

Opgave 3 Terug uit de ruimte

11 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

$$\text{Er geldt: } F_g = F_{\text{mpz}} \rightarrow \frac{GmM}{r^2} = \frac{mv^2}{r}.$$

Dit levert voor de omloopsnelheid:

$$v_{\text{omloop}} = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{6,674 \cdot 10^{-11} \cdot 5,972 \cdot 10^{24}}{(6,371 \cdot 10^6 + 500 \cdot 10^3)}} = 7,62 \cdot 10^3 \text{ m s}^{-1}.$$

(Deze snelheid is groter dan de gegeven baansnelheid.)

- inzicht dat $F_g = F_{\text{mpz}}$ 1
- gebruik van $F_g = \frac{GmM}{r^2}$ 1
- gebruik van $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als de kandidaat gebruikt: $mg = \frac{mv^2}{r}$, maximaal 2 scorepunten toekennen.

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

12 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

- De zwaarte-energie is gelijk aan de arbeid die men tegen de gravitatiekracht moet leveren om een massa tot een hoogte h van het aardoppervlak te tillen. De gravitatiekracht neemt echter op grotere hoogte af, waarbij $a_g < g$ dus geldt: $\Delta E_g < E_z$.
- De snelheid bij landing moet zeker kleiner dan 10 ms^{-1} zijn. Voor de hoeveelheid energie Q die de capsule moet verliezen geldt dan:

$$Q = E_A - E_B = \frac{1}{2}mv_A^2 + 0,927 \cdot mgh_A - \frac{1}{2}mv_B^2 =$$

$$5,8 \cdot 10^3 \cdot \left(\frac{1}{2}(7,5 \cdot 10^3)^2 + 0,927 \cdot 9,81 \cdot 5,0 \cdot 10^5 - \frac{1}{2}10^2 \right) = 1,9 \cdot 10^{11} \text{ J.}$$

Dus schatting c is de beste.

- inzicht dat de valversnelling en dus de zwaarte-energie op grote hoogte afneemt 1
- inzicht in de wet van behoud van energie 1
- gebruik van $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als de kandidaat in de berekening de eindsnelheid niet meeneemt: niet aanrekenen.

13 maximumscore 3

antwoord:

	I te heet	II snelheid bij landing te groot	III ketst af tegen atmosfeer	IV daaltijd te groot	V remkracht te groot
$\gamma < \gamma_0$			X	X	
$\gamma > \gamma_0$	X	X			X

- indien vijf antwoorden goed 3
- indien vier antwoorden goed 2
- indien drie antwoorden goed 1

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

14 maximumscore 2

uitkomst: $P = 4,4 \cdot 10^6$ W

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: $\frac{P}{A} = \sigma T^4$.

Invullen levert: $P = \sigma AT^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{1}{4} \pi \cdot 3,9^2 \cdot (1,6 \cdot 10^3)^4 = 4,4 \cdot 10^6$ W.

- gebruik van $\frac{P}{A} = \sigma T^4$ 1
- completeren van de berekening 1

15 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Voor de meest voorkomende straling in het spectrum geldt: $\lambda_{\max} T = k_w$.

Invullen levert: $\lambda_{\max} = \frac{2,8978 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^3} = 1,8 \cdot 10^{-6}$ m.

Deze golflengte ligt in het infraroodgebied. Dus zal de kleur van het schild roodgloeiend zijn.

- gebruik van $\lambda_{\max} T = k_w$ 1
- uitrekenen van λ_{\max} 1
- noemen in welk gebied deze golflengte ligt en conclusie 1

16 maximumscore 1

voorbeeld van een antwoord:

Dit betekent dat de opening in het plasma niet aan de onderkant zit (waardoor communicatie alleen met satellieten mogelijk is).

17 maximumscore 2

uitkomst: $d = 0,14$ m

voorbeeld van een berekening:

Voor de golflengte geldt: $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,00 \cdot 10^8}{2,2 \cdot 10^9} = 0,14$ m.

Dus de afstand $d = 0,14$ m.

- inzicht dat $\lambda = \frac{c}{f}$ 1
- completeren van de berekening 1

Vraag	Antwoord	Scores
18	<p>maximumscore 1</p> <p>voorbeeld van een antwoord: Men lost daarmee het probleem op dat bij gelijke frequenties de down- en uplink signalen met elkaar zouden interfereren.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="279 405 1321 436">• inzicht in negatieve interferentie / uitdoving 	1
19	<p>maximumscore 2</p> <p>voorbeeld van een antwoord: Zwakke signalen moeten versterkt worden. Als een analoog signaal versterkt wordt, wordt de ruis meeversterkt. Bij digitalisering neemt men geen (of veel minder) achtergrondruis mee / wordt de ruis niet versterkt / kan men bij reconstructie van binaire signalen de ruis wegfilteren.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="279 752 1321 784">• inzicht dat bij analoge signalen de ruis wordt meeversterkt 	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="279 792 1321 864">• inzicht dat bij digitalisering de ruis niet wordt meeversterkt / wordt weggefilterd 	1
20	<p>maximumscore 2</p> <p>voorbeeld van een antwoord: Bij AM moet de verhouding tussen de maximumamplitude en de minimumamplitude groot zijn om ruis te onderdrukken. Omdat het uitgezonden vermogen evenredig is met het kwadraat van de amplitude: $P = I^2 R$, moet het communicatiesysteem bij AM een hoog vermogen leveren.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="279 1227 1321 1258">• inzicht dat bij AM de verhouding tussen de maximumamplitude en de minimumamplitude groot moet zijn om ruis te onderdrukken 	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="279 1267 1321 1299">• inzicht dat een grote amplitude een hoog vermogen betekent 	1