

# 薄餅師傅轉麵團

# 星雲收縮變扁平

## 科學講堂

剛剛過了元宵佳節，但天公不作美，當天晚上好像見不到皎潔的明月。不過，不知道大家在仰望天空、尋找月亮的時候，有否順勢將思緒放諸太空之中，想一想我們身處的太陽系？這些由數顆星球圍繞一枚星星的行星系統，一般來說是如何形成的呢？今天就來探討一下這個課題。

### 萬有引力造星系 殘留物料成行星

太陽系如何形成的理論，可追溯到18世紀德國著名哲學家康德。他指出，太陽系可能是出生於一大團「星雲」之中：這樣的星雲包含大量的氣體和塵埃，正好就是製造星體的原材料。這些「星雲物料」受著萬有引力的影響，自然會互相靠攏，以致從外看起來，這團星雲就在逐漸收縮。這樣的收縮過程，許多時候還伴隨著旋轉：星雲在一邊收縮，一邊旋轉。這種旋轉的情況，就好比意大利薄餅師傅高速地轉動麵團：最終麵團就會變成扁扁平平的。



●意大利薄餅師傅高速地轉動麵團，最終麵團就會變成扁扁平平的。  
網上圖片

的，正好就是我們熟悉的太陽系的形狀。這個理論的一個吸引之處，就是成功解釋了太陽系的形狀。

那麼太陽系中的太陽和其他的行星，又是如何形成的呢？其實在太空之中，最有效去塑造各種事物的還是萬有引力：收縮中的星雲的中心部分，氣體、塵埃的密度特別高；如果這些「材料」的數量足夠，它們就可以收縮成發熱發亮的星星，也就是為我們帶來光芒、溫暖的太陽了。中央的星星形成以後，應該還有一些殘留的星雲物料：這些剩下的氣體、塵埃再在不同的地方收縮靠攏，就慢慢變成其他的行星了。

這也解釋了為什麼太陽系中的星體大多向着同一方向運行：還記得形成各個行星的材料，本來就是在同一團星雲之中一起旋轉的嗎？這些物料在慢慢變成行星的時候，自然也會傾向維持向同一個方向移動。



▲位於獵戶座的馬頭星雲，當中包含了不少製造星體的原材料。  
網上圖片

▲木星是繼太陽之後在我們太陽系中最大的星體。  
網上圖片

### 木星體積龐大 全靠早期「食飽」

不過，常言道「魔鬼在細節」，縱然這個理論聽起來不錯，但是在深入探究的時候，還是有一些不太完善的地方。比如說木星是繼太陽之後在我們太陽系中最大的星體，在太陽系形成的時候，應該吸納了大部分太陽沒「用得上」的「星團材料」。不過最初的估算，認為木星要吸納足夠的材料，可能需要用上好幾百萬年的時間；與此同時，我們亦要考慮這些「星團材料」的去向：氣體可能會向四方散去，塵埃會被吸向中央

的太陽，因此它們只會在一百萬年至一千萬年之間逗留在太陽的周圍，而早期的木星，就要在這段時間之中「迅速行動」，盡快吸納這些材料形成現今的木星。

現今觀測技術、天文望遠鏡、數據處理的先進發展，容許我們更清楚地觀察更多行星系統。這些不同的觀測結果，為這個星系形成理論提供了不少有用的資料，但也帶來了挑戰。例如在許多其他「太陽系」之中，我們也發現了跟木

星類似的大型行星。不過這些「木星」與它們的「太陽」的距離，卻可以大不相同：有些的距離十分遙遠，有些卻十分貼近，只需幾天就可以圍繞它們的「太陽」公轉一圈。因此在整理相關的理論時，我們還需考慮如何解釋這些在不同位置的行星是如何形成的。

憑藉現今的觀測技術，我們已經可以清楚地觀看到行星形成的過程。擁有如此大量的數據，相信我們對這方面的理解，能夠在短期之內有長足的發展。

■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。

## 兩個三角形之間的角

### 奧數揭秘

這次談一道初中的幾何題，求角與角之間的關係。

問題：右圖中，設 $\triangle ABC$ 與 $\triangle ADE$ 的頂角A互成對頂角， $\angle C$ 和 $\angle E$ 的平分線相交於F。

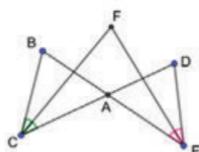
求證： $\angle F = \frac{1}{2}(\angle B + \angle D)$ 。

答案：以下為了表達簡潔些，把 $\angle ACB$ 和 $\angle AED$ 分別記為 $\angle C$ 和 $\angle E$ 。由三角形的外角，得知

$$\angle B + \angle C = \angle BAD = \angle D + \angle E, \text{ 即 } \angle BAD = \frac{1}{2}(\angle B + \angle C + \angle D + \angle E)。$$

再由對頂角得 $\angle CAE = \angle BAD$ 。考慮四邊形FCAE的內角和，得知

$$360^\circ - \frac{1}{2}(\angle B + \angle C + \angle D + \angle E) + \frac{\angle C}{2} + \frac{\angle E}{2} + \angle F = 360^\circ, \text{ 化簡後得 } \angle F = \frac{1}{2}(\angle B + \angle D)。$$



解題的過程中，大致上的方向就是把反角CAE用B、C、D、E四隻角表示出來，由於題目裏有B和D，而C和E則是題目中有額外資料，所以方向上就是考慮四邊形FCAE的內角和，然後將命題相關的角和題目資料裏的角串連起來，最後得到結論。

