

melkwegstelsels

hoofdstuk 2

planeten, maan, kometen en satellieten → reflecteren het licht van zon

sterren → produceren zelf licht

zwart gat → ster explodeert, overgebleven kern stort in elkaar, aantrekkingskracht met F_g

$$F_{\text{gravitatie}} = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$$

↳ F_g is aantrekkingskracht in N

G is gravitatieconstante in $\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$

M is massa object 1 in kg

m is massa object 2 in kg

r is afstand tussen 1 en 2 in m

een zwart gat is klein met enorme massa → F_g is groot.

objecten voorbij bepaalde grens niet ontsnappen, de snelheid moet groter zijn dan lichtsnelheid

John Wheeler → bedacht 'zwart gat', wetenschappers geloofden er niet in

bron van radiogolven (elektronen met hoge snelheid in magnetisch veld) in sterrenbeeld Sagittarius was

eerste aanwijzing zwart gat

↳ niet zichtbaar, zwart gat aantonen:

- snelheid materie die eromheen cirkelt (massa)
- hoeveelheid uitgezonden licht (ster)

hoofdstuk 3

eclips → zonsverduistering, maan precies tussen zon en aarde in

theorieën ontstaan maan:

- afgesplitst aarde
- ingevangen door aarde
- ontstaan uit oermaterie

eb en vloed



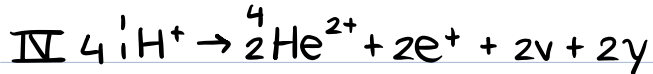
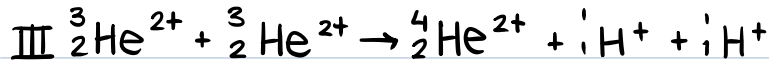
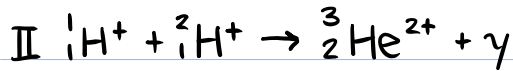
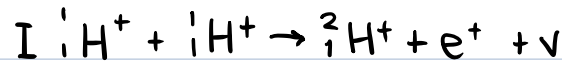
alle planeten in banen om de zon, zeer helder, geen vaste positie tussen sterren

↳ planètes = ronddwalend

ontstaan ster → wolk gas en stof wordt heter, fusie reacties beginnen → samensmelten kernen → energie komt vrij

↳ massa ster bepaalt welk fusieproces

proton-proton keten → eerst botsen 2 protonen



↳ massadefect, ${}^4_2\text{He}^{2+}$ lichter → verloren massa is omgezet in energie volgens $E = m \cdot c^2$

↳ E is energie in J

m is massa in kg

c is lichtsnelheid in ms^{-1}

melkwegstelsel → platte pannenkoek met spiraal vormen, alles draait om centrum

Edwin Hubble → ontdekte uitdijng heelal, blijkt dat sterrenstelsels van elkaar afbewegen

$$v(r) = H_0 \cdot r$$

↳ $v(r)$ is snelheid waarmee sterrenstelsel van ons af beweegt in km s^{-1}

H_0 is Hubbleconstante in $\text{kms}^{-1} \text{Mpc}^{-1}$

r is afstand tot aarde in Mpc

verste sterrenstelsels hebben grootste snelheid →

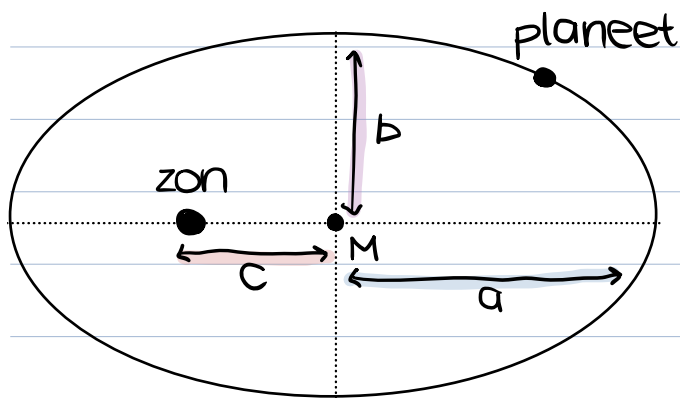
big bang theorie = verschillende brokstukken hebben verschillende snelheden gekregen.

