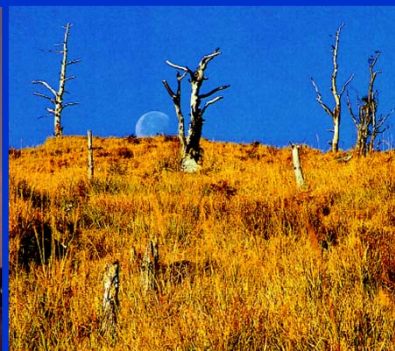


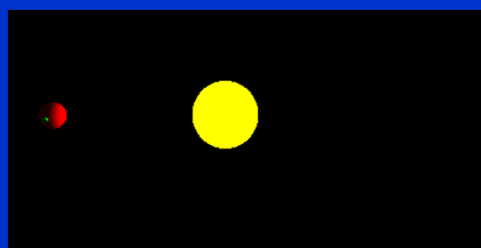
月球圓缺變化 Lunar Phase



- ☆ 月球繞著地球運動
Moon → month
- ☆ 月球永遠以同一面對著地球
亦即 自轉所需時間=公轉
- ☆ 月球自己不會發光，因反射
陽光而可見



- 舉凡要看到一樣東西，它必須能
- (1) 自行發光，或
 - (2) 反光，或
 - (3) 擋光

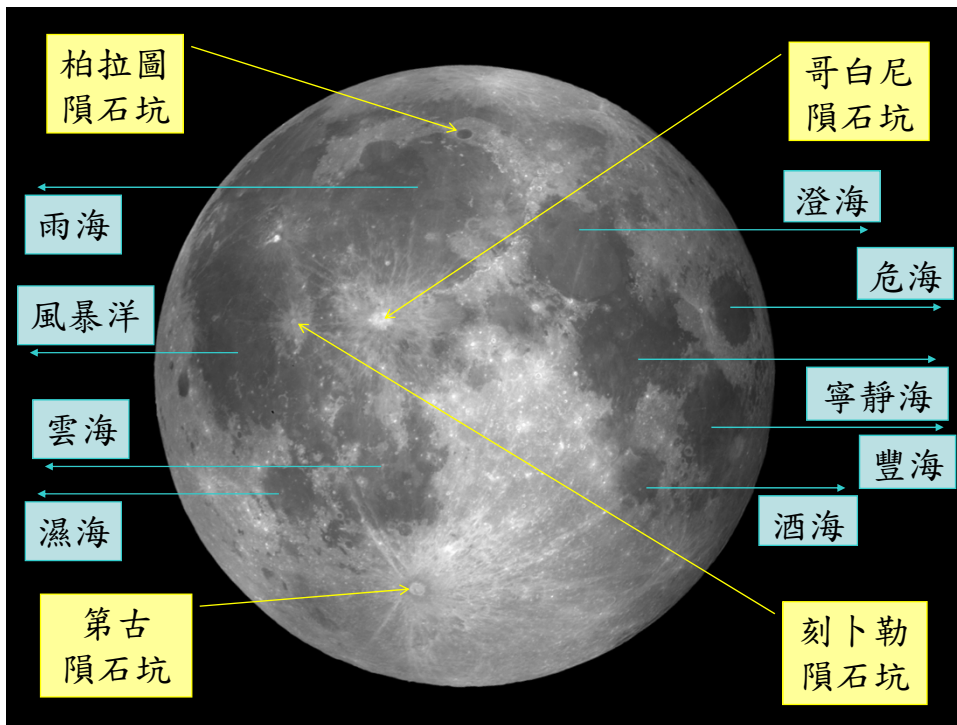


<http://www.fearofphysics.com/SunMoon/sunmoon1.html>

Q：日常生活中，哪些東西自己發光，哪些靠反光，哪些靠擋光，以致於我們能夠看到它們？

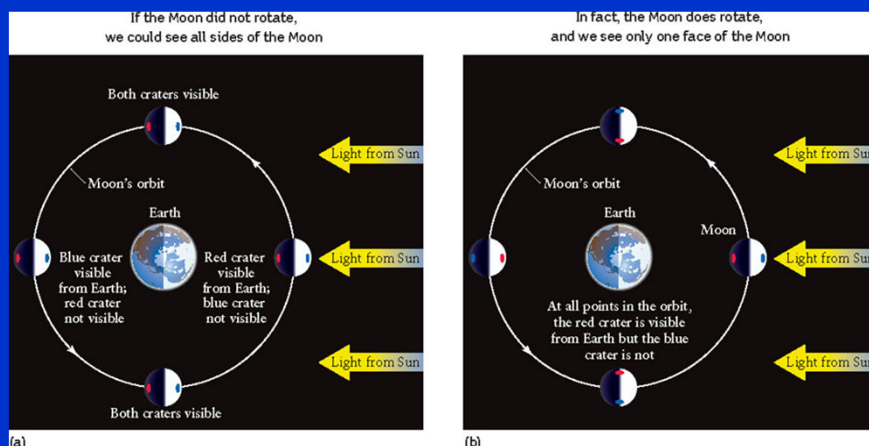
- 牆壁、燈泡、毛衣
- 月亮、太陽、火星、地球、織女星
- 螢火蟲、蝴蝶
- 情人的眼睛

