



超聲波特別「入腦」可用於治療

科學講堂

之前和大家分享了如何利用磁力共振或電磁力去觀測腦部的狀況。那麼又有什麼科技，可以用來治療腦部的疾病呢？今次就和各位討論一下，如何運用超聲波作治療之用。

直達腦部深處 抑制原發性顫抖症

醫護人員一直在開發不用侵入腦袋的治療方法，特別是當一般藥物無效的時候。原發性顫抖症 (essential tremor) 可以是討論這個課題的一個有用的例子：病患的肢體會不受控制地顫動，以致平穩地拿着水杯或在紙上寫字也有一定的困難。除此之外，醫學界亦希望尋找額外的方法來對抗焦慮、抑鬱等精神、情緒病症。

要記得腦部神經也有運電流來互相溝通，因此利用電磁力來治療腦部狀況應該相對較易理解。而這方面在醫療上亦已有一定成效：比如說歐美現在已批准運用這類方法來幫助抑鬱症患者。

不過電磁波不能太深入腦部內部，只要到達腦部表層之下一兩厘米，電磁波就會迅速減弱。反過來說，超聲波就能夠更集中，達到腦部的較深處，因此應該是處理腦部狀況的一個合適工具。

早在1920年代，生物學家們已經知道利用超聲波，可以令鹽水中的青蛙心臟、大腿肌肉顫動，反映某程度上超聲波能與動物「互動」。到了2010年，研究人員已能用超聲波影響被麻醉的老鼠，遙距刺激牠們運動皮層中的大腦細胞。及至2016年，科學家們已能更進一步，運用超聲波刺激人體

中負責觸覺及視覺的部分。幾年前更有了成功案例，把超聲波集中到大腦中丘腦 (thalamus) 一枚米大小的範圍，從而抑制原發性顫抖症的症狀。

那麼超聲波影響腦部，背後又是仰賴怎樣的機制？這狀況原來有點複雜，科學家們還在努力增進他們的理解。高強度的超聲波集中到細胞的時候，主要會轉化為熱能，靠着熱力將有問題的細胞殺死。低強度的超聲波卻主要是讓細胞膜振動，甚至令整個細胞收縮與膨脹，再從而影響神經訊號的發送和傳遞。試想像站在正在播放音樂的大音響喇叭之前，那種震撼是不容小覷的。

精準傳送藥物至身體各處

超聲波在藥物遞送這方面，也找到了有趣的應用。為了要將藥物傳遞到身體適當的部位，科學家們首先將藥物放入納米粒子之中。當這些納米粒子到達身體特定的位置，科學家們再啟動超聲波，破壞納米粒子的表面，釋放出內裏的藥物，因此能夠將藥物精準地傳送到身體合適的地方。研究人員已成功運用這種方法，把麻醉藥物傳送到老鼠腦袋適當的部位，以此壓抑癲癇的發作。



◆超聲波作治療在幾年前有成功案例，把超聲波集中到大腦中丘腦 (thalamus) 一枚米大小的範圍，從而抑制原發性顫抖症的症狀。
網上圖片

小結

與電磁波相比，超聲波能夠更準確地集中到腦部較深處，以便刺激大腦的適當部位作治療之用。這背後的機制我們還未完全了解，不過科學家已在這方面努力。研究人員亦一直在開發相關的硬件，希望能大幅減少儀器的成本，好讓這種技術能更快普及。

◆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。

三角形裏這個角是多少？

奧數揭秘

平常數學裏，談起三角形，常用 $\triangle ABC$ 表示，角A只稱為A而不用 $\angle A$ ，A的對邊則用小楷的a表示，也代表它的長度，如此類推。許多談起三角形特質的公式，都約定了這個寫法，不過課內學習時，還是要注意書本要求的寫法。以下題解中，也會用上這些約定。

問題：在 $\triangle ABC$ 裏，b的垂直平分線，跟b相交於M，與c相交於T。
若 $\triangle ABC$ 的面積是 $\triangle AMT$ 的面積的4倍，及 $A+C=128^\circ$ ，求A。（如右圖）

答案：根據題目裏的面積關係，有 $4 \times \frac{1}{2} \times \frac{b}{2} \times \frac{b}{2} \tan A = \frac{1}{2} bc \sin A$ ，化簡後得

$$\cos A = \frac{b}{c}, \text{ 因此 } C \text{ 是 } 90^\circ, \text{ 而 } A = 128^\circ - 90^\circ = 38^\circ.$$

