

4 Beoordelingsmodel

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

Aan het juiste antwoord op een meerkeuzevraag wordt 1 scorepunt toegekend.

Hamsterwiel

1 maximumscore 3

uitkomst: $-T = 1,1 \text{ s}$

$$-v = 0,69 \text{ ms}^{-1}$$

voorbeeld van een antwoord:

- De omlooptijd kan afgelezen worden in figuur 3: $T = 1,1 \text{ s}$.
- Voor de baansnelheid geldt $v = \frac{2\pi r}{T}$ met $r = \frac{d}{2} = 0,12 \text{ m}$.

$$\text{Dus } v = \frac{2\pi \cdot 0,12}{1,1} = 0,69 \text{ ms}^{-1}.$$

- bepalen van T (binnen het bereik $1,05 \text{ s} \leq T \leq 1,20 \text{ s}$) 1
- gebruik van $v = \frac{2\pi r}{T}$ met $r = \frac{d}{2}$ 1
- completeren van de bepaling van v en significantie 1

2 maximumscore 3

uitkomst: $v_{\text{gem}} = 0,806 \text{ km h}^{-1}$ (met een marge van $0,010 \text{ km h}^{-1}$)

voorbeeld van een antwoord:

- de (s,t) -grafiek loopt soms horizontaal (tijdens die tijdsintervallen was de snelheid nul, en heeft de hamster pauze gehouden).
- Aflezen in figuur 4 geeft $\Delta s = 2,70 \text{ km}$ en $\Delta t = 3,35 \text{ h}$. Hieruit volgt:

$$v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2,70}{3,35} = 0,806 \text{ km h}^{-1} (= 0,224 \text{ ms}^{-1}).$$

- inzicht dat horizontale delen van de (s,t) -grafiek overeenkomen met een pauze 1
- gebruik van $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 1
- completeren van de bepaling en significantie 1

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

3 maximumscore 5

uitkomst: $n_{\text{stap hamster}} = 7,5 \cdot 10^4$

voorbeeld van een antwoord:

Het gemiddeld aantal stappen in een marathon is

$160 \cdot (4 \cdot 60 + 21) = 4,18 \cdot 10^4$. Voor vier marathons komt dit dus overeen met $1,7 \cdot 10^5$ stappen.

Uit de schaal van figuur 5 volgt de stapgrootte van de hamster:

$$2,8 \cdot \frac{0,12}{3,4} = 0,099 \text{ m}.$$

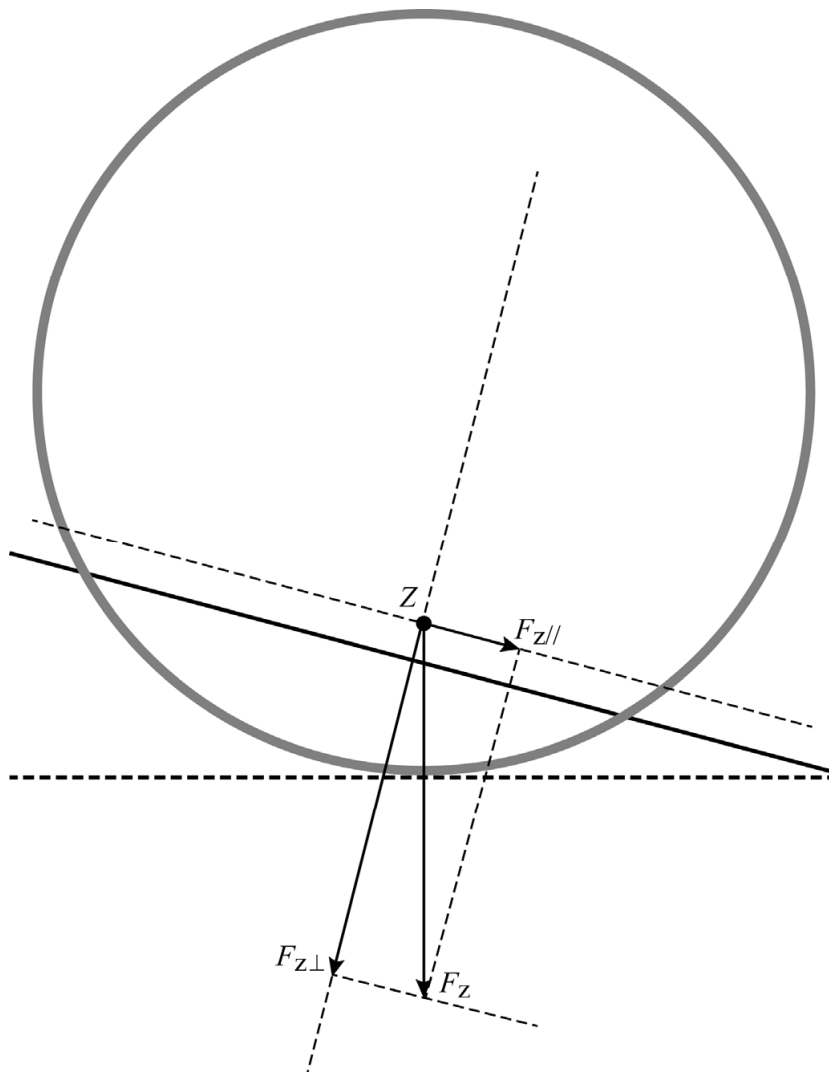
Het aantal stappen van de hamster is $\frac{7,4 \cdot 10^3}{0,099} = 7,5 \cdot 10^4$.

