

# 師大附中第三十五屆數資班成果發表

**1481    x    1482**

## 目錄

校長與導師的話	P2
活動時間表	P5
數專	P6
一層一層串起你的心	P8
圓例覺醒	P9
Shoot!圓錐曲線神射手	P10
物專	P11
旋出新視界	P13
強制水漩渦之分析	P14
化專	P15
2D 奈米二硫化鉬-新型污水救星相關研究	P17
如何微笑	P18
生專	P19
利用班馬於胚胎測試 Cisplatin 導致的傷害及 NAC 的保護效果	P21
探討粒線體對果蠅卵巢生殖幹細胞維持的影響	P22
地專	P23
近岸波與單樁式離岸風電基座關係初探	P25
熱力風模擬與分析	P26
資專	P27
遷移學習如何建立辨識日式插畫角色之神經網路	P29

## 校長的話

1481、1482 能夠舉辦實體成果發表會，非常令人高興與期待，我相信他們隨時都準備好了，一旦疫情稍緩，能夠舉辦時隨時可以上場，這樣隨時預備好的狀態，我相信是基於老師們平日培育你們所下的苦功，而 1481、1482 經過嚴謹的學習歷程，也具備隨時接受挑戰的功力。

我相信對同學們而言，高一高二的專研歷程中，必定都經歷了如何發現與闡述問題、文獻蒐集與評論、形成假設與證明的過程。這樣的訓練與養成的功力將足以面對未來不同領域的研究，並且繼續在不同的領域中繼續成長茁壯的知識和能力。

然而，未來有機會成為優秀科學人才的你們，性格和品格將更為重要，性格決定命運，品格決定高度，從事科學研究這樣可能深深影響人類未來的工作，更需要有很好的性格特質，例如說能夠為人著想，能夠與人合作，甚至是保持謙虛，不斷精進的毅力，所謂淺水是喧嘩的，深水是沉默的，當你們的知識越來越豐富，能力越來越強大時，更要求知若飢，虛心若愚。

愛因斯坦曾提到他對科學的觀點，「科學家若只懂得運用科學本身是不夠的，關心人的本身，應當始終成為一切奮鬥的目標，如此方可保證我們科學的成果會造福於人類，而不致成為禍害。」勉勵 1481 和 1482 的同學們，帶著人文關懷進行數理的研究，繼續發光發熱。

A handwritten signature in black ink, reading '王淑群' (Wang Shaoqun), the name of the principal.

## 導師的話

1481 班導周柏遠：

附中附中我們的搖籃～

在大家學唱這首搖籃曲時，我也從送子鳥接下了你們這群新生（兒），很開心這一屆僅有的五位女生都在我們班上，心想可以成為女權至上安定班級的力量，但沒想到大部分的女孩兒都是走溫柔婉約的路線，而男孩兒們也大多是靦腆書生不善表達的類型，跟外向活潑的導師形成鮮明的對比，慢郎中跟急驚風的相處，大家也是花了不少時間來磨合、適應吧？

幾次班級活動後，同學間越來越熟悉，個人特質也逐漸展現出來。雖然一直找不到一個稱職合適的領導者，但同學間的感情卻明顯升溫，雖然你們在我面前總是不敢造次，但私下變活潑的人也總算變多了。好不容易熬到專研成發卻碰上疫情無法完整呈現，兩班籌備過程也跌跌撞撞，說實話我是相當擔心阿！希望一切都能順利。

無論如何，期望經由這次成發的準備能讓大家有所成長，心態上、溝通表達上都要學著從個人主義轉為團體榮譽，凡事集思廣益才成看得遠、看得清，與戰友奮力達成同一目標所產生的革命情感才是最珍貴的收穫。

成發後，就要面對大考的挑戰，期望兩班同學們能互相激勵、一同成長，落後的人也得趕快跟上大家的腳步，努力為自己的未來打拼，期許大家都能拿出亮眼的成績，祝福各位。



## 導師的話

最珍貴的是彼此攜手走過的每個印記，

一生只能一次附中 1482 數資狂！

有沒有一個問題或一件事讓你奮不顧身？

有沒有一個夢想讓你能夠堅持不忘？

專研課程就像是一趟奇幻冒險，

站在起點時，是無法預期是否能挖掘的到寶藏，

勇敢地踏出第一步、和隊友們不斷修正方向，

能夠引領我們不斷前進的是對科學的熱忱，

除了專研課，還有好幾次的班會，全班都能聆聽別人報告提出建議，全班專注

的眼神、投入的態度，以及寒假全員皆到的練習，讓我驚訝也讓人難忘。

披荊斬棘後，不管最終如何，

最美的風景是和大家一起攜手走過的路上。

1482 導師周周

## 活動時間表

時間	活動
12:20-12:40	報到/入場
12:40-12:55	開幕式、貴賓致詞
12:57-13:07	探討粒線體對果蠅卵巢生殖幹細胞維持的影響
13:09-13:21	利用班馬於胚胎測試 Cisplatin 導致的傷害及 NAC 的保護效果
13:25-13:35	旋出新視界
13:37-13:47	強制水漩渦之分析
13:51-13:59	2D 奈米二硫化鉬-新型污水救星相關研究
14:01-14:11	如何微笑
14:15-14:24	熱力風模擬與分析
14:26-14:33	近岸波與單樁式離岸風電基座關係初探
14:33-15:10	中場休息
15:14-15:24	遷移學習如何建立辨識日式插畫角色之神經網路
15:26-15:36	Shoot!圓錐曲線神射手
15:40-15:50	一層一層串起你的心
15:52-16:02	圓例覺醒
16:09-16:14	導師致詞
16:14-16:20	大合照
16:20-16:22	閉幕



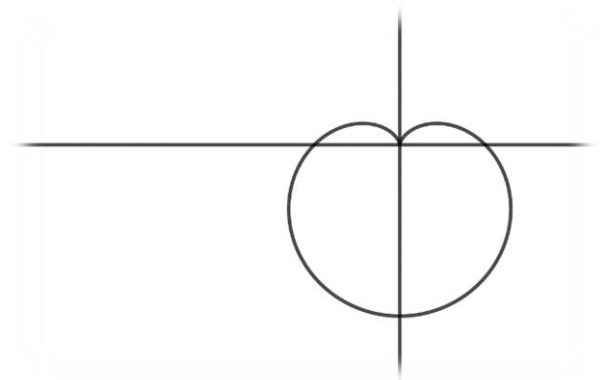
## 數專老師的話

選擇數專需要一點癡狂，

選擇周周數專需要莫大的勇氣，

數學專研要非常投入才能看到輪廓和有趣的內在。

兩年紙上談兵，週週的週進度追追追，從一開始的懵懂，到現在對自己研究主題的侃侃而談，周周希望你們獲得的是，能夠用科學的角度看世界，積極的態度去追求，並小心翼翼的求證，用數學去描繪未來的藍圖。