題解中的答案，是寫得比較簡潔的。仔細說來，是先考慮 $\triangle AMT$ 的面積，看到 $AM = \frac{b}{2}$ ，

$MT = \frac{b}{2} \tan A$ ，之後是三角形面積公式，底乘高除2，再取4倍，這是題解中第一道等式的

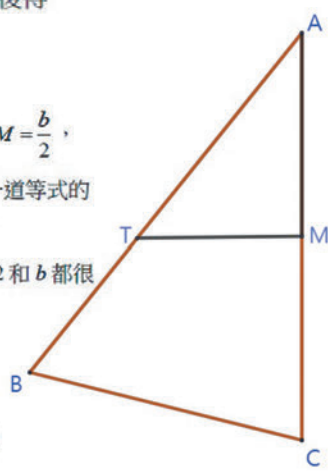
左方，這個數量是在計算 $\triangle ABC$ 的面積。而 $\triangle ABC$ 的面積，又有另一公式，就是

$\frac{1}{2} bc \sin A$ ，這個通常高中才會談起，奧數裏初中也會談到。化簡起來，那些4、2和b都很

快可以約去的，再想起 $\tan A = \frac{\sin A}{\cos A}$ ，也就可以化簡完。

到了有算式 $\cos A = \frac{b}{c}$ ，為什麼可以推出C是 90° 呢？這個若果b上有D點，使得

$\angle ADB = 90^\circ$ ，那樣就有 $\cos A = \frac{AD}{c} = \frac{b}{c}$ ，即AD和b一樣，即是D就是C。



上邊題解下的解說，若果初中的奧數基礎夠好的，大概不必要看的，若果是看題解那幾道算式，心裏算兩下就懂了，那就挺好，最好當然是看着問題就做出答案來，或者有更快捷方法那樣。

在奧數的學習過程中，初步由一些入門的挑戰題開始，到可以挑戰一些要嘗試十多分鐘的問題，練一練心理素質，多少明白做題目要花多點心思和時間，耐得住又或許有新發現，這就開始有經驗。

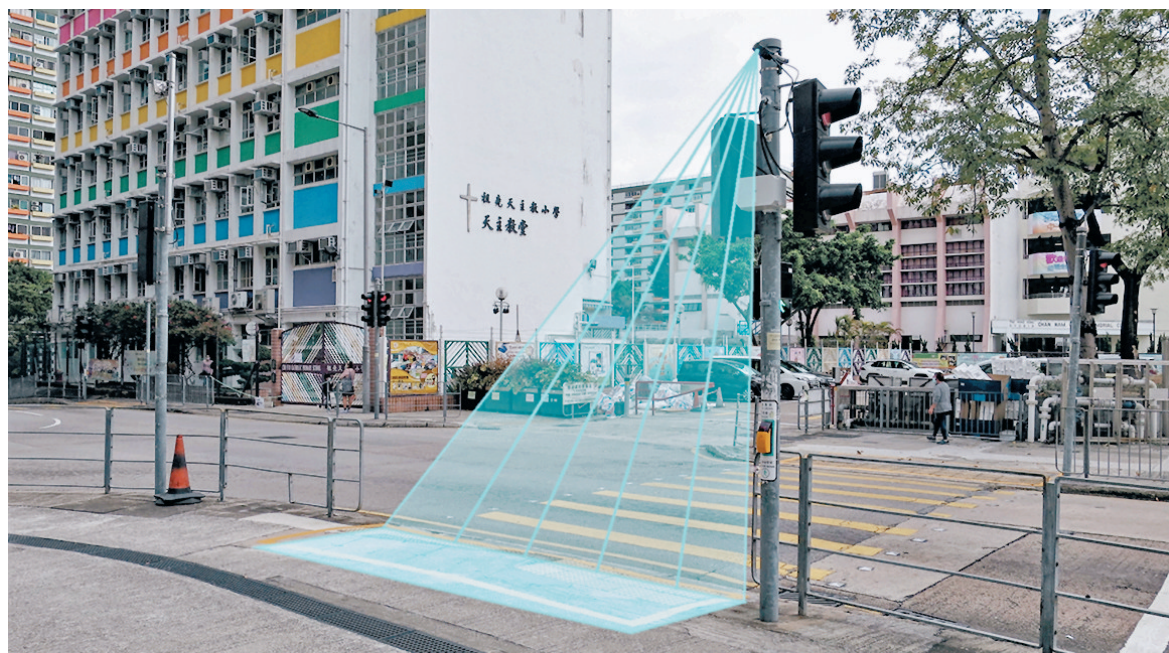
然後可以在師長指導下，嘗試理解一些難題的題解，若果自學就有點刻苦了，因為這階段的理解力，通常未完善，看着題解未必明白。有時奧數題的題解，是寫給教師看的，寫到足夠老師看着能備課就行了，於是學生的位置，可能嫌它太簡，太難明。