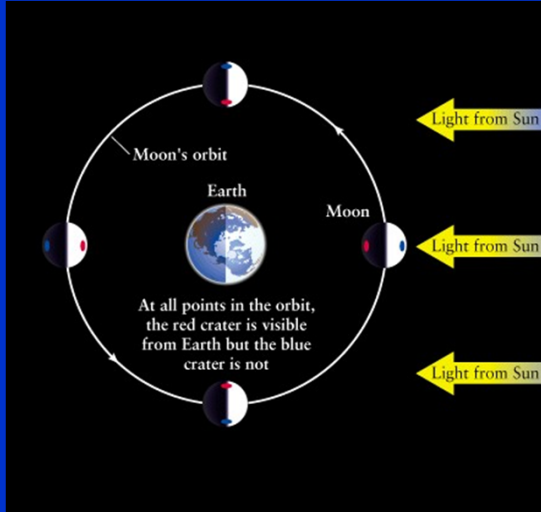




Q：月球有沒有自轉呢？

如果有，會怎麼樣？如果沒有呢？

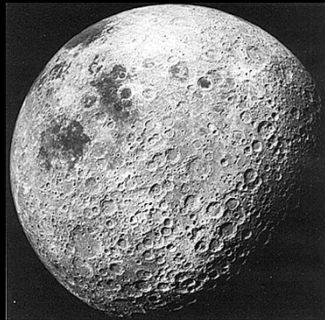




月球自轉週期
= 公轉週期

→ 月球永遠以
同一面對著我們
地面觀測者只看到
月球標示紅點
的部分

直到有了太空任
務，人類才得以
看到月球的背面



月球的背面



taken by the satellite Galileo shows
part of the "back" side of the Moon

HW 131014

10/21繳交

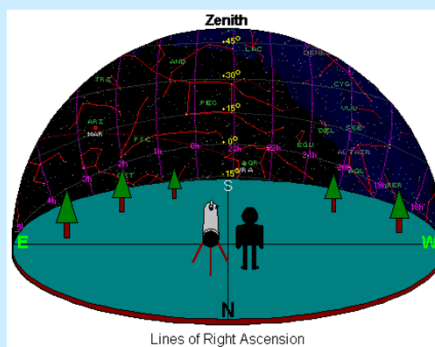
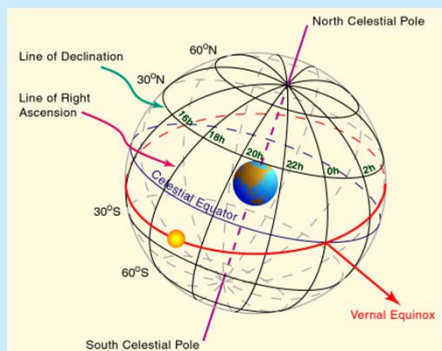
作業鼓勵討論（跟老師也行），但
嚴禁抄襲。

Sidereal Time（恆星時）

= 在子午線上的赤經座標；隨時間增加

春分點 = 赤經起點 = 0h

所以恆星時「半夜」= 春分點過子午線



Phases of the Moon

地面何處的觀測者為當地中午？半夜？黎明？黃昏

滿月何時升起？台灣與美國有何不同？

明天清晨月亮從東方地平升起，所以...

