

Langlaufen in klassieke stijl

1 maximumscore 4

uitkomst: $s = 2,9$ m (met marge van 0,3 m)

voorbeeld van een antwoord:

De afgelegde weg is gelijk aan de oppervlakte onder de grafieklijn.

De getoonde bewegingscyclus start op $t = 1,97$ s en eindigt op $t = 4,10$ s.

De beginsnelheid is $0,30 \text{ m s}^{-1}$, de maximale snelheid is $2,43 \text{ m s}^{-1}$. De oppervlakte is te benaderen met een rechthoek en een driehoek.

Dit geeft: $s = 0,30 \text{ m s}^{-1} \cdot 2,13 \text{ s} + \frac{1}{2} \cdot 2,13 \text{ m s}^{-1} \cdot 2,13 \text{ s} = 2,9 \text{ m}$.

- inzicht dat de afgelegde weg gelijk is aan de oppervlakte onder de (v,t) -grafiek 1
- inzicht in de tijdsduur van één bewegingscyclus 1
- gebruik van een methode om de oppervlakte te bepalen 1
- completeren van de bepaling en significantie 1

2 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

Als de skiër op twee ski's staat, wordt op elke ski een kracht uitgeoefend van $40 \cdot 9,81 = 392 \text{ N}$.

Er geldt $F_v = Cu$. Voor de inzakking van de ski geldt dan:

$$u = \frac{F_v}{C} = \frac{392}{100 \cdot 10^3} = 3,9 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 3,9 \text{ mm}.$$

Deze inzakking is meer dan de camberhoogte. (Dus de ski raakt de grond.

Dit houdt in dat deze langlaufer altijd met het midden van minstens een van zijn ski's de sneeuw zal raken. Deze langlaufer is te zwaar voor deze ski's.)

Deze ski's zijn dus niet geschikt voor deze langlaufer.

- inzicht dat het gewicht over twee ski's verdeeld wordt 1
- gebruik van $F_v = Cu$ 1
- completeren van de berekening 1
- vergelijken van de inzakking met de camberhoogte / vergelijken van de veerkracht met het gewicht en consequente conclusie 1

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

3 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

- Als de kracht groter wordt, neemt h af en s dus toe. Het (F, s) -diagram is dus een stijgende lijn. (Dus de diagrammen a en c kunnen niet de juiste zijn.)

Bij gelijke hoogtes (en dus gelijke s) is F_{amateur} groter dan $F_{\text{professional}}$.

In het (F, s) -diagram ligt de grafiek van de amateurski dus boven de grafiek van de professionele ski.

Diagram b is het juiste (F, s) -diagram.

- De arbeid is gelijk aan het oppervlak onder elk van beide grafieken. Voor het indrukken van de amateurski is dus de meeste arbeid nodig.
- inzicht in het verband tussen h en s 1
- inzicht in het verband tussen F_{amateur} en $F_{\text{professional}}$ bij gelijke s / inzicht in het verband tussen s_{amateur} en $s_{\text{professional}}$ bij gelijke F en consequente keuze 1
- inzicht dat de arbeid gelijk is aan de oppervlakte onder de grafiek / inzicht dat voor elke s geldt dat $F_{\text{amateur}} \geq F_{\text{professional}}$ 1
- consequente conclusie 1

4 maximumscore 4

voorbeeld van een antwoord:

- Het verband tussen de massa en de normaalkracht is recht evenredig. Er geldt: $F_w = f_d F_n$. Dit betekent dat de steilheid van de lijn gelijk is aan de wrijvingscoëfficiënt f_d .

Bij gelijke snelheid is f_d constant, dus onafhankelijk van F_n en dus ook onafhankelijk van de massa m . Er is dus geen sprake van een recht evenredig verband tussen de massa m en de wrijvingscoëfficiënt f_d .

- Bij de grafiek van 15 m s^{-1} is de wrijvingscoëfficiënt f_d tweemaal zo groot als bij de grafiek van 5 m s^{-1} . De snelheid is echter niet tweemaal zo groot. Dus is er géén recht evenredig verband tussen de snelheid v van de ski en de wrijvingscoëfficiënt f_d .

- inzicht dat f_d gelijk is aan de steilheid van de lijn 1
- inzicht dat massa en normaalkracht recht evenredig zijn 1
- inzicht dat f_d bij 15 m s^{-1} niet driemaal zo groot is als bij 5 m s^{-1} 1
- consequente conclusies 1