

科學講堂

逢星期三見報

植物動物細菌環扣環 人類難倖免

物質離合循環影響生態

地球表面元素的質量相對固定，最多為氧，佔46%；其次為矽，佔28%，跟着為鋁、鐵、鈣、鈉、鎂及鉀，這些元素的質量，加起來已經佔99%。

物質可以以元素、化合物，甚至混合物的面貌呈現，而且從物質的表面很難猜到當中的元素。例如，水帶氧，而沙亦帶氧，但表面不露訊息。鑽石為碳，鉛筆亦為碳，但看起來全然不像。

但是，無論物質如何改變，它在地面的質量亦不變。簡單而言，把水、麵粉、糖及雞蛋製作成蛋糕，物質面目全非，但它們的質量沒有因為形態的改變而有變化。

循環對維持生命十分重要

地球上有些元素，它們的形態會不斷改變，這些改變周而復始，形成循環，這些循環對維持生命十分重要，當中包括：水循環、氮循環、碳循環、氧循環及氫循環。

水循環：無產生新化合物

初中時，我們均學過水循環，水存在於大氣層、海洋、湖泊、河流、溪澗、陸地中，地球的總水量不變，但水在固態、液態及氣態中不斷改變。這些轉化過程，大多為物理性，即是改變中沒有產生新的化合物。水自海洋中蒸發到大氣層，在空中凝結成雲，再變成雨水或雪降下。這個改變沒有起點，也沒有終點，地球上的生物倚靠着這個循環生活。

氮循環：生態學重要課題

今期我們介紹氮循環，大氣層中78%為氮氣，細菌把空氣中的氮氣（N₂），變成對植物有用的氨（ammonia，NH₃），稱為固氮作用。動物體內的蛋白質氨基酸，亦可從食物鏈中追溯到這些擁有氮的植物上。動植物排泄或死後，亦會把氮的化合物釋出。所以，氮循環為生態學中的重要課題。

然而，這個循環還未完成，因為氮的化合物還需要回到空氣中，這時亦要倚靠另一些細菌。有些細菌能夠在無氧情況下呼吸，但牠們會吸入氮的化合物，然後呼出氮氣，此稱為脫氮作用，並使氮循環圓滿。

二氧化氮加劇暖化 氮變酸雨

人類許多活動，如製造植物肥料及使用汽車，均會產生大量二氧化氮。二氧化氮是溫室氣體，過度排放二氧化氮，會加劇地球暖化。這些活動亦會產生氮，氮經過一連串化學作用會變酸雨，影響湖泊酸鹼度，以及當中的生物，嚴重破壞生態。

小結

就如水循環一樣，氮循環沒有起點，也沒有終點。下期我們將會探討另一對生命十分重要的碳循環。 ■吳俊熙博士

作者簡介：畢業於加州大學洛杉磯分校（UCLA），曾任教於加州的州立大學及香港大學，現於洛杉磯Pierce College化學系任助理教授。讀者可通過www.facebook.com/drbenyng聯繫作者。



氮的化合物可造成污染，破壞生態。如左圖汽車釋放二氧化氮，下圖氮造成酸雨。 網上圖片

奧數揭秘

逢星期三見報

摺紙解三角形奧數題

三角形的特性是相當豐富的，其中一個經常在各類型的中小學奧數比賽中用得着的就是「若兩個三角形的高度相同，那麼它們的面積比等於它們的底長比」。

圖1共有三個三角形，它們是△ABD、△ABC及△CBD，若以AD、AC及DC為底去計算它們的面積，那麼它們便有着相同的高，如圖2所示。

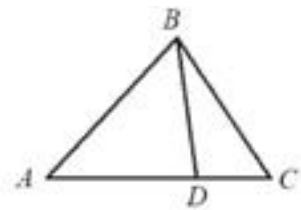


圖1：△ABD、△ABC及△CBD的高度相同

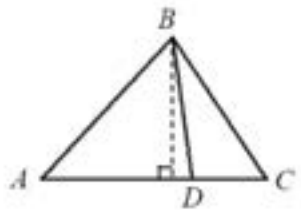


圖2：虛線為△ABD、△ABC及△CBD的高

面積隨底長正變

三角形面積隨它的底長及其高度聯變（joint variation），若一三角形的高度固定不變，那麼它的面積則隨其底長正變（direct variation），意思即是若該三角形的底長變成原來的3倍，那麼它的面積亦同樣變成原來的3倍；若該三角形的底長變成原來的10倍，那麼它的面積亦同樣變成原來的10倍；反之亦然，這就是「面積比等於底長比」的意思。

問題

圖3中，AD是∠BAC的角平分線。證明AC：AB=CD：DB。

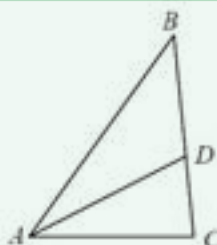


圖3

題解

直觀上看，△ABC是由兩個三角形△ABD及△ACD合成，而AD是∠BAC的角平分線，意指∠DAC=∠BAD，並留意下列兩點：

1. 觀察CD及DB與∠DAC及∠BAD的關係，正好是對邊對角的關係，因此我們可以嘗試利用正弦公式（sine formula）去求證。

2. 由於∠DAC=∠BAD，若將△ABC沿AD摺起後，AC會與AB重合，而對摺不會改變△ACD的面積。

方法一：正弦公式（sine formula）

先設一些代數以便書寫，如圖4所示。

證明AC：AB=CD：DB等同於證明 $\frac{AC}{AB} = \frac{CD}{DB}$ ，

如圖4所示，即證 $\frac{x}{y} = \frac{a}{b}$ 。

由△ABD及正弦公式，得 $\frac{b}{\sin \theta} = \frac{y}{\sin(180^\circ - \beta)}$ ，

化簡後得 $\frac{\sin \beta}{\sin \theta} = \frac{y}{b}$ 。

由△ADC及正弦公式，得 $\frac{a}{\sin \theta} = \frac{x}{\sin \beta}$ ，化簡後得 $\frac{\sin \beta}{\sin \theta} = \frac{x}{a}$ 。

