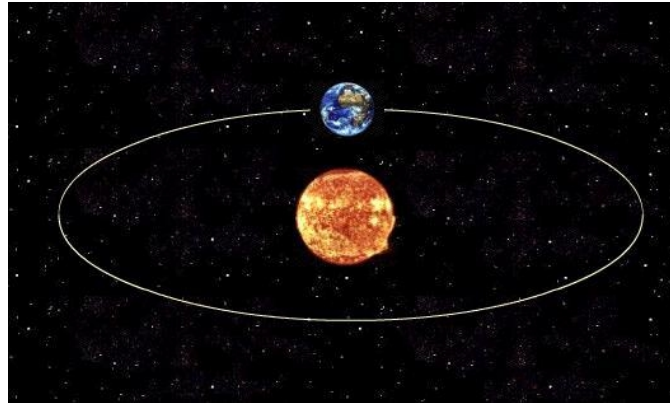


如何向非物理生講解 潮汐的成因

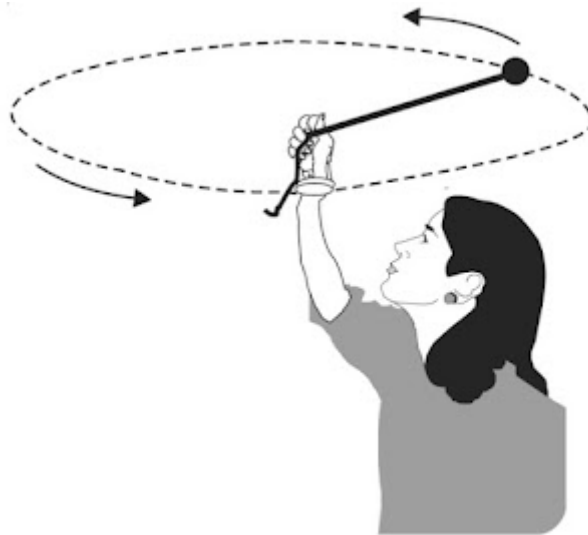


(網上圖片)

1. 地球環繞太陽公轉。轉一圈需時一年。一年才有一次新年呀！



2. 或許大家也玩過以下玩意



→ 石子之所以能夠不停繞圈，是因為它受了繩子的約束，才不會飛離開。

→ 同樣，地球之可以能夠環繞太陽轉，是因為地球先生受到了太陽姐姐的一個「無形的約束」，才不會飛離開。那「無形的約束」是甚麼？那就是萬有引力。

→ 大家知道「萬有引力」的故事嗎？

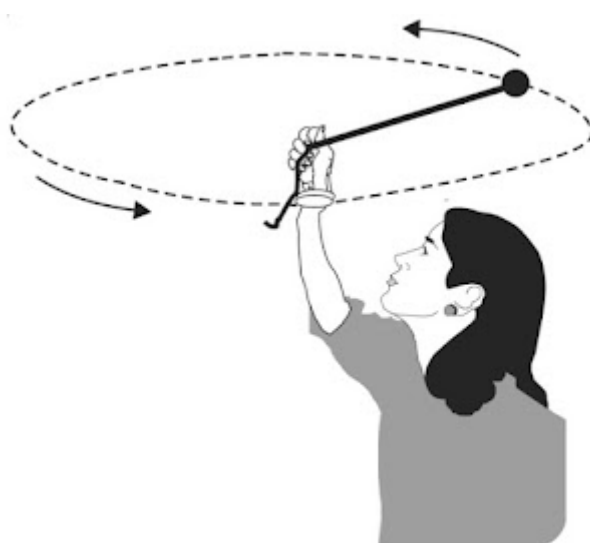
- ✳ 牛頓坐在蘋果樹下，看見蘋果跌下，使他悟出「萬有引力」的存在。



- * 蘋果跌下是因為萬有引力。地球繞太陽轉、月亮繞地球轉等這些天上物體的運動，也是因為萬有引力。
- * 之所以叫「萬有引力」，因為此引力世間萬物皆「有」(但強度各有差別)。

