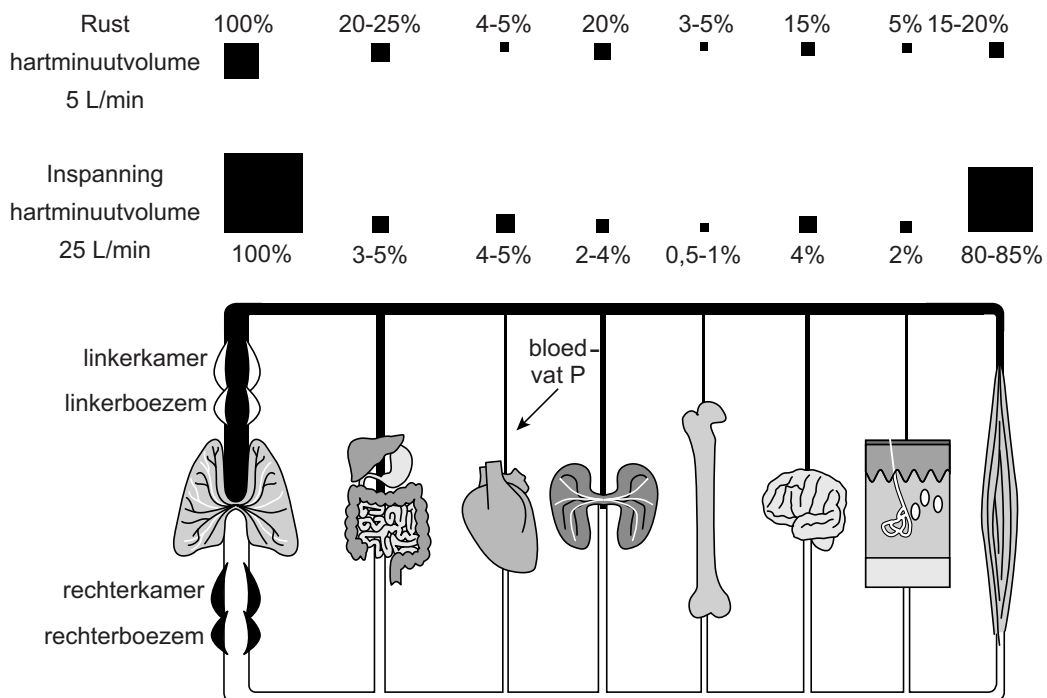


## Sportfysiotherapeut

Oktaay en Steven willen sportfysiotherapeut worden. Ze onderzoeken voor hun profielwerkstuk veranderingen in de bloedsomloop en de ademhaling die optreden tijdens het sporten.

In een informatieboek staat een schematische weergave van de bloedsomloop en de bloedtoevoer naar verschillende organen tijdens inspanning en rust (afbeelding 1). De verandering in hartminuutvolume tussen deze twee situaties is hieruit af te leiden.

**afbeelding 1**



Oktaay en Steven bestuderen de afbeelding en verwachten dat de hoeveelheid bloed per minuut door bloedvat P flink zal toenemen tijdens het sporten.

- 2p 23
- Noteer de naam van bloedvat P.
  - Waarom is het nodig dat de hoeveelheid bloed per minuut in dit bloedvat tijdens inspanning toeneemt?

Steven leest in afbeelding 1 dat er tijdens inspanning 80-85% van het bloed naar de spieren stroomt. Hij vraagt zich af of een sporter dan duizelig wordt omdat de hersenen te weinig bloed zouden krijgen.

- 2p **24** Is er, uitgaande van de getallen in afbeelding 1, tijdens inspanning kans op duizeligheid doordat de hersenen te weinig bloed krijgen? Licht je antwoord toe met een berekening.

Nadat Oktay en Steven zich in de theorie hebben verdiept, zetten ze een experiment op.