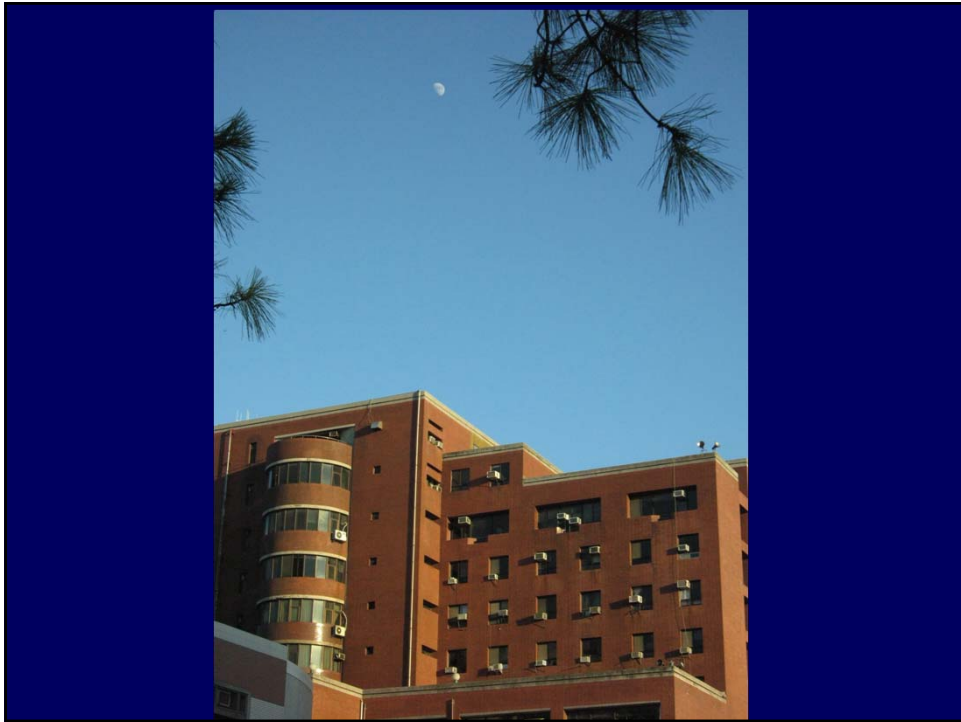
Q: 陰曆一個月中，哪一天月球離太陽最遠？

1. 新月（初一）
2. 上弦
3. 滿月（十五）
4. 不一定

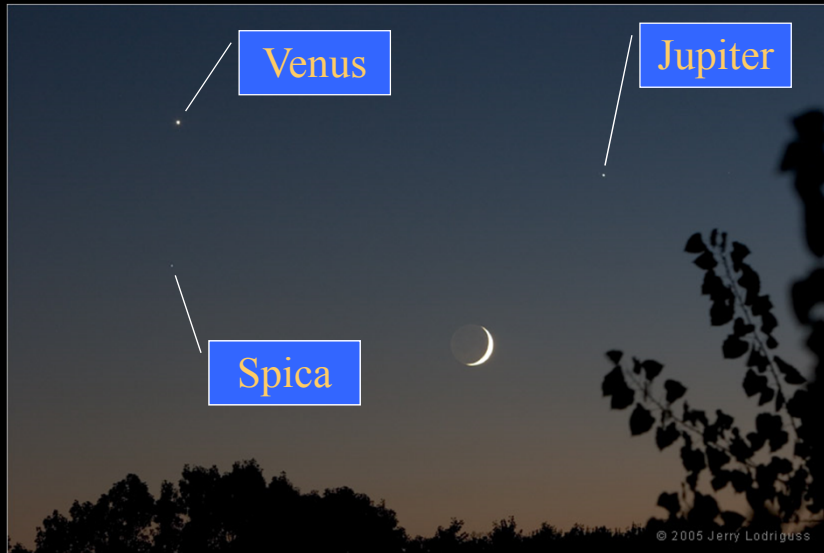
Q: 陰曆一個月中，哪一天月球離太陽最遠？

1. 新月（初一）
2. 上弦
3. 滿月（十五）
4. 不一定

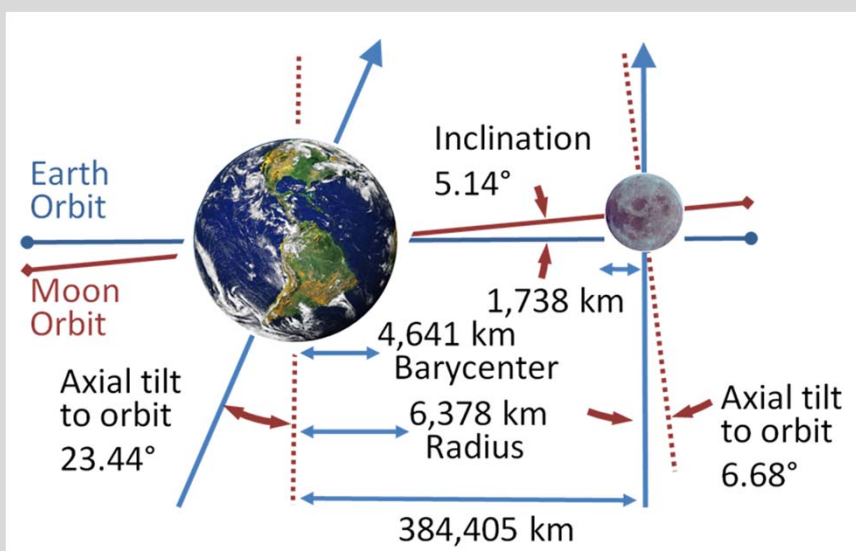




這張照片幾點鐘拍攝的？



http://www.astropix.com/HTML/SHOW_DIG/002.HTM



<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Earth-Moon.PNG>



A Total Solar Eclipse

Umbra
Moon
Earth
Penumbra
Eclipse path

日偏食

http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/sun/atmosphere/solar_eclipse.html

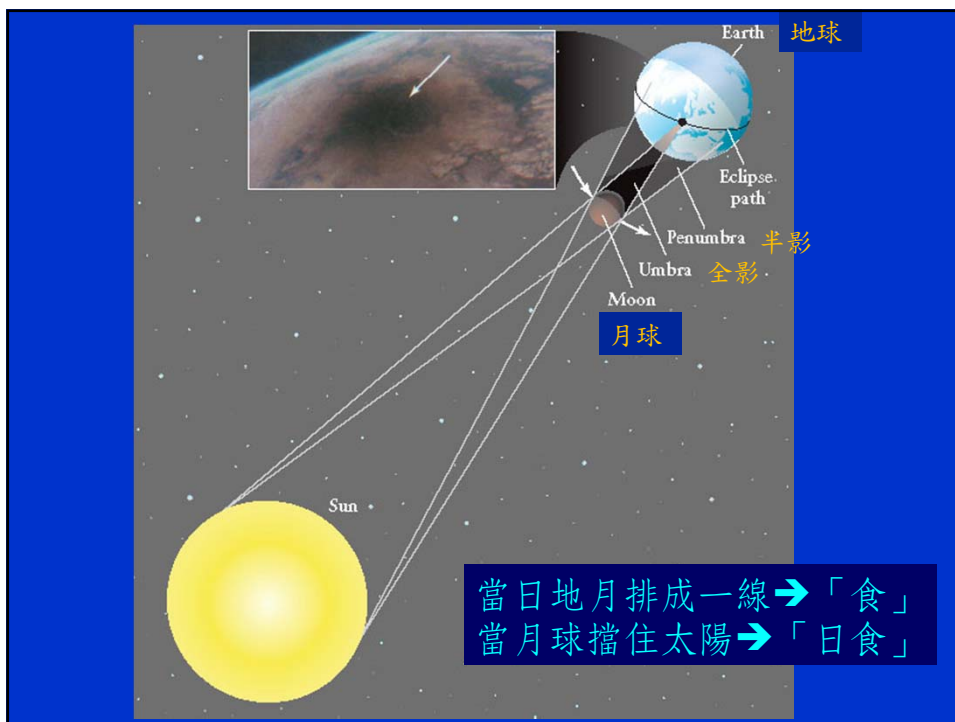
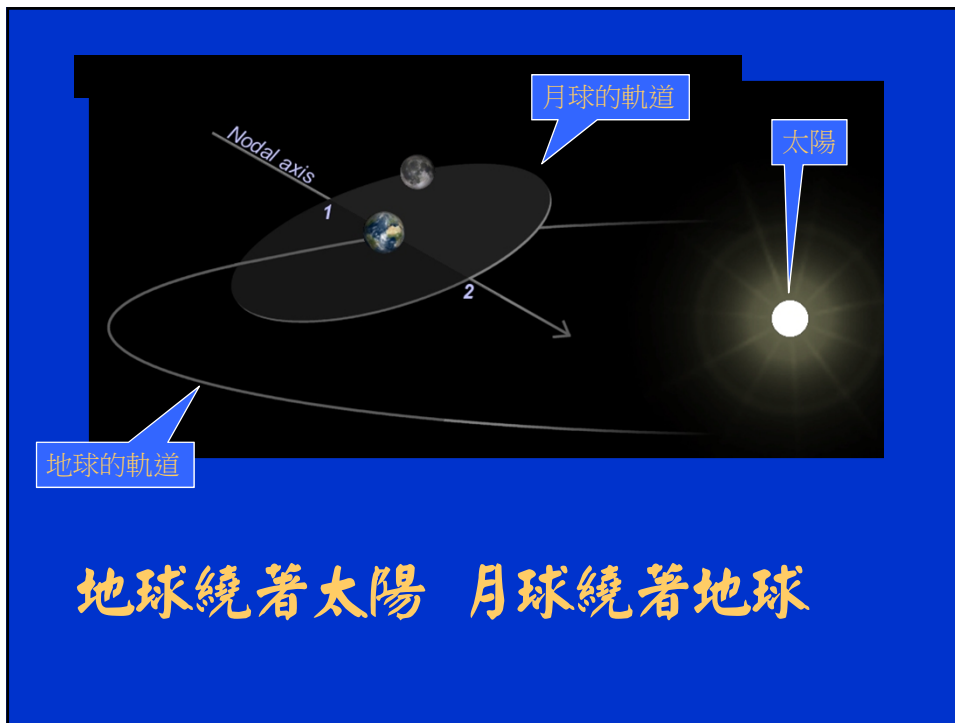
日全食

日環食

日食 (SolarEclipse)

