

Uitwerkingen opgaven Inleiding in de astronomie

1.1 De maan moet dan precies door het midden van de aardschaduw gaan

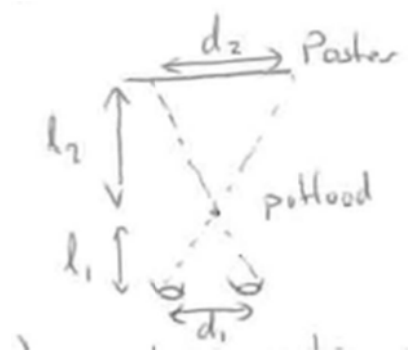
1.2 B

1.3 a) diameter zon: 5,46 cm

b) afstand aarde-maan: 3,0 cm

c) Zon naar	Mercurius:	4,54 m
	Venus:	8,48 m
	Aarde:	11,7 m
	Mars:	17,9 m
	Jupiter:	61,0 m
	Saturnus:	112 m
	Uranus:	225 m
	Neptunus:	353 m

d) Afstand Zon-Centauri: 3175 km



2.1

b) verschuiving meten op poster

c) $d_1/d_2 = l_1/l_2$

2.2 1,75 cm ~ 0,1''

A: 1,5 cm → 0,086''

B: 4,2 cm → 0,24''

b) verschuiving/2 → A: 0,043'' B: 0,12''

c) A: $d = 1/p \rightarrow 23,3 \text{ pc (75,8 ly)}$ B: $d = 8,33 \text{ pc (27,2 ly)}$

d) A: tussen 1,2 en 1,75 cm

1,2 cm → 29 pc

1,75 cm → 10 pc

Dus $33 \leq d \leq 95 \text{ ly}$

2.4 a) $T = 29,46 \text{ jr} \rightarrow a^3/x^2=1 \rightarrow a^3=(29,46)^2 \rightarrow a = 9,5 \text{ AU}$

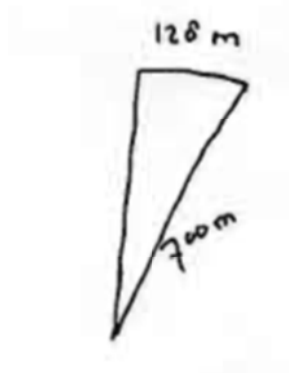
b) $T^2=(30,05)^3 \rightarrow T = 165 \text{ jr}$



2.5

$2500 \text{ km} \sim 65^\circ \rightarrow \text{omtrek } 65/360 \times 2500 = 1,4 \times 10^4 \text{ km}$

$2\pi r = 1,4 \times 10^4 \text{ km} \rightarrow r = 2,2 \times 10^3 \text{ km}$



2.6

a) $2\pi r = 4,4 \text{ km} \rightarrow 128/4400 = 0,029 \text{ deel vd cirkel} \rightarrow 0,029 \times 360 = 10,5^\circ$

b) maan $\sim 0,5^\circ \sim 5 \text{ cm}$

lengte 747 = $70 \text{ m} \sim 2,2 \text{ cm}$

$\rightarrow \alpha 747 = 2,2/5,0 \times 0,5 = 0,22^\circ \rightarrow 360/0,22 \times 70 = 1,1 \times 10^5 \text{ m}$

$2\pi r = 1,1 \times 10^5 \text{ m} \rightarrow r = 18,2 \text{ km}$

3.1 $r = 6378 \text{ km} \rightarrow F_z = 1200 \text{ N}$

$r = 20000 \text{ km} \rightarrow F_z = ? \text{ N}$

$m_a = 5,976 \times 10^{24} \text{ kg}$

$1200 = 6,67 \times 10^{-11} \times 122,5 \times 5,676 \times 10^{24} / (26378000)^2 \rightarrow 70 \text{ N}$

of: $26378/6378 = 4,1 \times \text{zo ver, dus } 4,1^2 \times \text{zo weinig}$

3.2 $T = 11,5\text{h}$ en $r = 5960\text{ km}$

$$a^3/T^2 = G m_{\text{maan}}/4\pi^2 \rightarrow m_{\text{maan}} = 7,3 \times 10^{22}\text{ kg}$$

