**Stapelen**

[onderwerpsymbool: Mechanica]

[voor ikoontjes]

Tijd

20 minuten

Bereik

Vanaf klas 1

Begrippen: zwaartepunt, stabiel evenwicht

[inleidend kader]

Als je twee blokken op elkaar legt, dan blijft het bovenste liggen als zijn zwaartepunt boven het onderste blok blijft. Het bovenste blok kan dus maar een halve bloklengte uitsteken.

Kun je zo stapelen dat het bovenste blok verder uitsteekt?

[einde kader]

[37\_MvW\_1, onderschrift]

*Hoe kun je een zo scheef mogelijke toren bouwen die niet omvalt?*

**Nodig**Aantal gelijke balkjes.

**Voorbereiding**  
Geen

**Uitvoering**   
Stapel een aantal blokken op elkaar met de volgende opdracht: op welke manier kun je er voor zorgen dat de voorkant van het bovenste blok zo ver mogelijk uitsteekt? Dus hoe bereik je de grootste afstand tussen de voorkant van het bovenste blok en de voorkant van het onderste blok? Je mag zoveel blokken gebruiken als je wilt.

Is het mogelijk om de achterkant van het bovenste blok voorbij de voorkant van het onderste blok te laten komen?

*Voorbeeld 1.*

Meestal worden de blokken een voor een op elkaar gestapeld.

Zie de vier blokken in figuur 2. Eerst het groene blok 1, dan het oranje blok 2 dat 1/3 bloklengte oversteekt, vervolgens oranje blok 3 dat ook 1/3 bloklengte oversteekt.

[37\_MvW\_2]

*Figuur 2. Blokken stapelen.*

Het zwaartepunt van de oranje blokken samen ligt nu precies boven de voorkant van het groene blok. Dus als je nu nog een overstekend blok plaatst, bijvoorbeeld het rode blok, dan valt de stapel om.

Je kunt ook omgekeerd stapelen. Zie figuur 3.

Leg blok 1 op blok 2. Leg dan blokken 1 en 2 samen op blok 3. Enzovoorts.

[37\_MvW\_3, onderschrift:]

*Figuur 3. Omgekeerd stapelen.*

**Natuurkundige achtergrond**   
Wanneer je de omgekeerde stapelmethode gebruikt, dan kom je vrij vlug aan een oversteek die groter is dan de bloklengte:

* zwaartepunt van blok 1 boven de voorkant van blok 2;
* zwaartepunt van blokken1en 2 samen boven de voorkant van blok 3;
* zwaartepunt van blokken 1, 2 en 3 boven de voorkant van blok 4.

Dat geheel boven blok 5 en de oversteek is al groter dan een bloklengte.

**Tips**

* In plaats van blokken hout kun je ook CD-doosjes of grote legoblokken gebruiken.
* Als je googelt met als zoekterm *Markthal Rotterdam*, dan kom je foto’s van het gebouw en zie je dat de verdiepingen zijn gestapeld op een manier die je nu begrijpt. Tester Eline Bijker begon haar les met een foto van de markthal en vroeg de leerlingen welk constructieprincipe hier is gebruikt. Haar lesbeschrijving staat op [www.nvon.nl/showdefysica](http://www.nvon.nl/showdefysica).