# 一層一層串起你的心

作者：賴弋元、邱子玲、呂昀儒

指導老師：周泓朱老師

## 摘要

任意  $\triangle ABC$  三邊向外或向內作正  $m$  邊形，將衍生的圖形最外的頂點相連得第 1 衍生  $\triangle A_1B_1C_1$ ，再以相同規則得第 2 衍生  $\triangle A_2B_2C_2$ ， $\cdots$ ，第  $n$  衍生  $\triangle A_nB_nC_n$ ，我們首先得到，任意  $\triangle ABC$  為  $\triangle A_0B_0C_0$ ，不論向外或向內的次序，且不論衍生的正  $m$  邊形的邊數為何，所有的衍生  $\triangle A_nB_nC_n$  之重心共點， $\forall n \in \mathbb{N} \cup \{0\}$ 。

第二，在內外(或外內)交錯作正三角形的前提下，若所得的衍生  $\triangle A_nB_nC_n$  的垂心為  $H_n$ 、外心為  $O_n$ ，則  $H_n = O_{n+2}$ ，且  $\{O_{2n+1}\}$ 、 $\{O_{2n}\}$ 、 $\{H_{2n+1}\}$ 、 $\{H_{2n}\}$  各自共線， $\forall n \in \mathbb{N} \cup \{0\}$ 。

最後，我們考慮多邊形  $A_1A_2 \cdots A_n$  的  $n$  個邊向外作正  $n$  邊形，並連接這  $n$  個正  $n$  邊形的中心得多邊形  $B_1B_2 \cdots B_n$ ，我們得到  $B_1B_2 \cdots B_n$  為正  $n$  邊形的充要條件為  $n$  邊形  $A_1A_2 \cdots A_n$  滿足  $\overline{A_kA_m} / \overline{A_{k+1}A_{m-1}}$ ， $\forall k, m \in \{0, 1, 2, \dots, n-1\}$  其中  $A_j = A_{n+j}$ ， $j \in \{0, n+1, n+2\}$ 。

## 研究動機

閱讀過歷屆全國科展作品，我們發現有報告中沒有完成證明，因此引發了我們繼續研究下去的興趣，於是我們從拿破崙三角形以及費馬點開始著手我們的研究。

## 研究目的

- 一、構想新的、不同的製造費馬三角形衍生形的方法。
- 二、利用 GeoGebra 探討衍生形與原圖形各心位置，證明其共點或共線的情形。
- 三、觀察拿破崙多邊形與其超平行初始多邊形之充要關係，並證明。

## 結論

Theorem 1：  $\triangle ABC$  與其  ${}_m\triangle A_n^+B_n^+C_n^+$  及  ${}_m\triangle A_n^-B_n^-C_n^-$  之重心皆共點。

Theorem 2： 內外交錯時， ${}_3\triangle A_nB_nC_n$  的垂心與  ${}_3\triangle A_{n+2}B_{n+2}C_{n+2}$  之外心共點。

Application 1： 內外交錯衍生正三角形時，衍生形奇、偶數層之外心、垂心分別共線。

Application 2： 向外作正  $m$  邊形時，相鄰兩層之對應點連線交於一點。

Theorem 3： 形成拿破崙初始多邊形之充要條件。

# 圓例覺醒

作者：張竣為、陳竹欣

指導老師：周泓朱老師

## 摘要

平面上， $P$  點為  $\triangle ABC$  內部任意一點， $\overline{AP}$ 、 $\overline{BP}$ 、 $\overline{CP}$  分別再交  $\triangle BPC$ 、 $\triangle CPA$ 、 $\triangle APB$  的外接圓於  $A'$ 、 $B'$ 、 $C'$ ，滿足  $\frac{\overline{PA'}}{\overline{PA}} \cdot \frac{\overline{PB'}}{\overline{PB}} \cdot \frac{\overline{PC'}}{\overline{PC}} \geq 8$ ，等號成立時若且唯若  $\triangle ABC$  為正三角形，接下來推廣至  $n$  維空間，當  $P$  為任意  $n+1$  胞體  $A_1A_2\dots A_{n+1}$  內任意一點， $\overline{A_1P}$ 、 $\overline{A_2P}$ 、 $\dots$ 、 $\overline{A_{n+1}P}$  分別與  $n+1$  胞體  $P-A_2A_3\dots A_{n+1}$ 、 $P-A_1A_3\dots A_{n+1}$ 、 $\dots$ 、 $P-A_1A_2\dots A_n$  的外接  $n-1$  維球面分別交於  $A_1'$ 、 $A_2'$ 、 $\dots$ 、 $A_{n+1}'$ ，則  $\prod_{k=1}^{n+1} \frac{\overline{PA_k'}}{\overline{PA_k}} \geq n^{n+1}$ ，等號成立時若且唯若  $\frac{\overline{PA_k'}}{\overline{PA_k}} = n$ ， $k=1,2,\dots,n+1$ ，其中  $n \geq 2$ 。再藉由任意點的結論，可以直接生成許多特殊類型的三角函數不等式。此外，從主要的不等式還可以得到  $\sum_{k=1}^{n+1} \frac{\overrightarrow{A_kP}}{\overrightarrow{A_kA_k'}} = 1$ ，此時  $P$  點為  $n$  維空間中任意一點，最後我們把圓改為圓錐曲線，再進行線段比值的探討。

## 研究動機

於 2017 年國際科展提到「任意給定  $\triangle ABC$  與其外接圓  $O$  和重心  $G$ ，若  $\overline{AG}$ 、 $\overline{BG}$ 、 $\overline{CG}$  分別交  $O$  於  $A'$ 、 $B'$ 、 $C'$ ，則  $\frac{\overline{AA'}}{\overline{GA'}} + \frac{\overline{BB'}}{\overline{GB'}} + \frac{\overline{CC'}}{\overline{GC'}} = 6$ 」，恰巧當時數學課在介紹費馬點，於是我們用 ggb 觀察，並更改比值為「相乘」關係，發現任意給定三內角都小於  $120^\circ$  的  $\triangle ABC$ ，可得  $\frac{\overline{FA'}}{\overline{FA}} \cdot \frac{\overline{FB'}}{\overline{FB}} \cdot \frac{\overline{FC'}}{\overline{FC}} \geq 8$ ，這引起了我們很大的好奇，其他特殊點是否也有這個不等式。

## 研究目的

- 一、嘗試用多種方法來探討當三角形內的點為費馬點、外心、內心、垂心、重心等特殊點時之比值與極值為何？並將範圍延伸至任意點。
- 二、將二維延伸至三維、 $n$  維空間，並探討其特性。

