

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

Opgave 2 Kingda Ka

6 maximumscore 4

uitkomst: $a_{\max} = 3,8g$ (met een marge van $0,2g$)

voorbeeld van een bepaling:

De maximale versnelling is gelijk aan de steilheid van de steilste raaklijn.

$$a_{\max} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{70-0}{2,6-0,7} = \frac{70}{1,9} = 36,8 \text{ ms}^{-2}. \text{ Dit is } \frac{36,8}{9,8(1)} = 3,8g.$$

- inzicht dat a de steilheid van het (v,t) -diagram is 1
- gebruik van $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 1
- inzicht dat de bepaalde steilheid gedeeld moet worden door $9,8(1)$ 1
- completeren van de bepaling 1

7 maximumscore 4

uitkomst: $1,1 \cdot 10^2 \text{ m}$ (met een marge van 5 m)

voorbeelden van een bepaling:

methode 1

De oppervlakte onder het (v,t) -diagram is ongeveer $22,5$ hokjes.

Een hokje komt overeen met $0,5 \cdot 10 = 5 \text{ m}$.

De afgelegde afstand is dus $22,5 \cdot 5 = 112,5 = 1,1 \cdot 10^2 \text{ m}$.

- inzicht dat de afgelegde afstand de oppervlakte is onder het (v,t) -diagram 1
- juiste schatting van het aantal hokjes met een marge van 1 hokje 1
- inzicht dat één hokje overeenkomt met 5 m 1
- completeren van de bepaling 1

methode 2

De gemiddelde snelheid tussen $t = 0 \text{ s}$ en $t = 3,0 \text{ s}$ is gelijk aan

$$\frac{56}{2} = 28 \text{ ms}^{-1}.$$

De afgelegde afstand is dan $28 \cdot 3 = 84 \text{ m}$. De afstand die afgelegd wordt tussen $t = 3,0 \text{ s}$ en $t = 3,5 \text{ s}$ is gelijk aan $0,5 \cdot 57 = 28,5 \text{ m}$.

De totale afstand is gelijk aan $84 + 28,5 = 112,5 = 1,1 \cdot 10^2 \text{ m}$.

- bepalen van de gemiddelde snelheid 1
- bereken van de afgelegde afstand tussen $t = 0 \text{ s}$ en $t = 3,0 \text{ s}$ 1
- bepalen van de afstand tussen $t = 3,0 \text{ s}$ en $t = 3,5 \text{ s}$ 1
- completeren van de bepaling 1

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

8 maximumscore 3

uitkomst: $P_{\text{gem}} = 1,4 \cdot 10^6 \text{ W}$

voorbeeld van een bepaling:

$$P_{\text{gem}} = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\Delta t} \quad \text{dus: } P_{\text{gem}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 3,1 \cdot 10^3 \cdot 56,9^2}{3,5} = 1,4 \cdot 10^6 \text{ W.}$$

- inzicht dat het gemiddelde vermogen gelijk is aan $\frac{\Delta E_{\text{k}}}{\Delta t}$ 1
- gebruik van $E_{\text{k}} = \frac{1}{2}mv^2$ 1
- completeren van de bepaling 1

9 maximumscore 3

uitkomst: 16%.

voorbeelden van een berekening:

methode 1

Als de trein naar boven beweegt, wordt bewegingsenergie omgezet in zwaarte-energie en warmte.

Voor de bewegingsenergie geldt:

$$E_{\text{k}} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 3,1 \cdot 10^3 \cdot (56,9)^2 = 5,02 \cdot 10^6 \text{ J.}$$

Voor de zwaarte-energie op de top geldt:

$$E_{\text{z}} = mgh = 3,1 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 139 = 4,23 \cdot 10^6 \text{ J.}$$

Er mag dus hoogstens $5,02 \cdot 10^6 \text{ J} - 4,23 \cdot 10^6 \text{ J} = 0,79 \cdot 10^6 \text{ J}$ worden omgezet in warmte.

Dit is $\frac{0,79 \cdot 10^6}{5,02 \cdot 10^6} \cdot 100\% = 16\%$ van de oorspronkelijke bewegingsenergie.

- inzicht dat de bewegingsenergie wordt omgezet in zwaarte-energie en warmte 1
- gebruik van $E_{\text{z}} = mgh$ en $E_{\text{k}} = \frac{1}{2}mv^2$ 1
- completeren van de berekening 1

Opmerking

Als bij de vorige vraag E_{k} foutief berekend is en die waarde hier is gebruikt: geen aftrek.

Vraag	Antwoord	Scores
	<p>methode 2</p> <p>Als de trein naar boven beweegt, wordt bewegingsenergie omgezet in zwaarte-energie en warmte. Voor het gedeelte van E_k dat moet worden omgezet in E_z geldt: $\frac{E_z}{E_k} = \frac{mgh}{\frac{1}{2}mv^2} = \frac{2gh}{v^2} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot 139}{(56,9)^2} = 0,84 = 84\%$.</p> <p>Er mag dus maximaal 16% worden omgezet in warmte.</p> <ul style="list-style-type: none"> • inzicht dat de bewegingsenergie wordt omgezet in zwaarte-energie en warmte 1 • inzicht dat $\frac{E_z}{E_k} = \frac{mgh}{\frac{1}{2}mv^2}$ bepaald moet worden 1 • completeren van de berekening 1 <p><i>Opmerking</i> <i>Als bij de vorige vraag E_k foutief berekend is en die waarde hier is gebruikt: geen aftrek.</i></p>	
<p>10</p>	<p>maximumscore 1 antwoord: John</p>	