

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

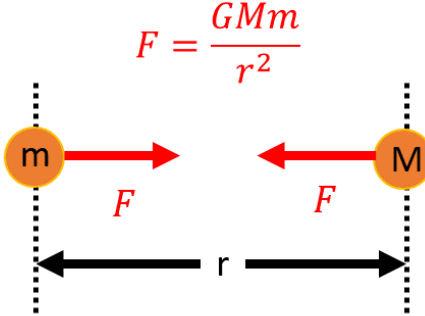
社會組 科學文章表單

文章題目：是誰把他扯碎了-如何了解引潮力

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

夕陽西下，看著淡水石門洞前的小朋友們，正趁著退潮之時，捕捉潮間帶的生物。是否曾經想過，海岸的潮汐是如何產生的，與太陽、地球、月亮的運行有甚麼關係。這股驅動潮汐發生的力量又如何影響著我們浩瀚無垠的宇宙中每一個天體呢？

在牛頓的《自然哲學的數學原理》，牛頓提出了萬有引力定律，兩個質點互相吸引的力與質量乘積成正比，距離平方成反比，我們也可以寫成簡潔的數學表達式。其中， G 為萬有引力常數，由卡文狄西的扭擺實驗測得。 M 、 m 分別代表兩個質點的質量， r 表示兩個物體間的距离，如圖所示。

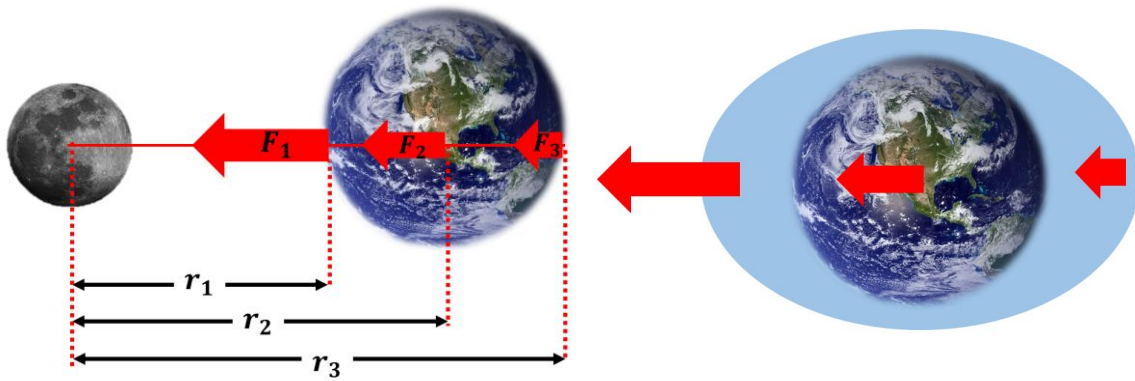
$$F = \frac{GMm}{r^2}$$


當我們了解到每一個物體之間都有萬有引力後，我們簡化行星運行的模型，只考慮地球與月亮的排列方式如下圖，如果你了解的兩個天體間的萬有引力，那麼三個天體的情形也很容易推論：

我們發現地球最靠近月球的一端具有最大的萬有引力 F_1 ，地球中心受到的萬有引力為 F_2 ，離地球最遠的一端受到最小的萬有引力為 F_3 。

換句話說，我們考慮三點(左端、中心、右端)受萬有引力下的位移，最左端位移最大、中心次之，最右端最小。因此，相對之下，就如同地球遠離了右端，因此最右端也會漲潮。在天體的尺度之下，萬有引力的距離影響可說是非常巨大。

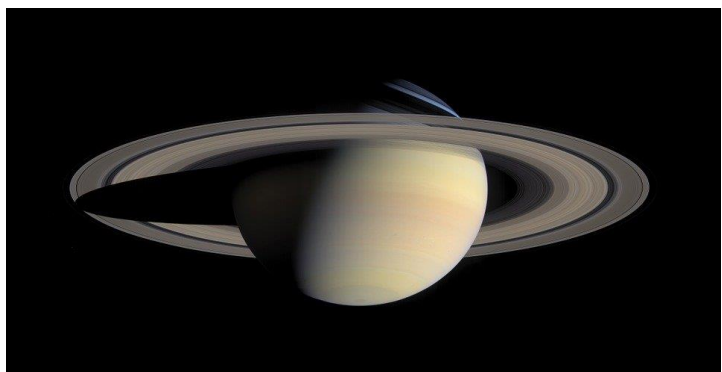
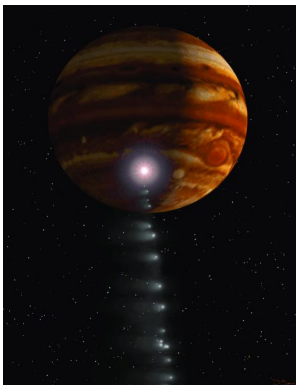
因此，我們可以結論出，事實上引潮力的產生是重力場強度的不同所造成的，也可以說成是因距離不同而形成萬有引力的差距。



事實上，潮汐力對於物體兩側重力場不均而形成的拉扯，也可以強悍到將天體撕碎。最有名的例子是 1993 年被觀測到的 Comet Shoemaker–Levy 9，該慧星源於小行星帶，1994 年進入到木星的公轉軌道後，人們早已計算出該慧星在距離木星表面 4 萬公里時，會受到木星的引潮力而解體成二十多個碎片。該慧星後來也確實碎裂並且墜入到木星上。

而在天文上常以「洛希極限」來說明每一個天體可以撕破其他物體的距離。當慧星與木星的距離小於木星的洛希極限時，慧星受引潮力大於自身重力，因而碎裂。

有一種理論說，土星環的形成，是原本繞行土星的衛星因軌道越來越小，最終進入到土星的洛希極限而被撕碎，形成環繞土星的一條環狀帶，但真實的成因目前科學界仍在爭論之中。



參考資料

無版權圖庫

pexels.com/zh-tw/

Shoemaker–Levy 9 圖片

https://www.researchgate.net/figure/Jupiter-and-comet-Shoemaker-Levy-9-as-imaged-by-the-Hubble-Space-Telescope-HST-on-May_fig35_45869659