日全食過程

<http://www.moonglow.net/ccd/pictures/eclipses/>



Southern Indische Ocean, 2002/12/04

從人造衛星看月球影子 (日食)

Mar 29 2006 07:00

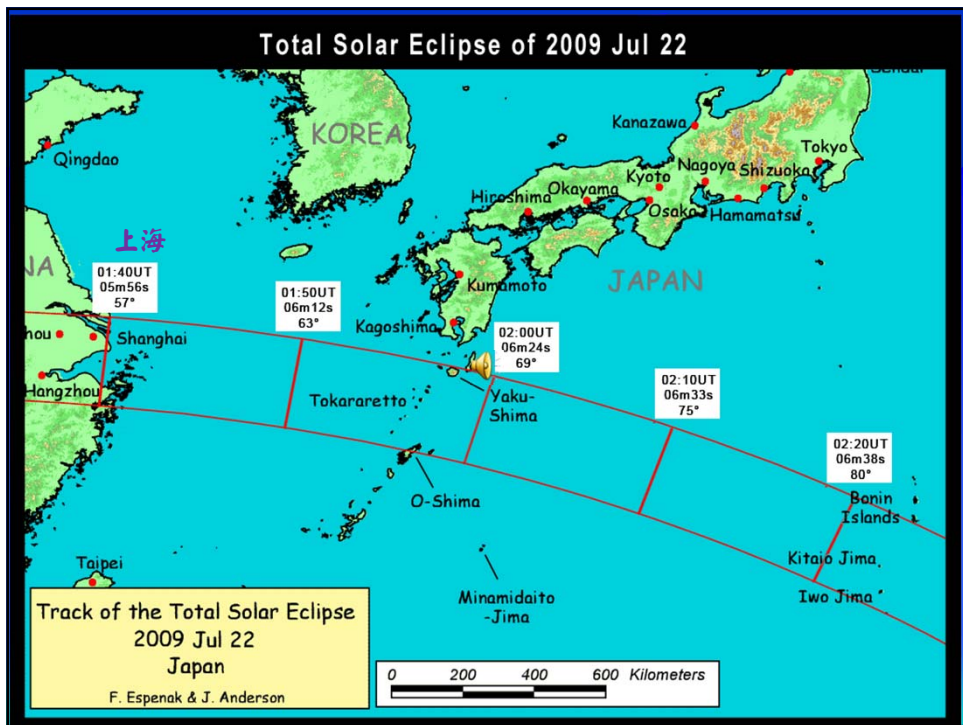
© 2000 A.T. Sinclair Central duration m 5

sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse

2001/06/21 S. Atlantic Ocean and Africa VIS and IR

1999/08/11 Europe (EUMETSAT)