要是自學中，能夠看懂許多奧數題的題解，到了

高中的奧數書，還可以看懂題解，自己又嘗試花了半小時以上，那樣學習心態和能力也相當好了。這時候開始看一些大學的數學書，基礎也豐厚些，至少解難的耐力，對證明的理解力，閱讀的數學書的能力，都比較好。

當然，學數學的路徑是有很多的，奧數由於發展多年，那個階梯鋪排得比較密一點，許多人來就易行些，也有其他人，沒經奧數的路，也學得了許多數學的知識，那又有另一番體會。

奧數的價值，就是提供了大眾一個選擇，鋪了一條很多人行得通的路。要是沒參與數學競賽，許多中學生到了中學畢業，眼界也只停留在課內許多計算題上，精妙的想法看得少了，解難的心態和思路也未培養出來，對數學的想法便可能狹窄了些。



◆有研究人員提出設計一種AI模型，安裝在路口的雷達和攝像設備可以實時監控路口的交通流量、行人數量等條件，動態調節交通燈信號。圖為運輸署早前試驗的「交通燈號調節系統」示意圖。
資料圖片

AI調節交通燈 減擠塞暢通行

智為未來

時至今日，交通擠塞依舊是很多城市有待解決的問題。堵車不僅為人們的生活帶來諸多不便，持續釋放的汽車廢氣也對自然環境造成了不少的傷害。隨著新興技術的發展，人工智能 (AI) 也為解決這一難題帶來了新的可能性。

為了維持道路的基本秩序，路口都會設置交通燈來保障交通安全和暢通。現時大多數城市所使用的常規交通燈都是執行預先編寫好的程序指令，但是這種指令並不會根據道路中的行人及車流量及路況的變化而作出動態調整，所以並不是最佳的方案。

因此，有研究人員提出設計一種AI模型來解決這問題。安裝在路口的雷達和攝像設備可以實時監控交通流量、行人數量和外部天氣條件，通過模型計算出盡可能改善的方案，動態調節交通燈信號，減少交通燈的空車時間，提高路口的流通量，使交通更加順暢。

第二十一屆AAMAS (International Conference on

Autonomous Agents and Multiagent Systems) 會議論文集收錄了一個來自阿斯特頓大學的研究團隊發明的AI交通燈技術。這套AI交通系統可以在汽車通過紅燈路口前預測交通狀況並提前制定計劃。為了尋找解決交通擠塞的最佳方案，研究者首先構建了一組像真度媲美照片的交通模擬器場景，讓AI系統學習如何應對不同的交通場景和天氣。

系統為獲獎賞不斷優化

他們把這個系統比作一個遊戲。如果汽車無需等待就可以通過路口，系統就可以獲得一定的「獎賞」；如果車輛需要等待或者道路出現擠塞，系統將收到負面的反饋。實際上，研究人員並未輸入額外資訊到系統，只是對控制系統設立賞罰制度，讓系統通過獲得獎賞來不斷優化，從而盡可能減少車輛的等待時間。這種AI學習方式被稱為「強化學習」。

目前研究人員對開發AI信號燈系統還在持續探索中，相信當技術成熟之後會有愈來愈多的城市應用智能交通系統，我們的生活也會因此變得更加順暢便捷！

香港數學奧林匹克學校
Hong Kong Mathematical Olympiad School

◆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。

聯合主辦：

香港中文大學
The Chinese University of Hong Kong
工程學院及教育學院

捐助機構：

香港賽馬會
慈善信託基金

◆中大賽馬會「智」為未來計劃 <https://cuhkjc-aiforfuture.hk/>

由香港賽馬會慈善信託基金捐助，香港中文大學工程學院及教育學院聯合主辦，旨在透過建構可持續的AI教育生態系統將AI帶入主流教育。通過獨有且內容全面的AI課程、創新AI學習套件、建立教師網絡並提供AI教學增值，計劃將為香港的科技教育寫下新一頁。