

Shorttrack

1 maximumscore 3

uitkomst: $11,14 \text{ ms}^{-1}$

voorbeeld van een antwoord:

De afgelegde afstand is $9 \cdot 111,11 \text{ m}$ en de daarvoor benodigde tijd bedraagt $89,80 \text{ s}$.

De gemiddelde snelheid is dan: $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{999,99}{89,80} = 11,14 \text{ ms}^{-1}$.

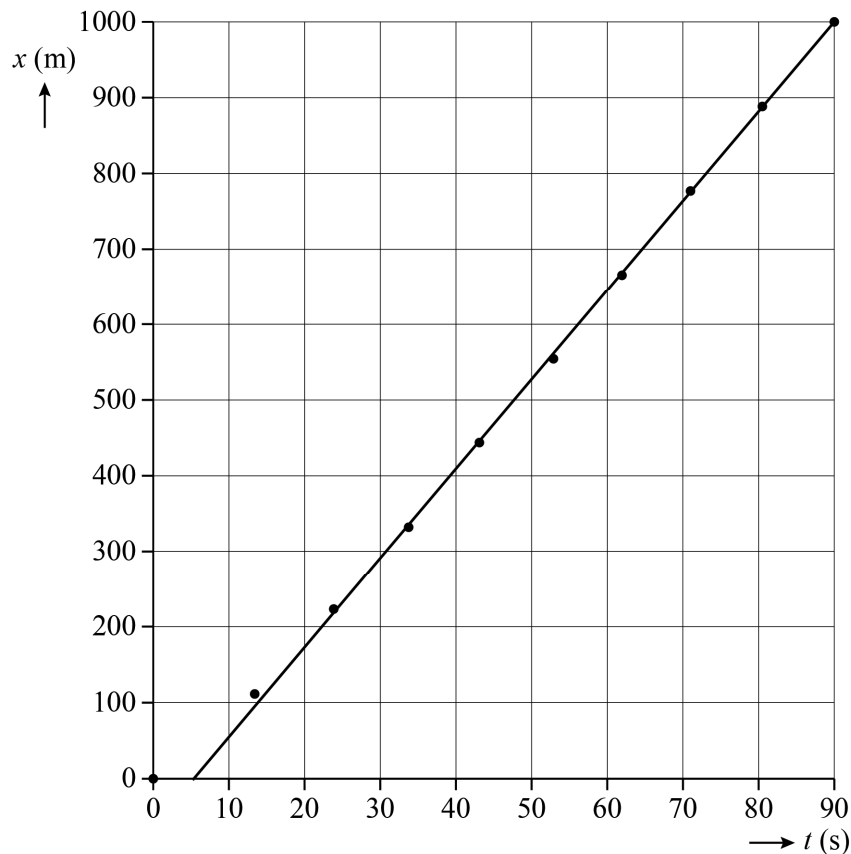
- gebruik van $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta}{\Delta t}$ 1
- completeren van de berekening 1
- significantie 1

2 maximumscore 2

uitkomst: 6 s (met een marge van 1 s)

voorbeeld van een antwoord:

Door de laatste zeven meetpunten kan een rechte lijn worden getrokken, omdat de snelheid hier vrijwel constant was. Deze lijn snijdt de t -as bij $t = 6 \text{ s}$. Dit is dus de tijdwinst die Suzanne zou hebben behaald.



- inzicht dat een rechte lijn door de laatste zeven meetpunten getrokken moet worden 1
- extrapoleren van de lijn en completeren van de bepaling 1

3 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

Voor het vermogen dat Schulting ontwikkelt geldt: $P = Fv$

Bij een constante snelheid geldt: $F = F_w = F_{w,s} + F_{w,l}$

Voor de luchtweerstandskracht geldt: $F_{w,l} = \frac{1}{2}c_w\rho Av^2$ en voor de

schuifwrijvingskracht geldt formule (1). Dit geeft: $F_w = f_d F_N + \frac{1}{2}c_w\rho Av^2$

De normaalkracht is even groot als de zwaartekracht en dus geldt voor de voorwaartse kracht: $F = f_d mg + \frac{1}{2}c_w\rho Av^2$

Invullen van deze vergelijking in de formule voor het vermogen levert het gegeven resultaat: $P = Fv = \left(f_d mg + \frac{1}{2}c_w\rho Av^2\right)v$, dus $P = f_d mgv + \frac{1}{2}c_w\rho Av^3$

