

4 Beoordelingsmodel

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

Snelheidsrecord op de fiets

1 maximumscore 3

uitkomst: 19,5725 (s)

voorbeeld van een antwoord:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{1,000000 \text{ mijl}}{183,932 \text{ mijl h}^{-1}} = 5,43679 \cdot 10^{-3} \text{ h} = 19,5725 \text{ s}$$

- gebruik van $s = vt$ 1
- completeren van de berekening 1
- significantie 1

2 maximumscore 4

uitkomsten: $A = 0,32 \text{ m}^2$ (met een marge van $0,03 \text{ m}^2$)

$$F_{w,\ell} = 0,83 \text{ kN}$$

voorbeeld van een antwoord:

- Uit de gegeven diameter van het wiel (46 cm) volgt dat één hokje in de figuur een lengte heeft van $\frac{46}{6} = 7,7 \text{ cm}$ en een oppervlakte van $5,88 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$.

Het frontaal oppervlak is gelijk aan 54 hokjes.

$$\text{Dus } A = 54 \cdot 5,88 \cdot 10^{-3} = 0,32 \text{ m}^2.$$

- Voor de luchtweerstand geldt: $F_{w,\ell} = \frac{1}{2} \rho c_w A v^2$. Invullen geeft

$$F_{w,\ell} = \frac{1}{2} \rho c_w A v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,1 \cdot 0,70 \cdot 0,32 \cdot (82,2)^2 = 0,83 \text{ kN}.$$

- inzicht dat de schaal van de tekening volgt uit de hoogte van het wiel in de tekening en de gegeven diameter 1
- completeren van de bepaling van het frontaal oppervlak en significantie 1
- gebruik van $F_{w,\ell} = \frac{1}{2} \rho c_w A v^2$ 1
- completeren van de berekening 1

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

3 maximumscore 2

uitkomst: 8,52 N

voorbeeld van een antwoord:

Tijdens de recordpoging was de weerstandskracht gelijk aan de spierkracht.

Dus voor het geleverde vermogen geldt:

$$P = F_w v \Rightarrow F_w = \frac{P}{v} = \frac{700}{82,2} = 8,52 \text{ N.}$$

- gebruik van $P = F v$ 1
- completeren van de berekening 1

4 maximumscore 3

uitkomst: $2,0 \cdot 10^2 \text{ (km h}^{-1}\text{)}$, met een marge van $0,2 \cdot 10^2 \text{ (km h}^{-1}\text{)}$

voorbeeld van een antwoord:

Voor de raaklijn bij $s = 1,6 \text{ km}$ geldt:

$$v = \left(\frac{\Delta s}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}} = \frac{8,2 \text{ km}}{2,43 \text{ min}} = \frac{8,2}{0,0405 \text{ h}} = 2,0 \cdot 10^2 \text{ km h}^{-1}.$$

- tekenen van een raaklijn aan de grafiek bij $s = 1,6 \text{ km}$ 1
- inzicht dat $v = \left(\frac{\Delta s}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}}$ 1
- completeren van de bepaling en significantie 1

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

5 maximumscore 3

uitkomst: $(-1,0 \cdot 10^2 \text{ N})$

voorbeelden van een antwoord:

methode 1

Voor de relatie tussen arbeid en kinetische energie geldt $\Sigma W = \Delta E_k$.

Invullen van $W = Fs$ en $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ levert:

$$F \cdot 1,5 \cdot 10^3 = \frac{1}{2} \cdot 71 \cdot (50^2 - 82,2^2).$$

Uitwerken levert: $F = -1,0 \cdot 10^2 \text{ N}$.

- gebruik van $\Sigma W = \Delta E_k$ 1
- gebruik van $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ en $W = Fs$ 1
- completeren van de berekening 1

of

methode 2

Om de gemiddelde remkracht te berekenen mag de beweging worden beschouwd als eenparig versneld. De gemiddelde snelheid was

$$v_{\text{gem}} = \frac{v_{\text{begin}} + v_{\text{eind}}}{2} = \frac{82,2 + 50}{2} = 66,1 \text{ ms}^{-1}.$$

Over 1,5 km doen ze dan $t = \frac{s}{v_{\text{gem}}} = \frac{1,5 \cdot 10^3}{66,1} = 22,7 \text{ s}$.

Het verschil in snelheid was $\Delta v = v_{\text{eind}} - v_{\text{begin}} = 50 - 82,2 = -32,2 \text{ ms}^{-1}$.

De gemiddelde kracht tijdens het afremmen was dan

$$F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = 71 \cdot \frac{-32,2}{22,7} = -1,0 \cdot 10^2 \text{ N}.$$

- gebruik van $s = vt$ en inzicht dat $v_{\text{gem}} = \frac{v_{\text{begin}} + v_{\text{eind}}}{2}$ 1
- gebruik van $F = ma$ en $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 1
- completeren van de berekening 1