<http://www.keesfloor.nl/artikelen/zenit/zonsverd-sat/engels.htm>



看什麼呢？

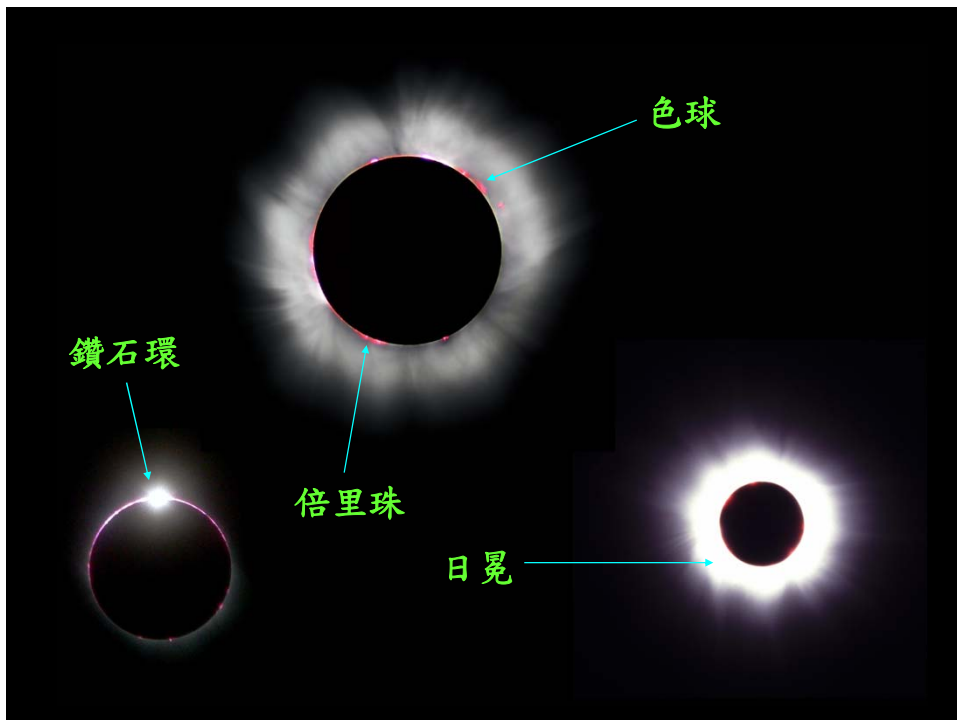
欣賞日食影片

http://www.ultimatechase.com/Eclipse_Video.htm

- 天地神秘的光影秀 由亮而暗再度變亮
- 太陽的奇幻變化 日冕、色球倍里珠、鑽石環
- 四周詭異的景觀 動物、起風、自己的影子

要準備什麼呢？

- 期待感動的心情
- 濾光片（望遠鏡、照相機、攝影機）
- 看（太陽、四周、遠方的天空）、聽



日全食的完整過程



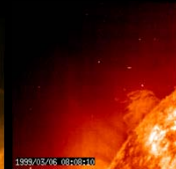
www.MrEclipse.com

©2006 F. Espenak

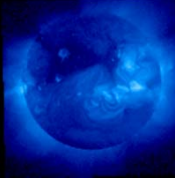
太陽表面的日珥



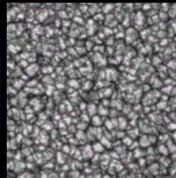
太陽表面噴發氣體



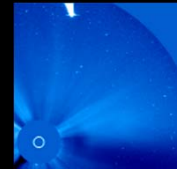
在X射線波段明亮的日冕



太陽表面翻騰的氣體

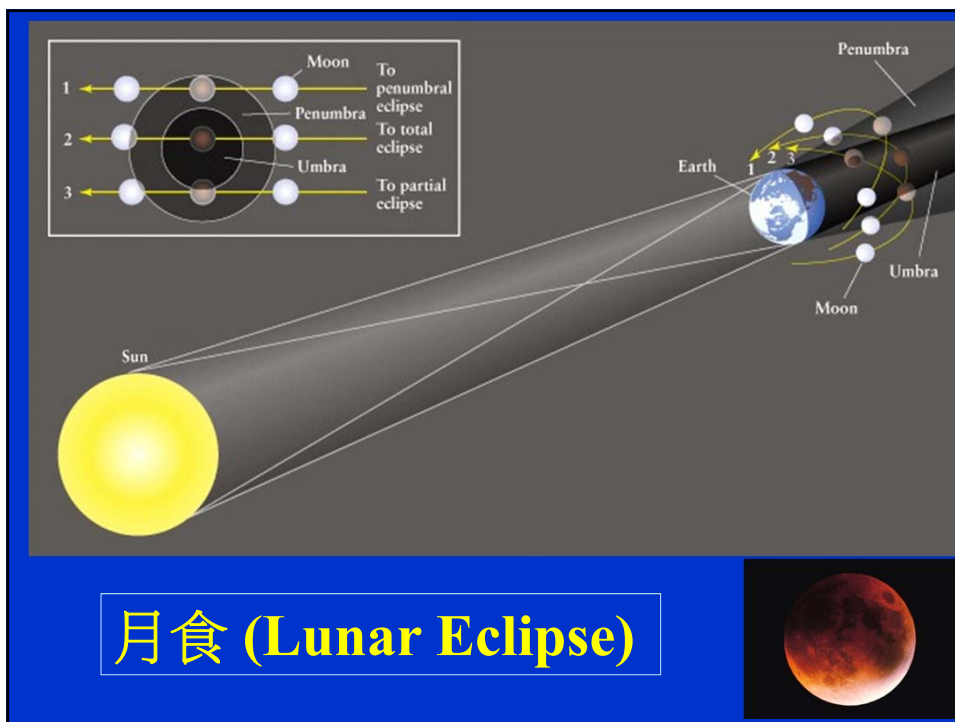
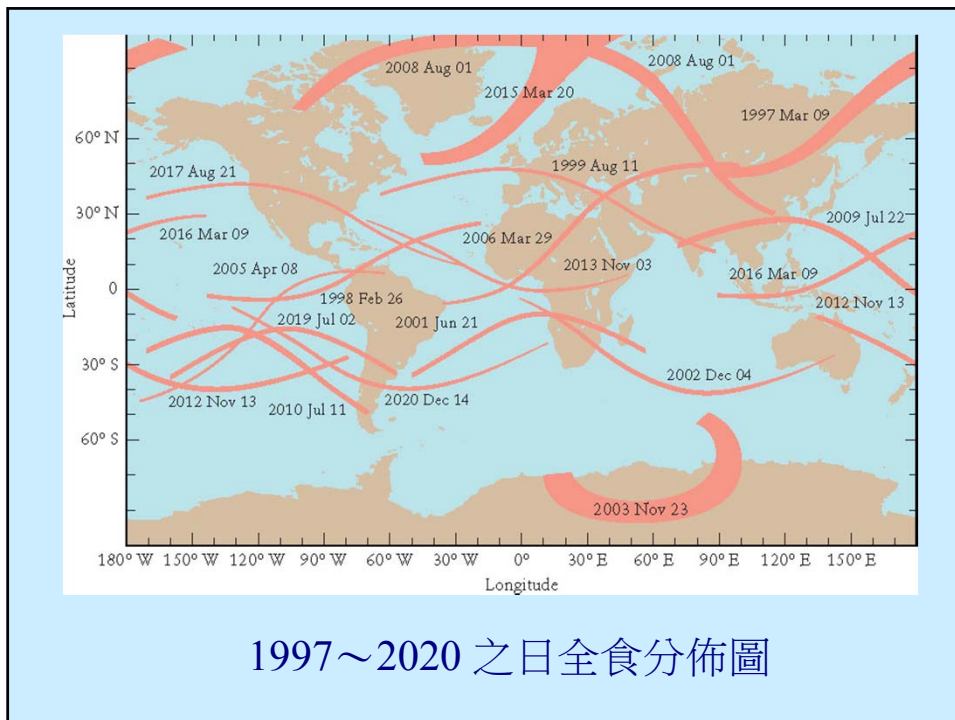


太空望遠鏡拍到墜入太陽的彗星



日環食過程





月全食過程



Total Lunar Eclipse - 2000 Jan 20-21



www.MrEclipse.com

©2000 by F. Espenak

Q：月全食甚的時候，為什麼月面呈現紅色？

Q: 當月食發生時，太陽、地球與月球三者的相對位置為...

1. 太陽—地球—月球
2. 地球—月球—太陽
3. 地球—太陽—月球
4. 不一定

Q: 當月食發生時，太陽、地球與月球三者的相對位置為...

