

Boombrommer

12 maximumscore 2

tijdstip (s):	de motorkracht verricht arbeid	de remkracht verricht arbeid	er wordt geen arbeid verricht
7			X
23	X		
36		X	

indien drie antwoorden juist
 indien twee antwoorden juist
 indien één of geen antwoord juist

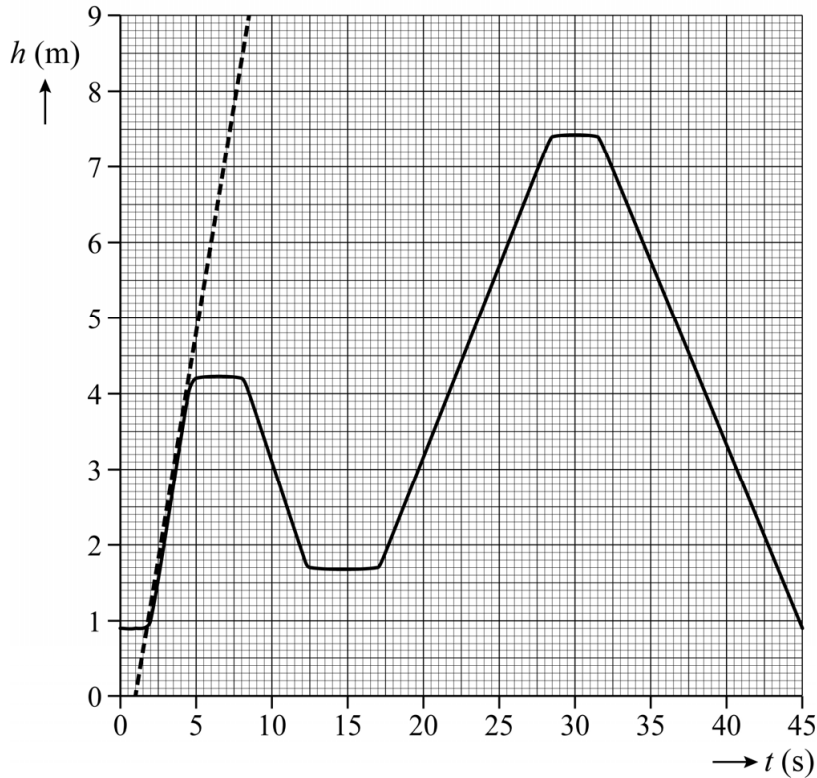
2
 1
 0

13 maximumscore 4

uitkomst: $v = 1,2 \text{ ms}^{-1}$ (met een marge van $0,1 \text{ ms}^{-1}$)

voorbeeld van een antwoord:

De maximale snelheid wordt bereikt in het steilste deel van de grafiek, tussen 2,0 s en 4,5 s.



Hieruit volgt:

$$v = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}} = \left(\frac{9,0 - 0}{8,5 - 1,0} \right) = 1,2 \text{ ms}^{-1}.$$

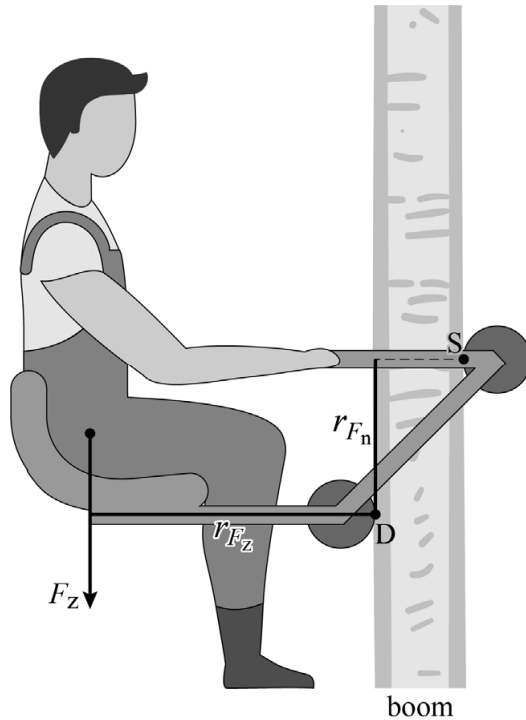
- inzicht dat de steilheid bepaald moet worden in het steilste deel van de grafiek 1
- tekenen van een raaklijn aan de grafiek of gebruik van een relevant recht deel van de grafiek 1
- gebruik van $v = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t} \right)_{\text{raaklijn}}$ 1
- completeren van de bepaling en significantie 1

