

「特立獨行」的系外行星是怎麼形成的？

科學講堂

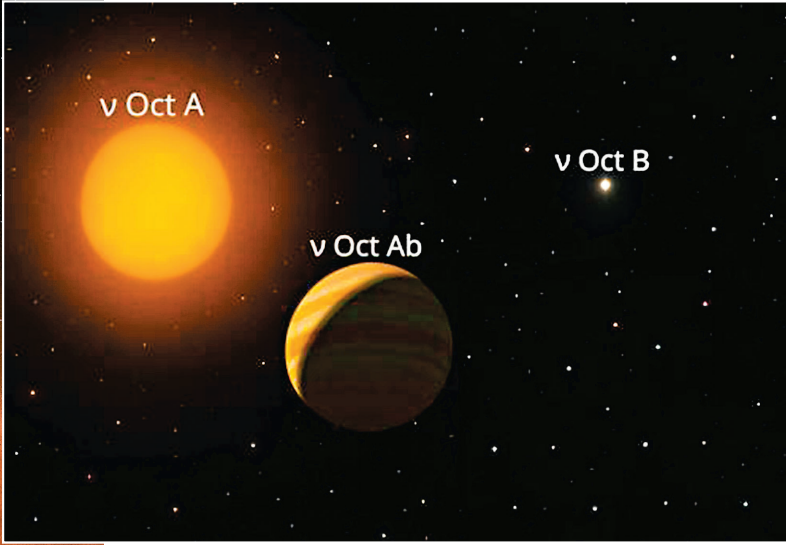
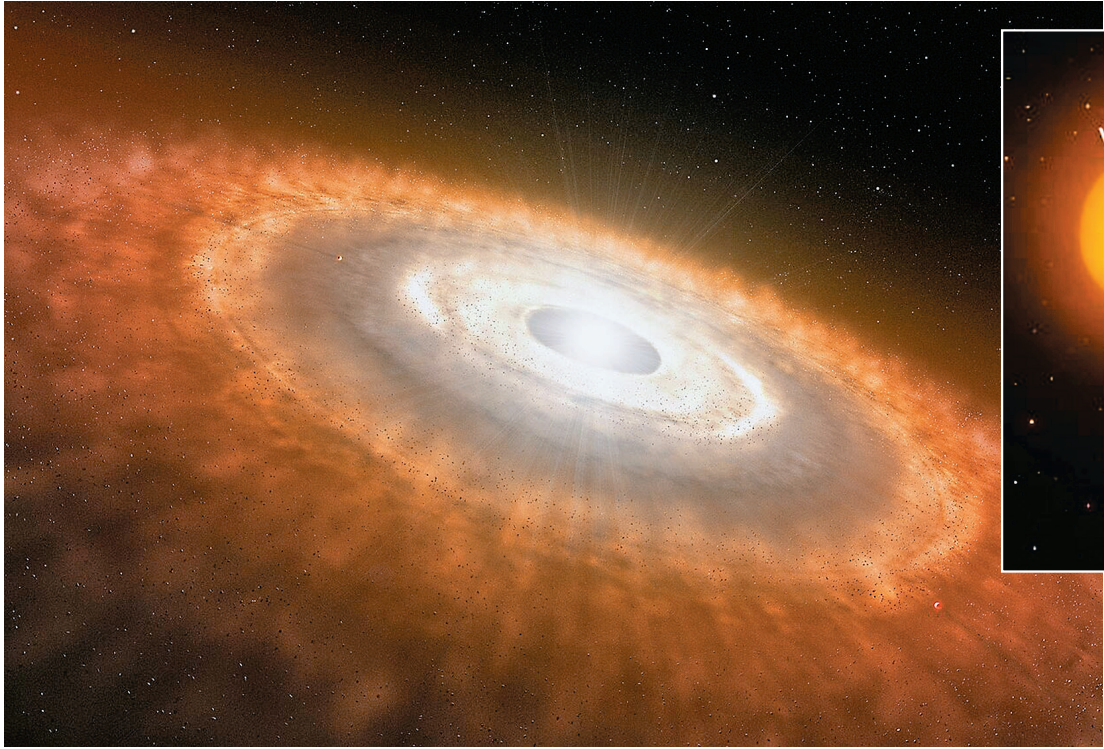
人類一直好奇，在碩大的宇宙中，還有沒有類似地球的星體適合我們居住。隨着科技的發展，在過去三十年，已有超過五千顆太陽系以外的行星被發現。一般來說，這些系外行星會跟隨它們的「主星」向同一個方向公轉；這次就和各位分享一顆「特立獨行」、與主星反向公轉的系外行星，以及它是怎麼出現的。

