

Boombrommer

Betelnoten groeien in de toppen van palmbomen. De stammen van die bomen zijn hoog en kaarsrecht. Zie figuur 1. Boeren beklimmen deze bomen om de noten te plukken. Een uitvinder heeft een boombrommer gemaakt om langs een stam omhoog naar de top te kunnen 'rijden'. Zie figuur 2.

figuur 1



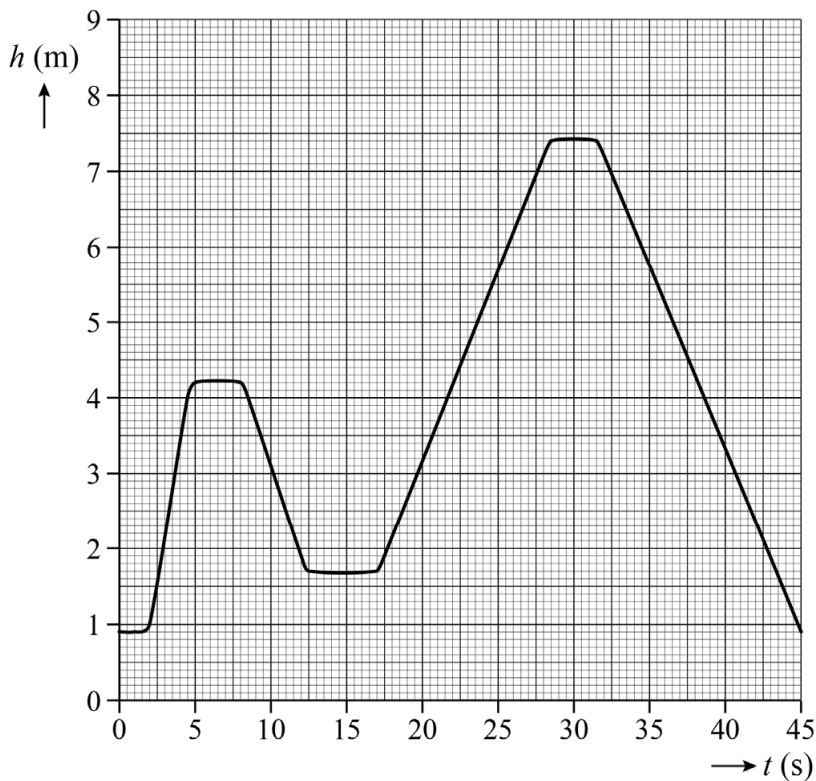
figuur 2



De brommer klemt met wielen om de stam.
Een benzinemotor kan de brommer met constante snelheid langs de stam naar boven laten rijden.
De boombrommer is uitgerust met een rem. Deze rem zorgt voor een grote remkracht op de brommer, waardoor die stil kan hangen aan de stam. De boombrommer kan vanuit stilstand weer afdalen langs de stam door de remkracht te verkleinen.

De uitvinder heeft een testrit gemaakt om de boombrommer te demonstreren. Van deze rit is een (h,t) -diagram gemaakt. Zie figuur 3.

figuur 3



Op de uitwerkbijlage staat een tabel.

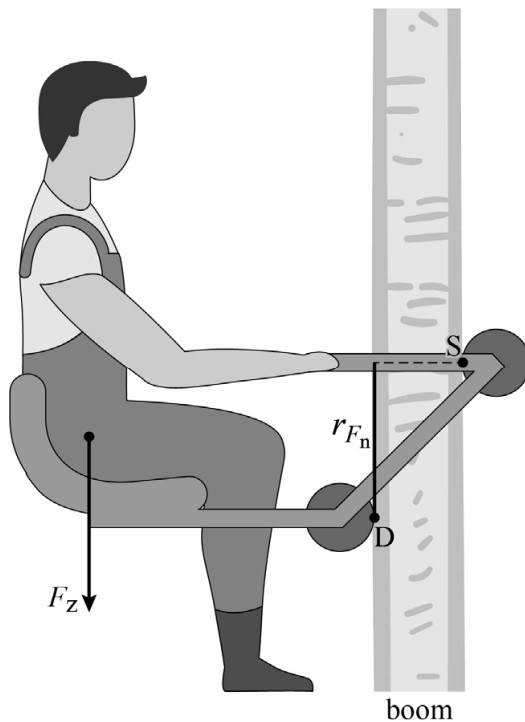
2p **12** Geef in de tabel met een kruisje per tijdstip aan welke bewering juist is.

Figuur 3 staat ook op de uitwerkbijlage.

4p **13** Bepaal met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage de maximale snelheid waarmee de brommer langs de stam naar boven rijdt. Geef in de figuur aan hoe je aan je antwoord komt. Noteer je antwoord in twee significante cijfers.

In figuur 4 is de situatie van een stil hangende boombrommer schematisch en op schaal weergegeven. Bij het ontwerp is handig gebruikgemaakt van de hefboomwet. De brommer heeft een draaipunt D. De boom oefent op steunwiel S alleen een normaalkracht F_n uit. Door de arm r_{F_n} ontstaat er een moment M . Dit is in evenwicht met het moment van de zwaartekracht F_z op de uitvinder en brommer samen. De uitvinder hangt stil. De massa van de uitvinder en boombrommer samen is 104 kg.

figuur 4



Figuur 4 staat ook op de uitwerkbijlage.

- 4p **14** Voer de volgende opdrachten uit:
- Teken de arm van de zwaartekracht.
 - Bepaal met behulp van de hefboomwet de grootte van de normaalkracht F_n op steunwiel S. Noteer je antwoord in twee significante cijfers.

De uitvinder wil dat de boom niet wordt beschadigd. Daarom wil hij F_n zo klein mogelijk houden. In het ontwerp kan hij de afstand SD kleiner maken.

- 3p **15** Leg uit of F_n groter wordt, kleiner wordt of gelijk blijft door een kleinere afstand SD.

De uitvinder beweert dat hij 135 bomen van elk 30 m hoog kan beklimmen met 1,5 liter benzine. Het rendement van de motor die in de boombrommer zit, is 18%.

- 5p **16** Toon met een berekening aan of de bewering van de uitvinder kan kloppen.