1. 太陽—地球—月球
2. 地球—月球—太陽
3. 地球—太陽—月球
4. 不一定

Q: 日食發生時，月相約為

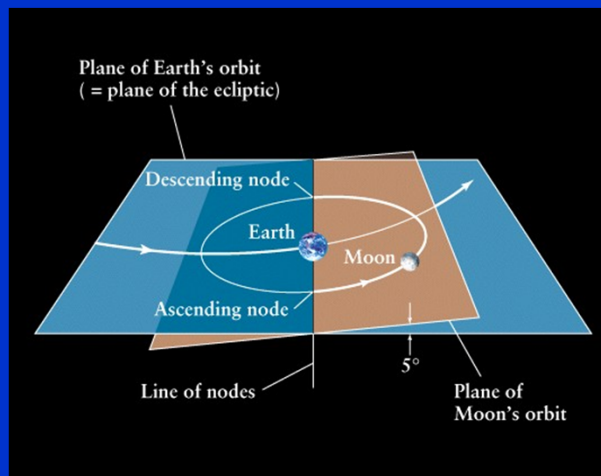
1. 滿月
2. 新月
3. 上弦月或下弦月
4. 不一定

月食發生時呢？

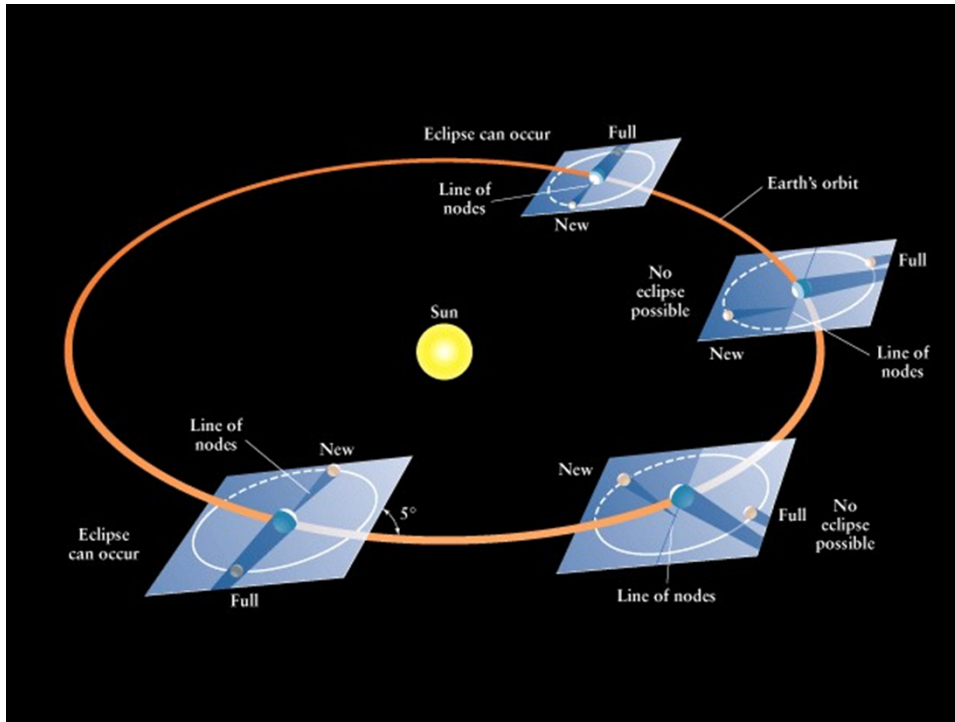
Q: 日食發生時，月相約為

1. 滿月
2. 新月
3. 上弦月或下弦月
4. 不一定

Q: 為什麼不會每個月都發生日、月食？



http://tw.youtube.com/watch?v=xwGs8_ofT64&feature=related



Q: 如果不是恰巧太陽和月亮的視直徑（張角）差不多大，對於日、月食的發生機會與景觀有何影響？

不是只有月球會走到地球與太陽之間，
水星 (Mercury) 與金星 (Venus) 偶爾也會
→ 凌日 (transit) 現象



www.theastronomer.org/eclipse.html

Mercury 離太陽最大角距 28 degrees

Venus 離太陽最大角距 47 degrees

→ 在地球軌道之內 (與太陽同進退)

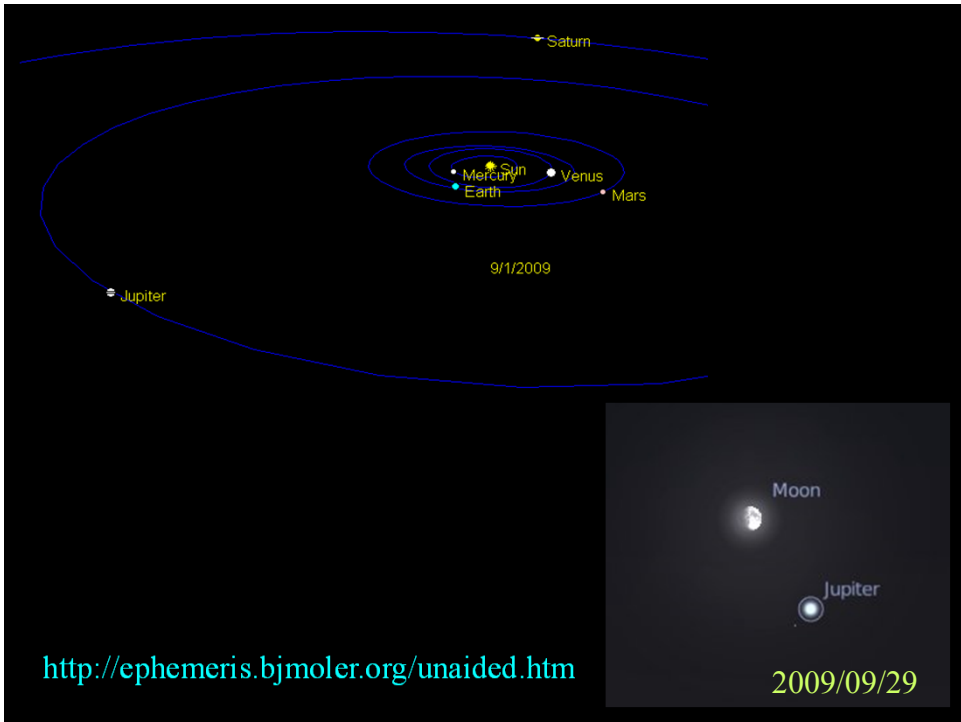
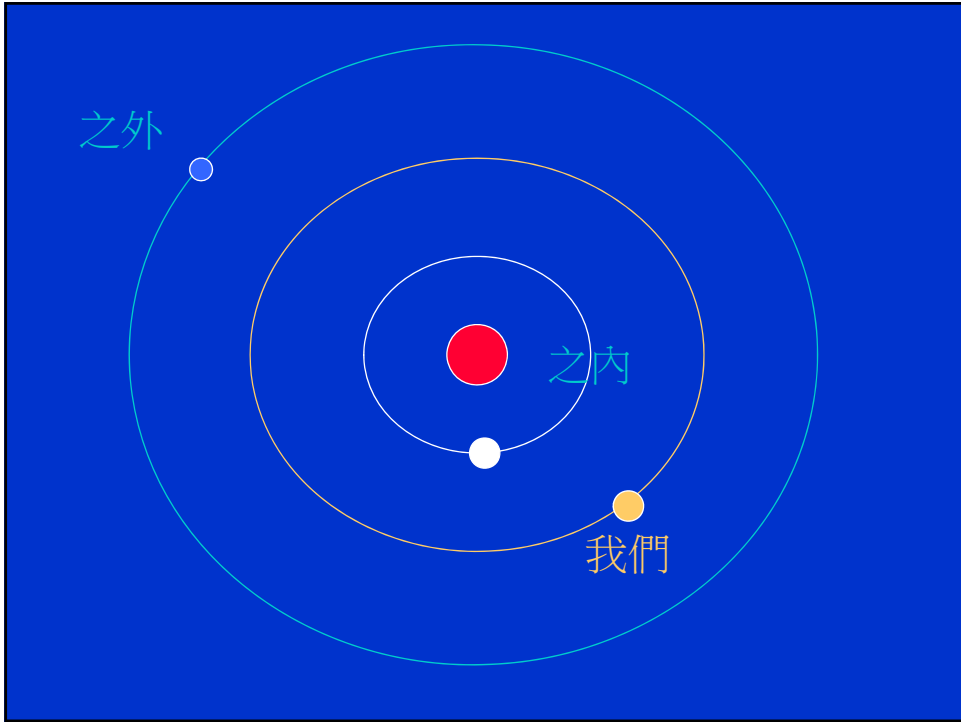
Mars (火星), Jupiter (木星), Saturn (土星)

