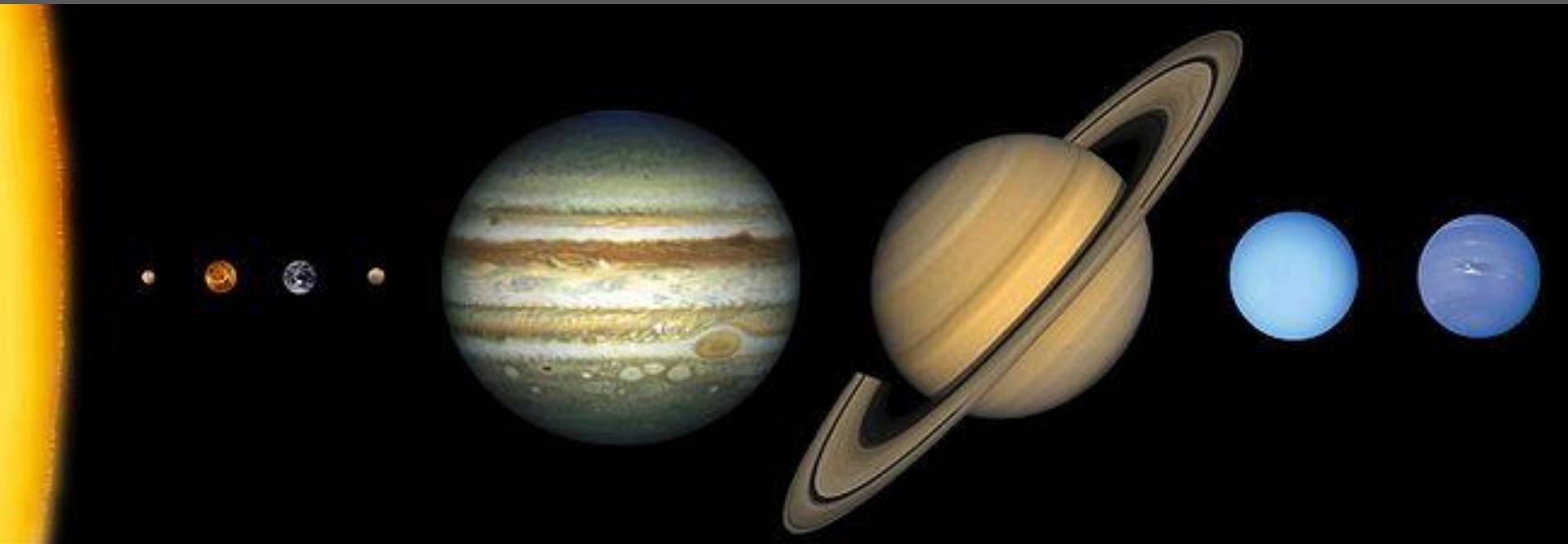
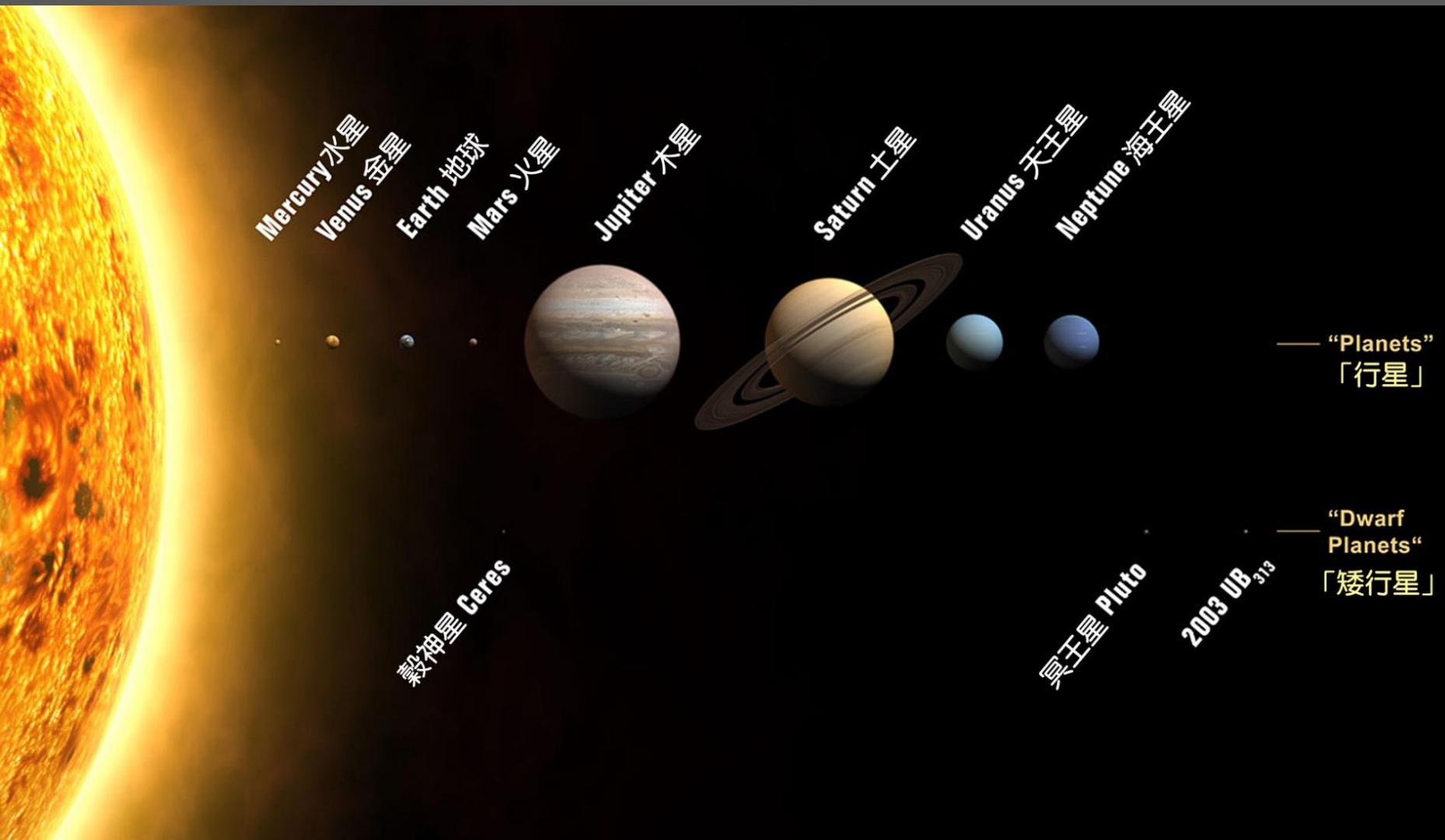


