

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

21 maximumscore 3

uitkomst: $f = 1,2 \cdot 10^3$ Hz

voorbeeld van een bepaling:

Uit figuur 5 blijkt dat de led 23 keer heeft geknipperd van ‘uit’ naar ‘aan’ en terug. Hieruit volgt:

$$T = \frac{20 \cdot 10^{-3}}{23} = 8,70 \cdot 10^{-4} \text{ s} \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{8,70 \cdot 10^{-4}} = 1,2 \cdot 10^3 \text{ Hz.}$$

- inzicht dat $T = \frac{\text{totale tijd}}{\text{aantal flitsen}}$ en $f = \frac{1}{T}$ of $f = \frac{\text{aantal flitsen}}{\text{totale tijd}}$ 1
- bepalen van het aantal flitsen n volgens $21 \leq n < 25$ 1
- completeren van de bepaling 1

22 maximumscore 2

voorbeeld van een antwoord:

De accu heeft aan de PWM-schakeling gedurende 1 periode een energie geleverd van $E = Pt = 4,7 \cdot 3,0 \cdot 10^{-3} = 1,4 \cdot 10^{-2}$ J.

In de andere schakeling heeft de accu in dezelfde tijd een energie geleverd van $E = Pt = 3,2 \cdot 9,0 \cdot 10^{-3} = 2,9 \cdot 10^{-2}$ J.

(Daan heeft dus gelijk,) de PWM-schakeling heeft minder energie nodig.

- inzicht dat de oppervlaktes onder de grafieken vergeleken moeten worden voor één of meer periodes 1
- consequente conclusie 1

Proxima b

23 maximumscore 2

uitkomst: $T = 12$ dagen met een marge van 1 dag

voorbeeld van een bepaling:

Er zijn 3,5 omlopen geweest in $63,5 - 22,5 = 41,0$ dagen. Hieruit volgt voor

de periode $T = \frac{41,0}{3,5} = 12$ dagen.

- bepalen van de benodigde tijd voor een of meer trillingen 1
- completeren van de bepaling 1

24 A

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

25 maximumscore 4

uitkomst: $g_b = 0,90g_{\text{aarde}}$

voorbeeld van een berekening:

methode 1

Voor de valversnelling g geldt: $F_z = F_g$. Hieruit volgt:

$$mg = G \frac{mM}{r^2} \rightarrow g_b = G \frac{M_b}{r_b^2} = 6,674 \cdot 10^{-11} \frac{1,3 \cdot 5,972 \cdot 10^{24}}{(1,2 \cdot 6,371 \cdot 10^6)^2} = 8,86 \text{ ms}^{-2}.$$

$$\text{Dus: } g_b = \left(\frac{8,86}{9,81} \right) g_{\text{aarde}} = 0,90g_{\text{aarde}}.$$

- inzicht dat $F_z = F_g$ 1
- gebruik van $F_g = G \frac{mM}{r^2}$ en $F_z = mg$ 1
- opzoeken van waardes voor G , M_{aarde} en r_{aarde} 1
- completeren van de berekening 1

of

methode 2

Voor de valversnelling g geldt: $F_z = F_g$. Hieruit volgt:

$$mg = G \frac{mM}{r^2} \rightarrow g_b = \frac{GM_b}{r_b^2} = \frac{G \cdot 1,3 \cdot M_{\text{aarde}}}{(1,2 \cdot r_{\text{aarde}})^2} = \frac{1,3}{1,44} \cdot \frac{GM_{\text{aarde}}}{r_{\text{aarde}}^2} = 0,90g_{\text{aarde}}.$$

- inzicht dat $F_z = F_g$ 1
- gebruik van $F_g = G \frac{mM}{r^2}$ met $M_b = 1,3M_{\text{aarde}}$ en $r_b = 1,2r_{\text{aarde}}$ 1
- inzicht dat $\frac{GM_{\text{aarde}}}{r_{\text{aarde}}^2} = g_{\text{aarde}}$ 1
- completeren van de berekening 1

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

26 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

- Uit de wet van Wien volgt dat bij een grotere waarde van λ_{\max} een lagere temperatuur T hoort. Volgens Binas tabel 32B of Sciencedata 3.3d is de temperatuur van de zon $5,8 \cdot 10^3$ K. Dit is hoger dan de temperatuur van Proxima Centauri. Figuur 5 hoort bij Proxima Centauri.
 - inzicht dat bij een hogere waarde voor λ_{\max} een lagere temperatuur T hoort of vice versa 1
 - vergelijken T_{zon} met T_{Centauri} en consequente conclusie 1

- In figuur 5 is af te lezen dat relatief meer rood licht dan blauw licht wordt uitgezonden. Dus Proxima Centauri is roder dan de zon.
 - inzicht dat de ster uit figuur 5 relatief veel rood licht uitzendt 1
 - consequente conclusie 1

27 maximumscore 3

uitkomst: $t = 28$ (jaar)

voorbeeld van een berekening:

methode 1

De afstand vanaf de aarde is 4,22 lichtjaar. Dit komt overeen met $4,22 \cdot 9,461 \cdot 10^{15} = 3,99 \cdot 10^{16}$ m. Met 15% van de lichtsnelheid duurt dat

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v_{\text{gem}}} = \frac{3,99 \cdot 10^{16}}{0,15 \cdot 3,00 \cdot 10^8} = 8,87 \cdot 10^8 \text{ s. Dit komt overeen met 28 jaar.}$$

- gebruik van $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 1
- omrekenen van lichtjaar naar m of km 1
- completeren van de berekening 1

of

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

methode 2

Licht legt de totale afstand af in 4,22 jaar met een snelheid c . Het ruimteschip legt dezelfde afstand af met een snelheid $0,15c$.

Hieruit volgt:

$$ct_{\text{licht}} = vt_{\text{ruimteschip}} \rightarrow t_{\text{ruimteschip}} = \frac{ct_{\text{licht}}}{v} = \frac{c \cdot 4,22}{0,15c} = 28 \text{ jaar.}$$

- inzicht dat licht deze afstand in 4,22 jaar aflegt 1
- inzicht dat $t_{\text{ruimteschip}} = \frac{ct_{\text{licht}}}{v}$ 1
- completeren van de berekening 1

5 Aanleveren scores

Verwerk de scores van alle kandidaten per examinator in de applicatie Wolf. Accordeer deze gegevens voor Cito uiterlijk op 24 juni.