

Inleiding

Op een zeilboot spelen vele krachten een rol. Enkele hebben namen gekregen, omdat deze van grote invloed zijn op de richting, de stabiliteit of de snelheid van het schip. Door te begrijpen welke krachten een rol spelen en hoe ze samenwerken, kunnen we het schip optimaal sturen en trimmen.

Tijdens het zeilen kun je oploeven in een vlaag. Dit heeft als voordeel dat de boot minder schuin gaat en dat we hoogte winnen. Maar, hoe werkt dit nu precies? Het begrip "Oploeven in een vlaag" wordt duidelijker als we dit fenomeen nader bekijken met behulp van krachten en hun wiskundige representatie.

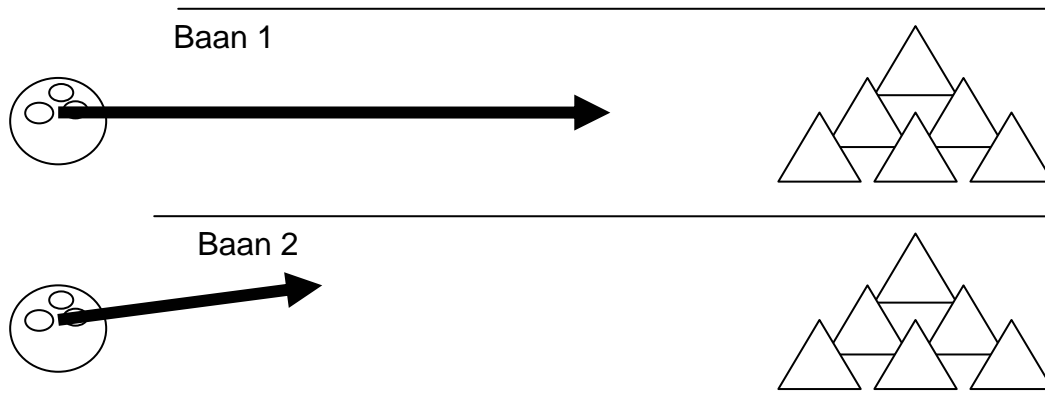
Krachten

Een kracht is een vorm van energie die ervoor zorgt dat massa in beweging komt, met andere woorden: om iets te laten bewegen hebben we een kracht nodig. Als je bijvoorbeeld met een bowlingbal kegels wilt omgooien, dan oefen je een kracht uit op de bal in de richting van de kegels. Een kracht heeft dus altijd een richting. Naast de richting wordt een kracht ook gekenmerkt door de sterkte en het aangrijpingspunt. De bal verlaat de hand bij de inkepingen van de bal (het aangrijpingspunt) en de snelheid representeert de kracht. Immers, hoe harder we gooien des te sneller vliegt de bal in de richting van de kegels.

De drie genoemde elementen van een kracht (richting, sterkte en aangrijpingspunt) kunnen we abstract (lees: wiskundig) beschrijven met behulp van een pijl.

- De richting van de pijl geeft de richting van de kracht aan;
- De lengte van de pijl geeft de sterkte van de kracht aan;
- Het aangrijpingspunt van de kracht wordt bepaald door het beginpunt van de pijl.

Een voorbeeld:



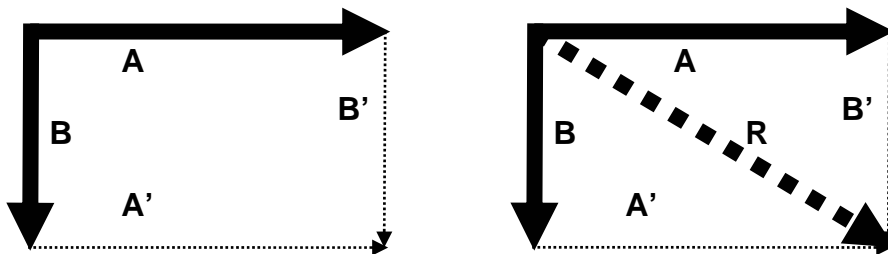
De bowlingballen krijgen een kracht mee in de richting van de kegels vanuit de uitsparing voor de duim. Zo te zien wordt de bal in baan 1 in de juiste richting

gegooid met een behoorlijke snelheid. De onderste bal wordt met een relatief langzame snelheid gegoid. Gezien de richting van de kracht zal deze bal waarschijnlijk in de goot belanden.