萬有引力定律 - 行星運行的規律

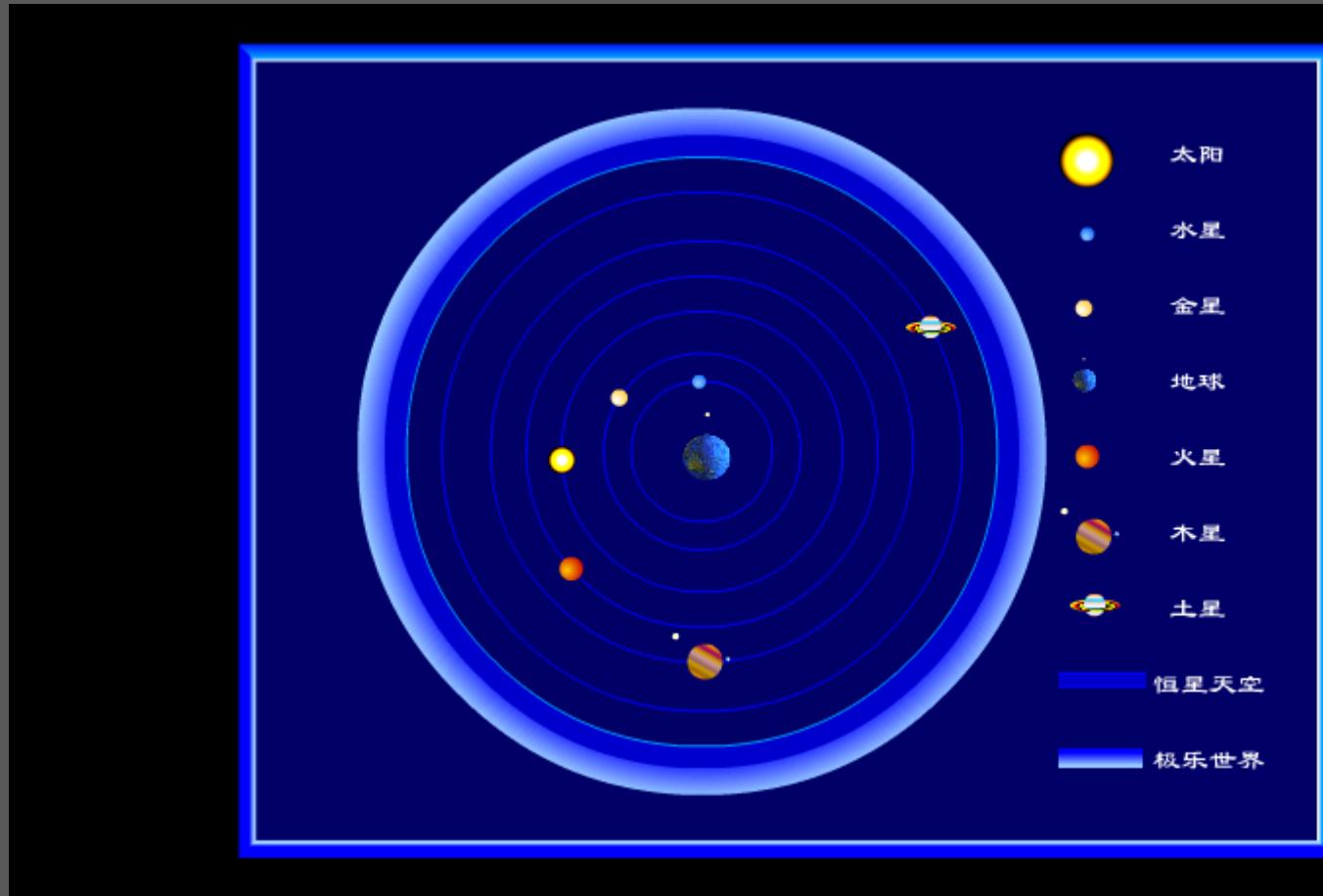




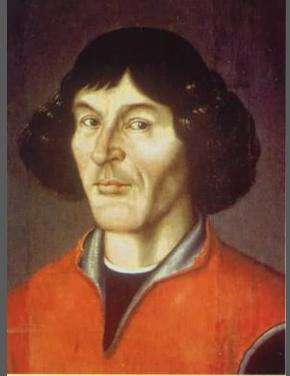


托勒米

地心說

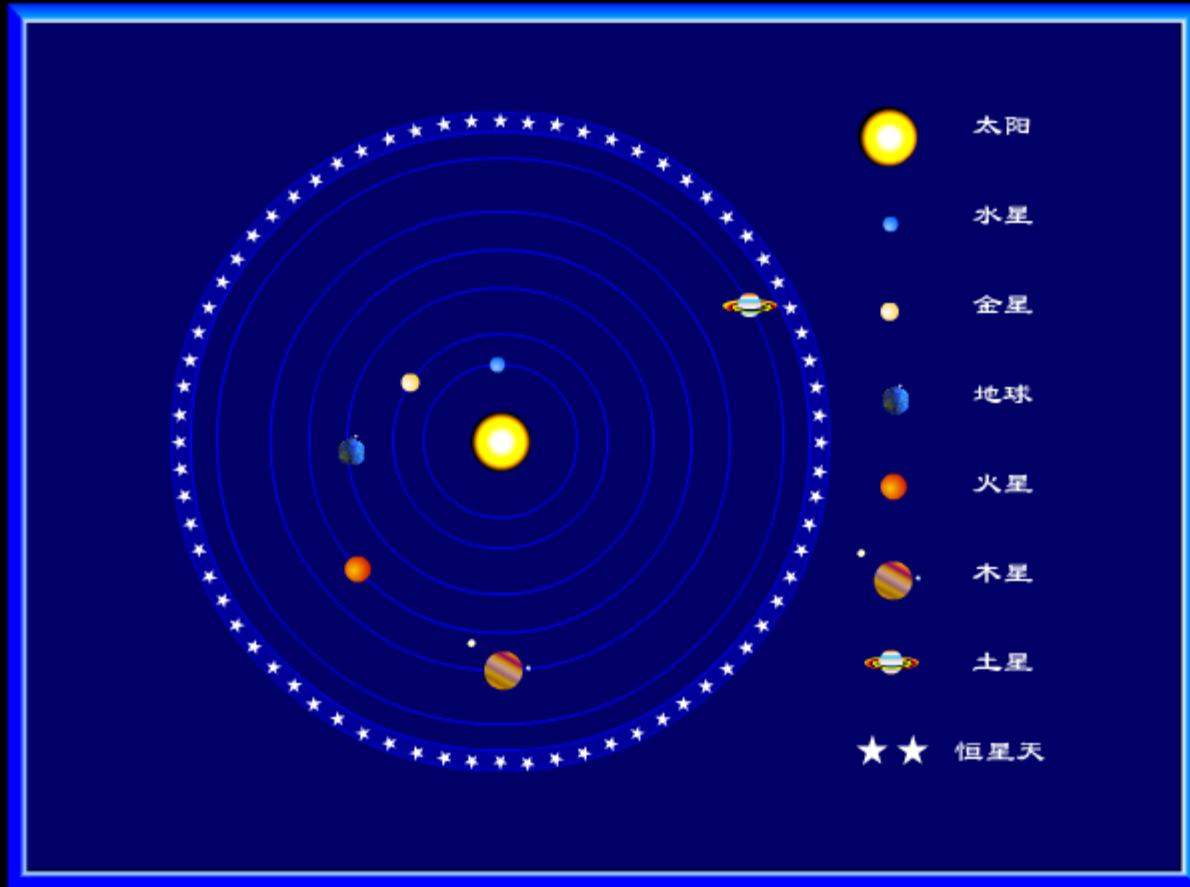


