



滿身病毒不發病 蝙蝠免疫靠奇招

科學講堂

新冠疫情讓大家更關注蝙蝠，原來牠們的身上能夠「收容」許多病毒，包括近年備受留意的冠狀病毒，因此不少研究希望經由蝙蝠來更深入認識病毒。比如說引用蝙蝠免疫學的研究文章，從2018年到2021年間，就增加了超過3倍。今次就和各位分享一下這方面有關蝙蝠的研究。

蝙蝠培育未成熟 形成社區不容易

或許大家都沒有見過真正的蝙蝠，這或多或少反映了研究蝙蝠的困難。要研究蝙蝠，需要有穩定的「蝙蝠社區」來提供可靠的研究樣本，而發展和維持這樣的「蝙蝠社區」往往所費不菲，因為與常用於實驗的老鼠相比，蝙蝠懷孕的時間較長，但每胎生產的後代卻較少。

蝙蝠共有超過1,450種，但時至今日，只有幾種被成功培育出「蝙蝠社區」作研究之用，特別是容易傳播冠狀病毒的蹄鼻蝠，暫時並不在成功之列。

未開發蝙蝠版生化工具

一些科學家經常使用的生化工具，也還沒有開發出適合用於蝙蝠的版本。例如合適的抗體，可以幫助研究人員辨認相關的免疫細胞和蛋白質；高質素的基因圖譜可以加速分析各種基因之間的關係。在蝙蝠研究中缺少了這些工具，某程度上反映了我們對蝙蝠免疫系統的基本結構並不了解。

縱然如此，蝙蝠還是有許多值得我們更



◆ 蝙蝠的身上有趣地共存着多種病毒，包括各樣冠狀病毒。 資料圖片

深入了解的地方。跟其他體型相若的動物相比，蝙蝠的壽命顯得出奇地長，而牠們患上癌症的比率亦較低。

從病毒學及免疫學的角度，蝙蝠的身上更有趣地共存着多種病毒，從各樣冠狀病毒，到狂犬症病毒、伊波拉病毒、馬爾堡病毒都有。蝙蝠的基因圖譜中也經常發現不同病毒的基因「遺骸」。



◆ 要研究蝙蝠，需要有穩定的「蝙蝠社區」來提供可靠的研究樣本。

資料圖片

體內存在干擾素 長期戒備抗病原

為什麼蝙蝠的身體能夠忍耐如此多的病毒卻不受感染？科學家們發現，蝙蝠有相對牢固的防禦系統。縱使不是面對外來的侵襲，一些蝙蝠的身體中也有高水平的干擾素（interferon），激活自身的免疫系統，讓其處於戒備狀態對抗外來的病原體。蝙蝠亦有額外的蛋白質阻礙病毒自我複製，甚或離開受感染的細胞以傳播至下一個。蝙蝠細胞也有一個有效的自噬（autophagy）機制，將受損害的細胞部分及病毒好好處理掉。

有了這些不同的保護機制，蝙蝠的身體在受病毒侵襲的時候，反而不會因此而引發過分的發炎反應，避免身體受到相關

的傷害。與其動用大量能量清除掉身體中的病毒，蝙蝠選擇了容忍低水平的病毒活動。

科學家們更在努力分析蝙蝠的基因圖譜，特別是蹄鼻蝠，因為牠們是最接近 COVID-19 的冠狀病毒的寄主。研究人員發現，蝙蝠擁有更多與免疫有關的基因。他們更成功找到特定的基因，應該跟 COVID-19 病人過度發炎的症狀有關。

COVID-19 的疫情現在好像稍緩，但我們應該繼續研究，為未來可能的疫情作準備。經由科學家們發展新的研究工具、更多的研究樣本，希望能從蝙蝠之上得到更多對病毒的認識。

◆ 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。

特殊三角形上的邊

奧數揭秘

這次的幾何題中有些特殊三角形，也要去找一些邊的表達式，有點趣味。

問題：在圖一中， $AB = 4$ ， $BD = 3$ ， $AD = 5$ ， $\angle DBC = 30^\circ$ ，其中 ADC 是直線。若 $DC = k(4\sqrt{3} + 3)$ ，求最簡的有理數 k 。

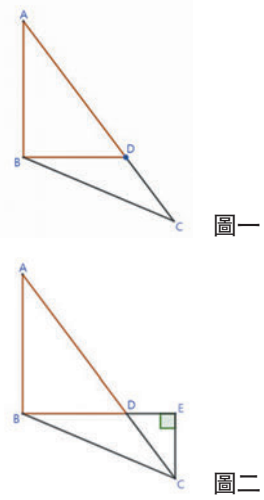
答案：延長 BD 至點 E ，使得 $CE \perp BE$ 。於是就有 $\triangle ABD \sim \triangle CED$ ，兩者都是各邊比為 $3:4:5$ 的直角三角形。設 DE 、 EC 和 DC 分別為 $3x$ 、 $4x$ 和 $5x$ 。則由 $\tan \angle DBC = \frac{1}{\sqrt{3}}$ 得知

$$4x \cdot \sqrt{3} = 3 + 3x$$

$$x = \frac{3}{4\sqrt{3} - 3}$$

$$5x = \frac{15}{4\sqrt{3} - 3} \times \frac{4\sqrt{3} + 3}{4\sqrt{3} + 3} = \frac{5}{13}(4\sqrt{3} + 3)$$

