

## Borstcrawl

Bij het zwemmen van de borstcrawl is er een verband tussen de handkracht waarmee de handen van de zwemmer tegen het water duwen en de zwemsnelheid. Zie foto en figuur 1.

Het verband tussen de handkracht  $F$  en de zwemsnelheid  $v$  kan worden benaderd door de formule:

$$F = 500 \cdot A \cdot C \cdot v^2$$

Hierin geldt:

- $F$  is de handkracht in newton (N);
- $v$  is de zwemsnelheid in meters per seconde (m/s);
- $A$  is de oppervlakte van het vooraanzicht van de zwemmer in  $\text{m}^2$  gedurende een zwemslag;  $A$  wordt frontaal oppervlak genoemd;
- $C$  is een positieve constante die afhankelijk is van de zwemtechniek van de zwemmer.

Tijdens een zwemwedstrijd over 100 m zwemt Ian een persoonlijk record. Tijdens elke zwemslag is zijn handkracht 105 N en zijn frontaal oppervlak is  $0,2 \text{ m}^2$ . Zijn waarde van  $C$  is 0,35.

Samy wil bij een toekomstige zwemwedstrijd over 100 m 0,5 seconden sneller zwemmen dan de snelste tijd van Ian. Om dit te bereiken, gaat hij extra op handkracht trainen. Het frontaal oppervlak van Samy is  $0,21 \text{ m}^2$ . Zijn waarde van  $C$  is 0,33. In dit model nemen we aan dat Samy's waarden voor  $A$  en  $C$  gelijk blijven. Verder nemen we aan dat beide zwemmers met constante snelheid zwemmen.

- 6p 7 Bereken de handkracht die Samy nodig heeft om 0,5 seconden sneller te zwemmen dan de snelste tijd van Ian. Geef je eindantwoord als geheel getal.

foto



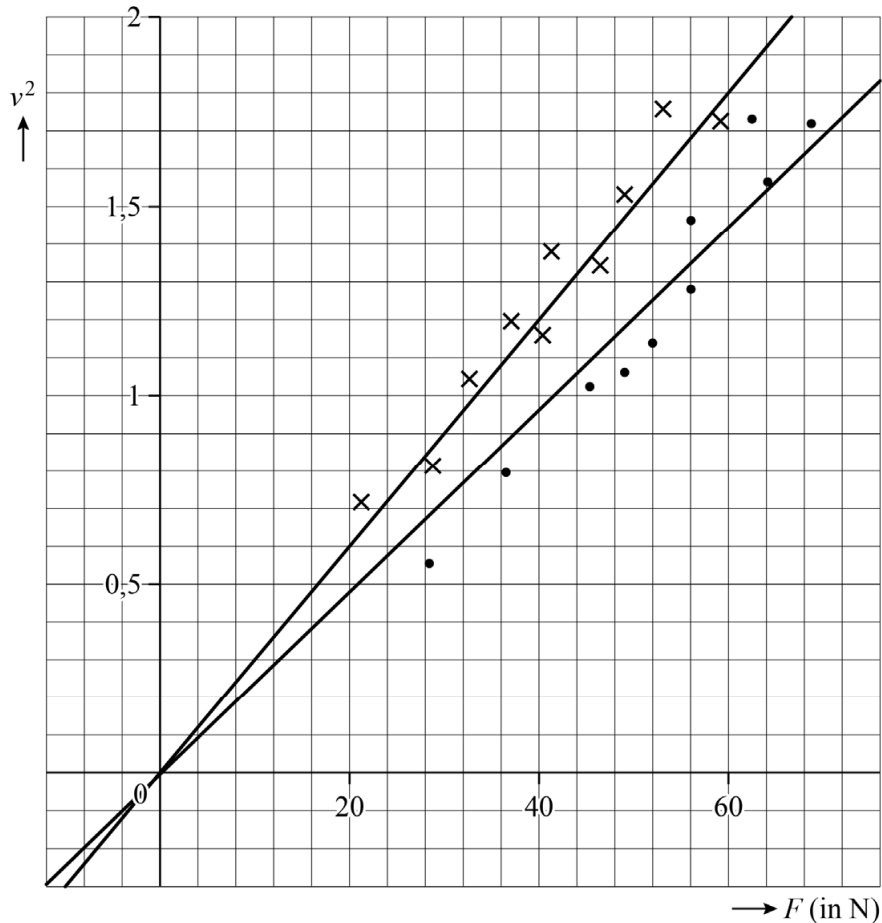
figuur 1



Van twee zwemmers is 10 keer de handkracht gemeten bij verschillende snelheden. De techniek van de ene zwemmer is beter dan die van de andere zwemmer. Het frontaal oppervlak tijdens een zwemslag is voor beide zwemmers  $0,2 \text{ m}^2$ .

In figuur 2 zijn de meetresultaten weergegeven in een assenstelsel, waarbij  $v^2$  is uitgezet tegen  $F$ . Voor beide zwemmers is een lijn getekend die de meetresultaten benadert. Bij elke lijn hoort een andere constante waarde van  $C$ , passend bij de zwemtechniek van de zwemmer. Figuur 2 staat ook op de uitwerkbijlage.

**figuur 2**



- 3p 8 Bereken met behulp van figuur 2 op de uitwerkbijlage de waarde van  $C$  van de zwemmer met de betere techniek. Geef hierbij aan welke lijn je hebt gebruikt en licht deze keuze toe. Geef je eindantwoord in twee decimalen.

**Bronvermelding**

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

8