3.4 a) 50 jaar

b) $d = 1/p \rightarrow d = 1/0,375 = 2,7\text{ pc} \rightarrow 8,7\text{ ly}$

c) $a_s \sim 6,5\text{ cm}$ dus $a_s/2 = 3,25\text{ cm}$ en $3\text{ cm} \sim 7''$, dus $3,25\text{ cm} \sim 7,6''$

d) $7,6'' \rightarrow 7,6/(360 \cdot 60 \cdot 60) = 5,8 \times 10^{-6}$ deel v.e. cirkel

omtrek cirkel = $(8,7 \times 3000000000 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60) \times 2\pi = 5,2 \times 10^{17}\text{ m}$

$$5,8 \times 10^{-6} \times 5,2 \times 10^{17} = 3,0 \times 10^{12}\text{ m}$$

e) $m_t = a^3/T^2 = (20,3)^3/50^2 = 3,3\text{x zon}$

f) $2:4 = 1:2$

g) 1,1 en 2,2 x zon

4.2 a) $8,7\text{ ly} \rightarrow 2,67\text{ pc}$

$$m - M = 5 \log d - 5$$

$$-1,43 - M = 5 \log (2,67) - 5$$

$$M = + 1,43$$

b) $1,43 - - 1,43 = + 2,9$

c) $149,6 \times 10^9 / 9,46 \times 10^{15} = 1,6 \times 10^{-5}\text{ ly} \rightarrow 4,8 \times 10^{-6}\text{ pc}$

d) $-26,73 - M = 5 \log (4,8 \times 10^{-6}) - 5 \rightarrow M = +4,84$

e) $\Delta M = 4,84 - 1,43 = 3,41 \rightarrow 2,512^{3,41} = 23,1\text{x}$

4.3 a) $640\text{ ly} \rightarrow 196,3\text{ pc}$

$$0,58 - M = 5 \log (196,3) - 5 \rightarrow M = -5,9$$

b) $\Delta M = 10,7 \rightarrow 2,512^{10,7} = 1,9 \times 10^4\text{ x}$

$$P = 3,85 \times 10^{26} \times 1,9 \times 10^4 = 7,44 \times 10^{30}\text{ W}$$

c) $T = 3000\text{ K} \rightarrow F_{\text{opp}} = \sigma T^4 = 4,5 \times 10^6\text{ W/m}^2$

$$A = 7,44 \times 10^{30} / 4,5 \times 10^6 = 1,6 \times 10^{24}\text{ m}^2$$

$$4\pi r^2 = 1,6 \times 10^{24} \rightarrow r = 3,6 \times 10^{11}\text{ m} (2,4\text{x afstand aarde - zon})$$

witte dwerg: soortgelijke berekening

4.4 a) A2V → M tussen 0 en +3

minimaal: $+3,55 - 0 = 5 \log d - 5 \rightarrow d = 12,9 \text{ pc (42 ly)}$

b) maximaal: $+3,55 - 3 = 5 \log d - 5 \rightarrow d = 51,3 \text{ pc (167 ly)}$

c)ja

4.5 $0,16 \times 30000 = 48000 \text{ km/s} \rightarrow 48000/22,5 = 2133 \text{ Mly} = 2,1 \text{ miljard ly}$

5.1 a) Zon: $0,696 \times 10^9 / 5,8 \times 10^6 = 120 \text{ s} \rightarrow 2 \text{ min}$