地球是宇宙的中心，並且靜止不動，一切行星圍繞地球做圓周運動。



哥白尼

日心說



太陽是宇宙的中心，並且靜止不動，一切行星都圍繞太陽做圓周運動。



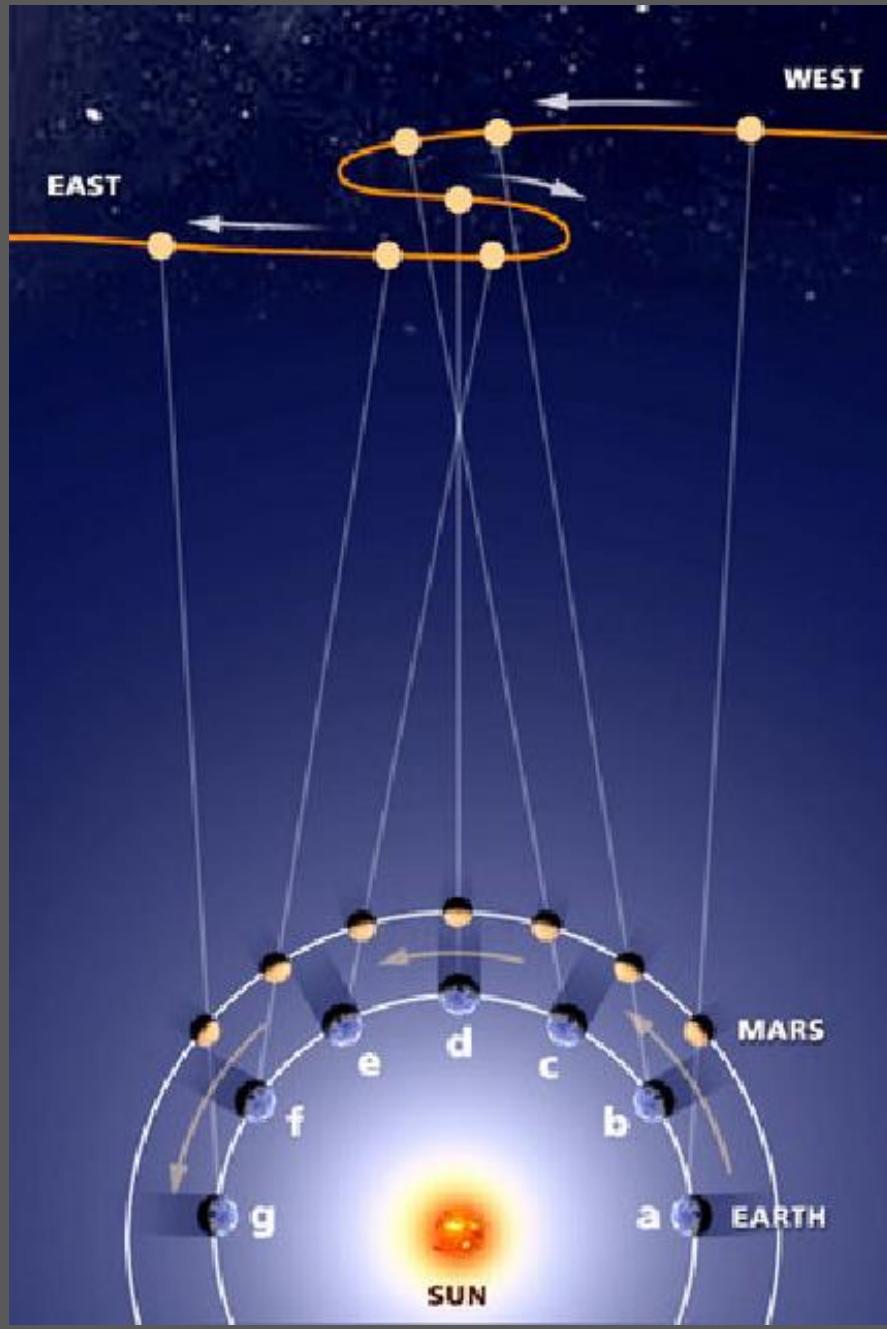
Earthrise as seen from lunar orbit
NASA Langley Research Center