## 結論

1.  $P$  在  $\triangle ABC$  內，滿足  $\frac{\overline{PA'}}{\overline{PA}} \cdot \frac{\overline{PB'}}{\overline{PB}} \cdot \frac{\overline{PC'}}{\overline{PC}} \geq 8$ 。

2.  $\mathbb{R}^n$  空間中， $P$  在  $n+1$  胞體  $A_1A_2\dots A_{n+1}$  內，滿足  $\prod_{k=1}^{n+1} \frac{\overline{PA_k'}}{\overline{PA_k}} \geq n^{n+1}$   $\sum_{k=1}^{n+1} \frac{\overrightarrow{A_kP}}{\overrightarrow{A_kA_k'}} = 1$

# Shoot!圓錐曲線神射手

作者：李博翰、鄭凱駿、蔡弘祥

指導老師：周泓朱老師

## 摘要

本研究主要提出新的圓錐曲線製造方法。首先，若點集 $\{B_k\}_{k=0}^4$ 構成一個三梯五點形，則其必落在一拋物線 $\Gamma$ 上，且點集 $\{B_k\}_{k=0}^4$ 也會落在與拋物線 $\Gamma$ 的軸平行的五道平行線上，當固定其中四點而改變其中一點在平行線上的位置時，則會出現各式特定二次曲線；第二，由一個一階點列 $l(A_1, A_2, A_3, A_4)$ 往平面上一點 $B_0$ 投射，滿足 $\overrightarrow{B_k B_0} = k \overrightarrow{B_0 A_k}$ 得 $B_k$ ， $k \in \{1, 2, 3, 4\}$ ，依 $\overrightarrow{A_1 A_2} : \overrightarrow{A_2 A_3} : \overrightarrow{A_3 A_4}$ 的不同比例， $\{B_k\}_{k=0}^4$ 會落於不同二次曲線上。最後，我們改變兩個線束基線夾角與線束中心在平面上的相對位置，用以製造各種特定的圓錐曲線。

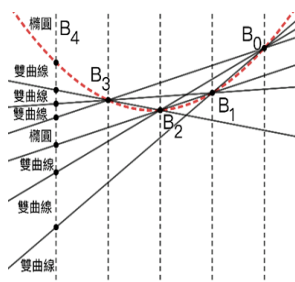
## 研究動機

當初我們看到了一個題目『矩形 $A_0 C E F$ 中， $B$ 、 $D$ 、 $L$ 、 $G$ 分別為矩形四邊中點， $L_k$ 、 $A_k$ 分別是 $\overline{L_0 G}$ 、 $\overline{A_0 G}$ 的四等分點，請證明 $\overrightarrow{L L_k}$ 與 $\overrightarrow{B A_k}$ 的交點 $B_k$ 都在同一橢圓上， $k=1, 2, 3$ 』後來我們查到射影幾何中的一個定理「兩個不共心的射影線束對應線交點，連同兩個線束的心，軌跡為一二次曲線」題目裡兩組點列的點是相鄰等距的，所以，我們先探討一線束中心在無窮遠處時的情況，即『分別自五條相鄰等距的平行線束取五點，滿足哪些特定條件，會形成特定圓錐曲線。』最後討論兩線束如何製造特定圓錐曲線。

