






浩瀚的宇宙

天體	相對距離尺度
地球 	桌上的一粒鹽；0.3 mm
月球 	一指外的胡椒
太陽 	門口（4公尺）的番茄
木星—太陽系最大的行星 	大樓口（20公尺外）的木瓜子
冥王星—曾經是最遠的行星 	隔棟大樓（150公尺外）的一粒細沙
半人馬座α星—最近的恆星 	馬尼拉的番茄！

浩瀚的宇宙

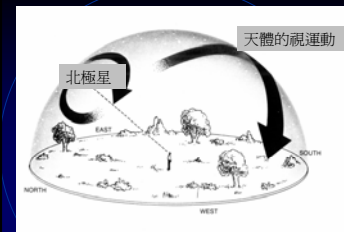
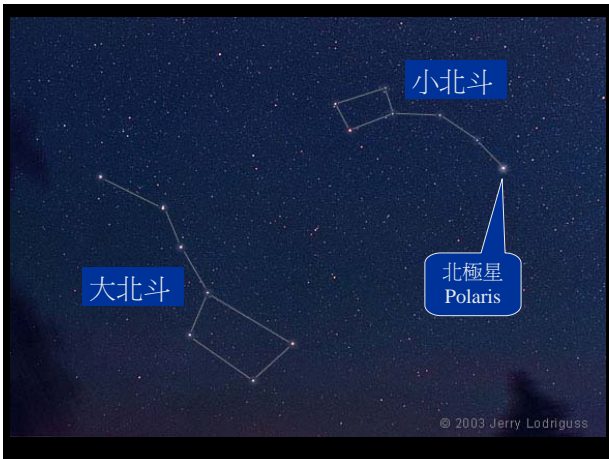
- ❖ 光在真空中速度為每秒 300,000公里
- ❖ 這樣的速度到月球只需1秒多 (眨眼時間)
- ❖ 到太陽需約500秒 (下課時間)
- ❖ 到半人馬座 α 星須 4.3 年 (讀大學時間)
- ❖ 跨越銀河系約需 10 萬年 (人類演化時間)
- ❖ 到鄰近星系費時數百萬年 (大地演化時間)
- ❖ 而目前已知的星系超過數億個 ...

1 light year (ly) 光年 是長度單位，是光在真空中行走一年的距離，
 $= 9.460 \times 10^{12} \text{ km}$

Q：離我們最近的恆星距離4.3光年，目前噴射客機時速約800公里，前往最近的恆星需要多久？

A：
 $9.460 \times 10^{12} \times 4.3 \text{ km} / 800 \text{ hr/km} \times 24 \text{ hr} / 365 \text{ days/yr} = 6 \times 10^6 \text{ years}$