5/22/1989

Image # EL-2001-00365

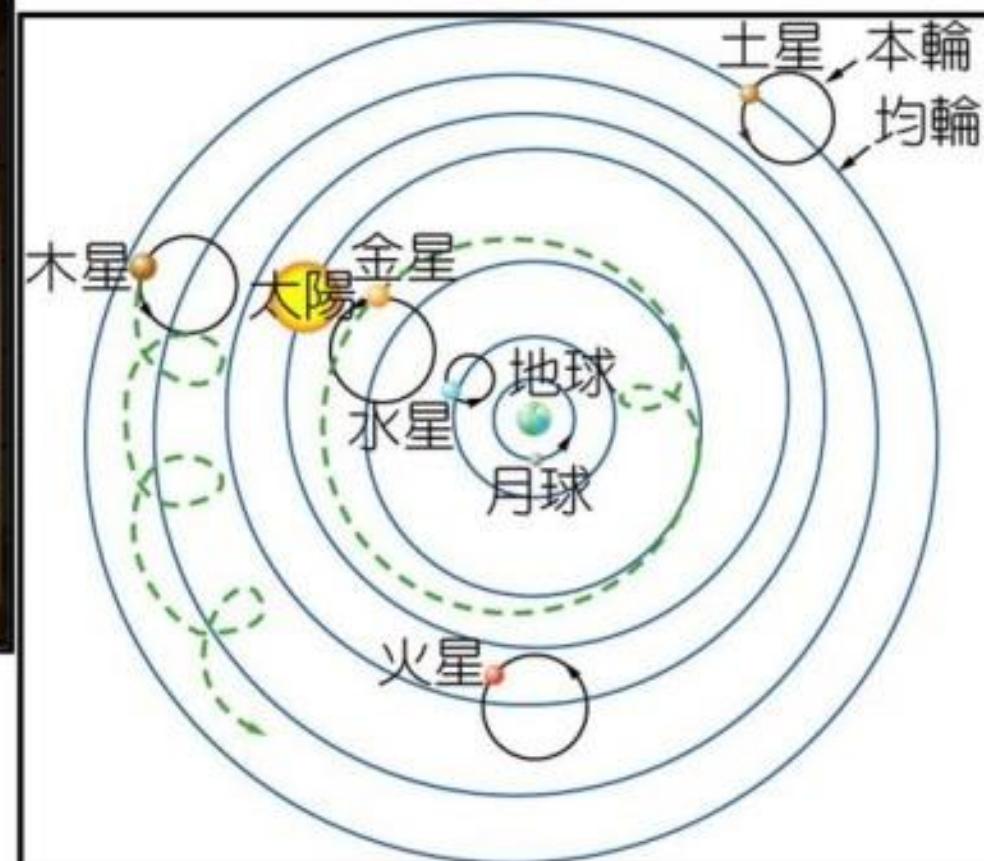
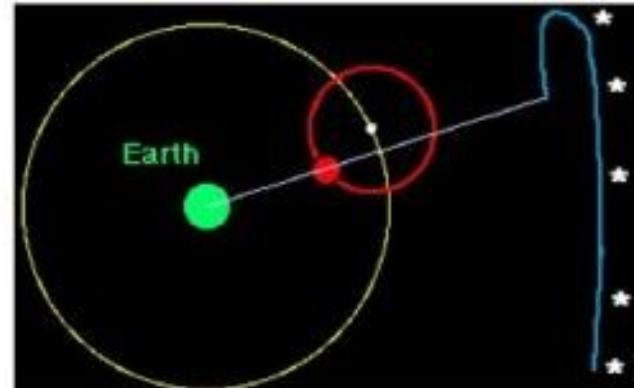
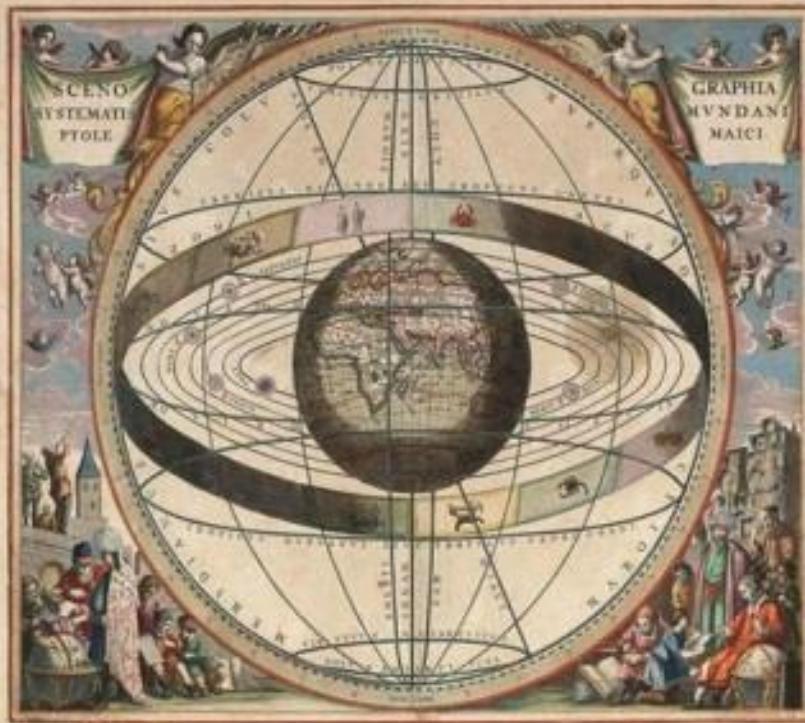
火星逆行





補充：行星的逆行

一、地心說：【本輪均輪模型來模擬行星逆行】



每個行星都沿著一個稱為「本輪」的小環移動，而這些小環則沿著一個稱為「均輪」的大環移動。

地心說

- 自古以說，人類認為地球是宇宙的中心，而其他的星球都環繞著它而運行。
- 2世紀時古希臘托勒密把地心說的模型發展完善，且為了解釋某些行星的逆行現象，推出了本輪理論。
- 是天主教會公認的學說。
- 至16世紀前，主導了人類的宇宙觀。

