



天空的超級巨星---太陽

太陽是地球能量的來源，如果將植物比喻為一座工廠，陽光就像能源，葉子就是機器，吸收陽光後就開始運作，製造出維持生存的養分，不僅供應自己的需求，也是動物的養分來源，沒有太陽，地球將是一顆冰冷的星球，所有的生物將無法生存。

自有人類以來，不同種族的人們對太陽就充滿了各種的想像。科學家則是以不同的角度來看太陽，發現了爆炸性的內幕，原來太陽並不是透過燃燒產生「光」和「高溫」，本期的未來少年封面主題，介紹了許多太陽的知識，現在就要來考考你對太陽的認識有多少，請你閱讀文章內容後，回答以下的問題喔！

一、太陽有多「神」

人類認為太陽是神的化身，但不同民族對太陽的看法各不相同，流傳著不同的神話，請你閱讀文章 p-26~p27 關於太陽神話的介紹後，完成下面的表格：

太陽的形象	內容概述
具有人的型態	<ol style="list-style-type: none">1. 澳洲人將太陽視為【 溫柔的女神 】。2. 希臘神話中的太陽神叫做【 阿波羅 】，頭戴著陽光的金冠，駕駛由黃金打造的馬車。
化身為動物	<ol style="list-style-type: none">1. 中國人認為太陽是一隻三隻腳烏鴉，牠的【 羽毛 】象徵熊熊烈焰。2. 印地安的太陽神是一隻【 大火鷹 】，為了怕太陽隔天不起來，印地安人在山頂上放置一顆【 栓日石 】。
創造世界的神	<ol style="list-style-type: none">1. 排灣族傳說祖先是太陽神下凡後，生下的兩顆蛋所孵出，男生由【 黃蛋 】孵出，女生則是由【 青蛋 】孵出。2. 【 埃及 】神話中的太陽神「拉」，是全宇宙的統治者，他的外型是【 鷹頭人身】。拉具有強大的法力，不僅用眼淚創造出【 人類】，連天、地、風和各種生物都是他創造的。

二、萬有引力

由於萬有引力吸引，宇宙中的氣體聚集，彼此的距離越來越近，經過漫長的時間，氣體擠壓成超級緊密的大氫氣球，進而引發核融合反應，變成了我們現在看到的太陽。那什麼是萬有引力呢？是如何發現的呢？請你閱讀有關於萬有引力的介紹。

在地球上，物體會掉落到地面，但在太空中，不論是人或物體，都是漂浮在半空中，為何會有這種差異呢？這是萬有引力造成的現象，但在三百多年前，人類並不知道萬有引力是什麼，是經牛頓不斷研究後，證明了萬有引力的存在。

萬有引力的概念並不是牛頓最早提出，跟他同時期的一些科學家，也都想辦法要證明萬有引力的存在，例如，伽利略將一顆銅球由斜坡滾下，測量時間後發現，球會越滾越快，這個實驗說明了重力的存在，但他卻無法說明力的大小。

對許多人而言，物體會掉落是一種自然現象，並不覺得有什麼特別，但牛頓卻不這麼認為。西元 1665~1667 年間，英國發生了瘟疫，學校受疫情影響而暫時關閉，牛頓只好回到他的家鄉：沃爾索普。在家期間，牛頓依然埋首於科學研究，某一天晚上，他在房間思考問題時，屋外的聲音引起他的注意，他出去一看，一顆蘋果由樹上落下，他彎腰撿起蘋果，抬頭時，看到皎潔月亮高掛在天空，牛頓思考著：「為什麼月亮不會像蘋果一樣掉下來？」

為了找出答案，牛頓參考了許多先前科學家的研究，例如，伽利略主張：「只有施加外力，才能改變物體速度；維持物體速度不變，不需要任何外力。」哥白尼提出「地球以圓形軌道環繞太陽運行」。牛頓將這兩個概念運用在地球與月球的系統上，他認為，如果地球對月球沒有任何作用力的話，月球將沿著圓形軌道的切線方向飛出去，然而月球受到地球引力影響，在圓周上繞著地球運轉，這一個引力當然也會吸引蘋果，兩者受到同一性質的力作用。