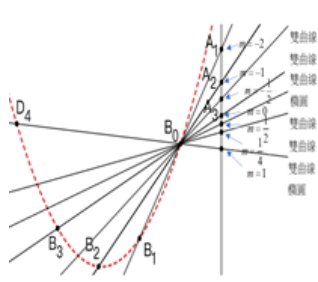
## 研究目的

- 一、利用一線束和一投射中心投射，滿足特定條件，生成特定的二次曲線。
- 二、兩線束位置與兩基夾角滿足特定條件，對應線交點與線束中心會生成特定的二次曲線。

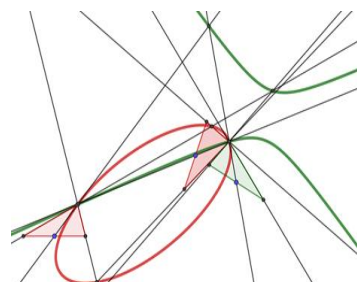
## 結論



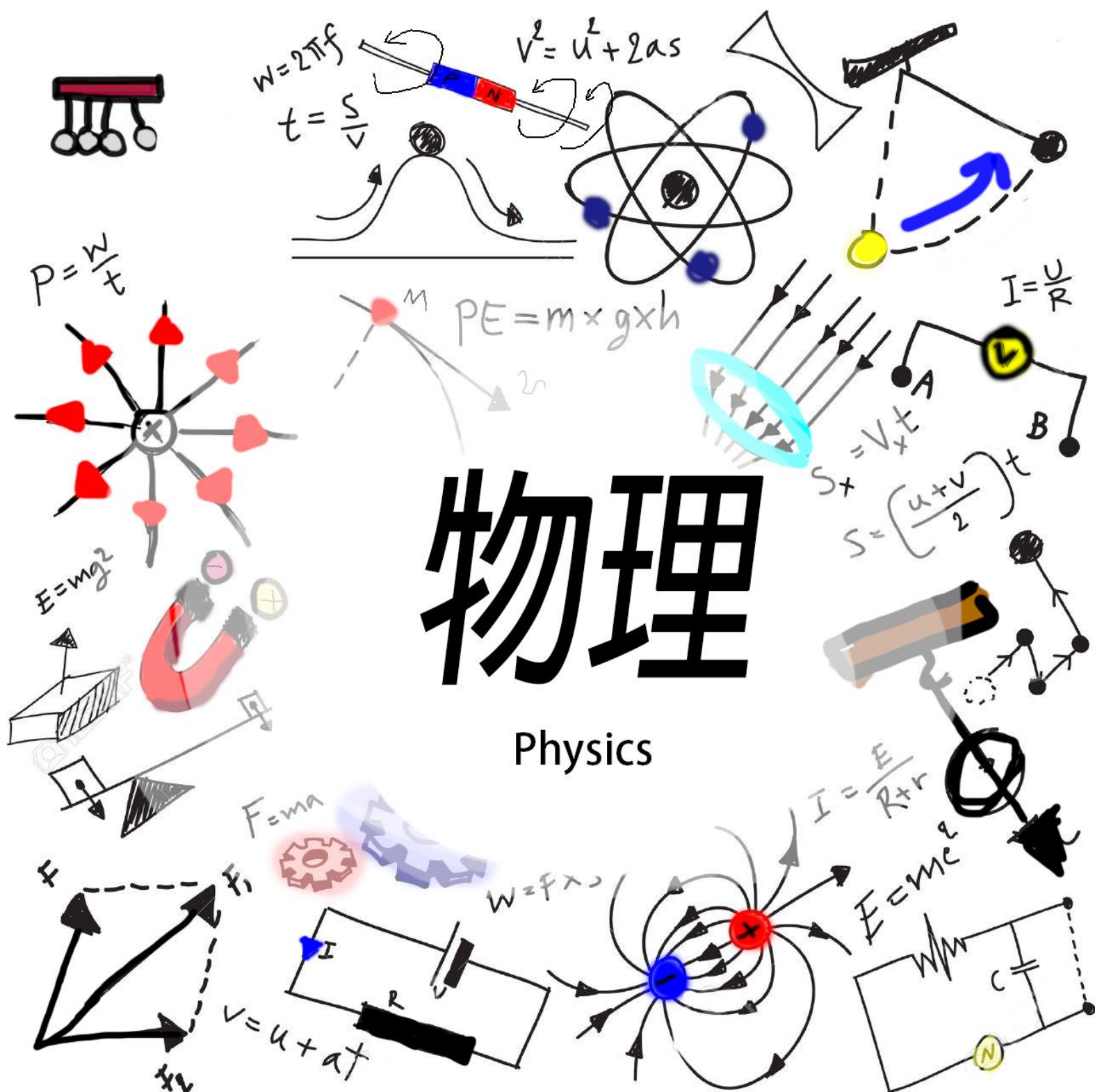
五平行線取點製造圓錐曲線



單線束投射圓錐曲線



雙線束投射圓錐曲線



## 物專老師的話

物理專研指導老師的話：

很開心能和物專的同學們一起探索物理之美，尤其是看到你們當初天馬行空地發想研究主題時，那會發亮的眼神，相信再沒有比這更讓人興奮的事了。但現實是殘酷的（誤），要將想法付諸實現，必須要非常努力還要有毅力及行動力，不然只是淪為空談。在通往成功的路上總是充滿種種考驗，你能做的就是不斷不斷的嘗試，別害怕失敗。

特斯拉：「當天生的愛好發展成為一個強烈的願望時，一個人會以驚人的速度向著他的目標大跨步地奔去。」期望各位永遠不要停止對事物的好奇心，一草一木皆知識，別忘了，當我們能窺視宇宙萬物運行的道理，那是何等美妙之事。最後以愛因斯坦之言贈予各位。

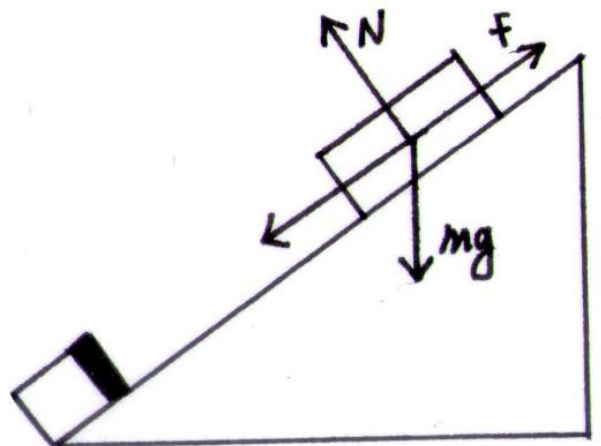
周柏遠

*If A is a success in life, then A equals x plus y plus z.*

*Work is x; y is play;*

*and z is keeping your mouth  
shut.*

*Albert Einstein*





# 旋出新視界

作者：林祺瑋、彭睿霆、趙偉博

指導老師：周柏遠老師、黃裕修老師

## 摘要

旋轉的管子(spinning tube)是一個有趣的物理現象，當我們在一個空心塑膠管的兩端畫上不同圖案並利用向下按壓管子其中一端使管子穩定旋轉時，我們只會看到按壓端上的圖案，且出現的圖案數將會是管子長與寬之比值。經過研究後，發現造成這種現象的原因是因為啟動時會讓管子同時公轉和自轉，進而造成只看得到按壓端圖案的視覺現象。另外，在旋轉時管子會有一端翹起，深入了解後發現傾角和公轉、自轉有關係，藉由拉格朗日力學推算出傾角與轉速的關係

$$I_1 \dot{\phi}^2 \sin \theta \cos \theta + I_3 \dot{\psi}(-\dot{\phi} \sin \theta) + I_3 \dot{\phi} \cos \theta(-\dot{\phi} \sin \theta) + \frac{mgL}{2} \sin \theta - \frac{mgR}{2} \cos \theta = 0。$$

## 研究動機

一開始我們在一位 youtuber [Veritasium](#) 的頻道中看到了 spinning tube 的影片，片中描述一個兩端分別畫上圈、叉的空心 PVC 管，在利用手向下壓而開始旋轉時，我們只能看到管子啟動時手壓那端的圖案，且圖案出現的數目和管子的長寬比有關。雖然影片中有對這些實驗結果做出解釋，但卻無嚴謹的物理解釋，再加上我們認為這個現象可能是由多種原因造成，便引發了我們對這個主題的興趣。再者，管子在旋轉時會因為桌面的不平整而產生傾角，而且我們發現其傾角與轉速會有一定的關係，因此又激發了我們對研究管子傾角與轉速關係的慾望。

## 研究目的

- 一、探討造成管子旋轉時只能看到單邊圖案的原因
- 二、探討為甚麼旋轉時看到的圖案點數等於管長與管子外徑之比值
- 三、探討管子旋轉時的傾角與轉速的關係

## 結論

- 一、造成單邊圖案的原因是公轉與自轉造成兩端點的移動速率不同。
- 二、本實驗的管子旋轉時會同時滑動及滾動。
- 三、穩定轉動下，可見的點數為管子長與直徑之比。

# 強制水漩渦之分析

作者：林萬荃、孫浩恩、蔡宜勳

指導老師：周柏遠老師

## 摘要

藉由觀察作為懸浮微粒的保麗龍球，在自製漩渦內部的運動狀態，經其在水與空氣交界處旋轉的軌跡，調整不同的變因來尋找轉速、半徑、高度之間的關聯，找出整個渦形的數學關係式。實驗變因有不同電流和不同黏滯係數的液體，透過改變通過馬達上的電流來改變燒杯內部磁鐵的轉速，並從正前方以及正上方拍攝小球軌跡影片並進行記錄。再利用 tracker 來追蹤在燒杯中轉動的小保麗龍球，並取兩個影片同步進行分析。利用 Excel 去計算其高度、半徑間多種數學關係的回歸線，得出最相符的渦形數學關係式。

## 研究動機

小時候我們都有試過旋轉寶特瓶，觀察內部迅速消失的水漩渦，並感到好奇。之前又在網路上找到一段能產生較穩定水漩渦的影片，就想利用身邊簡單的小東西來模擬渦流，來進一步探討水漩渦的機制。我們想去模仿並改良影片中的實驗，希望能透過儀器產生渦流，了解漩渦的機制，並在未來有機會推廣到氣旋，了解龍捲風的結構。

