

Opgave 2 Ringen van Saturnus

4 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

$$\text{Er geldt: } \frac{r_{\text{DVD}}}{\text{dikte}_{\text{DVD}}} = \frac{r_{\text{ring}}}{\text{dikte}_{\text{ring}}} \rightarrow \frac{6,0 \cdot 10^{-2}}{\text{dikte}_{\text{DVD}}} = \frac{137 \cdot 10^6}{100} \rightarrow \text{dikte}_{\text{DVD}} = 4,4 \cdot 10^{-8} \text{ m.}$$

Dit betekent dat een DVD in verhouding slechts enkele tientallen atomen dik zou zijn.

- gebruik van de straal van de ringen in combinatie met een redelijke schatting van de straal van een DVD 1
- completeren van het antwoord 1

5 maximumscore 2

voorbeeld van een uitleg:

De aarde bevond zich in 1612 in het draaivlak van de ringen, waardoor Galilei precies tegen de dunne zijkant aankeek en deze door het geringe oplossende vermogen van zijn telescoop niet kon onderscheiden:



- inzicht dat de aarde in het draaivlak van de ringen ligt, waardoor men alleen de zijkant waarneemt 1
- schets 1

6 maximumscore 4

uitkomst: $d = 75 \text{ m}$

voorbeeld van een berekening:

$$I(x) = I(0) \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{x}{d_1}} \rightarrow 17 = 100 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{x}{59}} \rightarrow x = 151 \text{ m}$$

$$d = x \sin \theta = 151 \sin(30) = 75 \text{ m}$$

- gebruik van de formule $I(x) = I(0) \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{x}{d_1}}$ 1
- berekenen van x 1
- gebruik van de factor $\sin(30^\circ)$ 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

7 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

Beide stellingen zijn juist.

- 1 Als de deeltjes in de ring stil zouden staan, zouden ze door de zwaartekracht naar Saturnus vallen, maar als ze voldoende snel draaien, levert de zwaartekracht de benodigde middelpuntzoekende kracht.
- 2 De deeltjes bewegen net als de manen in een cirkel om Saturnus heen. Dit gebeurt ook bij een stilstaande Saturnus. De draaiing van de ringen is alleen afhankelijk van de gravitatiekracht en onafhankelijk van de draaiing van de planeet.

- inzicht dat stilstaande deeltjes door de gravitatiekracht naar Saturnus zouden vallen 1
- inzicht dat de deeltjes ook bij een andere rotatie van Saturnus (zoals stilstaan) op dezelfde manier om de planeet cirkelen, omdat onafhankelijk daarvan de gravitatiekracht gelijk blijft 1

8 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

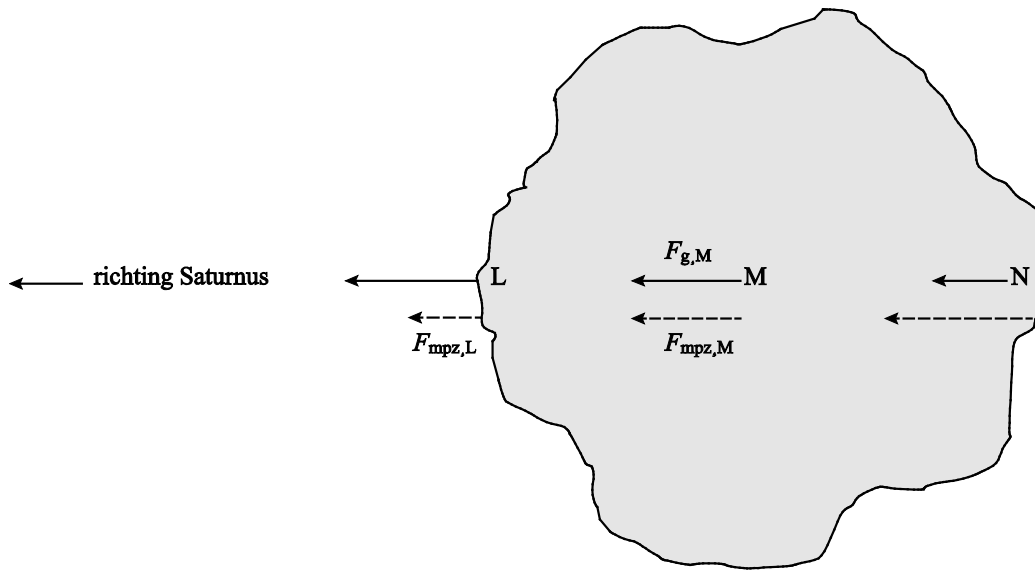
Uit $T = kr^{\frac{3}{2}}$ volgt dat de omlooptijd T naar buiten toe groter wordt en de hoeksnelheid $\left(\omega = \frac{2\pi}{T}\right)$ daardoor kleiner.

Het juiste antwoord is dus c.

- inzicht dat de omlooptijd naar buiten toe toeneemt waardoor buitendeeltjes meer tijd nodig hebben voor één omloop 1
- keuze antwoord c 1

9 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:



- tekenen van de krachtpijl van de benodigde middelpuntzoekende kracht in N groter dan de krachtpijl van de benodigde middelpuntzoekende kracht in M 1
- tekenen van de krachtpijl van de gravitatiekracht in L groter dan de krachtpijl van de gravitatiekracht in M en tekenen van de krachtpijl van de gravitatiekracht in N kleiner dan de krachtpijl van de gravitatiekracht in M 1
- constateren dat in L de gravitatiekracht groter is dan de benodigde middelpuntzoekende kracht en dat in N de gravitatiekracht kleiner is dan de benodigde middelpuntzoekende kracht 1
- completeren van het antwoord 1