

# **HERTENTAMEN PLANETENSTELSELS**

## **13 JULI 2015, 14.00- 17.00**

**LEES ONDERSTAANDE GOED DOOR:**

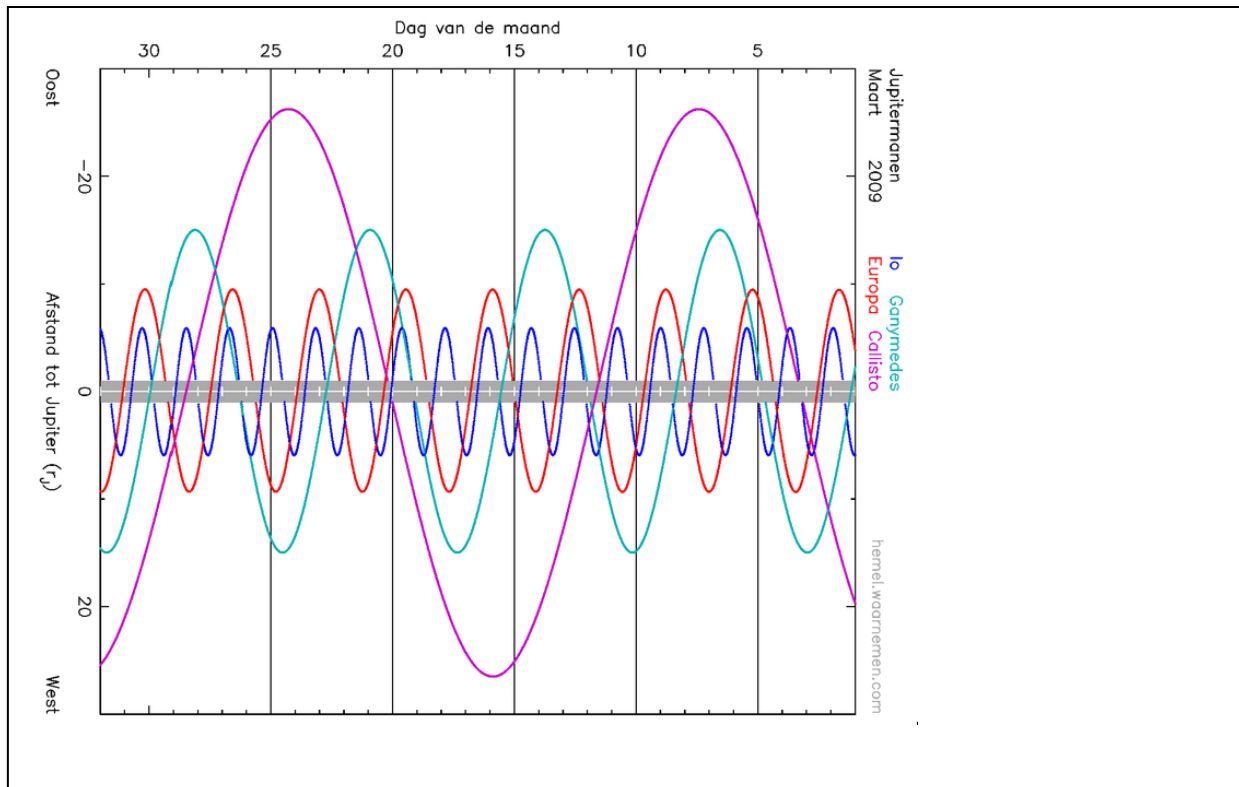
- ▶ **DIT TENTAMEN OMVAT DRIE OPGAVES.**
- ▶ **OPGAVE 1:           3.5 PUNTEN**  
**OPGAVE 2:           2.0 PUNTEN**  
**OPGAVE 3:           2.5 PUNTEN**
- ▶ **HET EINDCIJFER OMVAT DE DRIE TENTAMENOPGAVES EN HET PUNT VOOR HET WERKCOLLEGE.**
- ▶ **BELANGRIJK:**  
**MAAK IEDERE OPGAVE OP EEN SEPARAAT BLAD, OMDAT DE OPGAVES AFZONDERLIJK WORDEN NAGEKEKEN.**
- ▶ **SCHRIJF OP IEDER BLAD JE NAAM EN STUDENTNUMMER**
- ▶ **SCHRIJF DUIDELIJK EN WERK OVERZICHTELIJK**
- ▶ **KLAD WORDT NIET NAGEKEKEN**
- ▶ **HET GEBRUIK VAN EEN REGULIERE REKENMACHINE IS TOEGESTAAN**
- ▶ **BIJ CONSTATERING VAN FRAUDE WORDT VERDERE PARTICIPATIE AAN HET TENTAMEN UITGESLOTEN**
- ▶ **HEEL VEEL SUCCES**  
**EN ALVAST EEN GOEDE VAKANTIE TIJD TOEGEWENST !**