## 研究目的

- 一、探討電流對風扇扇葉上磁鐵旋轉轉速的關係
- 二、探討燒杯內磁鐵轉速對漩渦造成的影響
- 三、探討水漩渦軌跡上各點運動狀態及轉速
- 四、探討不同液體黏滯度對漩渦旋轉造成的影響
- 五、找出漩渦渦形的數學關係式

## 結論

- 一、不論黏滯係數高低，電流跟馬達轉速成正比關係。
- 二、馬達跟燒杯內部磁鐵旋轉時相位相同。
- 三、燒杯內部磁鐵轉速越快，漩渦大多能有較大的最大半徑，以及最大的深度。
- 四、黏滯係數越高，馬達轉速固定所產生的漩渦越小。
- 五、不論黏滯係數高低、轉速快慢，高度對半徑關係最接近指數函數。



化專

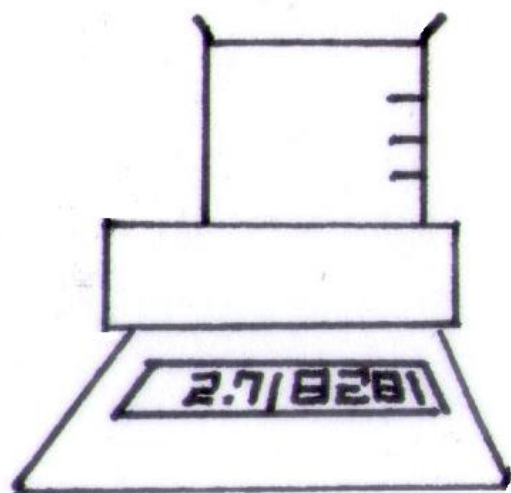
Chemistry



## 化專老師的話

各位大家好

我是師大附中江青釗老師擔任 1481 及 1482 班化學及化學專題研究老師，很開心兩個班進行專題研究的學生都很用心，從高一開始同學們便投入許多時間進行實驗並撰寫實驗報告，也在台北市科展及青少年培訓計畫展現出研究成果，化學專研共有 8 位，一組獲得台北市科展佳作，另一組參加科教館青少年培訓計畫通過複審，還有一組仍繼續努力中，期盼每一組都有很好的成果，凡努力雖不一定能得最好的名次，但過程中的磨練與學習，均替未來成長提供很好的養分，我相信這些孩子只要肯持續努力，相信每一位都能成為優異的研究人才，祝福 1481 及 1482 成果發表順利成功，也希望所有數資班學生未來學測順利，每個人都能錄取心目中的理想大學。



# 2D 奈米二硫化鉬-新型汙水救星相關研究

作者：程琬貽、高逸傑

指導老師：江青釗老師、江明錫教授

## 摘要

利用二硫化鉬 0.1 g、尿素 2.5 g 是製備奈米化材料的最佳比例。我們在此前提下將配置的溶液濃度改變，試著找出能分解有機物的最高效率以及使用最簡易的步驟完成奈米剝離，我們改良實驗流程依次調整丙酮與水的濃度比。實驗研究結果發現，當丙酮與水的比例為 4：1 時會有最好的奈米剝離效果。由於先前的二硫化鉬分解甲基藍的相關反應機制為光催化作用，但在實驗過程中我們發現在沒有光線的條件下，甲基藍仍可被分解。可見得除了光催化外還有其他重要的反應機制包含吸附作用。

## 研究動機

由於台灣的河川污染非常嚴重，且在網路及課本上看到奈米科技為目前科技的發展潮流，而且奈米材料相較於傳統的汙水處理方法較方便便宜。於是我們從二硫化鉬配上甲基藍開始著手我們的研究。

## 研究目的

- 一、討論在不同的溫度及濃度下的剝離程度。
- 二、探討二硫化鉬分解有機物的情況。
- 三、探討照光與不照光下分解有機物的差異。
- 四、探討是否還有其他反應機制，例如吸附作用。
- 五、探討分解後的新物質。

## 結論

- 一、丙酮與水之比例為 80:20 時會有最好的奈米剝離效果，且剝離後  $\text{MoS}_2$  的粒徑大小約為 382 奈米。
- 二、 $\text{MoS}_2$  分解甲基藍為一級反應且反應後會有新物質產生。
- 三、在亮室及暗室下皆可分解甲基藍，且兩者無太大區別，但暗示下反應較穩定。
- 四、 $\text{MoS}_2$  分解甲基藍一開始為吸附作用，但當吸附達到飽和時，光分解作用才是主要的反應機制。

# 如何「微」笑？

作者:王琮盛、曾廷綸、陳建樺

指導老師:江青釗老師、陳昭錦老師、王禎翰教授

## 摘要

我們使用銠(Rh)、鈀(Pd)、鉑(Pt)、鎳(Ni)、鋅(Zn)、鈳(Ru)、鈷(Co)七種金屬及其氧化物作為催化劑進行反應。氣相層析儀(GC)分離笑氣及分解產生的氮氣和氧氣，並計算笑氣的分解百分率。我們發現有些催化劑可以將分解溫度降低至 300°C 以下，極大幅度的降低了反應的活化能，其中大部分優秀的催化劑都含有銠(Rh)。

## 研究動機

$N_2O$ （笑氣）是一種溫室氣體，在合成纖維及脫氮作用時被大量排放，其溫室效應是  $CO_2$  的 200 倍，壽命長達 120 年。而笑氣分解的活化能極高，在高溫約 500~600°C 時會分解為氧氣和氮氣。我們希望能找出一種催化劑能大幅降低分解的溫度，甚至是使用非貴金屬的材料製作，降低成本。