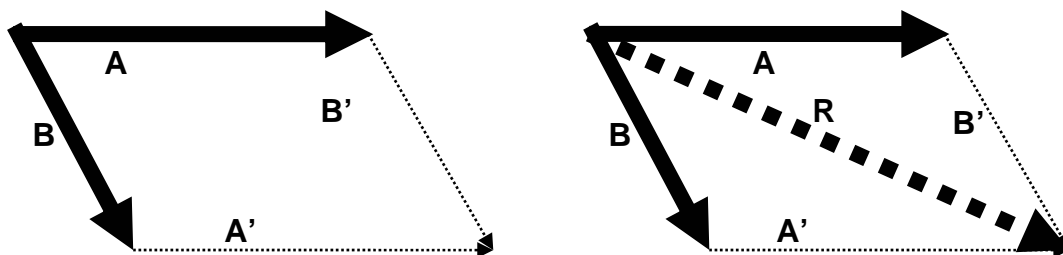
Samenspel van krachten

Krachten kunnen ook samenwerken, waardoor een nieuwe kracht (de resultante) ontstaat. We kunnen de resultante zelf bepalen door de krachten op te tellen, oftewel kop-staart te leggen. Dit vereist geen lastige berekening, maar uitsluitend een potlood en een lineaal.

Een voorbeeld. In onderstaand figuur (links) worden twee krachten weergegeven: A en B. De krachten werken haaks op elkaar vanuit hetzelfde punt. Door de krachten A en B kop-staart te leggen ontstaat op de kruising van de lijnen A' en B' een nieuw punt. De resultante (R) wordt inzichtelijk door vanuit het aangrijpingspunt van de krachten A en B een pijl te trekken naar dit punt.



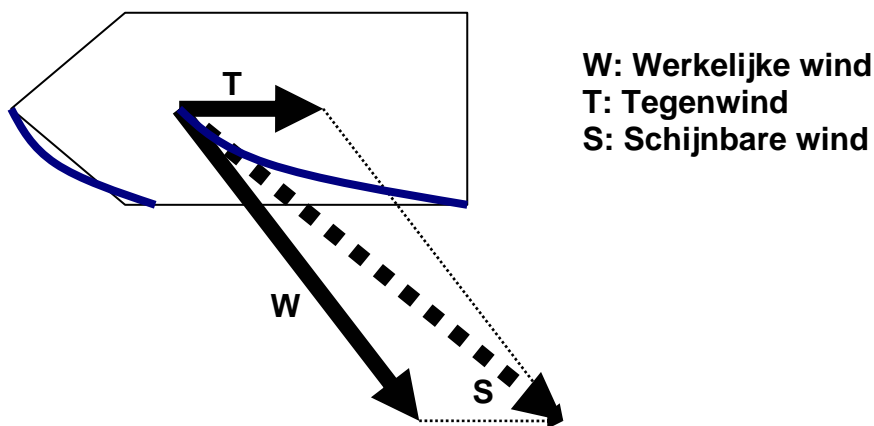
Bij het kop-staart leggen blijven de krachten A' en B' altijd evenwijdig aan de originele krachten A en B. Indien de krachten niet haaks op elkaar staan, ontstaat een figuur in de vorm van een parallellogram.