Tijdens dit experiment laten ze 15 vrienden de Harvard Step Test (HS-test) uitvoeren. Hierbij stappen de proefpersonen gedurende 6 minuten een bankje op en af. Vóór en direct ná de HS-test worden de hartslag- en de ademhalingsfrequentie gemeten en wordt de hoeveelheid lucht die per minuut ververst wordt (ademminuutvolume), bepaald. Oktay en Steven noteren de gemiddelde resultaten in tabel 1.

**tabel 1**

	vóór de HS-test	ná de HS-test
Hartslagfrequentie	70 slagen/min	175 slagen/min
Ademfrequentie	12 ademhalingen/min	27 ademhalingen/min
Ademminuutvolume	6 L/min	81 L/min

De gemiddelde hartslagfrequentie van de proefpersonen is direct na de HS-test ongeveer tweeëneenhalf maal zo groot als ervoor. Volgens de gegevens uit het informatieboek (afbeelding 1) zou het hartminuutvolume tijdens inspanning vijf maal zo groot zijn.

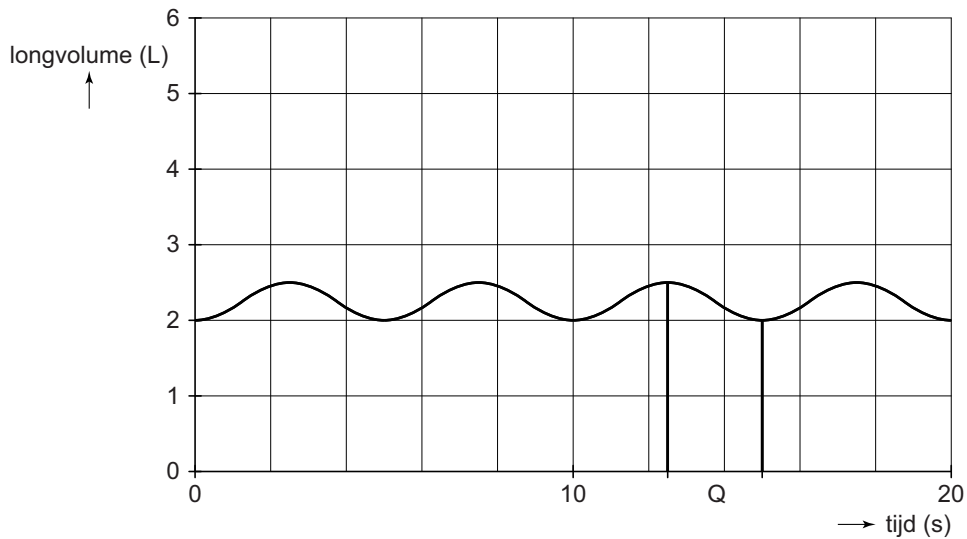
- 1p **25** Waardoor kan het hartminuutvolume met een factor vijf toenemen, terwijl de hartslagfrequentie slechts met een factor tweeëneenhalf toeneemt?

De hoeveelheid lucht die per ademhaling ververst wordt, is bij inspanning groter dan in rust. Aan de hoeveelheid lucht die in één keer kan worden ververst, zit bij elke persoon een maximum.

- 1p **26** Hoe wordt deze maximale hoeveelheid genoemd?

Steven en Oktay hebben de gegevens van de gemiddelde proefpersoon in rust verwerkt in een respirogram (afbeelding 2).

### afbeelding 2



- In de uitwerkbijlage is een assenstelsel weergegeven.
- 3p 27 Teken hierin het respirogram van de gemiddelde proefpersoon, gebaseerd op de metingen direct na de HS-test.

In het respirogram van de proefpersoon in rust (afbeelding 2) is een periode Q tussen twee lijnen aangegeven.

- 2p 28 Worden tijdens deze periode ademhalingsspieren samengetrokken? Zo ja, welke ademhalingsspieren?
- A Nee
  - B Ja, buikspieren en tussenribspieren
  - C Ja, buikspieren en middenrifspieren
  - D Ja, middenrifspieren en tussenribspieren

---

#### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.