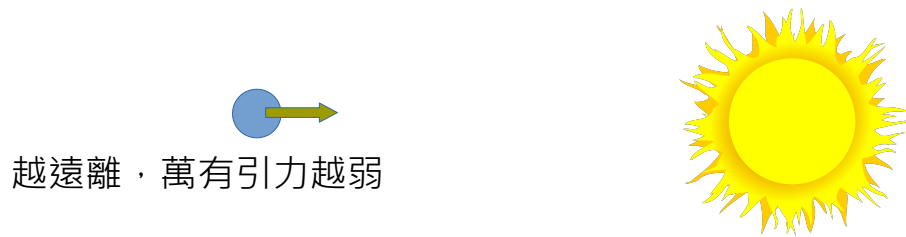
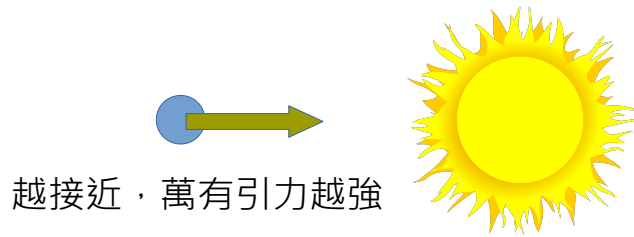


力



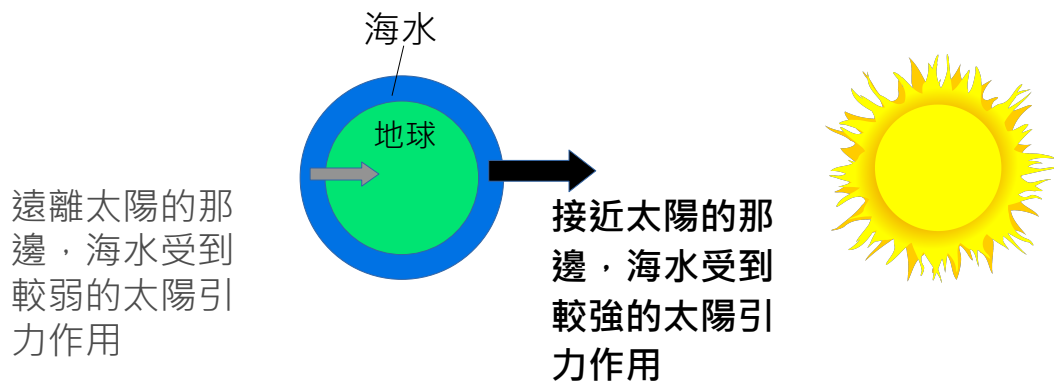
繩子要拉着石子，石子才可以繞圈轉。但這力不是萬有引力(因為太弱了)。

3. 萬有引力有一個很重要的特性，那是「當物體越接近，引力越強；當物體越遠離，引力越弱」。



海洋潮汐的發生，就是因為萬有引力「物體越接近，引力越強；物體越遠離，引力越弱」的這項性質

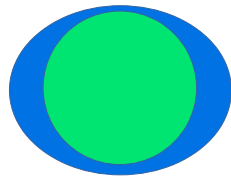
4.