那吸引月球的引力有多大呢？牛頓研究發現：「任何兩質點中都會有彼此吸引的力，稱為萬有引力或重力。」這個引力的大小，與兩物體質量乘積成正比，與兩物體間距離的平方成反比，而與兩物體的化學本質或物理狀態以及仲介物質無關。牛頓也應用刻卜勒的行星繞太陽的研究結果在月球繞地球上，發現行星和太陽之間得作用力，與他提出的萬有引力吻合，他的研究適用於宇宙間的物體。其實，地球上的重力和物體間的引力本質相同，萬有引力適用於一切物體。從牛頓所確立的萬有引力之後，科學家可以輕易的解釋歲差、視差、潮汐、地球的形狀及彗星的運動等天文問題，甚至能算出海王星的存在。

雖然牛頓是科學史上最偉大的科學家之一，但他仍然很謙虛，他說：「如果說我看得比別人遠些，那是因為我站在巨人的肩膀上。」

1. 根據文章的敘述，「海王星的發現」與「牛頓提出萬有引力定律」相比，哪一個年代比較早？

答：【 萬有引力的發現 】。

2. 牛頓說：「我站在巨人的肩膀上，所以看得比別人遠」，根據文章，請你舉出兩位牛頓所稱的巨人：【 伽利略 】及【 克卜勒 】。

3. 關於萬有引力的敘述，下面哪一個是正確的：①牛頓是第一個提出的科學家 ②地球上的重力是萬有引力的一種 ③牛頓吃蘋果時想出這個科學原理 ④月亮不會掉下來，所以與萬有引力無關。答：【 ② 】

4. 萬有引力存在於所有物體之間，但我們並沒感受人跟人、人跟桌子之間相互吸引的力量，你認為可能的原因是什麼？

答：【 萬有引力與重量有關，人的重量太小，因此，人與人之間的萬有引力很小，無法感受到力的存在 】。

5. 在地球的上空，有一個國際太空站環繞的地球飛行，太空人可以在裡面進行許多實驗，但在太空站裡，無論是人或物品，都是漂浮在半空中，請你依據萬有引力定律提出合理說明，為何太空站是在無重力狀態下？

答：【 萬有引力與距離有關，由於太空站與地球的距離很遠，因此，人與地球之間的萬有引力很小，因此人無法像在地球表面一般站立 】。

三、太陽的構造

太陽像是一顆大火球，表面的溫度高達好幾千度，最內部的核心，溫度甚至高達一千萬度以上，熱到難以想像。太陽的構造由內至外共分為哪些部分，請你閱讀 p-30~p31 頁的介紹後，完成下面的表格：

構 造	特 徵
核心	直徑約 34 萬公里，透過核融合反應，產生大量的光和熱。
日珥	黑子跟黑子間的帶狀氣流
光球層	太陽的表面，厚度約 500 公里
日冕	太陽的最外層，含有許多噴發出來的氣體
輻射層	能量以輻射傳播的區域，厚度約 35 萬公里