## **OPGAVE 1**

- a) Morgen, 14 Juli, vliegt het ruimtevaartuig 'New Horizons' langs Pluto en zijn grote maan Charon. Een jaar op Pluto duurt 248,2 Aardse jaren. Bereken de minimale afstand die 'New Horizons' heeft moeten afleggen om vanaf Aarde naar Pluto te reizen, wanneer je mag aannemen dat zowel de Aarde als Pluto in mooie cirkelbanen om de zon draaien.
- b) De massa van Pluto bedraagt  $1,302 \times 10^{22}$  kg en de straal is 1162 km. Bereken de valversnelling op Pluto.
- c) De maan Charon heeft een massa van  $1,550 \times 10^{21}$  kg, een straal van ongeveer 603 km en staat op een afstand van 19571 km van Pluto.  
Teken in een diagram zo precies mogelijk (positie massamiddelpunt) hoe Pluto en Charon om elkaar heen draaien. Ga uit van cirkelvormige banen.
- d) Tijdens oppositie is de schijnbare magnitude van Pluto  $m = 16,5$ . Bereken de albedo van Pluto.  
Om de albedo te kunnen bepalen moeten we berekenen hoeveel licht van de zon op Pluto valt en hoeveel daarvan weer wordt terug gereflecteerd.
- e) De aanname in opgave a) dat de excentriciteit  $e=0$  is zeker voor Pluto onjuist. Het aphelium bevindt zich op 48,9 AU en het perihelium op 29,7 AU. Bepaal de waarde van  $e$  voor Pluto.  
Wat betekent dit voor de baan van Pluto t.o.v. die van Neptunus ?
- f) Pluto en Neptunus bewegen in een 2:3 resonantie. Bereken hoever de Lagrange punten L4 en L5 van Neptunus af staan.

## OPGAVE 2

In de figuur staat het fase diagram voor de vier grootste manen van Jupiter.



Gegeven is dat  $P_J = 11,862$  jaar, dat de afstand Jupiter-Ganymedes =  $1,071 \times 10^6$  km.

- Bereken de massa van Jupiter m.b.v. het gegeven maanfase diagram.
- Bereken de afstand Jupiter-Callisto.
- De maan Io is vulkanisch actief en er wordt vermoed dat op Europa vloeibaar water voorkomt. Hoe is dit mogelijk ?

### **Opgave 3**

- a) In 2018 wordt de James Web Space Telescoop gelanceerd. Deze wordt stationair geparkeerd in  $L2_{Aarde}$ . Leg uit waarom.
- b) Leg uit waarom de Aarde steeds langzamer rond zijn as roteert.
- c) Zowel Rotsplaneten, Gasreuzen en IJsreuzen kunnen een magneetveld hebben. De oorsprong hiervan is echter steeds anders. Leg uit.
- d) Leg uit hoe je m.b.v. de transit methode de straal van een exo-planeet kunt bepalen.
- e) Benoem de zes baan-elementen waarmee de positie van hemellichamen in ons zonnestelsel wordt vastgelegd en leg uit, hoe dit werkt.