

# **TENTAMEN PLANETENSTELSELS**

## **01 JUNI 2015, 14.00- 17.00**

**LEES ONDERSTAANDE GOED DOOR:**

- ▶ **DIT TENTAMEN OMVAT DRIE OPGAVES.**
- ▶ **OPGAVE 1:           3.0 PUNTEN**  
**OPGAVE 2:           3.0 PUNTEN**  
**OPGAVE 3:           2.0 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 !**

OVERZICHT VAN (AFGERONDE) CONSTANTES IN SI EENHEDEN ZOALS DIE VOOR HET TENTAMEN GEBRUIKT MOGEN WORDEN

Constanten

zwaartekrachtsconstante	$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
lichtsnelheid in vacuüm	$c = 3.00 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$
constante van Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
constante van Planck	$h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J s}$
constante van Boltzmann	$k = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
atomaire massa-eenheid	$m_0 = 1.66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
massa van het proton	$m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
straal van het proton	$R_p = 2.3 \cdot 10^{-15} \text{ m}$
massa van het elektron	$m_e = 9.31 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
lading van het elektron	$e = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ Coulomb}$
dielektrische constante	$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ kg}^{-1} \text{ s}^2 \text{ Coulomb}^2$
gaskonstante	$R = 8.314 \cdot 10^3 \text{ J K}^{-1} \text{ kmol}^{-1}$
getal van Avogadro	$N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

(1 mol =  $6.022 \cdot 10^{23}$  moleculen)

Enige andere veel gebruikte getallen

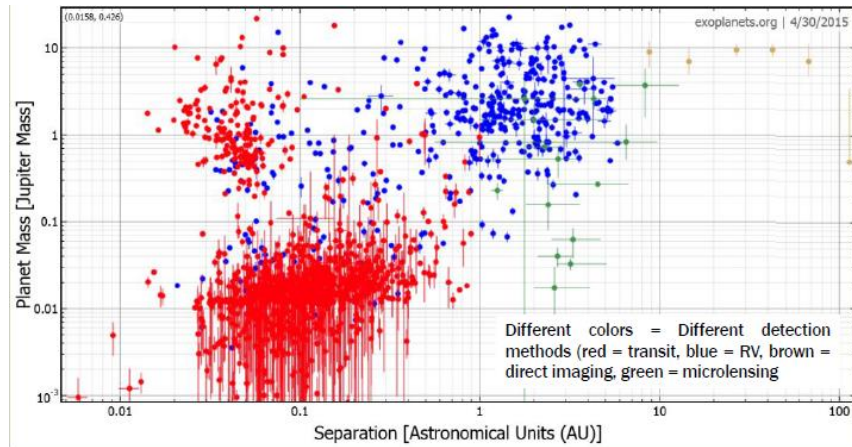
parsec	$\text{pc} = 3.0857 \cdot 10^{16} \text{ m}$
astronomische eenheid	$\text{AE} = 1.496 \cdot 10^{11} \text{ m}$
lichtkracht van de zon	$L_{\odot} = 3.83 \cdot 10^{26} \text{ W}$
massa van de zon	$M_{\odot} = 1.99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
straal van de zon	$R_{\odot} = 6.96 \cdot 10^8 \text{ m}$
abs. bolometrische magn. v.d. zon	$M_{\text{bol}} = 4.72$
zonneconstante	$= 1.36 \cdot 10^3 \text{ J m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
Schijnbare magnitude v.d. zon	$m = -26.75$