## 研究目的

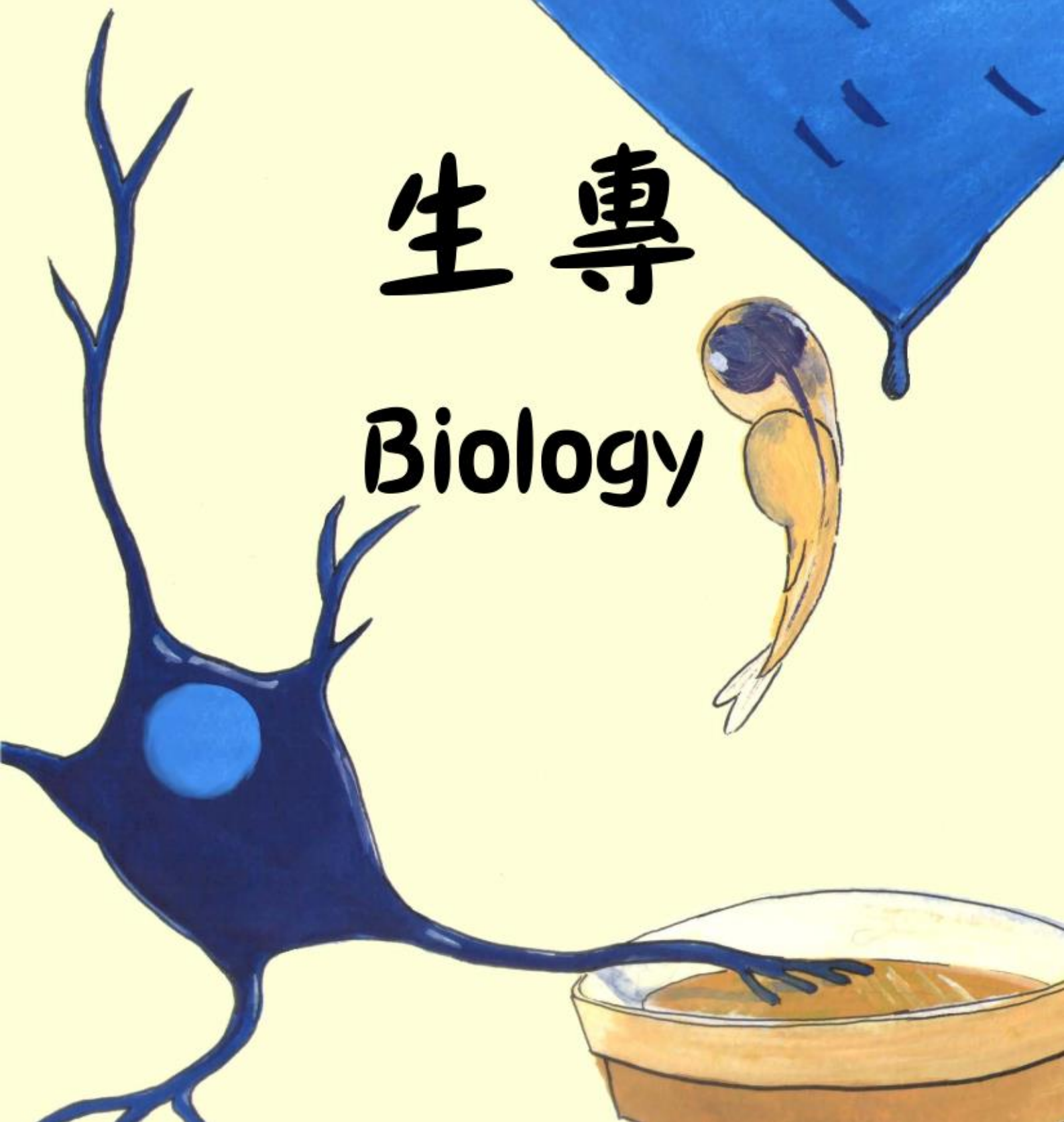
我們主要探討不同金屬及其氧化物對笑氣分解的影響、混合金屬對笑氣分解的影響、笑氣分解的溫度和不同流量時笑氣的分解狀態。

## 結論

- 一、Zn+Rh 和 Pd+Rh 樣品在 240°C 就有大約 80% 的分解率。
- 二、 $N_2O$  的分解需要催化劑的幫助才能高效的分解，顯示  $N_2O$  的分解反應具有高活化能。
- 三、Rh 樣品需經  $H_2$  的還原才能大大提升效率，顯示具有催化效果的是 Rh 元素而非氧化物。
- 四、金屬佔催化劑比例越高催化效果越好。
- 五、從單一金屬的催化劑來看，Rh 的效果最佳，ZnO 其次，而 Pd 的效果不佳。
- 六、加入其他材料可以輔助 Rh 催化劑

生專

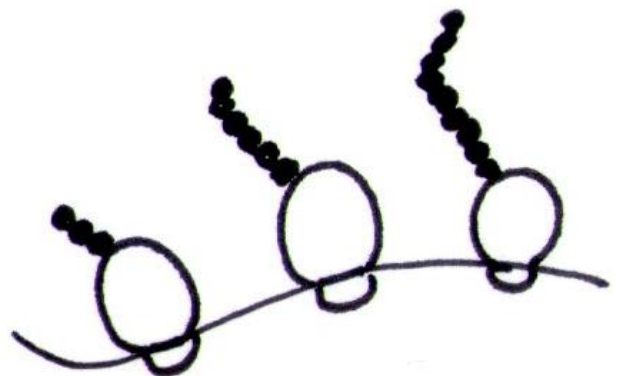
Biology



## 生專老師的話

科學研究是一條孤獨而漫長的道路，  
唯有懷抱信念、熱情及理想，  
才能持續不斷地堅持走下去，  
與大家共勉之。

謝育慈 老師



# 利用斑馬魚胚胎測試 Cisplatin 導致的傷害及 NAC 的保護效果

作者:鄭紹祺、包錦達

指導老師:謝育慈老師、林豐益教授

## 摘要

本研究利用斑馬魚胚胎探討 Cisplatin 對存活率、心功能、腎功能和逃跑反射的影響，再將其中有傷害的部分，分別是存活率、逃跑反射和腎功能，以抗氧化劑 NAC 共處理，探討其對斑馬魚胚胎的保護效果，結果發現 NAC 可以減緩 Cisplatin 對斑馬魚胚胎所造成的傷害，因此，可作為 Cisplatin 對細胞造成傷害來自於活性氧物質的佐證。

## 研究動機

Cisplatin 在抑制癌症時，會使高氧化壓力的活性氧物質產量異常增加，造成傷害，我們好奇 Cisplatin 對哪些器官會造成傷害？對於這些傷害能否避免？探討過程中，需要器官功能和人類相似、易觀察、發育快、數量多的生物，故以斑馬魚胚胎作為觀察對象。

## 研究目的

本實驗為了瞭解 Cisplatin 對斑馬魚胚胎存活率、心功能、腎功能、逃跑反射的影響，並將有影響的部分與 NAC 共處理，觀察 NAC 對於這些器官的保護效果。

## 結論

- 一、除心輸出量外，本實驗所做其他器官功能所受傷害程度皆隨 Cisplatin 濃度提高
- 二、NAC 能減緩 Cisplatin 所造成的傷害
- 三、本實驗可做為 Cisplatin 造成傷害來自於活性氧物質的佐證



# 探討粒線體對果蠅卵巢生殖幹細胞維持的影響

作者：張東林、徐衍揚

謝育慈老師/許惠真教授

## 摘要

幹細胞能夠進行不對稱分裂，每一次分裂會產生兩個子細胞，其中一個子細胞會保有幹細胞的多能性以進行自我更新，而另一個子細胞會分化為具有特定功能的細胞以遞補組織所損耗掉的細胞。粒線體是會不斷進行融合分裂的胞器，此為粒線體的動平衡。目前已有研究發現粒線體動平衡和幹細胞的分化與脂肪酸代謝有關 (Banerjee, 2014)，因此我們希望了解粒線體動平衡是否透過影響脂肪酸代謝能力，進而影響幹細胞的分化。