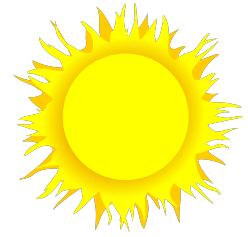
面向太陽那邊的引力較強，這就會令到那處地方的海水凸起。

背向太陽那邊的引力較弱，同樣也會令到在那處地方的海水凸起。

遠離太陽那邊的海水受到較弱的太陽引力作用，這也會使海水凸起

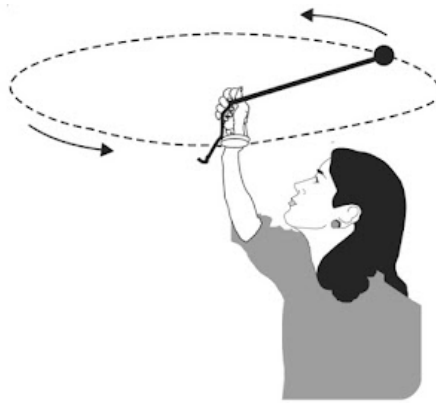


接近太陽那邊的海水受到較強的太陽引力作用，所以海水凸起



我們試解釋為何會是這樣。

* 我們先記起這玩意。



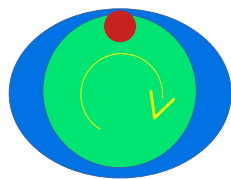
石子之所以能夠不停繞圈，是因為它受了繩子的約束，才不會飛離開。若果拿著繩的手突然鬆脫，那繩子對石子的約束不復存在，石子會立即飛走離開圓圈 (如鏈球運動：當運動員放手，鏈球立即飛離開)。

背面遠離太陽那邊的海水受到較弱的太陽引力作用，即是說太陽對那邊的海水的約束較弱。如果這約束完全消失，那邊的海水會完全飛離開地球 (地球仍然沿圓圈走)。現在，那邊的約束力雖然不至於完全消失，但是弱了；那邊的海水不至於完全

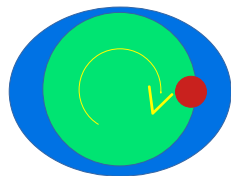
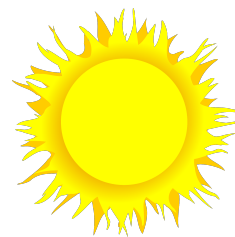
飛離開地球，但那處的海水仍會微微的離遠了地球多一些，即是水平面離地遠多了一些。這就是背向太陽的那地方發生「水位升起」的原因。

正面向着太陽那邊的海水受到較強的太陽引力作用。這個較強的太陽引力就會把那處的海水拉得近太陽多一些，亦即是那處的水位也會升高。

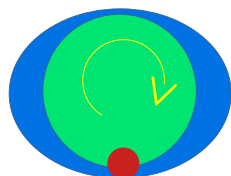
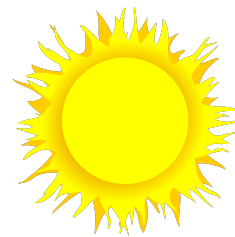
5. 每日經歷兩次潮漲，這是因為地球的自轉。地表上每處地方在一日之內皆可以有一次面向太陽，和一次背向太陽的時間。



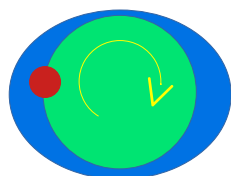
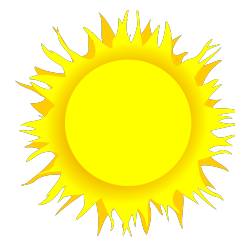
早上 6:00 AM
紅點標示的地方正
處於退潮



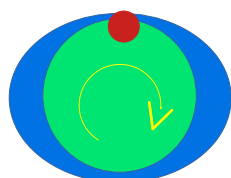
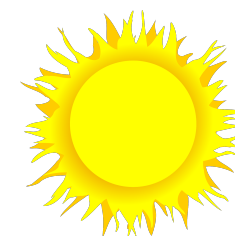
正午 12:00
紅點標示的地方正
處於漲潮



