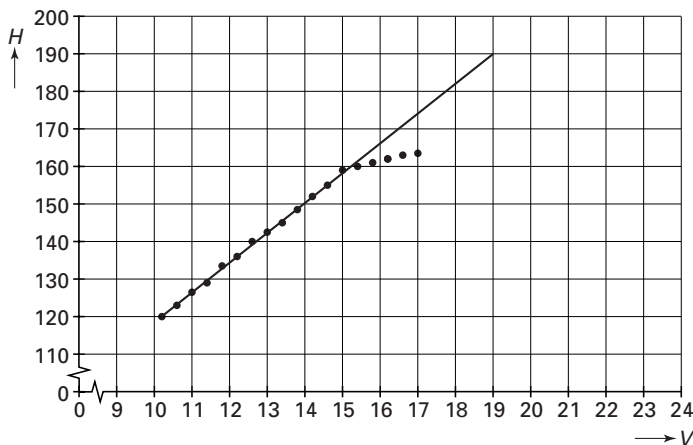


Hartfrequentie

Een schaatser doet een hardlooptest op een loopband. Na elke 300 meter die de schaatser heeft afgelegd op de loopband wordt er overgeschakeld op een hogere snelheid. De eerste 300 meter loopt hij met een constante snelheid van 10,2 km per uur. Na elke 300 meter wordt deze snelheid met 0,4 km per uur verhoogd. Een hartslagmeter registreert na elke 300 meter de hartfrequentie van de schaatser. De hartfrequentie van een mens is het aantal slagen dat het hart per minuut maakt.

In figuur 7 zijn de resultaten van de hardlooptest weergegeven. Hierin is te zien dat de eerste meetgegevens vrijwel op een rechte lijn liggen.

figuur 7

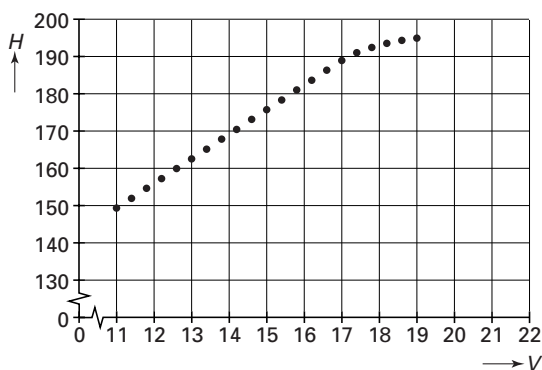


H is de hartfrequentie in slagen per minuut en V is de snelheid in km per uur. Voor snelheden tussen 10 en 15 km per uur is het verband tussen V en H bijna lineair.

4p 10 □ Geef een formule van dit lineaire verband. Licht je werkwijze toe.

Een hardloper doet dezelfde test op de loopband. In figuur 8 zijn de resultaten weergegeven.

figuur 8



De hartfrequentie waarbij het lineaire verband verloren gaat, heet het omslagpunt. Voor de hardloper van figuur 8 ligt het omslagpunt bij een hartfrequentie van ongeveer 190 slagen per minuut. Bij een grotere inspanning is het hart minder goed in staat om voldoende slagen te maken.

Eindexamen wiskunde B1-2 havo 2003-II

Het verband tussen V en H wordt voor de hardloper bij benadering gegeven door de volgende twee formules:

$$\begin{aligned} H &= 76,8 + 6,6V && \text{voor } 11 \leq V \leq 17 \\ H &= 200 - (0,0545V - 0,836)^{-1} && \text{voor } V \geq 17 \end{aligned}$$

De grafiek van het verband tussen V en H bestaat voor de hardloper uit twee delen die in het omslagpunt op elkaar aansluiten: beide formules geven bij $V = 17$ bij benadering dezelfde waarde voor H .

- 5p **11** Onderzoek met behulp van differentiëren of de beide formules bij $V = 17$ ook ongeveer dezelfde helling geven.

Ieder mens heeft zijn eigen maximale hartfrequentie.

Voor volwassenen geldt de volgende vuistregel: $H_{\max} = 220 - 0,9L$.

Hierin is H_{\max} de maximale hartfrequentie en L de leeftijd in jaren met $L \geq 20$.

De maximale snelheid die de hardloper op de loopband nog net 300 meter lang kan volhouden, is 20 km per uur. Bij deze maximale snelheid bereikt hij ook de maximale hartfrequentie.

- 4p **12** Onderzoek wat de leeftijd van deze hardloper is volgens de gegeven formules en de vuistregel.