## **OPGAVE 1**

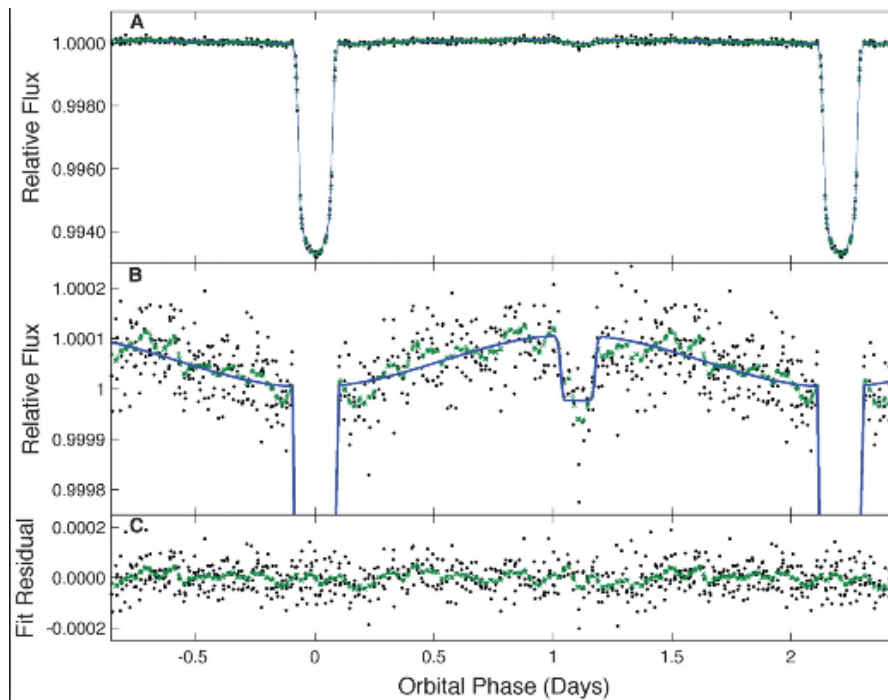
- a) Op 6 juni a.s. bereikt Venus zijn grootste schijnbare afstand tot de zon en is dan een groot deel van de avond te zien. Teken in een diagram hoe Venus t.o.v. de Zon en Aarde staat. Teken hoe Venus er die avond uitziet, gezien door een telescoop.
- b) Jupiter staat op een afstand van 5.2 AU van de zon, Saturnus staat op een afstand van 9.5 AU. Bereken hoeveel jaren er zitten tussen twee opeenvolgende opposities.
- c) Leg uit waarom de waarde van het baanelement inclinatie ( $i$ ) van Pluto vergeleken met dat van de planeten in ons zonnestelsel inzicht biedt in de oorsprong van Pluto ?
- d) Waarom kun je op Jupiter wel poollicht zien en op Mars niet ? Leg kort uit.
- e) In de baan van Jupiter is een groot aantal Planetoïden stabiel ingevangen. Hoe heten de punten waar zich deze planetoïden bevinden en hoe groot is de afstand van Jupiter tot deze ingevangen Planetoïden? Je mag de massa van Jupiter verwaarlozen.
- f) Teken een komeet (in de nabijheid van de zon) en geef de positie van kern en coma weer evenals beide staarten. Leg uit wat beide staarten feitelijk laten zien en waarom ze niet samenvallen. Vergeet niet de bewegingsrichting van de komeet en de richting naar zon aan te geven.
- g) Voordat de komeet Shoemaker-Levy insloeg op Jupiter viel deze in fragmenten uit elkaar. Hoe kwam dat ?
- h) Waarom zijn de maantjes van Mars niet rond ?

## **OPGAVE 2**

- a) In de figuur staan alle exo-planetten (massa vs. afstand tot ster) die eenduidig zijn toegekend. Verschillende kleuren staan voor verschillende detectie methodes. Blijkbaar hangt het soort exo-planetten dat wordt ontdekt, samen met de methode die voor de detectie wordt gebruikt. Leg uit.



In de jacht op exoplaneten spelen zogenaamde Hot Jupiters een belangrijke rol. Een zo'n Hot Jupiter is Kepler-2b, die met een omlooptijd van 2.204 dagen om een gele witte dwerg draait (schijnbare magnitude  $m^* = 10.5$ , afstand 320 pc,  $T = 6441$  K). In de figuur staat de transit curve weergegeven. Ga uit van een volledige bedekking.



- Bereken de afstand van deze exoplaneet tot zijn ster. De massa van deze ster bedraagt  $1.47 M_{\text{zon}}$ .
- Is het waarschijnlijk dat deze planeet ook op deze afstand tot de ster is gevormd? Leg uit.
- Bereken de straal van de exo-planeet.

- e) Kun je – in principe - uit het gegeven figuur de albedo van deze exo-  
planeet afleiden? Leg uit.

### **Opgave 3**

- a) Leg uit hoe een meteor en hoe een meteoriet informatie biedt over de  
oorsprong van ons zonnestelsel.
- b) Zet in de juiste volgorde; op 1 wat het dichtst bij de zon staat/begint  
en op 10 wat zich het verst weg bevindt.

Oort wolk, L2, Kuiper belt object, Voyager 1, Kirkwood gaps, van Allen  
gordel, perihelium Mars, Titan, heliopauze en Io plasma torus.

- c) Leg systematisch uit hoe planeten ontstaan.
- d) Maanbevingen zijn aanzienlijk onwaarschijnlijker dan Venusbevingen.  
Leg uit waarom.