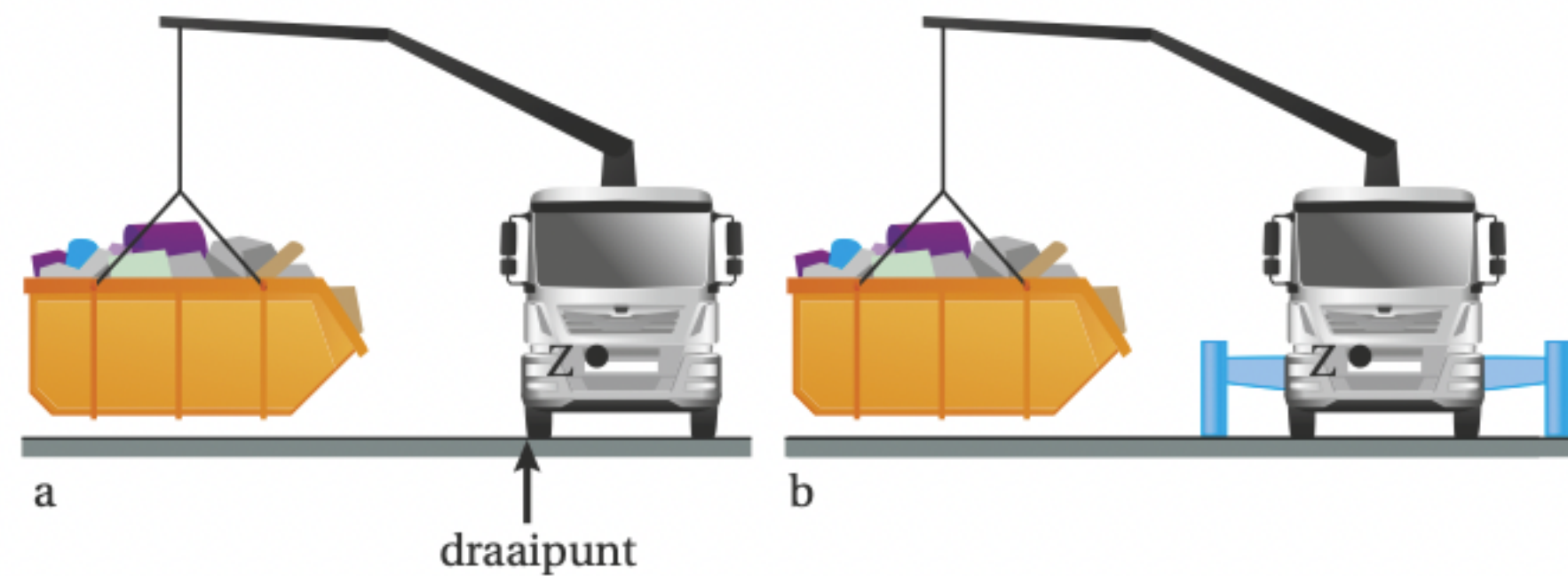


36 In figuur 4.58a zie je een takelwagen die een container met grofvuil probeert op te takelen. Het zwaartepunt van de takelwagen is aangegeven. De massa van de takelwagen is $7,9 \cdot 10^3$ kg. De massa van de container is $1,7 \cdot 10^3$ kg. Figuur 4.58a is op schaal.

a Toon aan dat in de situatie in figuur 4.58a de takelwagen omvalt als hij de container probeert op te hijsen.

Takelwagens hebben aan de zijkant uitschuifbare poten, die stempels worden genoemd. Zie figuur 4.58b.

b Leg uit dat als de stempels ver genoeg zijn uitgeschoven, de takelwagen de container kan tillen zonder om te vallen.



Figuur 4.58

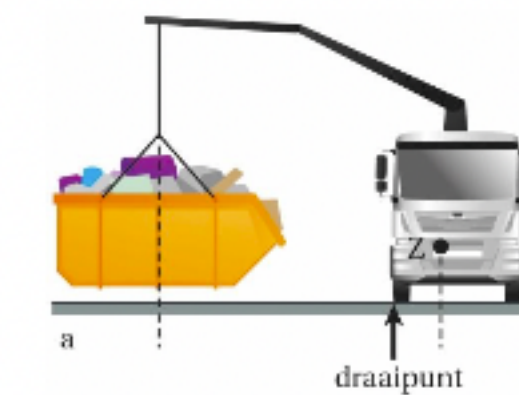
Opgave 36

- a Dat de takelwagen omvalt, toon je aan met de momentenwet. De zwaartekracht bereken je met de formule voor de zwaartekracht. De armen meet je op in figuur 4.58.

De takelwagen valt om als het moment van de zwaartekracht op de container groter is dan het moment van de zwaartekracht op de takelwagen. Dat wil zeggen:

$$F_{zw,container} \cdot r_{zw,container} > F_{zw,takel} \cdot r_{zw,takel}$$

In figuur 4.20 zijn de werklijnen getekend van de twee zwaartekrachten.



Figuur 4.20

$$F_{zw,container} = 1,7 \cdot 10^3 \times 9,81 = 1,66 \cdot 10^4 \text{ N en } F_{zw,takel} = 7,9 \cdot 10^3 \times 9,81 = 7,74 \cdot 10^4 \text{ N}$$

$$r_{zw,container} = 2,7 \text{ cm en } r_{zw,takel} = 0,5 \text{ cm (opmeten in figuur 4.58 van het leerboek)}$$

$$M_{zw,container} = 1,66 \cdot 10^4 \times 2,7 = 4,48 \cdot 10^4 \text{ N cm en } M_{zw,takel} = 7,74 \cdot 10^4 \times 0,5 = 3,87 \cdot 10^4 \text{ N cm}$$

$$\text{Dus } M_{zw,container} > M_{zw,takel}.$$

De takelwagen valt om.

- b Als er stempels worden gebruikt, verschuift het draaipunt richting de container.

Daardoor wordt de arm van de container kleiner en tegelijkertijd de arm van de zwaartekracht op de takelwagen groter.

Zijn de stempels ver genoeg uitgeschoven, dan is $M_{zw,container} < M_{zw,takel}$ en valt de takelwagen niet meer om.