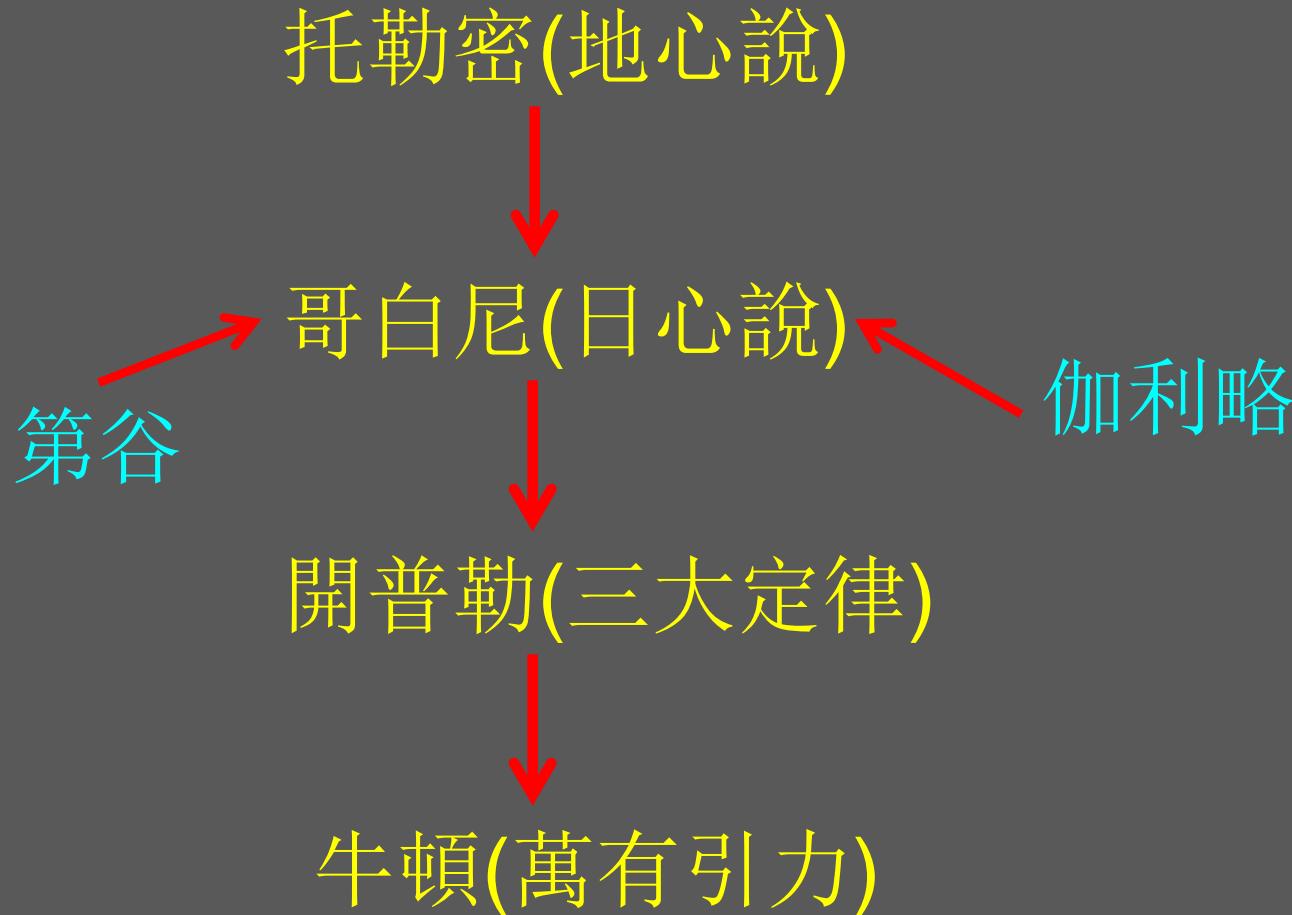
日心說

- 1543年哥白尼在天體運行論本書提出。
- 伽利略發現木星旁邊有四顆運轉著的衛星，反映地球並非各個天體旋轉的唯一中心；水星、金星的盈虧與大小變化，反映了它們都圍繞太陽公轉，更是日心說強而有力的支持。

究竟哪一個學說才是“正確”？

- 理論本身所謂“正確”，只是在於有否符合“實際情況”，日心說和地心說都能“符合”行星運動的規律。
- 然而地心說的模型描述起來比日心說複雜，且無法為其模型提供“合理”的力學根據。

發展歷程



各年四節氣具體日期統計表

年 份	春 分	夏 至	秋 分	冬 至
2008	3月20日	6月21日	9月22日	12月22日
2009	3月20日	6月21日	9月23日	12月22日
2010	3月21日	6月21日	9月23日	12月22日