## 研究動機

目前已有研究發現粒線體動平衡和幹細胞的分化與脂肪酸代謝有關 (Banerjee, 2014)，因此我們希望能了解粒線體動平衡是否透過影響脂肪酸代謝能力，進而影響幹細胞的分化。

由於已經確定粒線體動平衡對 iPS cell 幹細胞分化與脂肪酸代謝會產生影響，所以我們想要確定脂肪酸代謝與果蠅 GSC 分化的關係，來驗證粒線體動平衡影響果蠅 GSC 分化的機制。

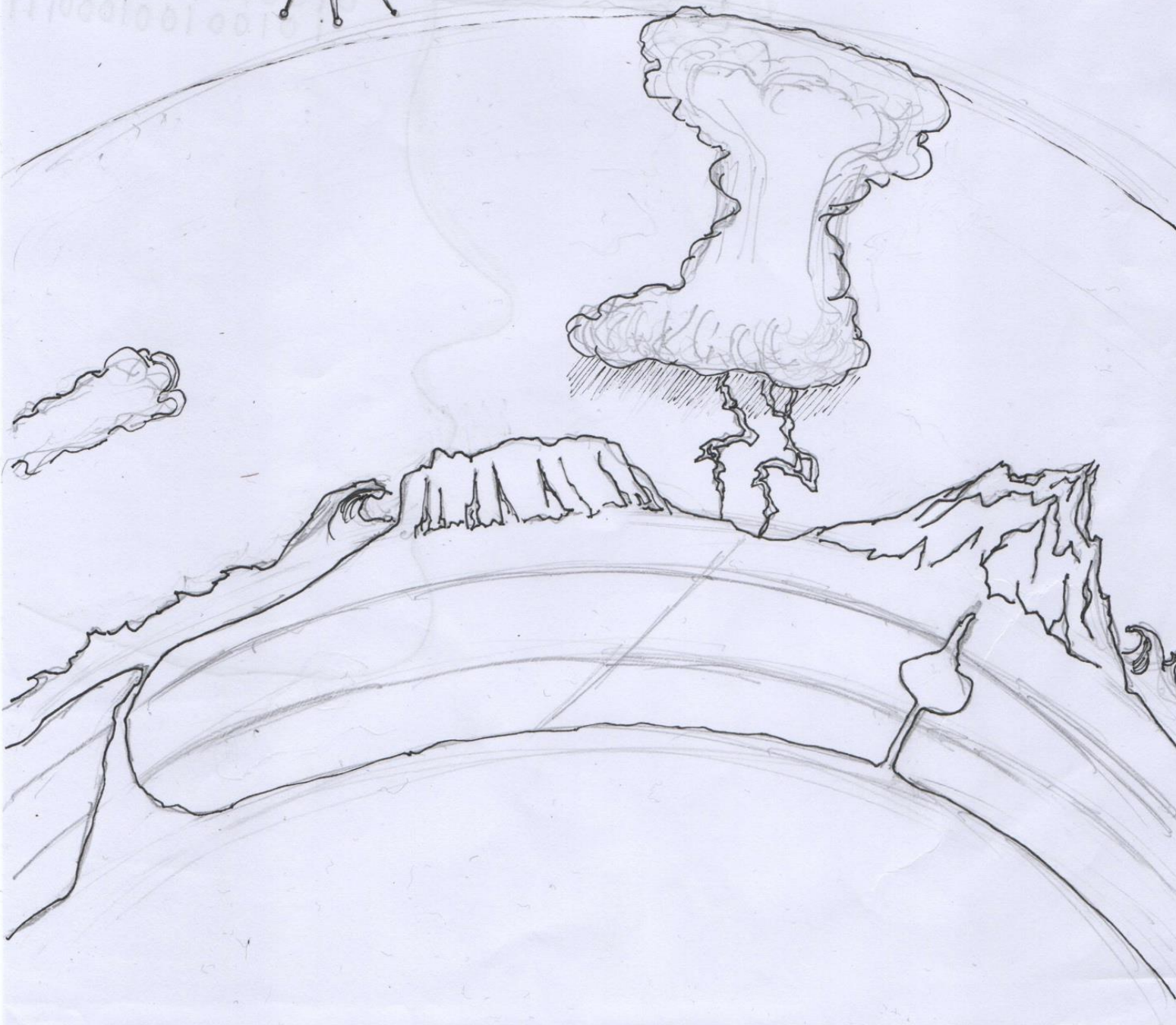
## 研究目的

- 一、了解粒線體動平衡是否對果蠅 GSC 造成影響。
- 二、了解脂肪酸代謝是否對果蠅 GSC 造成影響。
- 三、探討粒線體動平衡是否透過影響脂肪酸代謝能力進而影響幹細胞分化。

## 結論

我們使用 RNAi 控制粒線體動平衡、L-carnitine 增進脂肪酸代謝，計算幹細胞內油滴的數量、面積與幹細胞的平均數量，並得到結果。粒線體動平衡會透過影響脂肪酸代謝進而影響 GSC 的分化，若只增加脂肪酸代謝能力(L-carnitine)在原本代謝能力較差的個體中也可以使 GSC 數量回升。

# EARTH SCIENCE





## 地專老師的話

純男的地磚果然不同凡想！你們實驗的主題與創新的工具締造附中地科十年之最。研究範疇囊括地下熱源、海中浪動、大氣垂直對流風切、超殺的雙眼渦到高中生公民素養探討，真的是包天、包水、包地還撈過界。俗話說「工欲善其事 必先利其器」，多元的主題得有創新工具始能成就大業。實驗室裡從做菜快鍋、熱成像儀到伺服器馬達、造浪板、超音波浪高檢測器、spss 高貴軟體甚至連高速處理數值模擬的獨顯都用到。

努力後，隨之而來的果實的確甜美。我們地磚拿到全國科展的入場卷、拿到全國唯二的青少年培育計畫、拿到三件的中獎補助。這中間是在一桶又一桶融化的冰（其實是神手連破三樽水缸的淌血），是在 PTV 程式中埋頭細數黯黯發光的二氧化鈦粒子，是在又濕又熱的地下室，不斷加快拉長距的律定造波儀，是一次又一次爆規的發電機改良、是細算不規則的雷達回波強度圖，是弄懂沒人會的問卷倫理道德審查所奠基出來的成果。老師想借用尼采的話——如果這世界上真有奇蹟，那只是努力的另一個名字。共勉之。