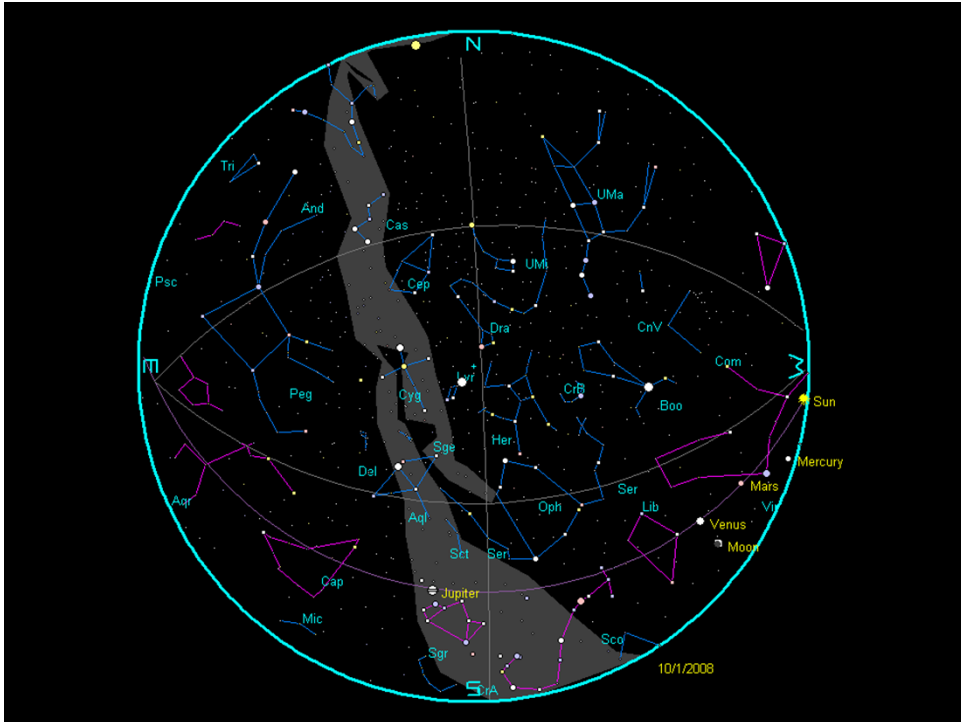
則可以在半夜看到 → 在地球軌道外面

想像：跑操場 (內圈、外圈…)



The International Space Station (ISS), with its new solar panels, transits the surface of the Sun.





Canon 10 x 30 Image Stabilizer binoculars

倍數

口徑

1. 調整兩眼距離

3. 右眼調焦

2. 左眼調焦

4. 防手動



內行星
(水星或金星)