- gebruik van $F_{w,s} = f_d F_N$ met $F_N = F_z = mg$ 1
- gebruik van $P = Fv$ met $F = F_{w,s} + F_{w,l}$ en $F_{w,l} = \frac{1}{2}c_w\rho Av^2$ 1
- completeren van de afleiding 1

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

4 maximumscore 3

uitkomsten: $0,5 \text{ m}^2$

$$6 \cdot 10^2 \text{ W}$$

voorbeeld van een antwoord:

- De frontale oppervlakte van Suzanne kan benaderd worden door een rechthoek. De breedte van de rechthoek is de schouderbreedte, volgens figuur 1. Een gemiddelde schouderbreedte is $0,5 \text{ m}$.

De verhouding tussen de hoogte en de lichaamslengte in figuur 3 is ongeveer $4,5 \text{ cm} : 8 \text{ cm}$. Hieruit volgt dat de hoogte in werkelijkheid

$$\frac{4,5}{8} \cdot 1,70 = 1 \text{ m} \text{ is. Dit geeft voor de frontale oppervlakte:}$$

$$A = 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ m}^2.$$

- Invullen van alle gegevens in formule (2) levert:

$$P = 0,015 \cdot 64 \cdot 9,8 \cdot 11,9 + \frac{1}{2} \cdot 0,80 \cdot 1,3 \cdot 0,5 \cdot (11,9)^3 = 6 \cdot 10^2 \text{ W}$$

- beredeneerd schatten van de breedte tussen $0,3 \text{ m}$ en $0,6 \text{ m}$ en de hoogte tussen $0,8 \text{ m}$ en $1,2 \text{ m}$ 1
- gebruik van $P = f_d mgv + \frac{1}{2} c_w \rho A v^3$ en opzoeken ρ 1
- completeren van de schatting en de berekening 1

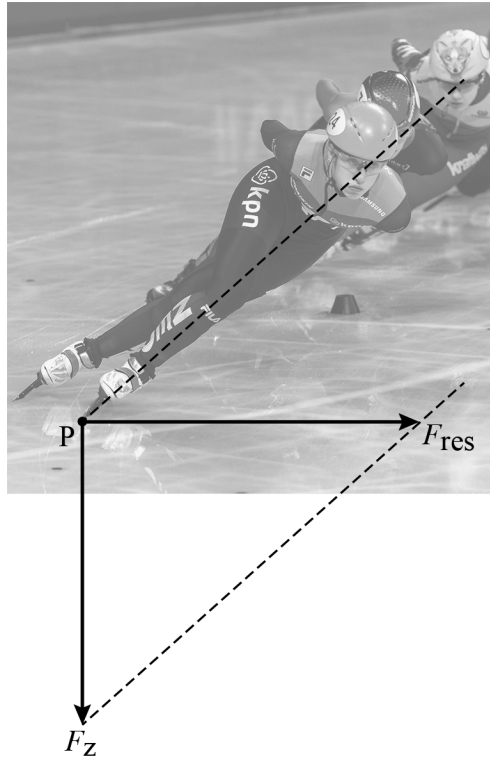
5 maximumscore 5

uitkomst: $6,9 \cdot 10^2$ N (met een marge van $0,3 \cdot 10^2$ N)

$$9,4 \text{ ms}^{-1}$$

voorbeeld van een antwoord:

—



De zwaartekracht is $F_z = mg = 64 \cdot 9,81 = 628$ N.

Uit de verhouding van de lengte van de vectoren volgt dan dat de resulterende kracht gelijk is aan: $\frac{4,4}{4,0} \cdot 628 = 691 = 6,9 \cdot 10^2$ N

— De resulterende kracht levert de middelpuntzoekende kracht en dus

geldt: $F_{\text{res}} = F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$. Omschrijven en invullen levert:

$$v = \sqrt{\frac{F_{\text{res}} r}{m}} = \sqrt{\frac{691 \cdot 8,20}{64}} = 9,4 \text{ ms}^{-1}$$

- inzicht in de richting van F_{res} 1
- completeren van de constructie 1
- gebruik van $F_z = mg$, completeren van de bepaling en significantie 1
- inzicht dat $F_{\text{res}} = F_{\text{mpz}}$ en gebruik van $F_{\text{mpz}} = \frac{mv^2}{r}$ 1
- completeren van de berekening 1