對流層

以對流傳播區域，厚度約 18 萬公里。

黑子

太陽表面溫度最低的區域，面積甚至是地球好幾倍，每年的數量並不一定，平均 11 年會變得最多。

色球層

光球層上面的氣體。

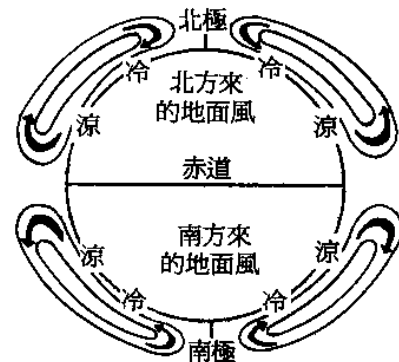
四、太陽上也有風

不只地球上有風，太陽也會颳大風，這兩種風有什麼相同的地方？還有哪裡不一樣呢？首先，我們先來認識地球上的風。

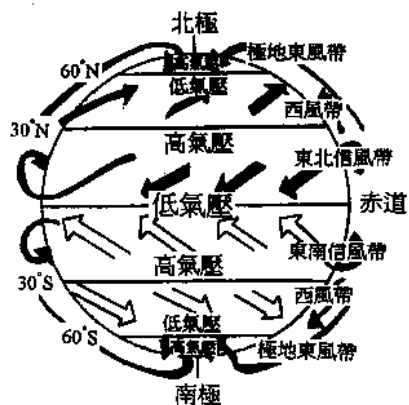
(一)、風與地球上的風系

資料來源：中央氣象局網站 www.cwb.gov.tw

空氣在水平方向流動產生風，從氣候觀點來看，地球上有幾個主要的風帶，即低緯度之「信風帶」，中緯度之「西風帶」與極地「東風帶」。如果地球表面光滑且不自轉，則赤道地區接受太陽熱能多，使熱空氣上升到某高度後，將向南北極流動，沿途逐漸變冷，終於在極區下降，此沉降空氣迫使極地面空氣流回赤道地區，如此循環不已(如右圖)。



實際上，因地球自轉關係，改變了上述現象。在赤道地區空氣上升使地面氣壓減小，形成赤道低壓帶。在此帶內，潮濕多雨，風力微弱，風向不定，故亦稱為赤道無風帶。由赤道上空向南北流動的空氣，因地球自轉偏向力的影響，逐漸偏向東方，當此上層空氣到達南北緯 30 度附近，就變成了向東移動，於是就有許多空氣在南北緯 30 度附近上空堆積，使地面氣壓升高，而形成副熱帶高氣壓帶，例如太平洋高氣壓就是屬於副熱帶高氣壓；這地區一般空氣下沉，所以水氣含量少，世界上最大的沙漠也都出現在這一地帶。由於此帶空氣被迫下降至



地面，其中一部分流回赤道，因為它的風向很穩定，在帆船時代，自歐洲駛向新大陸的商船，主要靠這一風帶，故又稱為貿易風。另一部分沉降的空氣，向北吹送，再受地球自轉影響，偏向東方，就成為中緯度盛行西風。(如上圖)

來自赤道的暖空氣並非都沉降在南北緯 30 度附近的地面，有一部分空氣繼續流向極地，最後因輻射而冷卻，沉降在極區附近，形成極地高氣壓區，同時下沉空氣迫使極區地面寒冷空氣向南移動，然後逐漸偏向西方，形成極地東風帶。來自兩極的偏東風，與

來自中緯度的較暖偏西風相遇，而產生極地鋒面帶，雨、雪、風暴等天氣都發生在這冷暖空氣的交會帶上。

1. 所謂的風是指空氣的流動，不同地區的氣壓不同，例如，赤道附近的氣壓【低】，南北兩極的氣壓【高】。就像水由高處流向低處，空氣也類似，是由【高】氣壓吹向【低】氣壓處(請填高或低)，形成了風。造成這個現象的主要是因為兩個區域接受來自【太陽】的能量並不相同。

2. 根據文章的敘述，地球的主要風帶有哪三個：【低緯度信風帶】、【中緯度西風帶】和【極地東風帶】，地球的沙漠主要集中在緯度【30】度附近，形成的原因是由於當地空氣沉降，不容易形成雲，雨量稀少。