春天：92天 夏天：94天 秋天：84天 冬天：90天

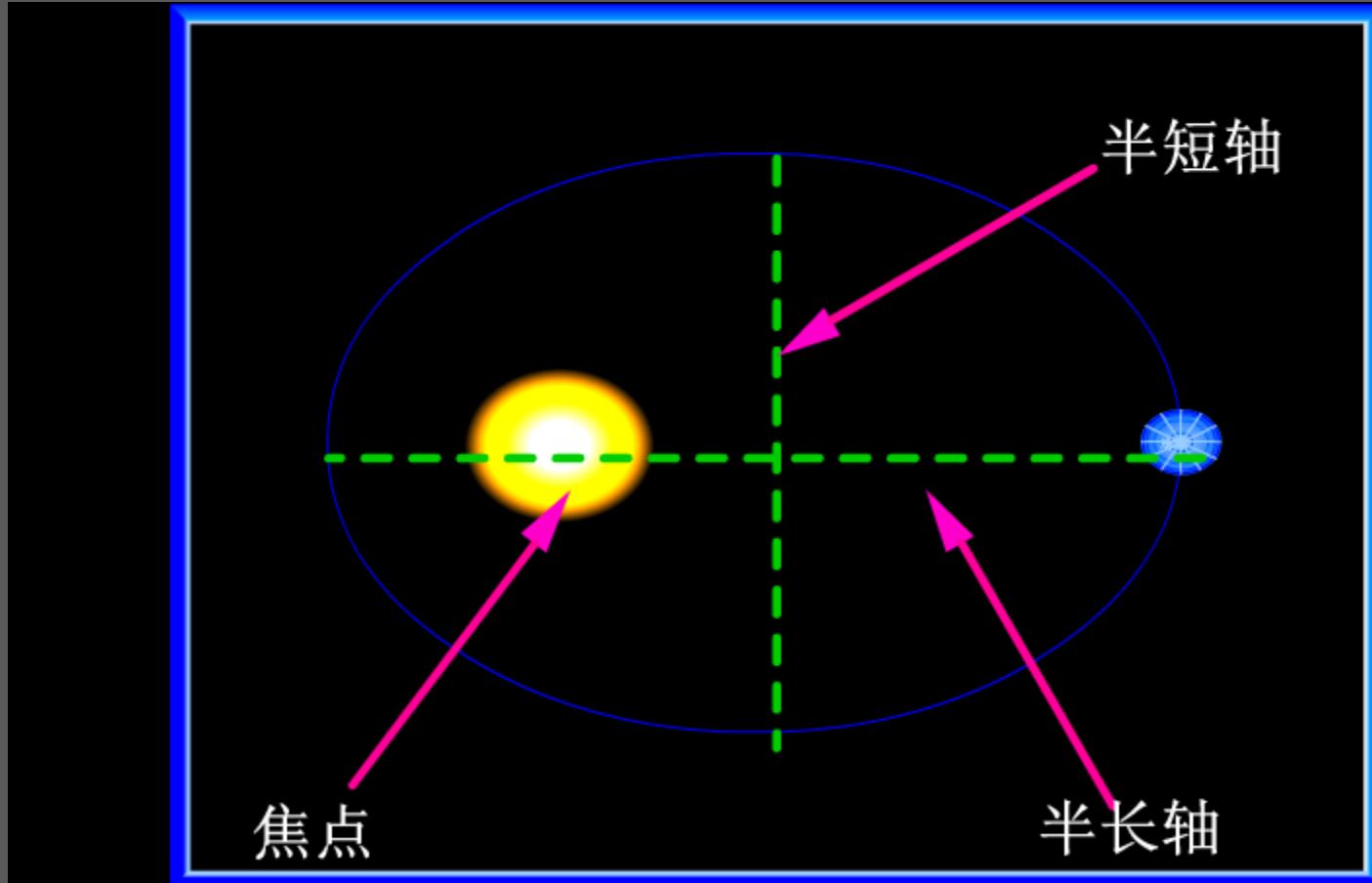
四季的時間是不相等的 → 偏心圓 → 橢圓

地球繞太陽的運動並不是完美的勻速圓周運動

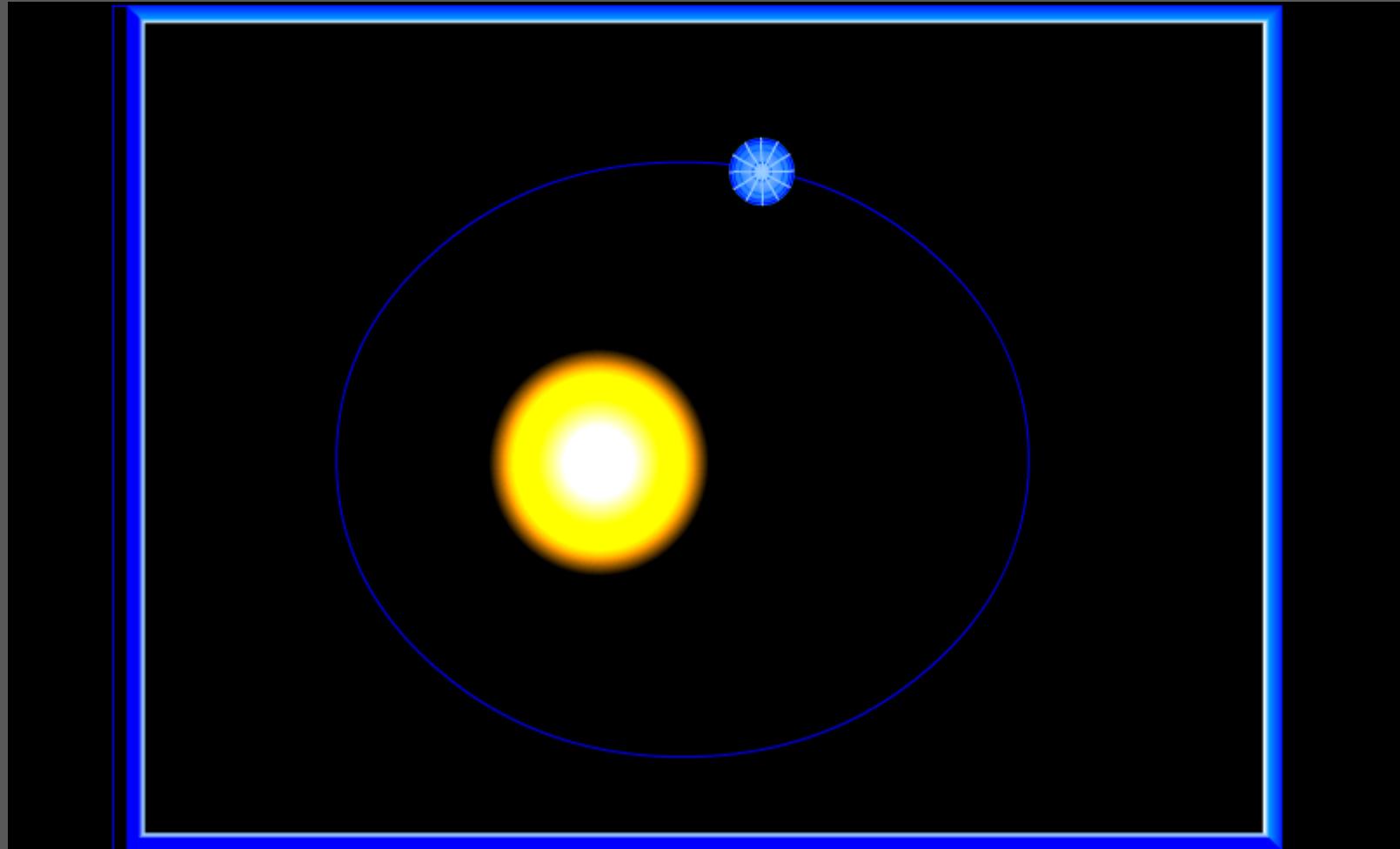


開普勒

開普勒第一定律



所有的行星圍繞太陽運動的軌道都是橢圓，太陽處在所有橢圓的一個焦點上

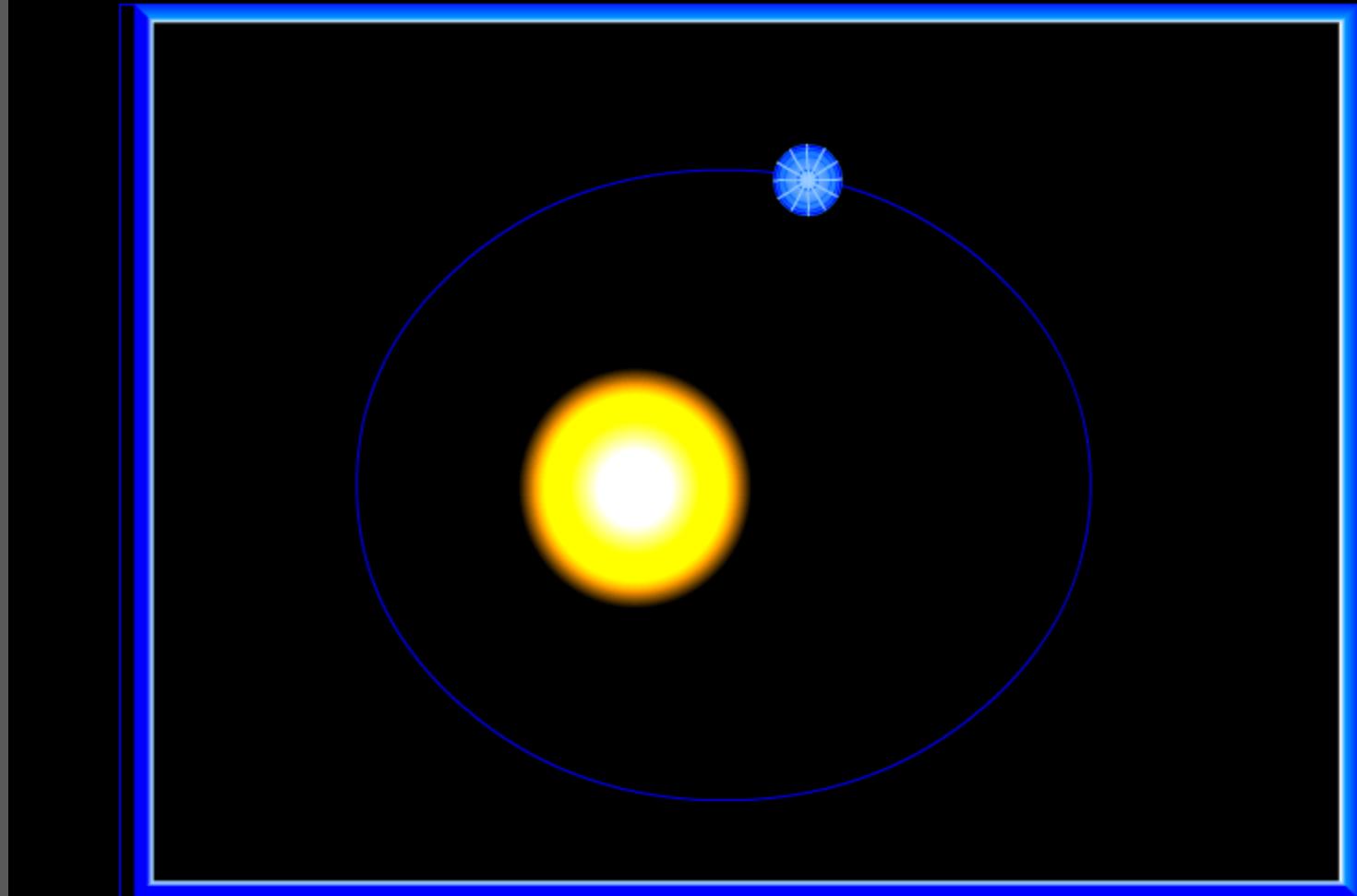


快慢：近日點運行快

遠日點運行慢

開普勒

開普勒第二定律

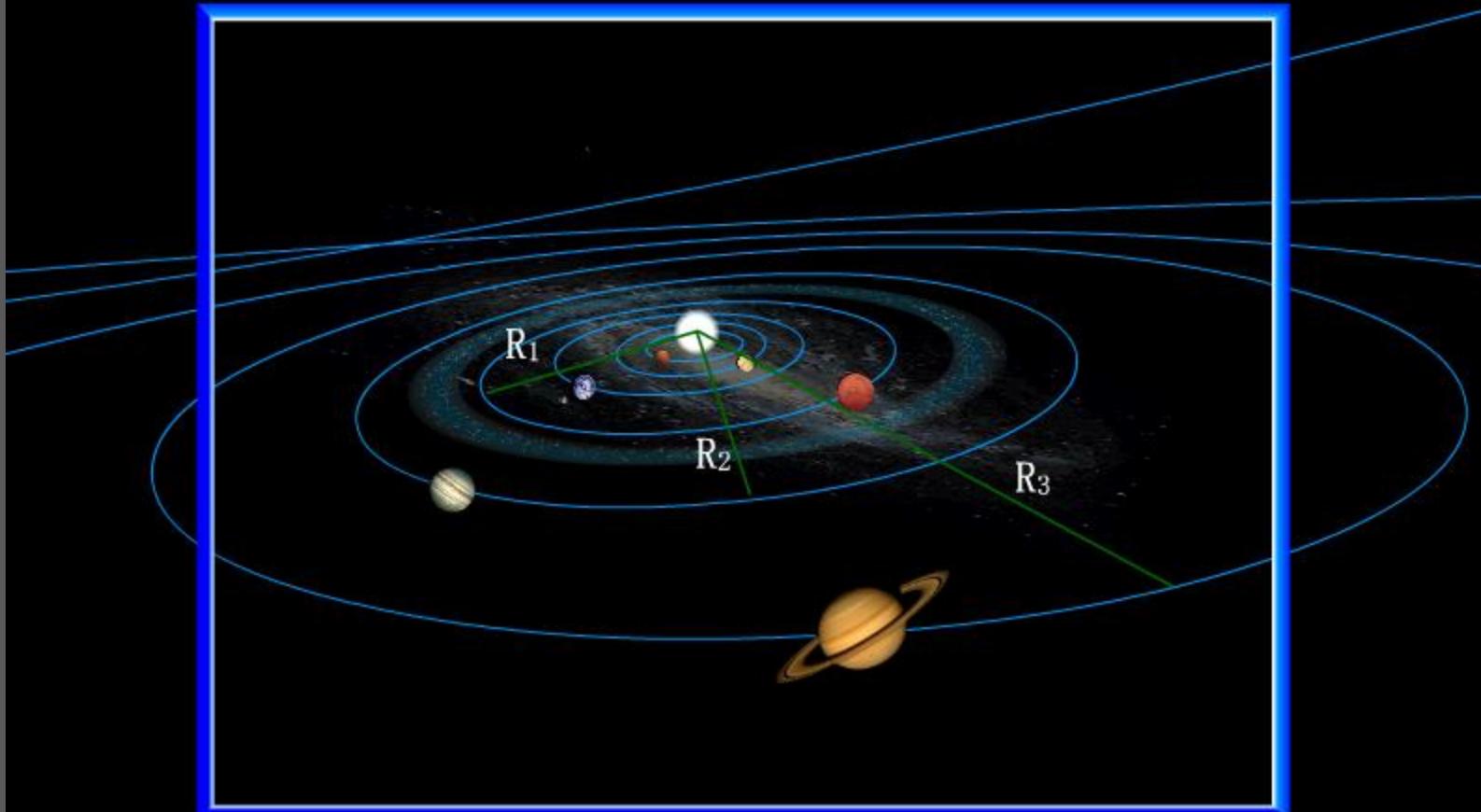


對於每一個行星而言，太陽和行星的聯線在相等的時間內掃過相等的面積



開普勒

開普勒第二定律



所有行星的軌道的半長軸的三次方跟公轉週期的二次方的比值 (k) 都相等($k=R^3/T^2$)
(R:半長軸,T:週期)

動手算一算

行星/衛星	半長軸 (10^5km)	週期 (天)	K (m^3/s^2)
水星	57	87.97	<u>3.36×10^{18}</u>
金星	108	225	<u>3.36×10^{18}</u>
地球	149	365	<u>3.36×10^{18}</u>
火星	228	687	<u>3.36×10^{18}</u>
木星	778	4333	<u>3.36×10^{18}</u>
土星	1426	10759	<u>3.36×10^{18}</u>
天王星	2870	30660	<u>3.37×10^{18}</u>
海王星	4498	60148	<u>3.37×10^{18}</u>