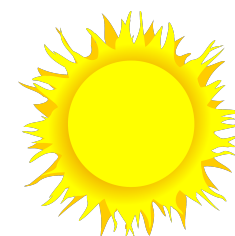
晚上 6:00 PM
紅點標示的地方正
處於退潮



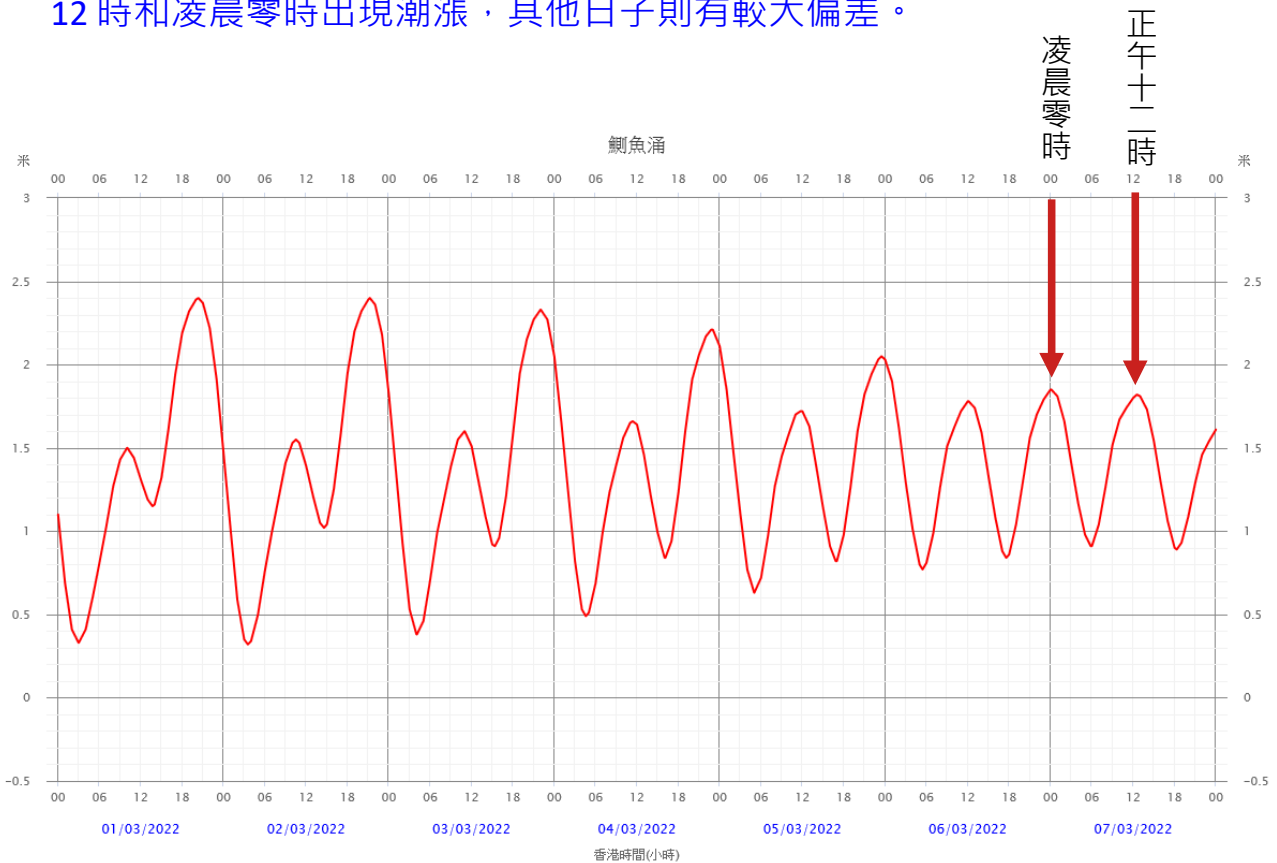
凌晨 0:00
紅點標示的地方正
處於漲潮



早上 6:00 AM
紅點標示的地方正
處於退潮

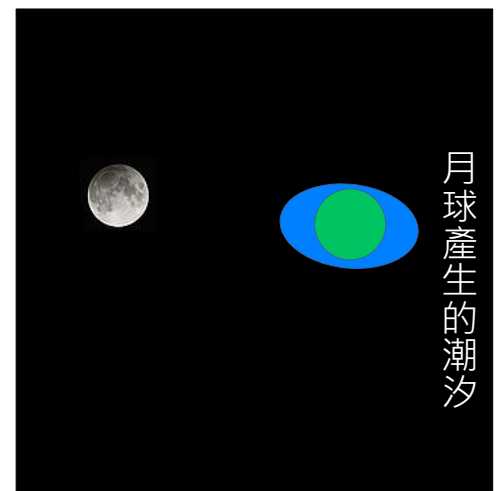
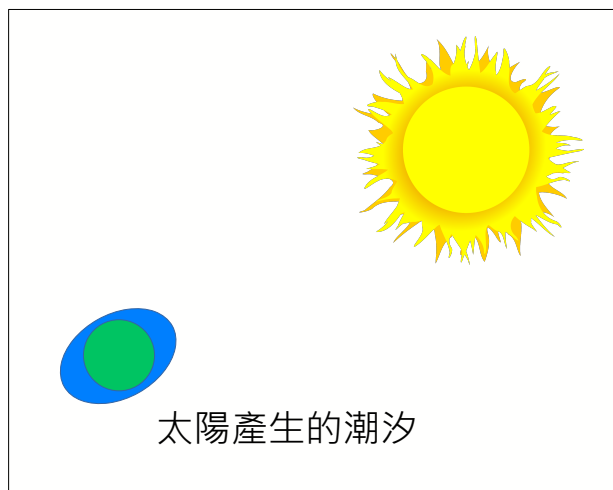


6. 實際的退潮和漲潮時間不如上面說的那麼簡單。有些日子真的很接近正午 12 時和凌晨零時出現潮漲，其他日子則有較大偏差。



除了太陽之外，月亮對海洋也會產生潮汐。

- * 事實上，月亮產生的潮汐比太陽產生的還要大。
- * 真正的海洋潮汐要同時考慮太陽和月亮的影響。太陽和月球各自產生的潮汐加在一起時會產生增強，或部份抵消效果（視乎它們的位置）。增強時就會出現天文大潮。



7. 一個錯誤觀念。

有人以為日間的潮漲是由太陽產生的，因為那時太陽在海洋上空，太陽把海水吸引而升起；而夜間的潮漲是由月亮產生，因為那時月亮在海洋上空，月亮把海水吸引而升起。非也！

單是太陽已經在地球面向它和背向它兩處地方產生了漲潮；單是月亮自己本身也是。兩個效果（月亮的效果更強）疊加而成為實際的海洋潮汐。即是說，若世間沒有了月亮，我們仍然有日間和夜間兩次潮漲。

希望初學者不要犯這個錯誤。