上合

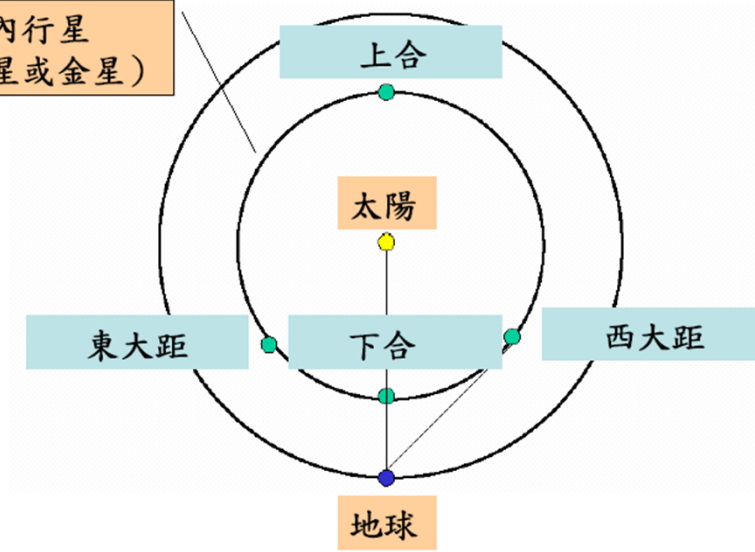
太陽

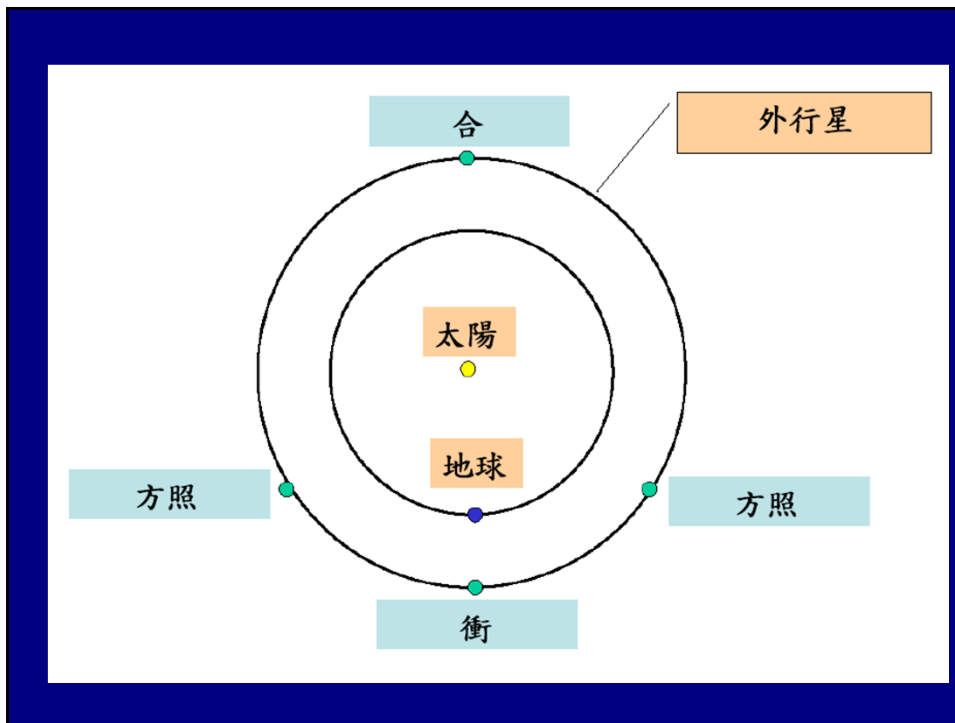
東大距

下合

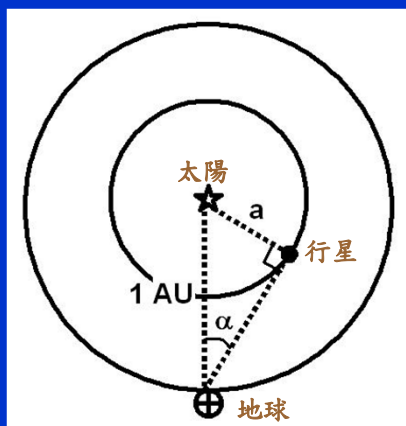
西大距

地球

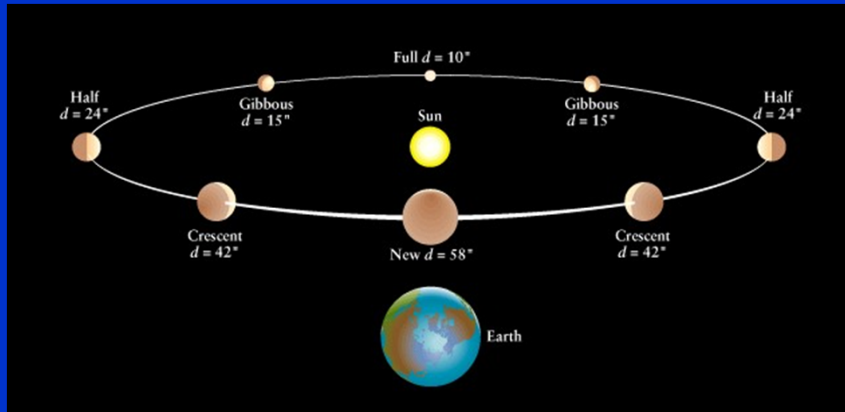




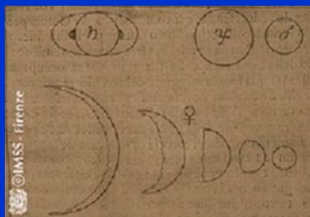
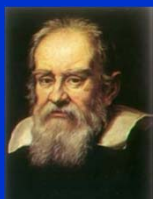
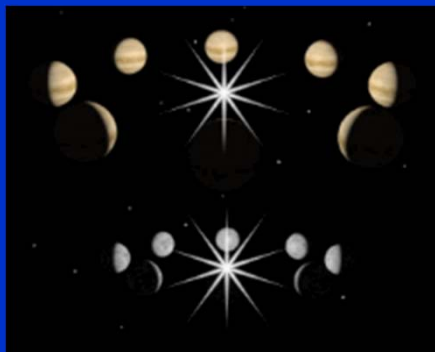
Greatest elongation (大距)



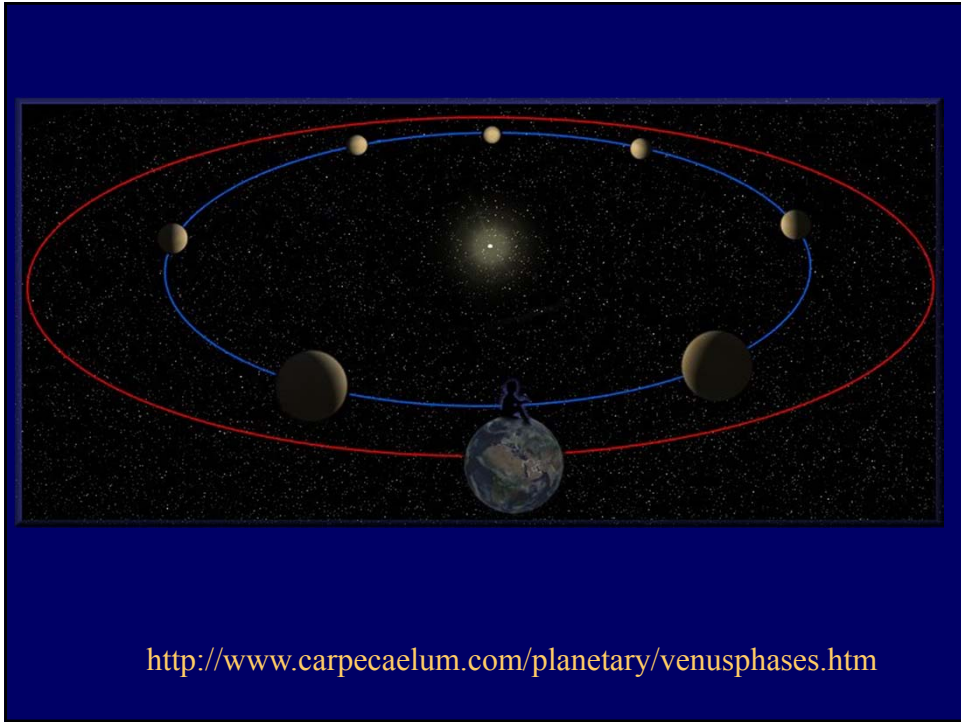
知道 α 角，也知道地日距 (=1 AU)
 → 可以求得 a = 內行星與太陽的距離！



金星和月亮一樣，也有圓缺



http://www.polaris.iastate.edu/EveningStar/Unit1/unit1_sub2.htm



Distance of Venus could be measured by radar.