3. 根據文章的說明，為何地球主要風帶是三個而非一個，請寫出2個主要原因。

答：【地球會自轉】及【空氣與地面會產生摩擦】。

(二)、文章 31 頁介紹了太陽的風，請你閱讀後與一般風作比較，並完成下面表格：

項目	一般風	太陽風
成分	空氣分子	高速的帶電粒子
形成原因	由於空氣吸收【太陽】的能量，造成空氣膨脹上升，使得氣壓變低，上升的氣流會在其他地區沉降，造成當地氣壓變高。空氣會由氣壓【高】流向氣壓【低】流動形成風。	太陽日冕層的溫度相當高，使得氣體分子被電離，由於這些粒子的移動速度相當快，可以克服太陽【重力(或萬有引力)】的影響，飛向宇宙。
對地球影響	1. 讓地球表面的能量不會過度集中在某些區域，讓赤道更熱、極區更冷。 2. 對天氣的影響是：【冷、暖氣團相遇時形成鋒面，會造成天氣的不穩定】。	1. 在地球的哪一個區域形成了美麗的極光現象：【高緯度的極地區】 2. 地球由於具有【磁場】當防護罩，受影響較小，但是在外太空的【太空船】和【人造衛星】，因為沒有保護而容易被破壞。

五、太陽黑子

<資料來源 http://content.edu.tw/senior/earth/tp_ml/sun/sunspots.htm>

太陽表面最容易觀察到的現象就是太陽黑子了。黑子常成群出現，隨太陽自轉移過日面，由黑子在日面上的運動，可以找出太陽的自轉週期。

太陽黑子是光球層的現象，黑子區域的溫度比光球層上其他區域低，與其他太陽表面對比較冷故呈黑色。一個典型的太陽黑子由一個中央部分黑暗的本影及圍繞在周圍較不暗的半影組成，本影區的溫度在絕對溫度 4000 度以上，半影則為 5500 度。黑子大小不一，最大者可達地球直徑的兩倍。

太陽的光線非常強烈，絕對不可以用肉眼直視太陽，也不可以拿望眼鏡對著太陽觀察，可以使用投影法或太陽濾鏡進行觀察。

黑子與太陽磁場的分佈有關。黑子處的磁場約為太陽表面平均磁場的數百倍。本影磁場強度可能介於一千至四千高斯之間，比地球上的磁場強度高上一萬倍。通常由兩個具有相反磁極的黑子組成，其中一個表現得如北磁極，另一個則表現得如南磁極。大部分黑子群的壽命可以持續兩個星期。

太陽黑子的數目大約有 11.1 年的循環週期，在此週期開始的期間，活動處於極小期，黑子的數目也很少。在接下來的五、六年內，活動會增強到一個極大期，此時圓盤會佈滿了黑子，然後數目再下降，直到下一次的極小期。

在整個循環週期剛開始時，太陽黑子都發生在太陽赤道兩側南北緯約 30 到 40 度的地方，在極大期時，則移至緯度 15 度附近，所以在循環末期，黑子相當接近赤道。

黑子磁極性會在每一個相繼的循環週期倒轉，例如：在一個循環太陽週期中，北半球上的主要黑子是北磁極，南半球的主要黑子是南磁極，到了下一個循環週期時，南北半球則具有對反的磁性。

太陽黑子數目有逐漸增加及減少的週期性變化，在 1843 年時，第一次被一個天文學家 H. Schwabe 注意到。每個週期長度都不太一樣。另外，注意太陽黑子數從極小期至極大期增加的速度，比從極大期至極小期減少的速度要來得快。在 1645---1715 年間，黑子數幾乎趨近於零，這一段時間我們稱為蒙德極小期(Maunder minimum)，這一段時間與已知的小冰河期最冷的時間相吻合。

當太陽黑子活躍時，也會影響地球的磁場，主要是使地球南北極和赤道的大氣環流作經向流動，從而造成惡劣天氣，使氣候轉冷。嚴重時會對各類電子產品和電器造成損害。

1. 根據文章介紹，下列有關太陽黑子的敘述何者正確？①有些黑子的面積比地球大 ②黑子會造成整體太陽光的強度明顯變弱 ③黑子是位於太陽的光球層 ④黑子的數量是固定不變。