總的來說，系外行星可以有各種不同的大小、質量、軌跡的長短。不過，基於物理學原理，或是受觀測的技術所限制，我們現今發現的系外行星都有一些共通點：系外行星通常都在跟太陽相類的天體附近被發現，整個系統通常都是向着同一個方向轉動，而當中往往只有一顆行星。

「向着同一個方向轉動」這個特性與系外行星形成的機制有關。一般來說，行星源於一團宇宙中的氣體和塵埃，隨着這些氣體和塵埃旋轉，它們會因為引力而慢慢聚合成行星。正因為源於同一團共同旋轉的物質，同一系統行星一般傾向順着同一個方向轉動。

系外行星可能由噴發物質中形成

南極座這個星座中就有一個與眾不同的案例。在中國的星官系統中，這組天體被叫做「蛇尾三」，它其實是一個雙子星系統，由一顆質量約為太陽1.6



▲南極座nu系統(nu Octantis)的構想圖。網上圖片

◀行星的形成可能源於宇宙中的氣體和塵埃。圖為相關的藝術構想圖。網上圖片

倍的主星（nu Oct A）和一顆約半個太陽的伴星（nu Oct Ab）組成，其後才發現還有另一顆行星（nu Oct B）的存在。nu Oct Ab用盡中心氫氣進行核聚變，進入了所謂次巨星的階段；nu Oct B就更為極端，進入了白矮星的狀態，相當於只留下原本星體最核心的部分，不再有能量進行核融合反應。那這第二顆行星是如何被發現的？天文學家觀察到南極座主星與伴星徑向速度與預想有偏差，且這個偏差周期性出現，故推測在它們兩者之間應該有一個系外行星。

這個系外行星的存在本身十分特別，按理說它公

轉的方向和另外兩個天體正好相反，而且在兩個天體的中間位置會受到它們的萬有引力的拉扯，怎麼會形成行星呢？

研究學者指出，當系統中的天體形成白矮星時，可能會把原來星體的物質向附近噴發。在南極座的這個例子中，這些物質的質量與太陽差不多，足以形成系外行星。這些物質後來也許受系統中的另一個天體牽引，再慢慢聚合成這個系外行星。

由於這個系外行星並非與系統中的兩個天體一同形成，它們公轉方向並不一定會相同。研究人員利用電腦模擬模型確認，現在的狀況是這個系統唯一

一個穩定的狀態；在其他條件下，這個系統中的三個天體都不能長久地聚在一起。

小結

雙星系統在宇宙中其實並不稀奇，這次分享的逆行系外行星提醒了我們，系外行星的存在可能比我們之前推想的更常見。行星形成機制，可能還有更多需要深入研究的部分。

●杜子航 教育工作者
早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。

綠得開心@校園 為應對氣候變化與資源浪費的挑戰，港燈聯同美心集團早前正式啟動「你真惜食！」×「綠得開心計劃」創意料理大賽，攜手向學界及公眾推廣惜食文化，鼓勵市民從日常生活中實踐可持續發展理念。

參賽者需利用剩食、菜頭菜尾或廚餘等食材，炮製出創意十足的「惜食」菜式，實踐“All You Can Cook”與“You Can Cook All”的理念。無論你是廚藝新手還是環保達人，只要你有心、有創意，就有機會成為「惜食達人」！

比賽設有親子組、中學組、大專組及公開組，涵蓋不同年齡層與背景，讓惜食文化由校園延伸至家庭與社區。親子組更鼓勵家長與子女一同參與，透過共廚體驗，從家庭中發實踐環保教育，將惜食精神融入日常生活。