王靖華 老師

# 近岸波與單樁式離岸風電基座關係初探

作者：朱柏安、劉皓恩、莫仲軒

指導老師：王靖華老師

## 摘要

降低排碳使用再生能源是現今世界趨勢，臺灣亦於 2016 年建造離岸風電機加入行列，本研究係以近岸波浪與單樁式離岸風電基座之關係探討為題，進行物理模型試驗與數值模擬近岸波對風機基座的影響。得單一波、連續波與波長、週期與波浪行程之關係輔助 COMCOT 數值模擬應證實驗結果，推測其中無法完美疊合或與實驗模擬水體黏滯性有關。另於實驗模擬基柱周圍水域放置保麗龍球為 PTV 追蹤質點，了解單一波基座柱後渦流質點位移之狀況。

## 研究動機

台灣上緯公司於 2016 年打造首兩支苗栗外海離岸風電機，未來風電市場以每年 2.7% 成長 (Global Wind Report 2018)，需求漸由陸上風電配合離岸風電。單樁式離岸風機基座成本佔總發電機成本 20%，其中大部分為對基座的沖刷保護。基於台灣為亞洲最大離岸風場，我們藉由 COMCOT 程式模擬應證實驗模擬，藉此拋磚引玉增長離岸風力發電機的壽命。

## 研究目的

- 一、COMCOT 程式應證實驗模擬結果並探討兩者關係
- 二、比較實驗與程式模擬不同處並提出改善
- 三、置入粒子並以 PTVlab 分析，以探討柱後渦流對單樁式基柱之影響

## 結論

使用適當參數使實驗模擬與程式模擬有相近成果，模擬參數應為可用，未來可以進行現地場域之模擬，並將結果提供給海洋流體力學及風機結構設計等相關單位參考並將技術實際運用於單樁式離岸風電機基座甚至其他海洋工程建造。

# 熱力風模擬與分析

作者：王俊文、游立宇、劉益華

指導老師：王靖華老師、黃婉如教授

## 摘要

本實驗打算用流體轉盤實驗的方式探討熱力風。熱力風源自溫差導致垂直風切的變化，而地轉風又與地球轉速有關。操作溫差，觀察與熱力風大小的關係，理論上溫差與流速成正比。

在透過染料來確認熱力風流速的實驗部分，可以確定熱力風的形成與影響範圍。接續並透過質點追蹤技術量測速度大小(PTVlab, Particle Tracking Velocimetry lab)做更精準的測量，目前的實驗結果顯示，在轉速 2.5rpm 的情況下，溫差 2~3°C，上層風速達 1.5~3cm/s，下層風速約 0.6cm/s。分析數據與預期結果大致相符。

## 研究動機

我們觀察到了西風噴流與高度有關，越接近對流層頂西風噴流越強。經過對西風噴流的深入探討我們發現此現象與熱力風有關又看到有人曾經做過類似的實驗於是我們投入了這次的實驗。

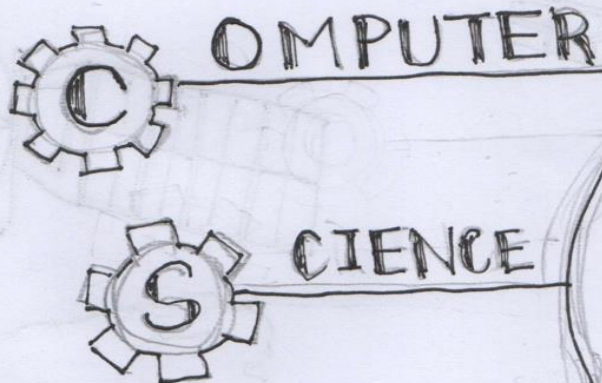
## 研究目的

熱力風方程式  $v_T = \frac{R}{f} \ln\left[\frac{p_0}{p_1}\right] k \times \nabla_p \bar{T}$  中，因水在不同溫度中密度變化很小，於是我們忽略

每次實驗等壓面與對流中心的差異，另外固定轉速，以溫差作為操縱變因，觀察上下地轉風與對流中心的風速差異，嘗試對照公式找出風速與溫差的正比關係。

## 結論

- 一、透過實驗數據的分析溫差中得知溫差的大小與熱力風風速之間存在一個線性關係，但是下層的流速卻始終比上層的流速來得小，因此我們推測是因為接近底層較容易受摩擦力干擾使得下層流速較上層小。
- 二、由實驗得知上下層因為冷暖平流的效應與柯氏力的平衡造成地轉風轉向確實不同。



## 資專老師的話

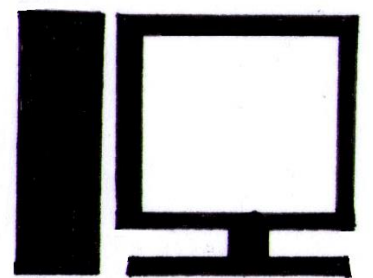
VisualBasic 寫踩地雷、谷歌小恐龍

C++解題與競賽

Python 與機器學習

希望你們有所收穫

老師 林俊卿





# 探討遷移學習如何建立辨識日式插畫角色之神經網路

作者：林浩丞、黎鈞玄、劉承翰

指導老師：林俊卿老師

## 摘要

本研究結合了 DenseNet 及 SENet 兩種神經網路作為基礎，探討如何使用遷移學習及如何使用不同的預訓練模型、使用不同的遷移學習方式，會對辨識準確率有甚麼樣的影響。使用本研究訓練出的神經網路比 keras 內含的預訓練模型成效更為優秀。在不同遷移學習的方法中，以 Multitask Learning 成效最佳。

## 研究動機

因為做這研究的三個人長期受到日本的動畫、漫畫、遊戲與輕小說薰陶，讓我們被日式插畫啟發，希望能用機械學習幫助剛入坑的巫女、提督、御主、騎士、製作人或是騎空士能快速辨識同人誌或插畫集中出現之人物。

## 研究目的

- 一、利用卷積式神經網路建立一個可以辨識日式插畫的機械學習模型
- 二、使用遷移學習建立能辨識缺乏資料的插畫標記之神經網路模型
- 三、比較 keras 的預訓練模型與本研究提出的模型之遷移學習成效
- 四、探討不同遷移學習的方法對插畫標記的遷移學習成效有何影響

## 結果

在利用 Multitask Learning 後，本研究所提出的神經網路對來源資料每位角色 1000 張圖片，一共十位角色的辨識準確率為 0.9705；而對目標資料每位角色 100 張圖片，十位角色的辨識準確率為 0.915。其他詳細資訊詳見下方連結。



資料集介紹



資料集圖片樣本



研究介紹投影片



研究詳細結果

還有甚麼問題（EX：想要香香的資料集、研究好難），歡迎來 1482 班找我們討論