答：【 ③ 】

2. 地球會自轉，太陽也會，請根據文章敘述，說明一個可以知道太陽自轉週期的方法：

答：【 黑子會隨轉太陽自轉而移動，觀察黑子移動速動就可以算出自轉的週期 】。

3. 為什麼太陽黑子看起來比附近區域暗？

答：【 由於黑子的溫度比旁邊的區域來得低，所以看起來變得比較黑 】。

4. 如果要觀察太陽黑子，哪一個區域最有可能找得到？①南北兩極 ②高緯度區 ③中緯度區 ④赤道。答：【 ③ 】

六、太陽能的應用

太陽以輻射的方式將光和熱傳送到地球上，是生物維持生命所需能量主要來源，生物發展出各自不同運用太陽能的方式，有的直接運用，例如，綠色植物可以吸收太陽光進行光合作用，製造出醣類物質，如澱粉、葡萄糖等，除了供給自己所需，動物也會由植物獲取能量，等於是間接運用太陽能，文章 32~34 頁介紹了各種運用太陽能的方式，請你閱讀後，回答下面的問題：

- 35 億年前，地球最早出現運用太陽能的生物，稱為【 藍綠藻 】，它的體內具有一種綠色物質，能將太陽能轉換為葡萄糖，這種物質叫做：【 葉綠素 】。由於人類和動物都不具有這種物質，無法直接使用太陽能，是透過【 呼吸 】作用，將植物製造的太陽能轉變成可吸收的營養成分。
- 為什麼動物比植物更晚出現在地球上？請根據文章的敘述，以能量的觀點提出你的看法？
答：【 動物無法吸陽光，將太陽能轉變為生存所需的養分，如果動物先出現在地球上，將會因為缺少養分而無法生存 】
- 生物會將太陽的能量轉換為化學能，牠們死亡後，這些能量並沒有消失，經過千萬年後，變成了有用的化石燃料，如石油、天然氣和煤炭等。聰明的人類發明了機器，運用這些燃料當能源，並引發工業革命，大幅改善人類的的生活。化石燃料中，哪一種能源是來自於古代動物：【 石油 】，哪一個是來自於植物：【 煤炭 】。
- 化石燃料就像是古代的太陽能，埋藏在地底下數百萬年後，被人類發現及使用，如果以一個生活用品作比喻，化石燃料像是：①罐頭 ②汽車 ③紙張 ④相機。答：【 ① 】
- 為了解決能源的問題，人類如何運用太陽能？

直接使用太陽的光和熱	向【 植物 】學習	向太陽學習
<p>例如，製作一個聚光裝置，將太陽光集中，用來加熱食物。請寫出兩種其他方法：</p> <p>1. 以太陽能電池發電，將能量由光能轉換為電能。</p> <p>2. 透過太陽的熱能曬乾食物，延長食物保存時間。</p>	<p>模仿光合作用，將水電解成為【 氫 】，製作【 氫能 】電池。</p>	<p>將氘和氚等同位素原子核融合後，產生巨大能量，科學家提出了哪兩種核融合方式：</p> <p>方法 1. 將原子核加熱至 1~2 億度。</p> <p>方法 2. 以雷射照射將原子核融合。</p>

七、搶救地球大作戰

太陽並非永恆不變，壽命有一定的限度，當太陽生命走到盡頭時，也是許多太陽系星球，包括的球球的末日，但大家不用擔心，太陽的生命預估還有五十億年，但科學家已經開始思考要人類要如何才能；請你將科學家目前想到的方法整理後，寫在下面的表格中，並想出更有創意的做法：

方 法	方法一	方法二	方法三	我的方法
簡要 敘述	在太陽變成紅巨星、將地球吞噬之前，【移民到其他的星球】。	將整個地球搬走，將小行星移到地球軌道附近，利用兩者之間【萬有引力】的作用，將地球吸引至太陽系之外。	人工方式製作一個新太陽，方式為：【在地球上引發核融合反應】	請說明你的創意想法：