hoofdstuk 4

wetten van Kepler

1. planeten bewegen in elliptische banen rond de zon. de zon staat hierbij in een brandpunt van ellips.

$$\left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 = 1, \text{ ellips met middelpunt } (0,0)$$



a = halve lange as

b = halve korte as

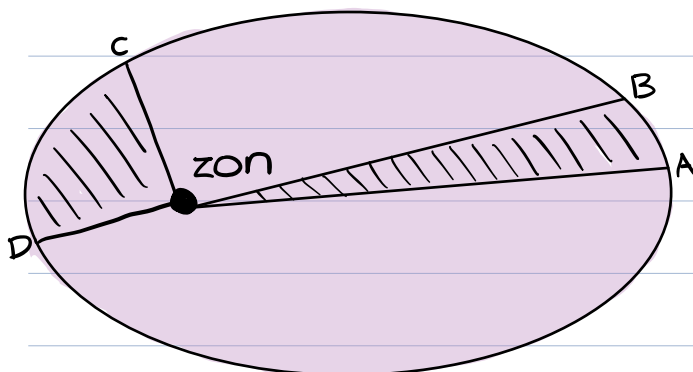
c = brandpuntafstand

$$a^2 + b^2 = c^2$$

2. perkenwet $\frac{\Delta A}{\Delta t} = \text{constant} \rightarrow$ gelijke t gelijke A

$\hookrightarrow \Delta A$ is de doorvoerstraal (denkbeeldige lijn middelpunt zon en planeet) beschreven oppervlak in m^2

Δt is de tijd in s



2 perken zijn even groot

$$A_{ell} = \pi \cdot a \cdot b$$

$\hookrightarrow$ hieruit volgt:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\Delta A}{A_{ell}}$$

3. omlooptijd: $T^2 = \frac{4\pi^2}{G(M+m)} \cdot a^3$

$\hookrightarrow T$ is de omlooptijd in s

G is de gravitatieconstante in $Nm^2 kg^{-2}$

M is massa zon in kg

m is massa planeet in kg

a is de halve lange as in m

astronomische eenheid → afstand zon tot aarde precies

1 A.E. → 149.597.870,69 km. afstanden in zonnestelsel

lichtjaar → afstand die licht in 1 jaar aflegt, bedraagt

$9,4607 \cdot 10^{12}$ km. afstand aarde tot sterren

parsec → 1 pc = 3,26 lichtjaar. afstanden tussen de sterrenstelsels

boogseconde → $\frac{1}{3600}$ van 1 graad → $\frac{1}{1296000}$ van cirkel,

afgelegde afstand ster $\sin(p) = \frac{R}{d}$

↳ p is hoek in boogseconden

R is afgelegde afstand in m

d is afstand aarde tot ster in m

hoofdstuk 5

sterren rond centrum melkweg bewegen snel, grote massa aanwezig, komt door:

- zwart gat, zendt geen licht uit
- cluster sterren, zendt licht uit

magnitudes → indeling sterren op helderheid

$$m = m_{\text{ref}} - 2,5 \cdot \log\left(\frac{I}{I_{\text{ref}}}\right)$$

↳ m is schijnbare magnitude

m_{ref} is schijnbare magnitude referentiester

I is intensiteit ster in Wm^{-2}

I_{ref} is intensiteit referentiester in Wm^{-2}

hoe lager m, hoe helderder de ster

absolute magnitude → schijnbare magnitude die de

ster zou hebben op afstand 10 pc van zon

$$m - M = 5 \log(D) - 5$$

↳ m is schijnbare magnitude

M is absolute magnitude

D is afstand tot zon in pc

hoofdstuk 6

ontsnappingssnelheid → snelheid die nodig is aan zwaar voorwerp (zwart gat) te ontsnappen

$$V_{\text{ontsnapping}} = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

↳ Vontsnapping in ms^{-1}

G is de gravitatieconstante in $\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$

M is de massa in kg

r is de straal in m

Schwarzschildstraal → hierbinnen niet meer ontsnappen aan zwart gat

$$R_s = \frac{2GM}{c^2}$$

↳ R_s in m

G is de gravitatieconstante in $\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$

M is de massa in kg

c is de lichtsnelheid in ms^{-1}