Betelgeuze: $700 \times 10^9 / 5,8 \times 10^6 = 1,2 \times 10^5 \text{ s} \rightarrow 33 \text{ h}$

b) zon veel stabielier

5.3	M/M_{zon}	L/L_{zon}	Levensduur
	0,5	0,07	$6,9 \times 10^{10}$
	0,8	0,42	$1,86 \times 10^{10}$
	1	1	1×10^{10}
	3	65	$4,6 \times 10^8$
	5	453	$1,1 \times 10^8$
	20	$8,8 \times 10^4$	$2,2 \times 10^6$
	50	$2,8 \times 10^6$	175000

vb berekening:

$$M/M_{\text{zon}} = 0,5 \rightarrow L/L_{\text{zon}} = (0,5)^{3,8} \rightarrow L/L_{\text{zon}} = 0,07$$

$$\text{Levensduur: } 10^{10} \times 0,5/0,07 = 6,9 \times 10^{10}$$

5.4 $L = 1400 L_{\text{zon}} \rightarrow B-V = 0,0 \rightarrow 1 \times 10^8 \text{ jr}$

$L = 50 L_{\text{zon}} \rightarrow B-V = 0,2 \rightarrow 7 \times 10^8 \text{ jr}$

$L = 0,7 L_{\text{zon}} \rightarrow B-V = 0,8 \rightarrow > 10^{10} \text{ jr}$

6.1 a) $r = 100 \text{ ly} \rightarrow 100 \times 300000 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60 = 9,5 \times 10^{14} \text{ km}$

dus $r = 9,5 \times 10^{19} \text{ cm} \rightarrow \text{Volume: } 4/3\pi r^3 = 3,5 \times 10^{60} \text{ cm}^3$

dus $3,5 \times 10^{60} \times 1,0 \times 10^{-4} = 3,5 \times 10^{64} \text{ atomen}$

b) $M_{\text{H-atoom}} = 1,0$ en $M_{\text{He-atoom}} = 4,0$, stel 1 cm^3 :

$90\% \text{ H} \rightarrow 0,90 \times 10^4 \text{ H atomen}$

10% He $\rightarrow 0,10 \times 10^4$ He atomen

$$m_H = 0,90 \times 10^4 \text{ u}$$

$$m_{he} = 0,40 \times 10^4 \text{ u}$$

$$m\%_H = 0,90/1,30 = 0,70 = 70\% \rightarrow \text{klopt!}$$

$$c) 3,5 \times 10^{64} \times 0,90 \times 1 + 3,5 \times 10^{64} \times 0,10 \times 4 = 4,6 \times 10^{64} \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 1,67 \times 10^{27} \text{ kg} \rightarrow 7,6 \times 10^{37} \text{ kg} (3,8 \times 10^7 \text{ x zon})$$

d) Dit ontstond bij de Big Bang

6.2 $m = 0,6 \times M_{\text{zon}} = 1,2 \times 10^{30} \text{ kg}$

$$r = 6378 \text{ km}$$

$$V = 4/3 \pi r^3 = 1,1 \times 10^{21} \text{ m}^3$$

$$\rho = 1,2 \times 10^{30} / 1,1 \times 10^{21} = 1,1 \times 10^9 \text{ kg/m}^3$$

6.3 $m = 1,5 \times 2,0 \times 10^{30} = 3,0 \times 10^{30} \text{ kg}$

$$r = 11 \text{ km} \rightarrow V = 5,5 \times 10^{12} \text{ m}^3$$

$$\rho = 5,4 \times 10^{17} \text{ kg/m}^3$$

$$b) m_{\text{aarde}} = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg} \rightarrow V = m/\rho = 1,1 \times 10^7 \text{ m}^3 \rightarrow r = 139 \text{ m}$$

6.4 Stel 6 mnd

$$E = P \times t \rightarrow E = 4 \times 10^{31} \times (6 \times 30 \times 24 \times 60 \times 60) = 6,2 \times 10^{38} \text{ yr}$$

$$b) V = 2\pi r/T \rightarrow 300000000 = 2\pi r/0,033 \rightarrow r = 1575 \text{ km}$$

6.5 $1,6 \times 10^8 \text{ m/s}$