬部位，然後按一下改良型電子點燃器之壓電晶體，便可看到日光燈管會瞬間微微發光。把日光燈的任一端去靠近已發亮的雷射球時，日光燈管即刻持續發亮，亮度也較前二者亮，如相片三所示。



相片三 在雷射球上方發亮的日光燈管

## 三、日光燈的科學魔術演示

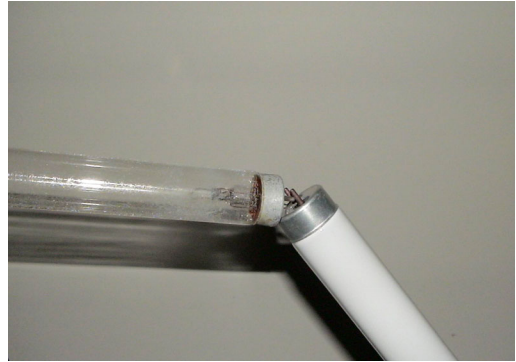
### (一) 日光燈點日光燈

- 1.預先將雷射球（電漿球）之開關打開，在其外圍以一個紙盒子及膠布包起來，只留導線露在外面，因此由外邊看不到裏面的雷射球。
- 2.取另一紙盒子，在紙盒子上方挖 2 個直徑約 4 cm 的小孔。
- 3.用熱熔膠將 2 支直徑為 4.5 cm，長約 15 cm 之塑膠管固定在紙盒子上面之孔中，兩支塑膠管各露出紙盒外面約 7 cm 長形成一『V』字形狀，然後將此紙盒子罩在雷射球（電漿球）上面，如相片四所示。



相片四 紙盒子上方之V字形塑膠管

4. 將雷射球之插頭插在附有電源開關之延長線的插座上，此插座可放在地面上，並將延長線上之電源開關先關掉。
5. 分別將2支日光燈管由紙盒子上方之塑膠管插入，在日光燈插入時沒有亮起來。
6. 為使此一科學魔術更為神奇起見，可用腳將放在地面之延長線插座上之電源開關踩下去，以打開雷射球之電源，此刻便發現原先插在紙盒子上方之塑膠管內之2支日光燈一起亮起來。
7. 從插在塑膠管中之日光燈管取出一支來，或取一支紫外燈（殺菌燈）以其中一端突出的兩支金屬部位去接近放在塑膠管中另一支發亮的日光燈管上端突出的兩支金屬部位時，日光燈或紫外燈也會發亮，如相片五所示。
8. 取一支紫外燈插在塑膠管中，此刻紫外燈會亮起來，然後再取另一支日光燈管，並以其一端突出的兩支金屬部位去接近插在塑膠管中發亮的紫外燈管上端突出的兩支金屬部位時，日光燈也會發亮，如相片六所示。



相片五 在日光燈上發亮的紫外燈

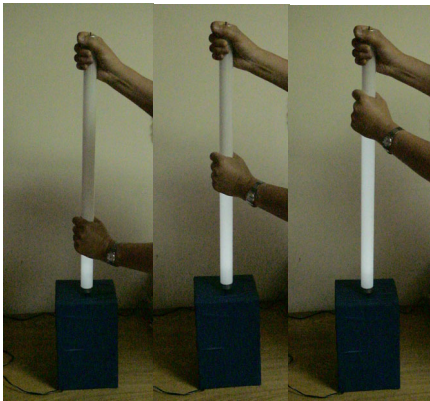


相片六 在紫外燈上發亮的日光燈

## （二） 手控日光燈

1. 將放在地面上延長線插座上的電源開關關掉。
2. 手拿日光燈管，將日光燈移至罩住雷射球之紙盒上方，以顯示此刻日光燈是不亮的。
3. 移開日光燈後，用腳將放在地面之延長線插座上之電源開關踩下去以打開雷射球之電源。
4. 以右手握住日光燈管的上方，左手握住日光燈管的下方，將日光燈移至盒子罩住雷射球之紙盒上方，此刻日光燈仍然是不亮的。

5.用右手握住日光燈管的上方不動，而將左手由日光燈管的下方慢慢往上移動，此刻日光燈管會由下方漸漸往上方亮起來至左手握住的地方，當左手移至日光燈管的最上方時，整支日光燈管會全部亮起來，如相片七所示。



相片七 左手往上移時日光燈下面發亮部分亦隨之往上移

- 6.利用左手握住日光燈管的上方，右手握在左手下方之日光燈管，此刻日光燈是維持全亮的。
- 7.若將右手由日光燈管的上方慢慢往下移動，此刻日光燈管會由上方漸漸往下方熄掉至右手握住的地方，最後移至日光燈管的最下方時，整支日光燈管會全部熄掉，然後再將日光燈移離。
- 8.重複步驟 5、6、7 三個步驟，會使日光燈管由下往上漸漸亮起來，以及由上往下漸漸熄

掉。日光燈似乎在沒有接電源的情形下，可以由左手往上移動控制日光燈漸漸往上亮起來，也可由右手往下移動控制日光燈漸漸往下熄掉，以增強其神奇性與可看度。

## 結論

不必接電源的日光燈也會亮起來，看似神奇卻相當有趣。本文中科學魔術之設計，筆者曾於第四十四屆全國科展晚會科學魔術秀中表演，透過摩擦產生之靜電、電子打火機之壓電晶體產生之瞬間電壓及雷射球（電漿球）產生之電磁波等會使沒有接電源使不插電的日光燈管亮起來的過程，能讓學生進一步了解日光燈發亮的原理。由於搭配日光燈點日光燈及手控日光燈等兩項科學魔術之設計與演示，更能引起兒童學習科學的興趣，以及激發兒童創造思考的能力。

## 參考資料

- 1.林怡芬 譯（民 82）不可思議的科學實驗室—物理篇。台北，世茂出版社。
- 2.<http://www.phy.nknu.edu.tw/~adept/street>：隨手科學小實驗《日光燈亮不亮》，國立高雄師範大學物理系 Adept-實驗室。
- 3.方金祥（民 93）科學魔術秀。第四十四屆全國科展之夜，高雄縣勞工育樂中心國際演藝廳（2004.7.29）。