月球	0.3844	27.3	<u>1.03×10^{13}</u>
同步衛星	0.0424	1	<u>1.03×10^{13}</u>

所有行星的半長軸的三次方與週期的平方的比值都相等，
月球、衛星的比值也相等

K值與環繞星體無關，與被還繞(中心)星體有關

開普勒三大行星定律

筆記

- 擎圓定律：所有的行星圍繞太陽運動的軌道都是
橢圓，太陽在其中一個**焦點**上。
- 面積定律：太陽和行星的連線在相等的時間內
掃過相等的面積。
- 週期定律：所有行星的軌道的半長軸的立方跟
公轉週期的二次方的比值相等
 $(k=R^3/T^2)$ (R: 半長軸, T: 週期)

行星運動帶來的謎題

行星為何圍繞太陽公轉？

運動軌跡為何是近似圓的橢圓？

萬有引力定律

筆記

- 自然界中任何兩個物體都是相互吸引的，引力的大小跟這兩個物體的質量的乘積成正比，跟它們的距離的二次方成反比。

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

G ：萬有引力常數， $6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$

m_1, m_2 ：物體質量(kg)

r ：物體間距離 (m) F : 引力 (N)

人體引力

- 如果引力能令所有物體都互相吸引，
- 為甚麼我們不會「黏」在一起？



1

已知：小傑的質量 = 80 kg

小賢的質量 = 60 kg

二人之間的距離 = 2 m

求：兩者之間引力的大小= ?

2

已知：地球質量 $M_E = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$

