

## Powerliften

Powerliften is een krachtsport waarbij de sporter een zo groot mogelijk gewicht omhoog probeert te tillen. Het wordt beoefend door zowel mannen als vrouwen en er zijn drie categorieën: benchpress, squat en deadlift.

In deze opgave beperken we ons tot benchpress voor mannen. Bij benchpress (bankdrukken) wordt een gewicht getild terwijl de sporter met zijn rug op een bank ligt. Zie de foto.

**foto**



Het lichaamsgewicht van powerlifters kan enorm uiteenlopen. In deze opgave gaan we ervan uit dat een powerlifter altijd minimaal 50 kg weegt. Iemand met een groot lichaamsgewicht kan meestal meer tillen dan iemand met een klein lichaamsgewicht. Om de prestaties van powerlifters met verschillend lichaamsgewicht met elkaar te kunnen vergelijken, moet er gecorrigeerd worden voor het lichaamsgewicht. Hiervoor bestaan diverse modellen.

Volgens een **theoretisch model** moet je als volgt corrigeren voor het lichaamsgewicht:

$$P_{\text{theoretisch}} = \frac{T}{12 \cdot L^{0,667}}$$

In deze formule is  $T$  het getilde gewicht in kg en  $L$  het lichaamsgewicht in kg, met  $L \geq 50$ . Het getal  $P_{\text{theoretisch}}$  is een maat voor de prestatie: een grotere waarde van  $P_{\text{theoretisch}}$  betekent een grotere prestatie.

Een zwaardere powerlifter moet meer tillen dan een lichtere powerlifter om volgens het theoretisch model dezelfde prestatie te leveren.

- 4p **6** Een powerlifter van 70 kg tilt een gewicht van 150 kg. Bereken hoeveel kg een powerlifter van 100 kg moet tillen om volgens het theoretisch model dezelfde prestatie te leveren.

We bekijken een lichte powerlifter A met een lichaamsgewicht van 50 kg en een zware powerlifter B met een lichaamsgewicht van 150 kg. Als B volgens het theoretisch model dezelfde prestatie wil leveren als A, moet B een ruim twee keer zo groot gewicht tillen als A.

- 4p **7** Toon dit aan.

In plaats van het theoretisch model kan men ook een andere formule gebruiken om te corrigeren voor het lichaamsgewicht. De **formule van Siff** is zo'n formule:

$$P_{\text{Siff}} = \frac{T}{408,15 - \frac{11047}{L^{0,9371}}}$$

In deze formule geldt weer dat  $T$  het getilde gewicht in kg is en  $L$  het lichaamsgewicht in kg, met  $L \geq 50$ . Het getal  $P_{\text{Siff}}$  is een maat voor de prestatie.

- 5p **8** Bereken voor welke lichaamsgewichten de formule van Siff een hogere waarde voor de prestatie geeft dan het theoretische model.

Ook voor de formule van Siff geldt dat een zwaardere powerlifter meer moet tillen voor dezelfde prestatie. Anders gezegd: als powerlifters hetzelfde gewicht tillen, is de prestatie volgens de formule kleiner naarmate de powerlifter zwaarder is.

We kijken naar powerlifters die eenzelfde gewicht tillen, namelijk 80 kg. Voor deze situatie hangt de prestatie volgens de formule van Siff als volgt af van het lichaamsgewicht:

$$P_{\text{Siff}} = \frac{80}{408,15 - \frac{11047}{L^{0,9371}}}$$

Als het getilde gewicht 80 kg is, neemt de prestatie volgens deze formule altijd af als het lichaamsgewicht toeneemt.

- 4p **9** Beredeneer dit aan de hand van de formule van Siff zonder te differentiëren.

We kijken nu alleen nog maar naar het theoretisch model bij powerlifters die een gewicht van 120 kg tillen. Er geldt dan:

$$P_{\text{theoretisch}} = \frac{120}{12 \cdot L^{0,667}}$$

In figuur 1 is voor deze situatie een grafiek getekend van de prestatie ten opzichte van het lichaamsgewicht van de powerlifter. In deze grafiek is te zien dat het tillen van eenzelfde gewicht (van 120 kg) voor een lichtere powerlifter een hogere prestatie oplevert dan voor een zwaardere powerlifter.

Twee powerlifters tillen allebei 120 kg. De ene powerlifter weegt 65 kg, de andere weegt 105 kg. Beide powerlifters besluiten af te vallen. In de grafiek is te zien dat de prestatie van de lichtste powerlifter het meest zal stijgen als ze allebei evenveel afvallen. Dit is ook in te zien door de afgeleide te gebruiken.

- 4p **10** Toon met behulp van de afgeleide aan dat de prestatie van de lichtste powerlifter het meest zal stijgen als ze allebei evenveel afvallen.

figuur 1