入圍者更可參加由專業廚師主持的「零浪費烹飪工作坊」，並參觀本地農場，親身了解食材從田間到餐桌的旅程，深化對食物來源與資源珍惜的認識。

為鼓勵大眾踴躍參與，是次比賽設有豐富獎項，涵蓋各組別的冠、亞、季軍及優異獎，並增設多個趣味十足的特別獎項，包括「零廚餘大獎」「最具創意獎」「最受歡迎獎」以及「最踴躍參與學校獎（中學組）」，進一步提升比賽的互動性與參與感。得獎者將有機會獲頒獎盃、證書，以及總值高達港幣5,000元的餐飲及電器現金券。部分優勝作品更有機會輯錄於電子烹飪書中，讓更多人欣賞你對「惜食」的創意演繹，將綠色理念延伸至更廣泛的社區與家庭。

創意料理大賽即日起至7月24日接受報名，歡迎各界人士踴躍參與，遞交你的「惜食」食譜，共同推動惜食、減廢、減碳的可持續生活新態度。有關比賽詳情及報名方式，請瀏覽活動專頁 <https://www.allyoucancook.com.hk>。

●港燈「綠得開心計劃」，致力透過多元化活動，協助年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣、多認識可再生能源和實踐低碳生活，目前已有超過750間全港中小學校加入「綠得開心學校」網絡。有關詳情，歡迎致電3143 3727或登入 www.hkelectric.com/happyygreencampaign。



掃碼瀏覽

港燈辦創意料理大賽 善用廚餘傳播惜食



●圖為創意料理大賽海報。

網上圖片

教大與芬蘭高校深度合作 助力香港打造國際教育樞紐

介紹：本欄由教大校長李子建領銜，教大資深教授輪流執筆，分享對教育熱點議題、教育趨勢研究，以及教育政策解讀的觀察與思考。



近年來，香港教育大學積極拓展國際合作網絡，在教育研究與實踐中與全球各地的知名機構攜手，共同探索教育創新與多元發展。

其中，與芬蘭高校之間的深度合作尤為引人矚目。通過一系列跨國項目、研究計劃和學術交流，教大不僅進一步鞏固了其在國際教育領域的地位，也為香港、大灣區乃至全球教育發展帶來了重要啟示。

從2021年至2023年，教大與芬蘭拉普蘭大學攜手合作，參與了由芬蘭國家教育局資助的「全球媒體教育」（GloMED）項目。作為該項目的核心內容，兩校的研究團隊共同開發了一門關於全球媒體教育的聯合課程。

GloMED專案匯聚了兩校的多位教育專家。項目期間，芬蘭專家 Satu-Maarit Korte 博士和 Mari Maasilta 教授多次訪問香港教育大學，舉辦了關於芬蘭教育體

系、社交媒體教育潛力與風險的公開講座與研討會。在此基礎上，教大的團隊也在時任副校長、現任校長李子建教授的帶領下前往拉普蘭大學，探討雙方進行學生交流與學術合作的各種可能性，而教大的教師團隊也圍繞人工智能（AI）素養與跨文化交流等主題，與拉普蘭大學的教師一起為攻讀全球媒體教育課程的碩士生進行教學。這些雙向交流不僅深化了雙方的學術合作，也為學生和教師提供了寶貴的國際化學習與實踐機會。

在GloMED項目的成功基礎上，教大與拉普蘭大學簽署了合作備忘錄，涵蓋了學術研究、師生交流和出版合作等多個領域，進一步擴展雙邊合作的廣度和深度，在可預見的未來，這種雙向互動將進一步深化雙方在教育研究與實踐中的合作關係，為學生和學者帶來更多跨文化的學習與成長機會。

將芬蘭教育創新理念融入本地及全球

2023年教大宣布成立全球芬蘭教育研究所（GRIFE），標誌香港與芬蘭教育合作的又一重要里程碑。GRIFE旨在深入研究芬蘭教育模式，探索如何將其創新理念與實踐融入到本地及全球的教育發展中。芬蘭教育因其公平性、創新性和活動教學法而聞名，被視為全球教育的典範。GRIFE

不僅是教大與芬蘭教育界深化合作的橋樑，也是推動香港、大灣區乃至全球教育創新的重要平台。研究所計劃與芬蘭多所頂尖高校合作，開展一系列研究項目、專業培訓以及碩士課程。

