

Hart-lopen

Tijdens het hardlopen gaat je hartslag omhoog. Maar als die heel hoog oploopt, werkt je hart niet meer optimaal. Daarom is het van belang om rekening te houden met je maximale hartslag. De maximale hartslag is onder andere afhankelijk van je leeftijd en je geslacht.

In deze opgave kijken we naar de hartslag van volwassen mannen. Er zijn verschillende formules om de maximale hartslag te berekenen, bijvoorbeeld voor ongetrainde en getrainde mannen:

$$M_{\text{ongetraind}} = 220 - L \quad (\text{formule 1})$$

$$M_{\text{getraind}} = 205,8 - 0,685 \cdot L \quad (\text{formule 2})$$

Hierin is M de maximale hartslag in aantal slagen per minuut en L de leeftijd in hele jaren.

De hartslag geeft je belangrijke informatie tijdens een training. Met behulp van een sporthorloge kun je je hartslag tijdens de training in de gaten houden.

De tabel geeft voor diverse soorten trainingen advies over de hartslag die je tijdens die training zou moeten aanhouden.



tabel

soort training	percentage van de maximale hartslag
warming-up / coolingdown	45 – 60
rustige duurtraining	60 – 70
intensieve duurtraining	70 – 80
maximale duurtraining	80 – 90
zware kortdurende inspanningstraining	90 – 100

Hans is een getrainde man van 48 jaar, houdt een rustige duurtraining en volgt daarbij het advies uit de tabel op.

- 3p 11 Bereken welke waarden van de hartslag er voor Hans mogelijk zijn waarbij hij zich houdt aan het advies. Geef de waarden in een geheel aantal slagen per minuut.

De formules voor de maximale hartslag voor ongetrainde en getrainde mannen verschillen. Je kunt je afvragen bij welke leeftijden ze meer dan 5 slagen per minuut verschillen.

- 5p 12 Onderzoek bij welke leeftijden dit het geval is.

De Engelse fysioloog Hill stelde dat de hardloopprestatie wordt bepaald door de maximale zuurstofopname Z van het lichaam, uitgedrukt in het aantal milliliters per minuut per kilogram lichaamsgewicht (ml/min per kg).

Een formule waarmee Z bij benadering kan worden bepaald is:

$$Z = 15 \cdot \frac{M}{R} \quad (\text{formule 3})$$

Hierin is M de maximale hartslag en R de hartslag in rust, beide in aantal slagen per minuut.

Een marathon is een hardloopwedstrijd over 42,195 km. De gemiddelde snelheid v waarmee een hardloper een marathon kan lopen, is afhankelijk van Z . Deze gemiddelde snelheid v (in km/uur) kan berekend worden met de volgende formule:

$$v = \frac{Z}{3,74} \quad (\text{formule 4})$$

Als twee mannen dezelfde hartslag in rust hebben, dan kun je met behulp van de formules 3 en 4 beredeneren dat de persoon met een hogere maximale hartslag een snellere tijd kan lopen op de marathon dan de persoon met een lagere maximale hartslag.

3p 13 Geef deze redenering zonder gebruik te maken van getallenvoorbeelden.

Jan, die een marathon gaat lopen, heeft een maximale hartslag van 190 slagen per minuut en een hartslag in rust van 60 slagen per minuut.

4p 14 Bereken met behulp van de formules 3 en 4 de tijd die hij op de marathon gaat lopen. Geef je antwoord in gehele minuten.

Met behulp van de formules 3 en 4 is de volgende formule af te leiden voor de gemiddelde snelheid die een hardloper kan lopen op een marathon:

$$v = \frac{15M}{3,74R} \quad (\text{formule 5})$$

Vervolgens is er met behulp van de formules 2 en 5 een formule af te leiden die voor een getrainde man v uitdrukt in L en R . Deze formule is te schrijven in de vorm:

$$v = \frac{a - b \cdot L}{R} \quad (\text{formule 6})$$

Hierin zijn a en b getallen.

3p 15 Leid formule 6 af uit de formules 2 en 5. Geef daarbij a en b in één decimaal.

Bronvermelding

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