2008.02.19

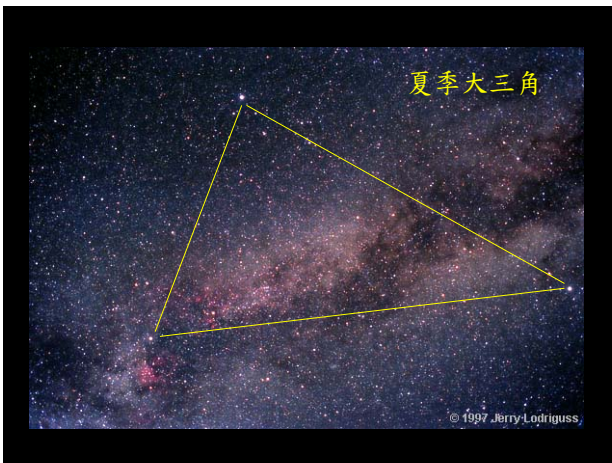
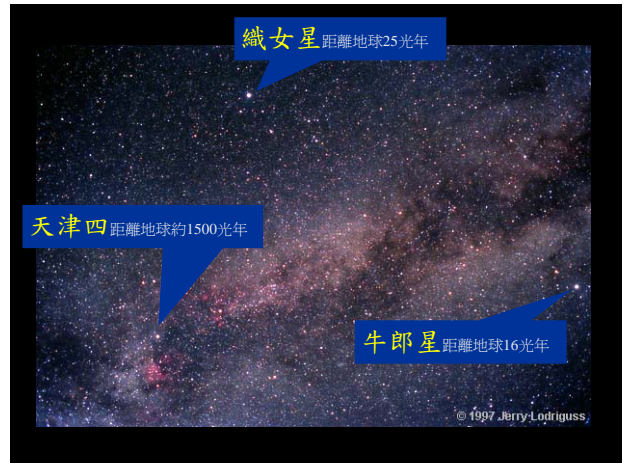
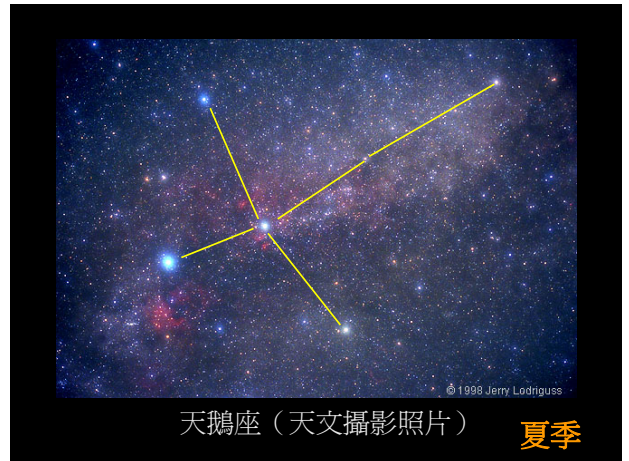
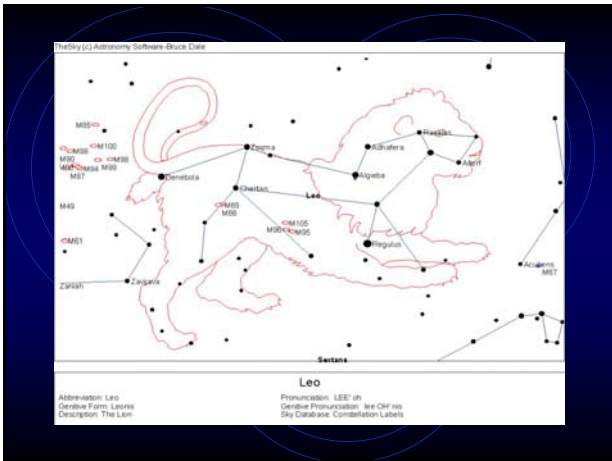


地球自轉一圈的時間定義為一天

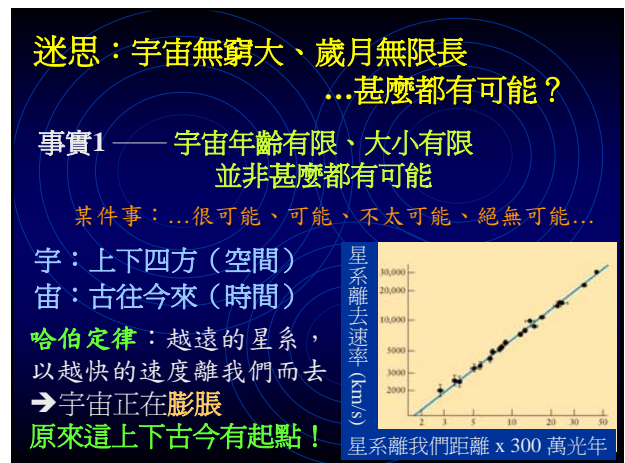
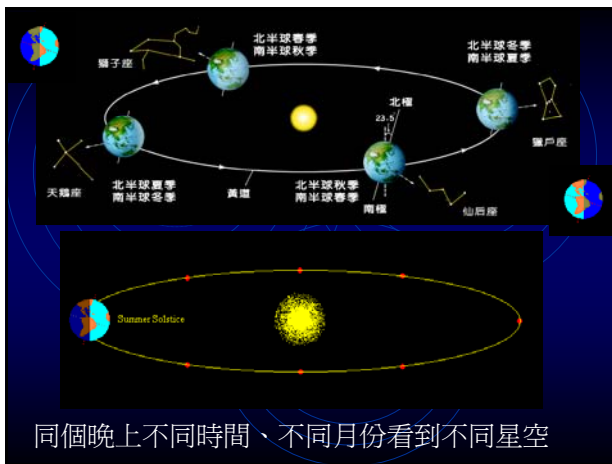
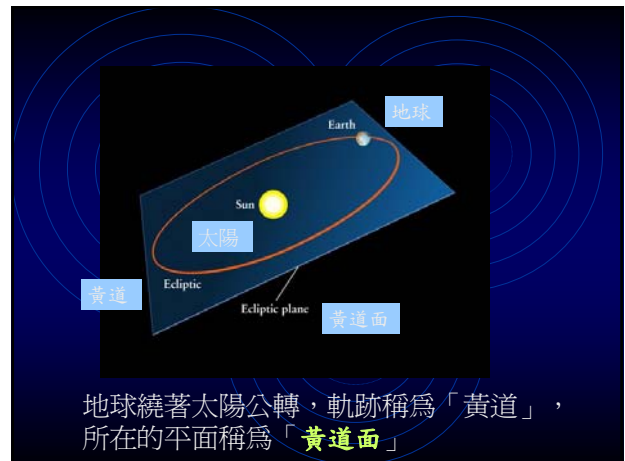
隨著地球自轉，日月星辰似乎繞著天極運動 (東升西落)，其實星星並沒有動 (星星到底會不會動呢?)



