

Opgave 5 Krachten in het been

Hieronder zie je een foto van een meisje dat op de tenen van één voet balanceert. Het meisje staat stil. In figuur 12 is alleen het silhouet van het meisje getekend.

foto



figuur 12



- In figuur 12 zijn de punten A, B, C en D aangegeven.
- 2p **23** Welke van deze punten is het zwaartepunt? Licht je antwoord toe.

Het been waarop het meisje staat, is gestrekt; het andere been is gebogen.

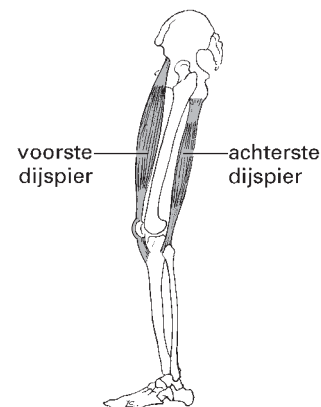
Figuur 13 is een anatomische tekening van een gestrekt been. Bij het bovenbeen zijn twee spieren aangegeven: de voorste dijspier en de achterste dijspier.

Deze spieren zorgen voor het buigen en strekken van het been.

Een spier oefent een kracht uit door zich samen te trekken.

- 1p **24** Welke van de twee spieren trekt zich samen bij het buigen van het been?

figuur 13



De beenspieren zijn via pezen met botten verbonden. De pees waarmee de voorste dijspier aan het scheenbeen vastzit, loopt over de knieschijf. Daardoor is het krachtmoment dat deze spier op het scheenbeen uitoefent extra groot.

In figuur 14 is de situatie schematisch weergegeven.

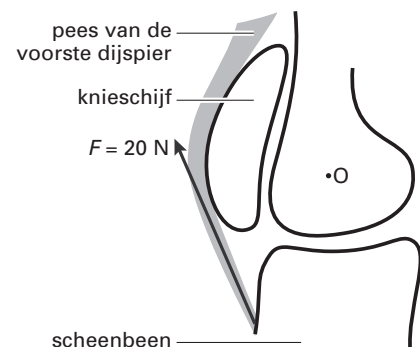
Punt O is het draaipunt van het kniegewricht. De kracht F van de pees op het scheenbeen is 20 N.

Figuur 14 staat vergroot op de bijlage.

Deze vergrote figuur geeft het kniegewricht op ware grootte weer.

- 4p **25** Bepaal met behulp van de figuur op de bijlage het moment van kracht F ten opzichte van punt O. Teken daartoe eerst de arm van kracht F .

figuur 14



valt buiten de
examenstof

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2003-II

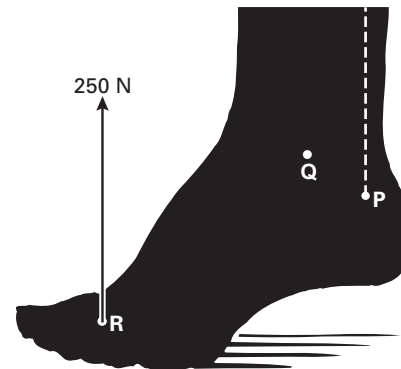
havovwo.nl

In figuur 15 is de voet van het meisje op de foto op anatomische wijze getekend. Door de achillespees aan te spannen, houdt het meisje de voet in deze stand. In figuur 16 is het silhouet van de voet getekend.

figuur 15



figuur 16



De voet in evenwicht is te beschouwen als een hefboom met Q als draaipunt.

Voor deze hefboom zijn twee krachten van belang:

- Een kracht van 250 N, loodrecht omhoog in punt R.

Dit is de kracht die de grond op de voet uitoefent. Deze kracht is even groot als en tegengesteld aan de zwaartekracht op het meisje.

- De kracht van de achillespees op de voet, loodrecht omhoog in punt P.

De werklijn van deze kracht is met een stippellijn aangegeven.

Figuur 16 staat vergroot op de bijlage.

- 3p **26** Bepaal met behulp van de figuur op de bijlage de grootte van de kracht van de achillespees op de voet.

valt buiten de
examenstof

Behalve de twee hierboven genoemde krachten werkt er nog een derde kracht F_Q op de voet. Deze kracht grijpt aan in het draaipunt Q.

F_Q vergelijken we met de zwaartekracht F_z op het meisje.

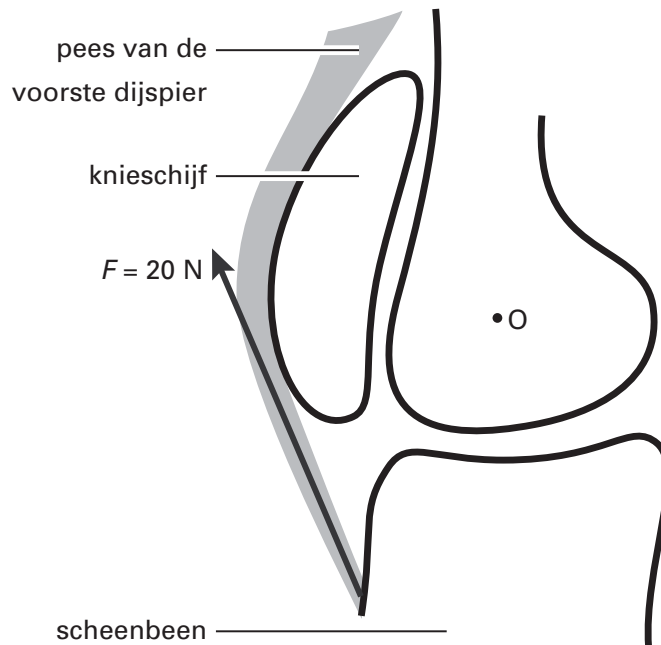
Eén van onderstaande mogelijkheden is juist:

- F_Q is kleiner dan F_z
- F_Q is gelijk aan F_z
- F_Q is groter dan F_z

- 3p **27** Welke van deze mogelijkheden is juist? Licht je antwoord toe.

Bijlage bij de vragen 25 en 26

Vraag 25



Vraag 26