太陽的質量 $M_S = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$

太陽與地球間距離 $R = 1.5 \times 10^{11} \text{ m}$

求：地球和太陽之間引力的大小=？

- 萬有引力定律反映任何兩個物體間都有引力。
- 為何地表上的蘋果會受地球吸引而墜落地面？月球卻不會？

本年度報告主題

- 人造衛星在現今科技的應用。
- 液晶電視與顯像管電視的原理及應用。
- 光纖的發明對通訊設備和網路技術發展的重要性。
- 核磁共振的工作原理及其應用。
- 激光(雷射)的工作原理及其應用。
- 核電站放射性廢料妥善處理的必要性和方法。

萬有引力定律

1. 已知小傑的質量是 80 kg ，小賢的質量是 60 kg ，二人之間的距離是 2 m ，萬有引力常數 $G=6.67\times 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$ ，求：兩者之間引力的大小。
2. 根據上題計算的結果，試解釋為何引力能令所有物體都互相吸引，但人與人之間卻不會「黏」在一起？
3. 已知：地球質量 $M_E = 5.98 \times 10^{24}\text{ kg}$ ，太陽的質量 $M_S = 2 \times 10^{30}\text{ kg}$ ，太陽與地球間的距離 $R=1.5\times 10^{11}\text{ m}$ ，求：地球和太陽之間引力的大小=？

加分思考題：(建議可用更多網絡資料嘗試找出答案)

4. 為何地表上的蘋果會受地球吸引而墜落地面？月球卻不會？