14 maximumscore 4

uitkomst: $F_n = 1,9 \cdot 10^3 \text{ N}$

voorbeeld van een antwoord:

–



– Uit de hefboomwet volgt:

$$F_1 r_1 = F_2 r_2 \rightarrow F_n = \frac{(104 \cdot 9,81) \cdot 3,8}{2,0} = 1,9 \cdot 10^3 \text{ N.}$$

- intekenen van de arm van de zwaartekracht 1
- gebruik van de hefboomwet 1
- bepalen van de lengtes van de getekende armen (met een marge van 2,0 mm) 1
- completeren van de bepaling en significantie 1

Opmerking

Als de kandidaat de arm verkeerd heeft ingetekend, maar deze arm consequent heeft gebruikt bij de beantwoording van de tweede deelvraag, kunnen de tweede, derde en vierde deelscore nog wel worden behaald.

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

15 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

De arm r_{Fn} neemt af als de afstand SD kleiner wordt. Het moment M van de normaalkracht blijft gelijk, dus bij de afname van de afstand r_{Fn} zal de normaalkracht F_n groter worden.

- inzicht dat de arm r_{Fn} kleiner wordt 1
- inzicht dat het moment van de normaalkracht gelijk blijft 1
- consequente conclusie 1

16 maximumscore 5

voorbeeld van een antwoord:

methode 1

De brommer gebruikt 1,5 liter benzine. Dit levert een chemische energie van $E_{ch} = r_V V = 33 \cdot 10^9 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} = 4,95 \cdot 10^7$ J.

De verbrandingsmotor kan dan een nuttige energie leveren van

$$E_{nuttig} = \eta E_{in} = \frac{18}{100} \cdot 4,95 \cdot 10^7 = 8,91 \cdot 10^6 \text{ J.}$$

Om een boom te beklimmen is een energie nodig van

$$E_z = mgh = 104 \cdot 9,81 \cdot 30 = 3,06 \cdot 10^4 \text{ J.}$$

Met de brommer kunnen dan $\frac{8,91 \cdot 10^6}{3,06 \cdot 10^4} = 2,9 \cdot 10^2$ bomen worden

beklimmen. Dat is meer dan de bewering van de uitvinder, dus de bewering kan kloppen.

- gebruik van $E_{ch} = r_V V$ met opzoeken van r_V 1
- gebruik van $E_z = mgh$ 1
- gebruik van $\eta = \frac{E_{nuttig}}{E_{in}}$ en de factor 100 1
- inzicht dat $n_{bomen} = \frac{E_{nuttig}}{E_{z \text{ boom}}}$ 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1

of

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

methode 2

De brommer gebruikt 1,5 L benzine. Dit levert een chemische energie van

$$E_{\text{ch}} = r_V V = 33 \cdot 10^9 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} = 4,95 \cdot 10^7 \text{ J.}$$

Om alle bomen te beklimmen is een totale energie nodig van

$$E_z = mgh = 104 \cdot 9,81 \cdot (135 \cdot 30) = 4,13 \cdot 10^6 \text{ J.}$$

Het rendement dat hier uit volgt is gelijk aan

$$\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}} \cdot 100 = \frac{E_z}{E_{\text{ch}}} \cdot 100 = \frac{4,13 \cdot 10^6}{4,95 \cdot 10^7} \cdot 100 = 8,3\%. \text{ Dit rendement is lager}$$

dan het rendement van de benzinemotor, dus de bewering van de uitvinder kan kloppen.

- gebruik van $E_{\text{ch}} = r_V V$ met opzoeken van r_V 1
- gebruik van $E_z = mgh$ 1
- gebruik van $\eta = \frac{E_{\text{nuttig}}}{E_{\text{in}}}$ 1
- toepassen van de factor 135 1
- completeren van de berekening en consequente conclusie 1