綜合上述兩式，得 $\frac{y}{b} = \frac{x}{a}$ ，即 $\frac{a}{b} = \frac{x}{y}$ 。

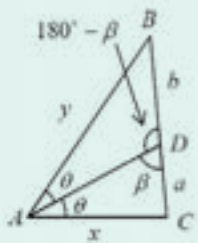


圖4

方法二：摺紙和三角形面積

以CD及DB為底去考慮△ACD及△ABD的面積，得出△ACD與△ABD的面積之比為CD：DB。

現在將△ABC沿AD摺起後，AC會與AB重合，如圖5所示。

以AC及AB為底去考慮△ACD及△ABD的面積，得出△ACD與△ABD的面積之比為AC：AB。

因此，得AC：AB=CD：DB。



圖5

結語

數學的箇中趣味還有解題時所涉及的方法、概念及技巧，大家下次做幾何題時不妨嘗試一些「古靈精怪」的解題方法吧！ ■蔡欣倫

簡介：香港首間提供奧數培訓之教育機構，每年舉辦奧數比賽，並積極開辦不同類型的奧數培訓課程。學員有機會獲選拔成為香港代表隊，參加海內外重要大賽。詳情可瀏覽：www.hkmos.org。



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

科技暢想

逢星期三見報

穿越時代 共治歷史科技

創意是從何來？只要是前無古人、合理，基本上已經是「創意」的重點。科技在這數十年不斷地幫助我們實現人類的創意而改善我們的生活，但現在我們的一切，總會是有一定的基礎才可以演化成今天的科技。

美軍「機械騾」可改裝山區運輸

運輸物資，在崎嶇山區戰場上可說是一個大難題。近年阿富汗戰場上，美軍曾經使用過「機械騾」運送物資，每一隻「機械騾」能負載181公斤的物件並以每小時16公里行走，內置電腦能由士兵遙控或聲控，附有全球定位系統，並有陀螺儀控制平衡。如果將這機械加以改良供山區貧民區作運輸，可說是一個非常好的「發明」。

這個「機械騾」的設計，令我想到我們中國也有一個傳說中的發明很類似的。三國時代，由諸葛亮與其妻黃月英等人一同發明的運輸工具—木牛流馬。史書記載木牛流馬是當時蜀國北伐出祁山時所使用的運輸工具，可負載400斤，而不用太多人力也可以日行20里。

STEM思維研古「木牛流馬」

有研究木牛流馬的學者認為，三國時代活用齒輪的例子多的是，所以木牛流馬也可能是運用簡單的齒輪原理製作，但因為事隔多年，很多資料都流失了。

而經過多年，加上小說《三國演義》的神化，木牛流馬實際上是什麼形狀學者也未有一個肯定的答案。近年內地很多學者不斷地根據現有的歷史資料令木牛流馬重生，而部分重生設計加上創作者的改良成為「現代木牛流馬」。

有人說，歷史是一門很難學習的學科，但我們可以想像物理與歷史的關係，並配合近年推行STEM教育的教學思維。

若我們的學生可以基於「木牛流馬」這一類的題材，打好學習得來的科技知識，或許今天的「機械騾」是我們的學生發明出來的了。

■香港新興科技教育協會 晶靚



木牛流馬是三國時代的產物，很多資料已流失，但不妨礙現代人創作改良。 網上圖片

簡介：本會培育科普人才，提高各界對科技創意應用的認識，為香港青年人提供更多機會參與國際性及大中華地區的科技創意活動，詳情可瀏覽www.hknetea.org。



氣象萬千

隔星期三見報

天氣報告字眼有講究

相信大家每日都聽到看到我們的天氣報告，很多時都會聽到「天晴」、「多雲」等等形容天氣的字眼。

「多雲」出現最多 其次「天晴」

回顧2015年全年，我們發出超過一萬個本港地區天氣預測，「多雲」、包括「大致多雲」出現過7,513次，是出現得最多用來描述天氣的字眼；而第二位出現最多用來描述天氣的字眼是「天晴」，包括「大致天晴」，一共出現了5,012次。

大家對這些描述天氣的字眼有多了解呢？相信「多雲」及「天晴」很容易明白，但是「部分時間有陽光」，及「短暫時間有陽光」，大家又知不知道它們的分別呢？其實「部分時間有陽光」，是指陽光頗為連續出現，而有陽光的時間超過預報期的一半；「短暫時間有陽光」，是指陽光只間歇地出現，而有陽光的時間是沒有預報期的一半。

地區天氣預報每小時45分更新

至於其他描述天氣的字眼，大家可以到天文台網頁，本港地區天氣預報內，登入這些術語的超連結，便可以看到它們的詳細解釋。問一下大家啦，知不知道天文台本港地區天氣預報，每天會更新多少次呢？

天文台其實在每小時的45分的時候，會更新本地天氣預報一次，另外會在每天下午4時15分及晚上11時15分也會有兩次額外的更新。另外，如果有需要的時

候，例如天氣變化比較快的時候，我們會即時更新天氣預測，不會等到原定的更新時間。



以上這兩個天氣術語，大家能分辨嗎？ 視頻截圖



《天氣術語知幾多？》

簡介：本欄以天文台的網上氣象節目《氣象冷知識》向讀者簡介有趣的天氣現象。詳情可瀏覽天文台YouTube專頁：https://www.youtube.com/user/hkweather。