題目裏要證明的相關命題，當中的角F、B和D，在圖上是分散的，要知道當中數量上的關係，需要懂得怎樣通過幾何的定理連繫起來。平常的幾何題來說，要知道幾個角之間的關係，可能推論未必能到什麼線索，但算式寫出來，又跟要證明的算式相去甚遠。

解題過程中，筆者思考的時候，看到圖的左右是類似對稱的模樣，即是圖形左右反轉，討論起來也是一樣的，於是就想到用圖形中間的角度，把題目提到的幾個角連上關係。

另外，由於結論是有對稱的性質，即B和D對調也是的，所以過程中，算式也希望做到有對稱的性質，比如若果寫 $\angle BAD = \angle D + \angle E$ ，就好像沒了B和C，那樣推論起來，可能不太順利，於是就把 $\angle BAD$ 寫成 $\frac{1}{2}(\angle B + \angle C + \angle D + \angle E)$ ，那就在算式上保留了圖形左右對稱的性質，推論出來

的算式也較容易有對稱的性質。

這些推論過程中的想法，都是憑經驗一下子聯想到幾個情況，然後就放下去的，初學時可能要把幾個選擇分別寫下來，比較一番，才發現哪個好。到了經驗夠了，一下子就選對了，事後回看才知道已經不自覺比較過幾個策略。

平常在這裏分享經驗的時候，好像一招一式地談着，可以分得開一個個方法那樣，或者是人們看書，也看到一個個三三方法，開始時可能會以為方法多了，遇着題目，按着例題或方法的想法來做，就會很順利。這個到底不是必然，解題沒那麼簡單的。

遇着一些方法，在累積和應用之中，除了自覺地使用之外，也有些潛移默化的效果。累積多了，有些題目做起來就較順利，想起來到想通了，也沒自覺，倒是要說起來時，才知道自己懂了那麼多事情。解幾何題的能力就是這樣成長。做多幾題，也不會有明顯的進步，只是累積得夠多了，有時加幾條輔助線，或者做一下幾何變換，或者算式換幾個形式，解到了，也未必說得出自己為什麼這樣想。這個就是經驗的累積，是有模糊的性質，沒那麼明確的。

●張志基

## 師生全體「三帶」生活實踐環保

### 綠得開心@校園

本校致力推動環保，除由不同持份者合力制訂環保政策外，本校鼓勵全體師生要「三帶」：水樽、手巾及紙巾，身體力行地實踐環保生活。在學校推動下，師生聯誼活動皆鼓勵自備食具，減少使用即棄餐具，而師生也會按量準備食物，避免浪費。本校在課堂內外也積極推廣環保訊息，例如透過不同科目滲入環境教育；又舉辦不同活動向師生推廣綠色低碳生活。

環保周是本校恒常活動，多於3月舉行，去年環保周主題是「從生活中實踐環保」，目的是希望透過不同活動，向教職員、學生及家長推廣綠色生活，培養從生活中實踐環保的態度。當中的活動包括起動禮、簽署環保約章、「海洋垃圾及無飲管」講座、「惜物惜食」講座、環保攤位、熄燈一小時、圖書館綠色生活書展、英文科"Living Green" Book Exhibition、午膳健康D、無膠樽活動、早會環保議題分享及環保議題閱讀資料分享等等。學生均投入參與上述活動，更有不少學生表示，透過環保周的活動，對綠色生活的認識增加，亦明白碳排放對環境的影響。

同時，本校也常常參與校外環保活動，提升師生環保意識。本校於去年成為「山、灘拯救隊」支持學校，期望動員中學生關注



●同學在校內設立環保攤位推廣綠色生活。  
作者供圖

海岸及郊野垃圾問題，明白碳排放對環境的影響，要身體力行保育環境。在參與活動期間，本校索取了《海岸及郊野廢物污染》教材，並成功呼籲170人下載程式，當中以中三、中四及中五級學生尤為積極。

此外，本校更連續兩年把環保訊息推廣至區內及教育界各持份者。去年，本校獲得由中西區區議會贊助兩萬元舉辦「環保、科技在我家2.0」，出版太陽能光伏板教材套裝，在區內推廣環保訊息及科技教育。本校同時獲樂善堂主席李聖濂先生資助38萬元安裝第一期太陽能光伏板，並參與港燈「上網電價」計劃。本校舉辦「樂善堂陽光校園計劃啟動禮暨可再生能源教材套裝分享會」，與65間中小學、逾80名校長和教

師分享可再生能源教材的設計理念和實踐情況，亦展望未來匯聚更多珍貴的校本經驗，共同推動環保教育持續發展。

本校一向着重環保教育，希望學生明白環境保護的重要性，於2018年獲得香港綠色學校獎中學組「綠色學校金獎」、香港環境卓越大獎中學組「優異獎」及港燈綠得開心計劃最傑出「綠得開心學校」大獎中學組「優異獎」，於2019年獲得香港環境卓越大獎中學組「優異獎」及港燈綠得開心計劃最傑出「綠得開心學校」大獎中學組「亞軍」，同時獲環境運動委員會頒發「2019-2021 香港綠色機構認證」，肯定本校在推廣環境教育，鼓勵師生實踐綠色生活、低碳生活之努力。

●樂善堂梁詠瑤書院

港燈綠得開心計劃「綠得開心學校」之一，最傑出「綠得開心學校」大獎2019中學組亞軍  
港燈綠得開心計劃，致力教導年輕一代及公眾人士培養良好的用電習慣，目前已有四百多間全港中小學校加入「綠得開心」學校網絡。如欲了解詳情，歡迎致電3143 3727或登入www.hkelectric.com/happygreencampaign。

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外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。