8. 筆者問 Copilot：「請解釋為甚麼每天會出現兩次潮漲。」

Copilot 回答：

潮汐是地球上的海洋表面受到太陽和月球的萬有引力（潮汐力）作用引起的漲落現象。讓我們來深入探討一下：

1. 地球自轉：

- 地球的自轉產生一個向外的離心力，將水推離地球的轉軸。
- 這個離心力形成了两个水的凸起部分，分別位于面向月球的一側和相对月球的一側。
- 我們所觀察到的高潮就是这些凸起。

2. 月球的引力：

- 月球的引力影響地球和其海洋。
- 月球的引力產生了一個叫做潮汐力的效應。
- 這個潮汐力使海洋在任何给定位置上每天上升和下降。
- 高潮与月球对齐，而低潮则与此对齐垂直。

總之，正是地球自轉和月球的引力相互作用，使得我们的海洋呈现出规律的涨落潮汐。

Copilot 回答的第一點，是完全錯誤的。“两个水的凸起部分”並不是由“地球的自轉產生一個向外的離心力”而造成。在海洋潮汐，地球的自轉是有一個角色，那是 P.7 的第 5 點，僅此而已。

9. 若有人問你：「甚麼引起潮汐的發生？」

這問題的一個精簡回答是「潮汐的發生是因為太陽（月亮）與地球之間的萬有引力，更重要的是萬有引力有『物體越接近，引力越強；物體越遠離，引力越弱』這項性質。前者產生前方的水位凸起，後者則產生後方的水位凸起。」



作者：吳老師 (Chiu-King Ng)

<https://ngsir.netfirms.com>

<http://phy.hk>

電郵：feedbackWZ@phy.hk 其中 WZ 是 23 之後的質數