亮星「看起來」構成特殊圖樣，稱為「星座」(constellation) 全天空分成 88 個星座天區 春季



何謂 moon illusion ?



事實2——有些事雖然不太可能，但未抵觸任何**已知**科學定律，有些卻違背**現有**知識，因此**目前**認為絕無可能

把紙飛機拋向空中，能夠飛到台北？

☞把紙飛機拋向空中，能夠落在哈雷彗星表面？

丟銅板能連丟100次正面？

☞丟10元銅板能在落下時變成50元銅板？

牛頓當年無法想像現代的飛機、雷射，但是…
[不知道某些原理] ☞ [違反當時已知原理] 很不一樣

事實3——很難證明「沒有」

宇宙：一百三十多億年

太陽系：四十六億年

類似人類的生物：三百萬年前

如果把地球的四十六億年歷史製作成一年的電影，於元旦開演時地球剛剛形成，整個一、二月份地球仍遭受大量小行星轟擊而處於熔融狀態。終於海洋形成，最原始的生命大約在三、四月之際出現。之後生命展開漫長的演化，一直要到十一月廿八日左右才有陸地生命。如果電影繼續放映，像是恐龍這樣的生物直到十二月12日才出現，然後在聖誕夜滅絕，接著哺乳類動物以及鳥類大量出現。

人類呢？在這部電影中，直到除夕當天才出現類似人類的生物，而直到除夕傍晚他們才學到製作石器。秦始皇統一天下時，影片放映到最後14秒鐘，而國父推翻滿清相當於元旦凌晨前0.6秒

上次立法院什麼時候打架？上次考試第幾名？為什麼別人總有新手機？這些重要嗎？有多重要？

人類做為時空過客，實在應該珍惜這部影片的劇情與道具，努力成為影片續集的主角，讓世代子孫永續經營，向宇宙拜年！

事實：地球是目前太陽系中唯一已知有（智慧）生命存在的天體

會是宇宙中唯一的嗎？

應該不會吧？

但這「應該」兩個字說得多心虛！



Educated guess (受過訓練的猜！)

一些問題：

- 地球上的生命何來？如何演化到目前的狀態？（咳，生命是什麼呢？）
- 太陽系別的地方也有生命嗎？銀河系中呢？
- 生命是偶然或必然？多「偶」、多「必」？
- 文明呢？如果有外星文明，如何接觸呢？
- 人類現有那麼多問題（戰爭、飢荒、疾病），有必要花龐大資源找 'the little green men' ？
- 我們是唯一思索這些問題的文明嗎——這代表非常進步，或是非常原始呢？

二些問題：

- 他們是否已經試著和我們接觸？
- Enrico Fermi：假如外星人存在的話，他們在哪呢？(Where are they?)
- Absence of Evidence ≠ Evidence of Absence
沒有證據不能證明沒有，但也不表示「因此應該是有的」
- 證明「世界上有鬼」vs「世界上沒有鬼」
- 嘿，說不定我們就是他們！

N 些問題：

- 宇宙是有目的的嗎？
宇宙充滿了答案，但問題是什麼？
- 太空中有哪些環境、哪些種天體？
- 這些天體性質如何？適合孕育生命嗎？
- 極端的環境下可能有極端形式的生命。到底生命可以多極端呢？
-

以有涯探無涯

- 人類到底有多不自量力？
- 在空間的這個小角落，在時間的這個剎那，我們學到了：
就我們目前所知，宇宙其他角落包含一樣的化學物質，遵循一樣的物理定律（因果關係）；
生命是由最普通的物質、以及複雜的方式組成
- 我們甚至開始探討宇宙的現況、起源，及最終命運
- 對，我們不該太驕傲，但也不要妄自菲薄
- 我們已經起步了..... 下一步呢？

且讓我們受點訓練，學著怎麼猜！