GRIFE的成立得到了中芬兩國多方的支援。中國駐芬蘭大使館參贊袁旭東先生表示，研究所的成立為中芬教育合作注入了新動力；而芬蘭駐香港總領事高天明也對GRIFE的成立表示祝賀，並期待該研究所能進一步推動兩地的教育合作。

教大校長李子建教授指出，GRIFE不僅是教大提升國際合作的一項重要舉措，也是助力香港發展成為國際教育樞紐的關鍵一步。他相信，研究所的成果將為大灣區教育發展提供有力支撐，同時推動香港教育的國際化進程。

從GloMED項目到GRIFE的成立，香港教育大學與芬蘭高校的合作不斷邁向新高度。這種結合了學術研究、教學實踐與國際交流的合作模式，不僅推動了雙方的教育創新，也為全球教育事業帶來了重要啟發。未來，教大將繼續加強與芬蘭及其他國際教育機構的合作，共同探索教育新方向，助力香港成為國際教育的樞紐，為全球教育發展貢獻更多的智慧與力量。

●王立勳
香港教育大學人文學院副院長(國際交流)

做題反覆「自問自答」長期訓練成高手

問題：已知方程組 $\begin{cases} 3x+y=1+3m \\ x+3y=1-m \end{cases}$ 的解滿足 $x+y>0$ ，求m的取值範圍。

答案：留意到兩式相加，得 $4x+4y=2+2m$ ，從而 $x+y=\frac{1}{2}+\frac{m}{2}>0$ ，解得 $m>-1$ 。

奧數揭秘

題解裏的方程組是特殊情況，相加後剛好跟附加條件的算式只差一個倍數，可以直接用條件解得m的範圍。

解題的過程中若沒發現各系數有特殊關係，一般的做法是先把x與y解出來，用m表示，之後再求和，應用附加條件，然後解不等式。事實上，這個想法也值得參考，因為一般而言系數的關係沒那麼直接，附加條件也可以更複雜。

若調整附加條件的形式，這道題的變化可以很大，比如變成二次方程或不等式，例如 $x^2-y^2>2$ ，那樣用了m表示後，可以問及有沒有解、多少個解、多少個整數解之類的問題，這樣設問就會涉及高中課程內題目，屬於綜合題，對於一般學生可能較難；要是改為更高次的方程，又再難些。

在課內數學來說，若把題目延伸一下，可以變成三元一次方程組，有x、y和z，等號右方還是只有m相關的一次式，附加條件可以改為 $x+y+z>0$ ，那樣單是方程組，又可以問起，有多少組解，或者m是什麼值的情況下，才有解的問題。這些問題類似數學延伸部分的內容。

若是在數學競賽裏又有不同的延伸方向，比如微調一下，添加兩組等式，比如 $\begin{cases} 3x+y=1+3m \\ 2x+y=5 \end{cases}$ 及 $\begin{cases} x+2y=4 \\ x+3y=1-n \end{cases}$ 兩組等式，有公共解，然後求m和n。這題有趣之處在於，要避免去思考每組怎樣解，而是用右方只有數字的兩組解出x和y，然後再求出m及n，有興趣的讀者可以試一試。

上述變化根本的題型，是二元一次方程組，即初中聯立方程的課題。該課題作為重要的基礎，延伸出的問題或其他可能的問法

值得去多聯想和自行創作，練習時既鞏固了基礎，又明白了更多可能的變化，窮盡自身創意之後還可以在別人出的新題目中看到更多的創意，又令到自己懂得更多延伸發問的方向，是一個良性的學習循環。

從熟知的聯立方程推廣出各樣變化，然後就會發現，許多問題的問法是類似的，之後再不斷開發新的發問方式，經驗累積起來，就更廣更闊。

這樣累積的知識，由於有熟習的經驗做基礎，記憶比較牢固，也容易聯想到其他課題是否有類似的題目、類似的延伸發問。這種從基礎題型延伸發問的方式，會令學生在看到題目時就想到可能的問題、探索方向，解題速度自然也會提高。



●張志基
簡介：奧校於1995年成立，為香港首間提供奧數培訓之註冊慈善機構(編號：91/4924)，每年均舉辦「香港小學數學奧林匹克比賽」，旨在發掘在數學方面有潛質的學生。學員有機會選拔成為香港代表隊，獲免費培訓並參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。