Schijnbare wind en tegenwind

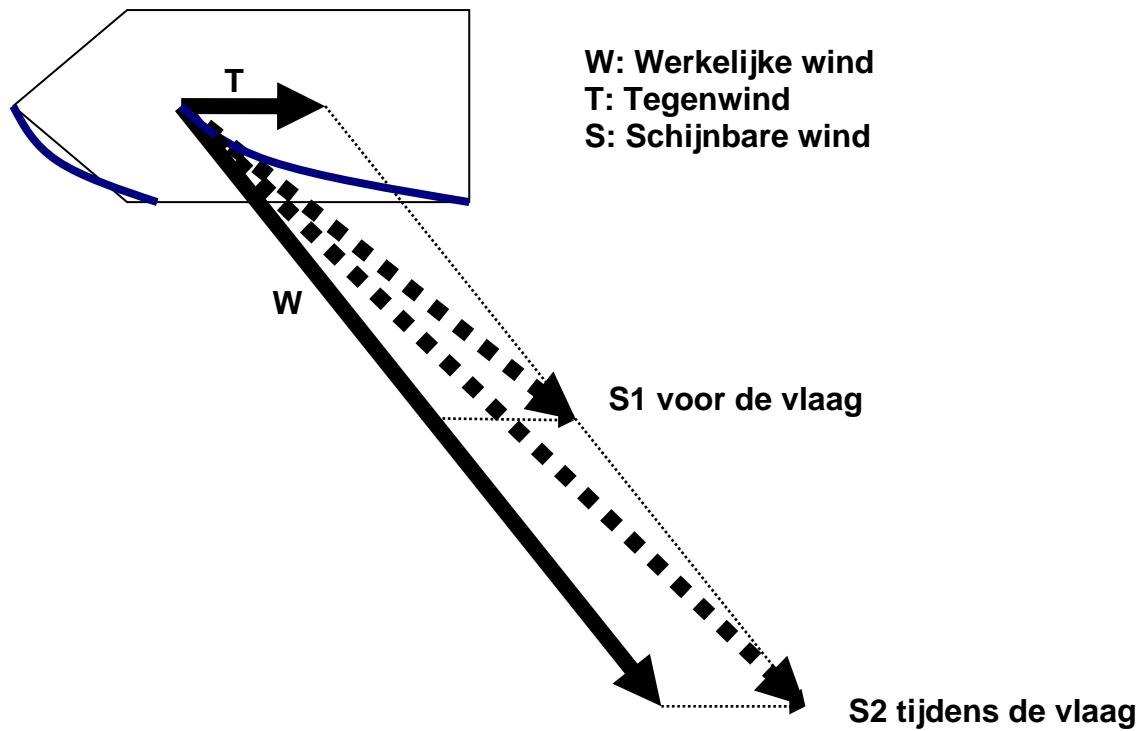
Op een varend zeilschip zal het vaantje over het algemeen een andere windrichting aangeven dan een vaantje op de wal. Op een varend zeilschip ervaren we namelijk de schijnbare wind. Dit is de resultante van de werkelijke wind (zoals deze op een vast punt op de wal wordt ervaren) en de tegenwind die ontstaat doordat wij ons voortbewegen. Niet alleen de richting van de schijnbare wind, maar ook de sterkte van de schijnbare wind is anders dan de werkelijke wind. Aangezien de zeilen net als het vaantje alleen de schijnbare wind ervaren, bedienen we de zeilen op basis van de schijnbare wind. Uiteraard is de schijnbare wind als we stilliggen gelijk aan de werkelijke wind.

We kunnen dit krachtenspel als volgt tekenen:



In bovenstaand figuur wordt duidelijk dat de relatief geringe tegenwind ervoor zorgt dat de schijnbare wind minder gunstig invalt dan de werkelijke wind.

Wat gebeurt er met de schijnbare wind tijdens een windvlaag? Door de lengte van de pijl W (werkelijke wind) te verlengen, simuleren we een windvlaag. Aangezien op het moment dat de windvlaag invalt de tegenwind gelijk blijft, ontstaat de volgende situatie:



Uit bovenstaande tekening blijkt dat de schijnbare wind in een vlaag ruimer inkomt dan de schijnbare wind voor de vlaag. Afhankelijk van de sterkte van de vlaag kunnen we een steeds hogere koers gaan varen.

In de praktijk kunnen we ervoor kiezen om in een vlaag:

1. hoogte te pakken door op te loeven (vaart en helling blijven behouden)
- of
2. snelheid te winnen door de huidige koers aan te houden (helling zal toenemen).