Dat zijn er veel minder, dus het aantal stappen komt niet overeen.

- inzicht dat $n_{\text{stap mens}} = 4 \cdot 160 \cdot t_{\text{marathon}}$ 1
- opmeten stapgrootte hamster en straal wiel (elk met een marge van 2 mm) 1
- toepassen schaalfactor 1
- inzicht dat $n_{\text{stap hamster}} = \frac{\Delta s_{\text{hamster}}}{\ell_{\text{stap hamster}}}$ 1
- completeren van de bepaling en consequente conclusie 1

4 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:



$$F_z = mg = 0,13 \cdot 9,81 = 1,28 \text{ N}.$$

Hieruit volgt voor de schaalfactor dat 1 cm overeen komt met 0,26 N.

In de constructie is $F_{z||}$ 1,3 cm lang. (Er geldt: $F_{\text{spier}} = F_{z||}$) dus

$$F_{\text{spier}} = 1,3 \cdot 0,26 = 0,34 \text{ N} = 0,3 \text{ N}.$$

- | | |
|---|---|
| • construeren van de component van F_z langs de helling | 1 |
| • gebruik van $F_z = mg$ | 1 |
| • toepassen van de schaalfactor | 1 |
| • completeren van de bepaling | 1 |

Opmerking

De uitkomst $F_{\text{spier}} = 0,4 \text{ N}$ mag ook goed gerekend worden.

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

5 maximumscore 4

uitkomst: $-P = 0,2 \text{ W}$

– vermogen per kilogram lichaamsgewicht $= 2 \text{ W kg}^{-1}$

voorbeeld van een antwoord:

– $P = Fv = 0,3 \cdot \frac{2,4}{3,6} = 0,2 \text{ W}.$

– Voor het vermogen per kilogram lichaamsgewicht geldt $\frac{0,2}{0,13} = 2 \text{ W kg}^{-1}$. Dit is lager dan 3 W kg^{-1} , dus Machteld heeft gelijk.

- gebruik van $P = Fv$ 1
- inzicht dat $\frac{P}{m}$ berekend moet worden 1
- completeren van de berekeningen 1
- consequente conclusie 1

Solar Orbiter

6 maximumscore 1

straling

7 maximumscore 3

uitkomst: $10^4 \text{ (W m}^{-2}\text{)}$

voorbeeld van een antwoord:

Op aarde geldt $I_{\text{aarde}} = k \cdot \frac{1}{r_{\text{zon aarde}}^2}$ dus $k = I_{\text{aarde}} \cdot r_{\text{zon aarde}}^2$.

Op de positie van Solar Orbiter is

$$I_{\text{SO}} = k \cdot \frac{1}{r_{\text{zon SO}}^2} = I_{\text{aarde}} \cdot \frac{r_{\text{zon aarde}}^2}{r_{\text{zon SO}}^2} = 1,0 \cdot 10^3 \cdot \frac{(150 \cdot 10^9)^2}{(43 \cdot 10^9)^2} = 1,2 \cdot 10^4 \text{ W m}^{-2}.$$

Het hitteschild moet een intensiteit in de orde van grootte van 10^4 W m^{-2} kunnen weerstaan.

- inzicht dat $k = I_{\text{aarde}} \cdot r_{\text{zon aarde}}^2$ 1
- inzicht dat $I_{\text{SO}} = k \cdot \frac{1}{r_{\text{zon SO}}^2}$ 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1