

## Road-train

### 13 maximumscore 3

uitkomst: 3,3 (h)

voorbeeld van een bepaling:

De afstand van Port Augusta naar Port Lincoln is op de kaart van de uitwerkbijlage 5,0 cm. Dit komt overeen met een afstand van  $5,0 \cdot 60 = 300$  km.

De road-train rijdt met  $90 \text{ km h}^{-1}$ , de reis duurt dus  $\frac{300}{90} = 3,3$  (h).

- bepalen van de werkelijke afstand van Port Augusta naar Port Lincoln met een marge van 60 km 1
- gebruik van  $s = vt$  1
- completeren van de bepaling 1

*Opmerking*

*Er hoeft hier geen rekening gehouden te worden met significantie.*

### 14 maximumscore 4

uitkomst:  $P = 7,9 \cdot 10^4 \text{ W}$

voorbeeld van een berekening:

De hoogte van het wegdek stijgt over traject ab van 13,0 m naar 15,0 m. De motor levert dan

$$W = mg\Delta h = 160 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot (15,0 - 13,0) = 3,14 \cdot 10^6 \text{ J extra arbeid.}$$

De road-train legt hierbij 1000 m af met een snelheid van  $\frac{90}{3,6} = 25 \text{ ms}^{-1}$ .

Dit duurt  $t = \frac{s}{v} = \frac{1000}{25} = 40 \text{ s}$ . Het vermogen dat de motor extra levert is

$$P = \frac{W}{t} = \frac{3,14 \cdot 10^6}{40} = 7,9 \cdot 10^4 \text{ W.}$$

- inzicht dat geldt:  $W = mg\Delta h$  1
- bepalen van  $\Delta h = 2,0 \text{ m}$  1
- gebruik van  $s = vt$  en  $P = \frac{W}{t}$  1
- completeren van de berekening 1

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

**15 maximumscore 2**

antwoorden:

bewering	juist	onjuist
Op traject ab is de zwaartekracht op de road-train het grootst.		X
De normaalkracht op de road-train is het grootst op traject bc.		X
De tijd die nodig is om traject cd af te leggen is het langst.		X

indien drie antwoorden juist

2

indien twee antwoorden juist

1

indien één of geen antwoord juist

0

**16 maximumscore 4**

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

Er geldt:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{7,09}{28,2} = 0,251 \text{ m s}^{-2}.$$

$$F = ma = 160 \cdot 10^3 \cdot 0,251 = 40,2 \cdot 10^3 \text{ (N)} = 40,2 \text{ (kN)}.$$

en:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 160 \cdot 10^3 \cdot 7,09^2 = 4,02 \cdot 10^6 \text{ (J)} = 4,02 \text{ (MJ)}.$$

Dus:

bewering	juist	onjuist
De motor van de road-train van 160 ton levert over deze 100 m meer kracht dan de motor van de vrachtwagen van 40 ton.	X	
De road-train van 160 ton heeft na 100 m meer kinetische energie dan de vrachtwagen van 40 ton.	X	

- gebruik van  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$  en  $F = ma$  1
- completeren en consequente conclusie bij bewering 1 1
- gebruik van  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  1
- completeren en consequente conclusie bij bewering 2 1

of

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

methode 2

Er geldt:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 160 \cdot 10^3 \cdot 7,09^2 = 4,02 \cdot 10^6 \text{ (J)} = 4,02 \text{ (MJ)}.$$

en:

$$F = \frac{W}{s} = \frac{E_{\text{kin}}}{s} = \frac{4,02 \cdot 10^6}{100} = 40,2 \cdot 10^3 \text{ (N)} = 40,2 \text{ (kN)}.$$

Dus:

bewering	juist	onjuist
De motor van de road-train van 160 ton levert over deze 100 m meer kracht dan de motor van de vrachtwagen van 40 ton.	X	
De road-train van 160 ton heeft na 100 m meer kinetische energie dan de vrachtwagen van 40 ton.	X	

- gebruik van  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  1
- completeren en consequente conclusie bij bewering 2 1
- inzicht dat geldt  $E_k = Fs$  1
- completeren en consequente conclusie bij bewering 1 1

#### Opmerkingen

- Wanneer de massa verkeerd is omgerekend: maximaal 3 scorepunten toekennen.
- Er hoeft hier geen rekening gehouden te worden met significantie.
- Wanneer de massa op dezelfde manier fout is omgerekend als in vraag 14: niet opnieuw aanrekenen.

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

**17 maximumscore 3**

uitkomst:  $\Delta s_{\text{rem}} = 10$  m met een marge van 1,0 m

voorbeeld van een bepaling:

De remweg van een voertuig kan worden bepaald met de oppervlakte onder het  $(v,t)$ -diagram. Voor de vrachtwagen van 40 ton is dit  $\frac{1}{2} \cdot 6,0 \cdot 16,7 = 50$  m.

Voor de road-train van 160 ton is dit  $\frac{1}{2} \cdot 7,2 \cdot 16,7 = 60$  m. Het verschil in remweg is dan  $60 - 50 = 10$  m.

- inzicht dat de remweg de oppervlakte onder het  $(v,t)$ -diagram is 1
- inzicht  $\Delta s_{\text{rem}} = s_{160t} - s_{40t}$  1
- completeren van de bepaling 1

*Opmerking*

*Wanneer gerekend is met  $v_{\text{max}}$  in plaats van met  $v_{\text{gem}}$  vervalt de eerste deelscore, maar is de deelscore voor completeren nog wel te behalen.*