故此 $k = \frac{5}{13}$ 。



上邊解題時，先作延長線，構造出相似於 $\triangle ABD$ 的三角形，從而各邊之比相同，又發現 $\triangle BCE$ 是特殊的直角三角形，就是各邊之比為 $1:2:\sqrt{3}$ 那一種，於是做起來，只需要把 $\triangle CED$ 各邊用上同一個未知數來表示，就能找到解這未知數的方法，從而聯繫到 DC 的表達式，之後就順理成章找到答案。

這題的難處還是在加輔助線。若是沒 BD 的話，選擇 AB ，然後找一點 H ，使得 $CH \perp AH$ ，都是一個好選擇，也會有相關的相似三角形，用得上以上所述的特殊三角形性質。

這裏加輔助線時，要先留意到 $3-4-5$ 這個長度組合，是個常見的直角三角形，然後在直角邊的延長線上找個直角，就容易構造出相似三角形，而剛好目標的邊 DC ，又可以成為這三角形的一邊，所以為什麼構造 $\triangle CED$ ，其實有跡可尋，而不是隨便嘗試。

在處理 $\triangle CED$ 各邊時，用到比例常數，直下就設成是 $3x$ 、 $4x$ 和 $5x$ ，那樣就可以只用一個未知數來表達三條邊，即使之後要解方程，也知道有一條方程就夠了。要是沒這點心思，把各邊設成是 a 、 b

和 c ，之後才聯立幾道方程，才可以消去兩個未知數，那樣做起來就遠遠複雜多了。

之後就到 $\angle DBC = 30^\circ$ ，用上特殊三角形的各邊之比，題解中用 $\tan$ ，但在這特殊三角形來說，直接了解各邊之比為 $1:2:\sqrt{3}$ ，應用起來比較方便，也不用提及三角函數，寫起來也簡潔些。

題解中算出 $5x$ 那一行，有個有理化的步驟，就是把分數的分母化成整數。有理化在初中學習時，未必會用到這個較複雜的方法，即恒等式 $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ 的做法，一般要到挑戰題階段才會遇到。

上邊寫的各樣事情雖然瑣碎，但連結後像題解那樣寫出來，又挺簡潔。有時奧數題做多了，就會練到許多小技巧，令到解題簡潔起來。簡單地說，比如平常學生設未知數為 x ，那奧數較好的就會順着運算的可能變化，會設未知數成 $3x$ 或是 $\frac{x}{2}$ 之類，令

之後化簡時避免了分數加減的複雜情況，或者在消去時比較方便等。



◆ 學生在生物科技研習中心學習培養綠藻的技術。

植物綠化校園 洗滌師生心靈

綠得開心@校園

很高興本校榮獲最傑出綠得開心學校大獎，亦代表着本校推動的多元化綠色環保活動及比賽獲得大眾認同。作為一所天主教學校，我們本着基督精神及五大核心價值之中「生命」倡導的意義，教導學生環保及珍惜資源的重要性，以下分享其中幾項重點活動。

全校參與的活動有課室環保節能大賽，我們深知使用化石燃料發電是導致全球增溫、引致極端天氣的元兇。有見及此，學校的環保學會發起「課室環保巡查」，組織學生成為環保先鋒，在每日中午及放學時間巡查課室，就三個範疇檢視學生有否節約能源，分別是：(1) 課室冷氣機；(2) 電腦及投影機；(3) 其他電器。他們又會在課室門外紀錄表蓋印，定期獎勵表現優異的班別，肯定他們的成就，是次活動帶來豐碩的成果，全部班別都能達標。

除了教育學生之外，優化校園設施對推動綠色概念同樣重要，首先我們將全校課室及走廊光管改為更節能的 T8 型號，將耗電量大幅降低 70%，並且在全校

洗手間安裝「智能光管」，只有在使用時才開啟。

此外，校園同期建設了「心靈花園」及「中藥生態友善花園」，廣種植物綠化校園的同時，又能洗滌師生心靈。

花園成立之後吸引生物到訪，在港綠得開心種子基金計劃贊助之下，我們組織約二百名學生定期進行生態普查，拍照記錄及辨認品種後，出版了「蟲遇你」校園昆蟲圖鑑，記錄了二百多種昆蟲，品種數量使人雀躍。

最後，我們挑選資質優秀的學生參與科研，希望研發一些新方法應對氣候變化，感謝港燈長期撥款支持，讓我們建立了「生物科技研習中心」，在此進行大量實驗，探究使用微藻減碳及提煉生物燃料，現時已取得初步的成效。

比賽方面，2021 年奪得 Master Code 編程大賽「智啟零餓未來」初中組全港冠軍，學生設計程式用以改善地球糧食荒，另有學生奪香港電台生態記錄電視節目封面設計比賽冠軍，以及教育局主辦中學減緩氣候變化標語及海報設計高中組冠軍。

凡此種種，讓學生在綠色校園的氛圍之下，學懂管理天主賜給我們的資源，讓萬物和諧共存共榮。

◆ 東涌天主教學校（港燈「綠得開心計劃」「綠得開心學校」之一，2021/22 年獲選為「最傑出綠得開心學校－卓越獎」。）
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，目前已超過五百四十間全港中小學校及幼稚園加入「綠得開心」學校網絡。如欲加入一同學習和推動環保，歡迎致電 3143 3727 或登入 www.hkelectric.com/happygreencampaign。

◆ 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。

